



Objetos de Aprendizaje

Volumen 2. Metodologia de Desarrollo



Juliana Braga

Traducción de Antonio Silva Sprock



W3

Universidade Federal do ABC

Objetos de Aprendizaje

Vol. 2 - Metodologia de Desenvolvimento

Juliana Braga

Traducción de Antonio Silva Sprock



Núcleo de Tecnologias Educacionais
Santo André - SP - 2016

Presentación de la colección INTERA

La colección INTERA contiene libros sobre los siguientes contenidos:

Fundamentos teóricos y metodológicos para el desarrollo de TIC (Tecnologías de Información y Comunicación) aplicadas a la Educación, considerando los principios de accesibilidad, interacción y dialogogía;

Evaluación pedagógica de las TIC en el aprendizaje; Técnicas y métodos de representación y procesamiento del conocimiento (e información) para el intercambio seguro de las TIC en educación.

EQUIPO TÉCNICO

Coordinadores

| Edson Pimentel
| Juliana Cristina Braga
| Lúcia Franco
| Sílvia Dotta

Projeto Gráfico

| Gerson Victor (Diseño y maquetación)
| Vitor Ferreira (Diseño, cubierta y capas de fondo)
| Aline Yuri Ieiri (Ilustración)

Repaso, Revisión y Traducción

| Antonio Silva Sprock - UCV
| Bárbara Soares da Silva

Consejo Editorial

| Anarosa Brandão - POLI-USP
| Ig Ibert Bittencourt - UFAL
| Ismar Frango - Mackenzie
| José Gilberto da Silva - UNIFEI
| Leônidas Brandão - IME-USP
| Marciel Aparecido Consani - CCA-ECA/USP
| Nizam Omar - Mackenzie
| Seiji Isotani - ICMC-USP



Inteligência em Tecnologias
Eduacionais e Recursos Acessíveis

BRAGA, Juliana (Org.). **Objetos de Aprendizaje Volumen 2:** Metodologia de Desarrollo. Santo André: UFABC, 2016. 182p. Disponible en: <pesquisa.ufabc.edu.br/intera/?page_id=370>.



RECTORÍA

| Prof. Dr. Klaus Werner Capelle
Rector

| Prof. Dr. Dácio Roberto Matheus
Vicerrector

EDITORIAL DE UFABC

| Prof. Dra. Maria Gabriela S. M. C. Marinho
Coordinación

| Cleiton Fabiano Klechen
Asistente en Administración

| Marco de Freitas Maciel
Asistente en Administración

PRO-RECTORÍA DE EXTENSIÓN

| Prof. Dr. Daniel Pansarelli
Pro-Rector de Extensión

| Prof. Dra. Lúcia Regina Horta Rodrigues Franco
Pro-Rectora Adjunta

NTE – Núcleo de Tecnologías Educaionais

| Prof. Dra. Lúcia Regina Horta Rodrigues Franco
Coordinadora

| Prof. Dra. Juliana Braga
Coordinadora Adjunta

PACC – Programa Anual de Calificación Continuada

| Prof. Dra. Sílvia Dotta
Coordinadora

Sobre la Autora

Juliana Braga es doctora en Computación Aplicada por el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (2004), magister en Ingeniería por la Universidad Federal de Viçosa (2000) y graduada en Ciencias de la Computación por la Universidad Federal de Viçosa (1997). Trabaja principalmente en los siguientes temas relacionados con la Computación: Informática en Educación e Interacción Humano-Computador. Es investigadora y profesora de la Universidad Federal de ABC y una de las líderes del grupo de investigación Inteligencia en Tecnologías Educativas y Recursos Accesibles (INTERA). Es también coordinadora adjunta de la Universidad Abierta del Brasil (UAB) de la UFABC desde 2013.

Sobre los Autores

Lilian Menezes es especialista en Diseño Instruccional para EaD por la Universidad Federal de Itajubá. Graduada en pedagogía e historia por la Universidad de Guarulhos, actúa como pedagoga en la Universidad Federal de ABC, donde también es tutora del Programa Anual de Capacitación Continua. En este programa, realiza actividades de tutoría, investigación en Educación a Distancia y planificación y desarrollo de cursos destinados a la capacitación de docentes y tutores de la universidad.

Roberta Kelly Amorim de França es especialista en Filosofía e Historia de la Ciencia y Tecnología por la Universidad Federal de ABC. Graduada en Biblioteconomía por la Universidad Estatal Paulista, Facultad de Filosofía y Ciencias. Fue tutora del Programa Anual de Capacitación Continua (PACC) de la UFABC, donde realizó actividades de tutoría, investigación en Educación a Distancia. Planificación y desarrollo de cursos destinados a la capacitación de docentes y tutores de la universidad. Sus áreas de interés son los siguientes temas: competencia informacional, tecnologías informacionales, políticas públicas para educación, políticas afirmativas.

Silvia Dotta es doctora en Educación por la Facultad de Educación de la USP (2009), magister en Educación por la Universidad Estatal de Campiñas (2003) y graduada en Comunicación Social por la Escuela de Comunicación y Artes de la Universidad Federal de ABC. Hace parte del grupo de investigación INTERA, investigación Inteligencia en Tecnologías Educativas y Recursos Accesibles. Es coordinadora del PACC, Programa Anual de Capacitación Continua

de la Universidad Abierta del Brasil, en la UFABC, desde 2011, en el cual es responsable por la formación de docentes y tutores para actuar en Educación a Distancia. Tiene interés de investigación en los siguientes temas: popularización de la ciencia, aprendizaje dialógica, tutoría por la internet y formación de profesores para uso educacional de tecnologías digitales.

Edson Pimentel es doctor en Ingeniería Electrónica y Computación por la ITA, Instituto Tecnológico de Aeronáutica (2006) y magister en Ciencias de la Computación por la UPM, Universidad Presbiteriana Mackenzie (1996). Graduado en Tecnología de Procesamiento de Datos por la UEM, Universidad Estatal de Maringá (1989) con el complemento en Formación Especial del Currículo de Enseñanza de Segundo Grado por la UPM (1992). Es docente e investigador de la UFABC, Universidad Federal de ABC. Hace parte del grupo de investigación INTERA, investigación Inteligencia en Tecnologías Educativas y Recursos Accesibles. Desarrolla investigaciones en Base de Datos, Inteligencia Artificial e Informática en la Educación, actuando principalmente en los siguientes temas: Ambientes de Gestión de Aprendizaje, Sistemas Adaptativos, Evaluación y Acompañamiento del Aprendizaje, Objetos de Aprendizaje, Representación del Conocimiento, Tecnologías Asistidas en la Educación y Minería de Datos. Son también áreas de interés: Educación a Distancia, Informática en la Salud y Enseñanza de Algoritmos. Actualmente es Profesor Adjunto de la UFABC.

Rita Aparecida Ponchio es magister en Neurociencia y Cognición por la Universidad Federal de ABC (2013). Es especialista en Metodología y Gestión EAD, especialista en Didáctica y Metodología de la Enseñanza Superior. Graduada en Pedagogía en la Facultad Editora Nacional (actual Anhanguera São Caetano) y en Tecnología en Procesamiento de Datos por el Instituto de Enseñanza Superior Santo André (actual UNIESP). Actualmente actúa como pedagoga de la UFABC.

Adriana Keiko Nishida Costa es graduada en Ciencias Biológicas por la Universidad Federal de São Carlos (UFSCar) (2011) y magister en Energía por la Universidad Federal de ABC (UFABC) (2014). Es parte del grupo de investigación Inteligencia en Tecnologías Educativas y Recursos Accesibles (INTERA). Sus intereses de investigación incluyen informática en la educación con énfasis en juegos educativos destinados, principalmente, para el medio ambiente, sociedad y energía. También es tutora del Programa Anual de Capacitación Continua de la Universidad Abierta del Brasil en la UFABC donde trabaja en la elaboración, reformulación y aplicación de cursos a distancia.

Agradecimientos

A todas las personas que estuvieron involucradas en las actividades del PACC (Programa Anual de Capacitación Continua) de la UAB, Universidad Abierta del Brasil, en la UFABC, Universidad Federal de ABC, en especial a los tutores, profesores e investigadores que actuaron con nosotros desde 2011, participando en el desarrollo del curso Objetos de Aprendizaje.

A CAPES, que fomentó el PACC, Programa Anual de Formación Continua, espacio de formación docente y de producción de muchas investigaciones sobre Educación a Distancia.

A la profesora Lucia Franco por el estímulo y por hacer viable esta obra.

Dedicatoria

A mi padre, Luiz Julião Braga Filho,
que me enseñó el camino hacia el conocimiento.
Con amor.

Juliana Braga

Contenido

	Introducción	12
1	Procesos y Metodologías para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje	14
2	Contextualización: el Inicio de la Concepción y un Nuevo Objeto de Aprendizaje	55
3	Requisitos de un Objeto de Aprendizaje	67
4	Arquitectura de los Objetos de Aprendizaje	89
5	Desarrollo y Estándares de Objetos de Aprendizaje	106
6	Pruebas y Calidad	135
7	Colocar Disponible un Objeto de Aprendizaje	151
8	Evaluación Pedagógica de un Objeto de Aprendizaje	172

Introducción

Existen diversas definiciones para los objetos de aprendizaje (OA), pero esta colección adopta la definición de David Willey (2000), quien considera como objeto de aprendizaje cualquier recurso digital que puede ser reutilizado para apoyar el aprendizaje.

De acuerdo con esta definición, el volumen 1 de este libro, presentó sus contenidos dirigidos a los objetos de aprendizaje ya desarrollados, mostrando sus características de reutilización y sus fundamentos.

En la práctica, los profesores encuentran diversos contenidos digitales, denominados OA, pero que son difíciles de reutilizar por problemas técnicos o pedagógicos. Por lo tanto, estos contenidos acaban siendo no reutilizados en diferentes contextos educativos. Y cuando lo son, no se sabe si el aprendizaje es efectivo o no, porque no se realizó, ni registró una evaluación del aprendizaje, ni del objeto. Este libro tiene como objetivo contribuir a solucionar parte del problema, al sugerir la participación del personal técnico y de profesores en el desarrollo de nuevos objetos de aprendizaje.

El presente ejemplar, volumen 2, está enfocado a los objetos de aprendizaje que serán creados. Para esto, se presenta una metodología para el desarrollo de nuevos objetos de aprendizaje.

La metodología descrita, se orienta a los profesores que aunque tienen idea del concepto de objeto de aprendizaje, aún no poseen dominio de las tecnologías para su desarrollo. En esta metodología se presentan etapas y las mejores prácticas para el desarrollo de nuevos objetos de aprendizaje.

El profesor conocedor del concepto de OA, aprenderá con este libro a desempeñar un papel importante dentro del ciclo de desarrollo de objetos de aprendizaje. Se espera con este estudio, que el profesor pueda entender bien su nuevo papel, así como su importancia en el desarrollo de OA de calidad y con alto poder de reutilización.

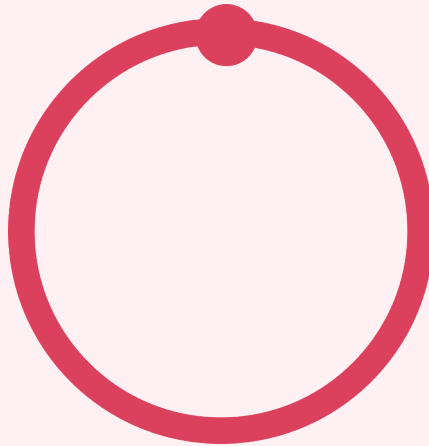
La metodología de este libro no está dirigida solo a los profesores, sino también al equipo técnico, para desarrollar nuevos OA de calidad y que realmente puedan ser reutilizados.

Se espera con este libro, que los profesores y el equipo técnico hagan uso conjunto de la metodología, utilizándola como guía para el desarrollo de nuevos OA. De esta manera, se pretende resolver parte del problema de la reutilización de los objetos de aprendizaje.

Juliana Braga

1. Procesos

y Metodologías para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje



Juliana Braga, Edson Pimentel y Silvia Dotta

1 Procesos y Metodologías para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje

Juliana Braga, Edson Pimentel y Silvia Dotta

En el volumen 1 del libro sobre Objetos de Aprendizaje (OA), fueron presentados conocimientos referentes a OA ya desarrollados. En este volumen serán presentados aspectos relacionados a la creación de OA. Siguiendo esta línea, este Capítulo inicia con la definición del proceso de construcción de un OA, seguida por la discusión de la importancia de este proceso. Posteriormente se describen los modelos para la elaboración de OA, centrados en la metodología INTERA (Inteligencia en Tecnologías Educativas y Recursos Accesibles).

1.1 Introducción

Según una investigación recientemente realizada por el centro de estudios sobre tecnologías de información y comunicación (CETIC, 2012), el uso de tecnologías en educación ha crecido cada año en el Brasil. En este contexto, los materiales instruccionales utilizados para enseñanza digital han sido clasificados como objetos de aprendizaje (OA) y pueden ayudar al profesor a crear nuevas estrategias pedagógicas que favorecen el aprendizaje de los estudiantes. A pesar de ser un reto, se espera que el mismo OA pueda ser reutilizado en diferentes contextos educativos (BRAGA et al., 2012).

Por tratarse de un contenido digital orientado al aprendizaje, un OA debe tener tanto calidad técnica como pedagógica. De lo contrario, su uso puede conducir al desaliento y, en algunos casos, aunque menos probablemente, conducir a un aprendizaje inadecuado.

La necesidad de producir OA de calidad, requiere una reflexión sobre el papel del profesor para además de planear, preparar y dirigir los contenidos de una clase. El nuevo rol del profesor es su actuación en el proceso de producción de contenidos instruccionales digitales más complejos.

El proceso de producción de OA debe contar con la participación de los profesores, sin embargo, aparte de dominar su área de especialización, son pocos los profesores que poseen conocimientos técnicos suficientes para la producción de OA con alta calidad y hechos para ser reutilizados. A pesar de estas dificultades técnicas, la participación de los profesores en este proceso es fundamental, puesto que son los encargados de los componentes educativos de este procedimiento. Por el contrario, los profesores no siempre están en posesión de los conocimientos técnicos que implica el desarrollo de OA, necesitando así del apoyo de equipos multidisciplinarios para su producción. Estos equipos varían dependiendo del tipo de OA (cursos, videos, simulaciones, *software*, imágenes, etc.), pero puede estar compuesto por informáticos, expertos en videos, diseñadores, músicos, etc.

Notoriamente, el desarrollo de OA es un área interdisciplinaria y no puede ser considerado un proceso trivial. En consecuencia, es importante utilizar metodologías apropiadas para organizar, estandarizar y facilitar la comunicación entre los involucrados en el proceso. El uso de metodologías inadecuadas o la no adopción de una metodología, puede generar OA que no satisfagan las necesidades de aprendizaje de los estudiantes o ser de baja calidad técnica.

Existen algunas metodologías que se utilizan en la producción de OA. Algunas de ellas basadas solo en los enfoques para el desarrollo de contenidos educativos con énfasis en la parte pedagógica, otras son basadas en procesos de desarrollo de *software* con énfasis en la parte técnica. Sin embargo, como es presentado en este capítulo, es

necesario crear nuevas tecnologías para encontrar el equilibrio entre el área técnica y área pedagógica.

Dada la importancia de estas metodologías y las debilidades de las metodologías actuales para el desarrollo de OA, este capítulo tiene el objetivo de proponer una metodología más adecuada para este campo. Para ello, se parte primeramente de las principales metodologías para desarrollar OA, destacando sus ventajas y deficiencias, desde la perspectiva del diseño instruccional.

1.2 Metodologías y Procesos para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje

Existen tres tipos de enfoques que vienen siendo utilizados para el desarrollo de los OA: la primera son las metodologías que consideran fuertemente el diseño instruccional (los aspectos pedagógicos), otras que considera solo el proceso de desarrollo de *software* (aspectos computacionales) y otras que mezclan un poco estos dos aspectos. Esta sección presenta algunas de estas metodologías y sus carencias en el ámbito educativo.

1.2.1 Diseño instruccional (DI): enfoque ADDIE

Diseño instruccional (DI) se define como un proceso sistemático para desarrollar cursos de educación y formación de una manera consistente y fiable (sin fallas) (BRANCH, 2009). El DI se convierte cada vez más necesario en el contexto de la educación en línea, siendo desarrollado por varias instituciones que buscan una mejor interacción entre el usuario y el sistema.

Según Filatro (2004), diseño instruccional es la acción institucional y sistemática, que implica la planificación, el desarrollo y uso de métodos, técnicas, actividades, materiales, eventos y productos educativos en situaciones didácticas específicas, con el fin de facilitar el aprendizaje humano desde los principios de aprendizaje y la instrucción conocidos.

Uno de los métodos más antiguos y más utilizados para el DI es la metodología ADDIE, siglas en Inglés de *Analyze* (Analizar), *Design* (Diseñar), *Develop* (Desarrollar), *Implement* (Implementar) y *Evaluate* (Evaluar). ADDIE es un paradigma de desarrollo de productos en general, pero ha sido ampliamente aplicada a un tipo específico de producto que son materiales instruccionales; sin embargo, tiene poco énfasis en aspectos computacionales de un OA, de hecho cuando se creó la metodología ADDIE, el concepto de OA aún no existía.

1.2.2 Proceso RIVED (Red Interactiva Virtual de Educación)

El RIVED (RIVED, 2008) fue un excelente programa de la Secretaría de Estado de educación a distancia del Brasil (SEED), que tuvo como objetivo la producción de contenidos instruccionales digitales en forma de OA, basados en simulaciones y animaciones. A pesar de no existir ya el proyecto, dejó grandes contribuciones al campo de la informática en la educación, dentro de estas el proceso de desarrollo de OA que todavía es utilizado por algunas instituciones.

El modelo de proceso de producción de OA propuesto por RIVED se basa en un conjunto de características que son relevantes para el aprendizaje del individuo. Esta unión da origen a los documentos generados durante el proceso: a) *General Design* (GD) o Diseño Pedagógico, b) Guión de Actividades y c) Guía del Profesor. Todos ellos son generados en las 6 fases de este proceso. A pesar de ser un

modelo específico para OA, el mismo ha sido elaborado y validado solo para OA de tipo animación y simulación.

Este modelo tiene limitaciones cuando se aplica a otros tipos de objetos, tales como: *software*, cursos a distancia o videos.

1.2.3 Proceso SOPHIA

El proceso SOPHIA (PESSOA, 2008) fue propuesto por el equipo del Laboratorio de Soluciones de *Software* de la Universidad de Vale do Itajaí (UNIVALI). Según los autores, no solo es un proceso, e incluye un ambiente (repositorio) que agrupa OA.

El proceso SOPHIA de producción de OA, se compone de tres etapas: diseño, desarrollo y distribución. A pesar de ser un proceso creado específicamente para la producción de OA, tiene énfasis en cuestiones pedagógicas, como por ejemplo, la evaluación pedagógica.

1.2.4 RUP

Los procesos de desarrollo de *software* han sido bastante utilizados para el desarrollo de OA. Sin embargo, en esta sección solo se presenta el proceso *Rational Unified Process* (RUP) (KRUTCHEN, 2003), por ser considerado un proceso más completo, aunque a menudo se considera no ágil. El hecho de ser más completo, permite que pueda ser extendida a otros procesos más ágiles, pero menos completos.

A diferencia de los otros procesos mencionados previamente (RIVED, SOPHIA y ADDIE), el RUP no posee etapas, sino más bien disciplinas. Una disciplina es una colección de tareas que están relacionadas con un área de principal interés en el proyecto, como un todo. Por haber sido creado para el desarrollo de *software* en general, el RUP es un proceso bien completo, pero no aborda, en ninguna de sus etapas, aspectos pedagógicos.

1.3 Comparación de las metodologías bajo la perspectiva pedagógica

En esta sección, las metodologías ADDIE, RIVED, SOPHIA y RUP son comparados desde la perspectiva del DI (BRAGA, 2013).

Para encaminar dicha comparación, fue realizado un estudio bibliográfico de las metodologías en cuestión, donde fueron identificadas las principales actividades pedagógicas encontradas en cada una de ellas. Todas las actividades son presentadas en la primera columna de la **Tabla 1**; en la segunda columna, se indica en cual de las metodologías se encontró cada actividad.

Tabla 1 - Identificación de las actividades del diseño instruccional en las metodologías utilizadas para el desarrollo de objetos de aprendizaje.

Actividades de la DI	Metodología que contiene la actividad
Analizar las necesidades de aprendizaje	ADDIE, RIVED
Identificar el problema de aprendizaje	ADDIE
Diseñar un programa o plan de estudios	ADDIE, RIVED
Seleccionar y utilizar técnicas para determinar el contenido instruccional	ADDIE, RIVED
Analizar las características del Ambiente Virtual de Educación	ADDIE
Analizar las características de las tecnologías para el uso en el entorno de enseñanza	ADDIE
Establecer el vocabulario común	ADDIE, RUP
Planificar la situación de enseñanza	ADDIE, RIVED, SOPHIA
Mapear y secuenciar el contenido	ADDIE, RIVED, SOPHIA
Definir las estrategias y actividades	ADDIE

Actividades de la DI	Metodología que contiene la actividad
Preparar los soportes (pedagógicos, tecnológicos y administrativos)	ADDIE, RIVED, SOPHIA
Desarrollar medidas de evaluación	ADDIE
Evaluar productos resultantes de cada fase del DI (Informe de análisis, <i>storyboards</i> o guiones, interfaz del curso o material instruccional, informes de acompañamiento, informes finales de evaluación)	ADDIE
Evaluar la solución educativa	ADDIE
Realizar plan de evaluación formativa/sumativa	ADDIE

De la **Tabla 1** se puede concluir: i) el enfoque ADDIE contiene todas las actividades de DI identificadas en el estudio; ii) el modelo RIVED contiene solo seis de las quince actividades de DI; iii) el proceso SOPHIA solo incluye tres actividades pedagógicas; iv) el proceso RUP solo aborda una actividad pedagógica.

Complementando este estudio con otros análisis realizados por el mismo grupo, pero ante la perspectiva de reutilización y calidad técnica de los OA (BRAGA et al., 2012), se puede concluir que: i) el enfoque ADDIE posee el mayor enfoque pedagógico, pero no garantiza la calidad técnica y reutilización; ii) RUP poseen la mayor deficiencia de los aspectos instruccionales, pero se puede considerar el proceso más completo técnicamente, porque aborda cuestiones sobre la calidad y reutilización de objetos; iii) SOPHIA y RIVED son más apropiado que ADDIE en términos técnicos y reutilización y de reutilización, y menos apropiado que RUP en los mismos aspectos.

A partir del análisis realizado en esta sección, se concluye que una metodología adecuada sería aquella que contemplase actividades pedagógicas contenidas en ADDIE y actividades computacionales contenidas en las disciplinas de RUP. Siguiendo esta línea de

razonamiento, el grupo de investigación INTERA de la Universidad Federal de ABC (UFABC) propuso una nueva metodología. Esta metodología se centra en la reutilización, en la calidad técnica y en el DI.

1.4 Presentando la Metodología INTERA

La metodología INTERA (Inteligencia en Tecnologías Educativas y Recursos Accesibles) se inspiró en los procesos de desarrollo de *software* y en el modelo ADDIE para el desarrollo de contenidos educativos.

La metodología propuesta debe ser considerada un marco de proceso para el desarrollo de cualquier tipo de contenido digital utilizado para el aprendizaje. Esto aplica a cualquier tipo de OA, independientemente de su granularidad, su tamaño o complejidad.

La metodología INTERA es una metodología iterativa que sugiere el “ir y volver” en sus etapas. La metodología INTERA considera el desarrollo de OA como un proyecto, y por ello también contempla que el ciclo de vida de un OA defina las fases que conectan el inicio de un proyecto de desarrollo de OA hasta el final. Esta consideración se basa en la guía del conjunto de conocimientos en gestión de Proyectos (PMBOK, 2008), uno de los pilares sobre los cuales la metodología INTERA se apoya.

Independientemente del tipo de OA, la metodología INTERA posee los siguientes componentes: fases, roles, etapas y artefactos. A continuación se detallan estos componentes:

Fases: son los períodos a los que pueden pertenecer las etapas de la metodología, resaltando que una etapa puede pertenecer a más de una fase. Las fases son generalmente secuenciales y por lo general

son definidas por la entrega de algún componente del OA. Hay tres etapas de la metodología INTERA: inicial, intermedia y de transición.

Roles: describen cómo las personas deben comportarse en el proyecto y cuáles son sus funciones. Por lo tanto, una persona puede asumir más de un rol en la metodología.

La definición del rol de los involucrados, luego del inicio del proyecto del OA es muy importante, entendiendo que esto es crucial para la comprensión inicial de las responsabilidades de cada uno, ya que el éxito en la comunicación entre pares, en la comprensión de sus atribuciones y en el proceso es lo que se traducirá en el éxito del desarrollo del OA. La definición de roles de la metodología INTERA se basó en RUP, en el modelo ADDIE y en RIVED.

Se consideran los siguientes roles en la metodología: analista, compilador de contenido, gerente de proyectos, solicitante, diseñador de interfaces, diseñador instruccional, equipo de desarrollo y equipo de prueba. Cada uno de los roles es descrito en la **Tabla 2**:

Tabla 2 - Descripción de los roles de la metodología INTERA.

Papel	Descripción de las actividades de la función
Analista	Responsable de hacer el estudio y análisis del contexto y de los requisitos del OA. También es responsable de la elaboración de la planificación de la calidad y pruebas del OA.
Compilador de Contenido	Responsable de la elaboración del contenido, incluyendo investigaciones de contenidos, especificación de contenidos adicionales y evaluación de los contenidos en la etapa de prueba. Es también su función mantener la integridad del contenido del OA realizando en él varias revisiones, si es necesario. Debe mantener el OA dentro de los objetivos pedagógicos en el cual fue concebido y asegurar la calidad y veracidad del contenido.

Papel	Descripción de las actividades de la función
Solicitante	Solicita el desarrollo de OA que será desarrollado. Puede ser el principal responsable de proveer los fondos necesarios para el desarrollo del OA.
Gerente de Proyecto	Responsable de la planificación y gestión del proyecto de desarrollo del OA. Parte de sus atribuciones: mantener la comunicación entre el equipo, acompañar el cronograma, el alcance y el costo del proyecto, distribuir y gestionar las actividades del equipo.
Diseñador de interfaces	Diseña los componentes de interfaz del OA con el fin de mejorar la comprensión de los contenidos (producido por el compilador de contenido) a partir del uso de lenguajes y formatos diversos (hipertexto y multimedia). Desarrollar la identidad visual del objeto.
Diseñador Instruccional (diseñador pedagógico)	Será responsable de llevar a cabo la planificación pedagógica y la evaluación pedagógica del OA.
Diseñador Técnico (o Arquitecto)	Responsable de las escogencias tecnológicas para el desarrollo del OA, de acuerdo a su contexto y necesidades. También responsable de proporcionar ayudas técnicas con el fin de guiar el equipo de desarrollo. Ejerce la función de un consultor técnico y necesita tener formación en computación o similar.
Equipo de Desarrollo	Responsable por el desarrollo o producción del OA. Este equipo debe estar formado por profesionales técnicos según el tipo de OA a desarrollarse. Ejemplos: si el curso necesita un video, el equipo debe tener técnicos de producción de vídeo. Si necesita un <i>software</i> , el equipo deberá poder contar con programadores.
Equipo de prueba	Responsable de llevar a cabo diferentes tipos de pruebas durante el desarrollo del curso, asegurando así su calidad. Parte de sus atribuciones son probar la funcionalidad, la accesibilidad, la fiabilidad, etc.

Artefactos: en casi todas las fases de la metodología, el equipo involucrado genera múltiples datos, desde documentos hasta código fuente (si el OA es un *software*). Todos estos son considerados artefactos para la metodología INTERA.

Etapas: son colecciones de actividades relacionadas a un área de interés principal. La duración de una etapa depende del tipo de objeto y de su complejidad. Las etapas pueden ocurrir simultáneamente o no, y varían según el modelo de desarrollo adoptado por el equipo.

Cada etapa agrupa un conjunto de actividades y prácticas que varían según el tipo de objeto. La definición de los nombres de las etapas de la metodología INTERA se basó en *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge* (SWEBOK) (ABRAN, 2004); sin embargo, esta guía considera área de conocimiento lo que INTERA considera Etapa. El grupo considera que el nombre “etapas” es más comprensible para los profesionales de las áreas menos técnicas involucrados en la producción de OA.

Las etapas de la metodología INTERA son: **contextualización, requisitos, arquitectura, desarrollo, ambiente, estándares, pruebas y calidad, liberación, evaluación y gestión de proyectos**. Estas etapas son iterativas, siendo integradas por la gestión de proyectos, como se muestra en la **Figura 1**.

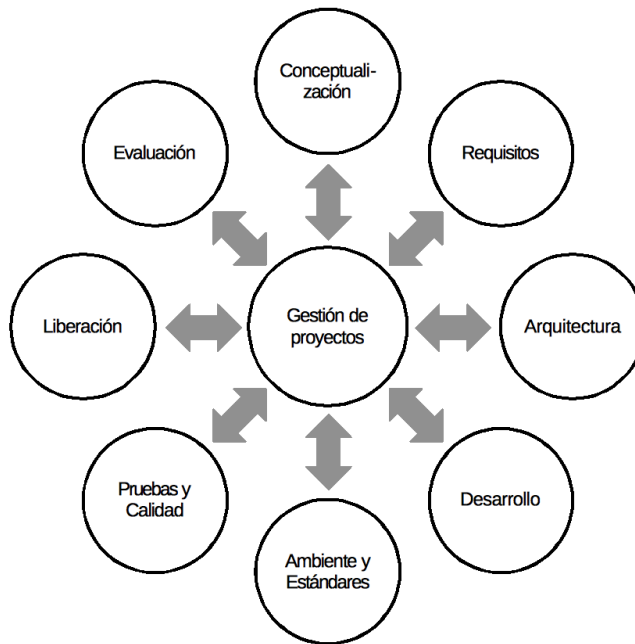


Figura 1 - Etapas de la metodología INTERA. Fuente: Propia.

La **Figura 2** muestra que cada etapa es dividida en 3 elementos: i) entrada; ii) prácticas y iii) salida.



Figura 2 - Elementos de cada etapa de la metodología INTERA: entradas, prácticas y salidas. Fuente: Propia.

Los elementos de entrada son las informaciones y artefactos necesarios para el desarrollo de las etapas. Las prácticas son técnicas, establecidos y utilizadas en el área de informática y educación, que pueden ser utilizadas en el desarrollo de un OA y varían según su tipo. Como ejemplos de prácticas se pueden citar: *storyboard*, guiones de videos, prototipos de *software* y resumen ejecutivo de cursos. Estas prácticas no son parte de la metodología INTERA, no obstante, la metodología recomienda algunas de ellas. Otros elementos y técnicas también pueden ser introducidos en la metodología según la necesidad del equipo de trabajo. Los elementos de salida son artefactos o información generados durante el final del desarrollo de la etapa.

A continuación se presenta un detalle de cada etapa de la metodología.

Contextualización: se refiere a la definición del contexto pedagógico del OA. Se recomienda que este sea el primer paso, porque es necesario conocer las condiciones y la audiencia destino del OA. Ejemplo de información de esta etapa: curso donde puede encajar el OA, descripción del público objetivo, modalidad de enseñanza, objetivo de aprendizaje, posibilidad de uso por personas con discapacidad (accesibilidad), situación y contexto en el cual se presentará, etc. El principal artefacto de esta etapa es el informe de contextualización. La **Figura 3** muestra los elementos de entradas, prácticas y salidas de la etapa de contextualización.

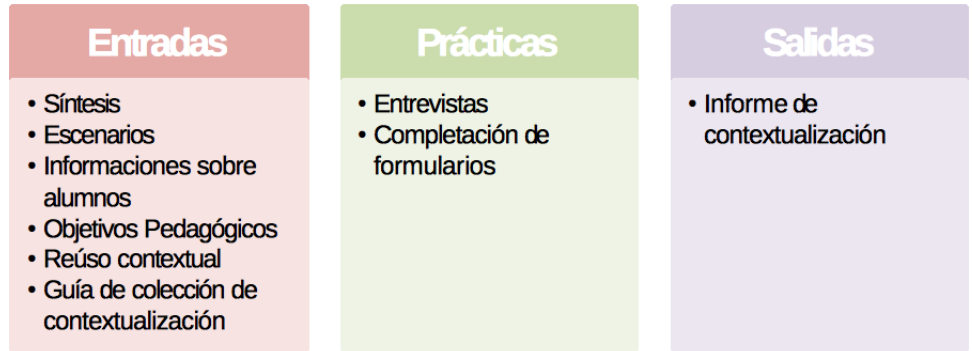


Figura 3 - Entradas, prácticas y salida de la etapa de contextualización.

Fuente: Propia.

Como entrada de la etapa de contextualización, se sugiere: síntesis de la asignatura con la que está relacionada el OA, los escenarios de uso, etc. Una de las prácticas más abordadas en esta etapa, son las entrevistas con estudiantes y profesores que conocen del contenido del OA.

Requisitos: determinación de lo que se espera del OA, sus características técnicas y pedagógicas. En esta etapa son generados los principales artefactos, y el profesor debe actuar intensamente en ella. La **Figura 4** muestra los elementos de entradas, prácticas y salidas de la etapa de requisitos.

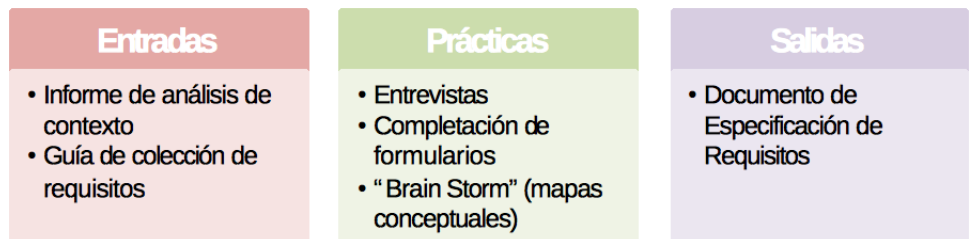


Figura 4 - Entradas, prácticas y salidas de la etapa de requisitos. Fuente: Propia.

La entrada de la etapa de requisitos es la salida de la etapa de contextualización, es decir, el informe de contextualización del OA. La metodología también ofrece la guía de determinación de requisitos, que podrá ser vista en el capítulo 3. Para determinar los requisitos de los OA, se pueden realizar entrevistas con el profesor solicitante, sesiones de *brainstorm*, etc. La salida de esta etapa es un documento que resume todo lo determinado.

Arquitectura: incluye el análisis de los requisitos del OA a proyectar. En esta etapa, también son definidas las tecnologías más apropiadas para el desarrollo del OA y las normas que deben adoptarse. También en esta etapa se definen los componentes a reutilizar. La **Figura 5** muestra los elementos de entradas, prácticas y salidas de la etapa de arquitectura.

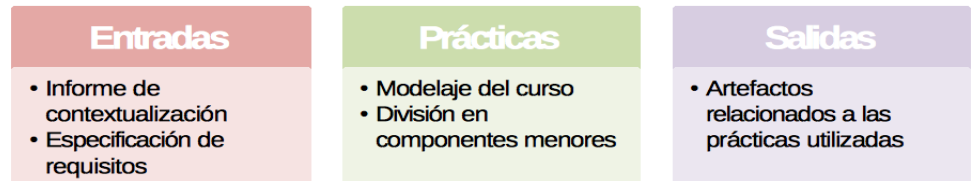


Figura 5 - Entradas, prácticas y salidas de la etapa de arquitectura. Fuente: Propia.

Las entradas de la etapa de arquitectura pueden ser las salidas de las etapas de conceptualización y requisitos. Las prácticas para la elaboración de la arquitectura del OA varían dependiendo del tipo de OA. En el capítulo 4, se detallan las principales prácticas para cada tipo de OA. La salida de esta etapa dependerá también del tipo de OA a ser desarrollado.

Desarrollo: en esta etapa, el OA y todos sus componentes para la reutilización, son desarrollados (manual de usuario, guía de instalación, guía de edición, etc.). La **Figura 6** muestra los elementos de entrada, prácticas y salidas de la etapa de desarrollo.

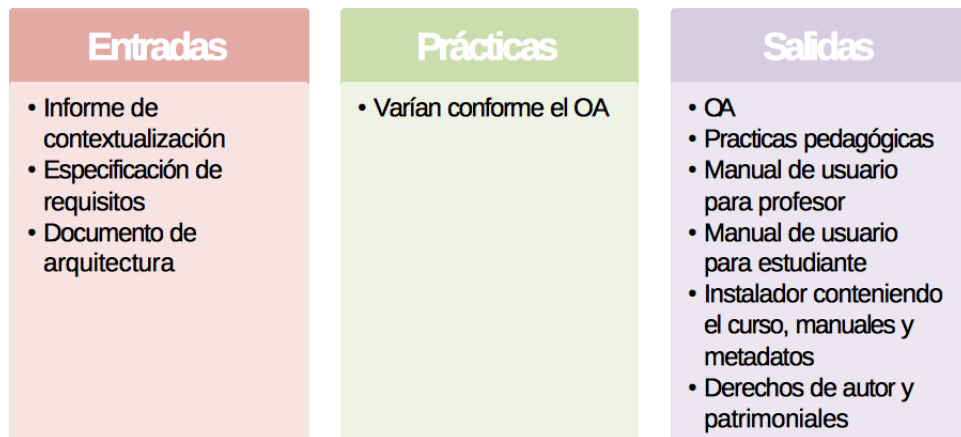


Figura 6 - Entradas, prácticas y salidas de la etapa de desarrollo. Fuente: Propia.

Las entradas de la etapa de desarrollo pueden ser la salidas de las etapas de contextualización, requisitos y arquitectura. Las prácticas para la elaborar el OA varia según el tipo de OA. En el capítulo 5, hay una descripción de las principales prácticas para cada tipo de OA. Las salidas de esta etapa pueden ser, al menos los siguientes artefactos: el OA, el código fuente del OA, los manuales de usuario, las sugerencias de prácticas pedagógicas que pueden ser utilizadas con el OA y los derechos de autor y patrimonial del OA.

Pruebas y Calidad: etapa referida a las validaciones de características técnicas (incluyendo la accesibilidad y usabilidad) y parte de las características pedagógicas planteadas en las etapas anteriores. La verificación de la calidad es también una actividad importante de esta etapa, porque se entiende que está estrechamente vinculada a las pruebas. La **Figura 7** muestra los elementos de entradas, prácticas y salidas de la etapa de pruebas y calidad.

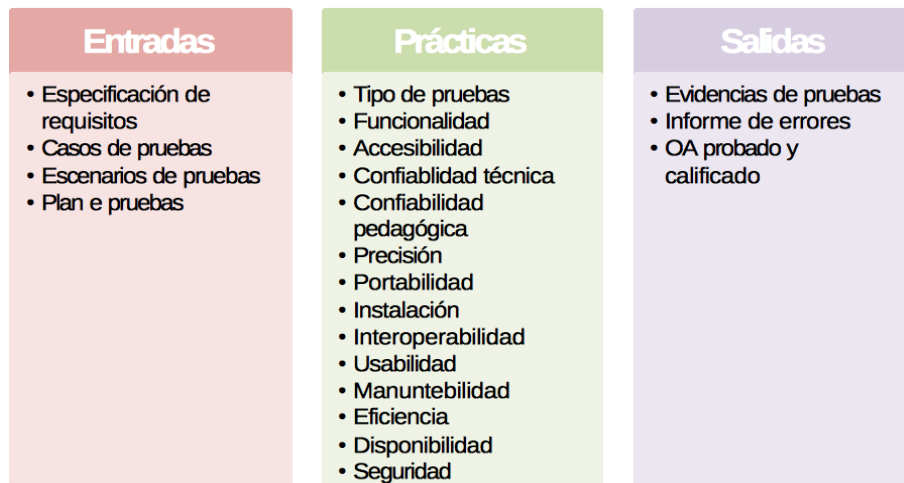


Figura 7 - Entradas, prácticas y salidas de la etapa de pruebas. Fuente: Propia.

Las entradas de la etapa de pruebas puede ser la salida de las etapas de contextualización, requerimientos, arquitectura y desarrollo. Las prácticas para las pruebas de los OA pueden ser: pruebas de funcionalidad, de accesibilidad, de fiabilidad técnica y otros que se abordarán en el capítulo 6. La salida de esta etapa será el OA probado y calificado.

Liberación: etapa donde se lleva a cabo la liberación (o publicación) del OA, la documentación de uso y la instalación en repositorios.

La **Figura 8** muestra los elementos de entrada, prácticas y salidas de la etapa de Liberación.

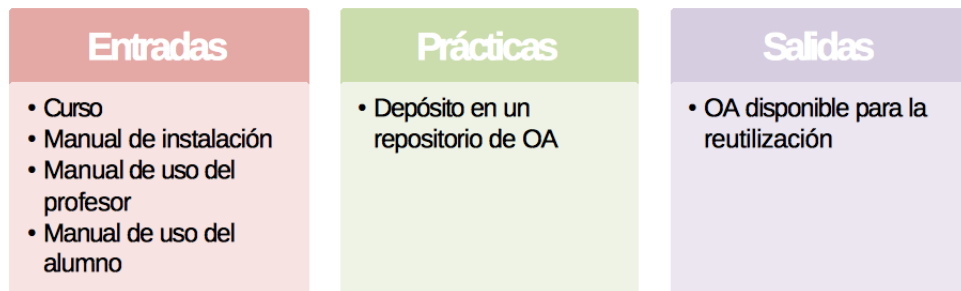


Figura 8 - Entradas, prácticas y salidas de la etapa de Liberación. Fuente: Propia.

Las entradas de la etapa de liberación pueden ser las salidas de la etapa de pruebas y desarrollo. Las prácticas para las pruebas de los OA pueden variar según el tipo de objeto. Sin embargo, es recomendable que cada objeto esté disponible en un repositorio específico de OA, que soporte el estándar de metadatos LOM (ver capítulo 7). La salida de este paso es un objeto disponible para ser reutilizado.

Evaluación: es la aplicación del objeto en el aula, con el objetivo principal de evaluar el aprendizaje.

La **Figura 9** muestra los elementos, prácticas y salidas de la etapa de Evaluación.

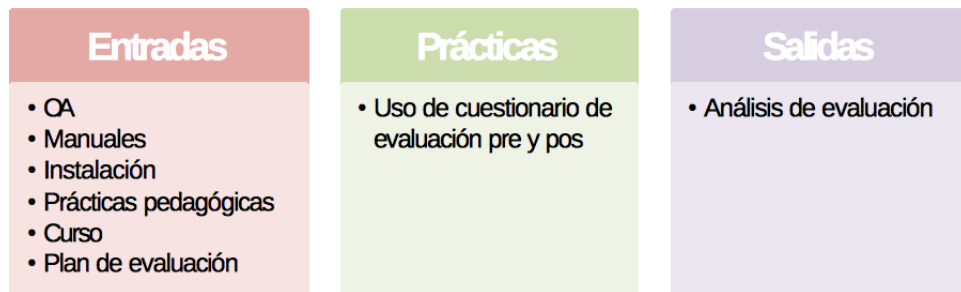


Figura 9 - Entradas, prácticas y salidas de la etapa de evaluación. Fuente: Propia.

Las entradas de la etapa de evaluación pueden ser las salidas de las etapas de desarrollo y pruebas. Se recomienda un plan de

cómo será evaluado el OA. Las prácticas para la evaluación serán los relacionados con la implementación del objeto en el aula real o virtual, con el objetivo de evaluar la ganancia o beneficio educativo del OA. La salida de esta etapa es el relato de cómo se realizó la evaluación y el análisis sobre el beneficio en la educación, con el uso del OA. Más información sobre esta etapa se encuentra en el capítulo 8.

Gestión de proyectos: esta etapa ocurre en todo el proceso y representa la ejecución de las tareas del coordinador, acompañado y analizando los costos, el cronograma y los involucrados. La **Figura 10** muestra los elementos de entradas, prácticas y salidas de la etapa de gestión de proyectos.

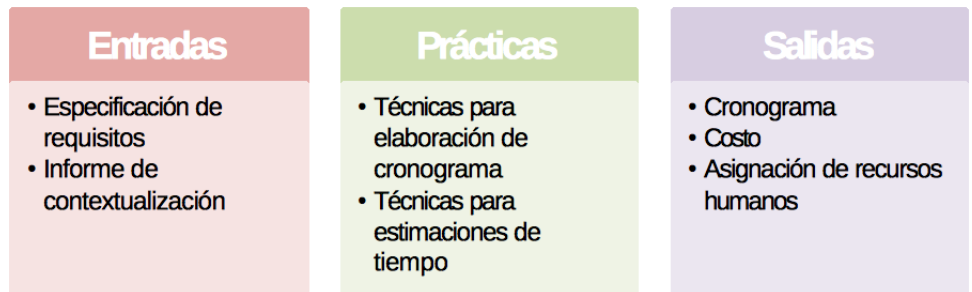


Figura 10 - Entradas, prácticas y salidas de la etapa de Gestión de Proyectos.
Fuente: Propia.

Las entradas de la etapa de gestión de proyectos pueden ser las salidas de las etapas de contextualización y de requisitos. Como prácticas en esta etapa, pueden ser todas aquellas relacionadas con la gestión de proyectos, por ejemplo las descritas en PMBOK. Las prácticas más comúnmente utilizadas son: elaboración del cronograma y estimación de tiempo y dinero para desarrollar el objeto. La salida de esta etapa es: cronograma para el desarrollo del OA, estimación de costos y actividades que cada recurso humano asignado al OA debe desarrollar.

La **Figura 11** muestra un ejemplo de un cronograma para el Desarrollo de un OA.

FECHAS		ACTIVIDADES		FECHAS			
	Entrega y cierre	Actividades individuales	Solicitada en	Entrega de la primera versión	Entrega de otras versiones	Estatus final	Referencia
13-jun	Deberá haber entrega	Ardora (manual)	Juliana me envió			OK	(?)
06-jun	Tienen que entregar	Ardora (artefacto)	(?)	(?)	(?)	OK	(?)
15-jun		Ardora (video)	05-jul	06-jul	25-ago	OK	Email del día 23 ago
02-jul		Ardora (OA) - Ciclo del nitrógeno	29-jun	03-jul		OK	Email del día 29 jun
30-jul		Ardora (actividad)	19-jun	25-jun	27jun, 29 jun, 02 jul, 27 jul, 31 jul	OK	Email del día 02 ago
08-ago							
		HQ (manual)	Juliana me envió			OK	(?)
		HQ (artefacto)				OK	Email del día 15 ago
		HQ (guión de la historia)	11-jul	18-jul	30-jul	OK	Email del día 02 ago
		HQ (actividad)	26-jul	30-jul	23-ago	OK	Email del día 23 ago
		HQ (OA)		22-ago	22-ago	OK	Email del día 23 ago
		HQ (video)	16-ago	23-ago		OK	Email del día 23 ago
		Prototipado HQ	11-jul	18-jul	20-jul	OK	Email del día 26 jul

Figura 11 - Captura de pantalla de una planilla de control del gerente del proyecto.
Fuente: propia.

Ambiente: en esta etapa se controla el ambiente técnico donde el OA está siendo desarrollado, como por ejemplo, realizar backups y control de versiones.

1.5 Comparación de INTERA y ADDIE

Para realizar la conexión entre las etapas de la metodología INTERA y evidenciar que esta metodología, así como ADDIE, presenta todas las actividades pedagógicas identificadas en el estudio reportadas en la sección 2.2, se debe observar la **Tabla 3**, donde las actividades pedagógicas son presentadas en la columna 1, pertenecen a una etapa de la metodología INTERA descrita en esta sección, y esta etapa es identificada en la columna 2.

Tabla 3 - Actividades educativas presentes en la metodología INTERA

Actividades del DI	Etapas de la metodología INTERA
Analizar las necesidades de aprendizaje	Contextualización
Identificar el problema de aprendizaje	Contextualización
Concebir un currículo o programa	Requisitos
Seleccionar y utilizar técnicas para determinar el contenido instruccional	Requisitos
Analizar las características del Ambiente Virtual de Educación	Diseño
Analizar las características de las tecnologías para uso del ambiente de enseñanza	Diseño
Establecer vocabulario común	Contextualización
Planificar la situación didáctica	Diseño
Mapear y secuenciar el contenido	Diseño
Definir estrategias y actividades	Diseño
Preparar los soportes (pedagógicos, tecnológicos y administrativos)	Ambiente
Desarrollar métricas de evaluación	Evaluación
Preparar plan de evaluación	Evaluación
Evaluar productos resultantes de cada etapa de DI (informe de análisis, storyboards o rutas, interfaz del curso o material instruccional, informes de acompañamiento, informes finales de evaluación)	Evaluación
Realizar plan de evaluación formativa/sumativa	Evaluación

1.6 La metodología INTERA y el auxilio en la Reutilización de Objetos de Aprendizaje

No es tarea trivial construir un OA que contenga todas las características de calidad. Sin embargo, la adopción de una metodología adecuada puede conducir a la producción de OA con mayor número de características deseables para la reutilización del OA. Cuanto mayor sea el número de características de reutilización contenida en un OA, mayor será la posibilidad de reutilización y posiblemente más eficiente será el aprendizaje al cual se destina.

En este contexto, una de las dificultades es que la mayoría de los OA están siendo desarrollados sin contemplar la reutilización y mucho menos las características deseables. En la práctica, los profesores encuentran diferentes contenidos digitales, erróneamente llamados OA, pero en realidad son solo contenidos que pueden ser utilizados para la enseñanza. El problema es que sin la reutilización y las características deseables, estos contenidos terminan no siendo reutilizados y reaprovechados en diferentes contextos educativos. Y cuando son, no se sabe si el aprendizaje fue efectivo o no, puesto que ninguna evaluación del aprendizaje mediante el OA, fue realizada o registrada.

En este contexto, el desafío en este libro es: ¿cómo desarrollar OA de calidad que puedan ser reutilizados, con el fin de contribuir en el aprendizaje efectivo?

Para ilustrar mejor el desafío indicado, se identificaron una serie de dificultades en el uso y reutilización de un OA, desde la perspectiva de algunas de las características de calidad, descritas a continuación (BRAGA et al., 2012).

Dificultades didáctico-pedagógico: los OA existentes no dejan claro, ni al profesor ni al estudiante, el objetivo pedagógico a

alcanzar. Eso es porque estos OA están siendo desarrollados centrándose en atributos técnicos y tratando los atributos pedagógicos marginalmente. Esto contribuye a la baja reusabilidad del objeto, porque no agrega tanto valor a la enseñanza, desmotivando su reutilización.

Dificultades de contextualización: a menudo el profesor puede buscar y acceder al OA, pero no consigue incluirlo en el contexto de la asignatura y acaba desistiendo de su reutilización. La causa de esta dificultad es que los OA existentes no cuentan con información suficiente para su contextualización, por parte del profesor. A menudo los OA son desarrollados y puestos a disposición, pero nunca fueron aplicados en el aula.

Dificultades en la recuperación: por no ser catalogados y colocados a la disposición de forma adecuada, los OA no se encuentran fácilmente, complicando así su reutilización.

Dificultades en la instalación: incluso teniendo acceso a un OA, a menudo el profesor tiene dificultades para instalarlo. Se debe destacar que los principales usuarios de los OA son los profesores “inmigrantes digitales”, y no son expertos en tecnologías computacionales. Idealmente, junto al OA, se debe proporcionar una guía de instalación, pero frecuentemente esto no ocurre.

Dificultades de portabilidad: la mayoría de los OA no siguen un estándar de interoperabilidad, razón por la cual el profesor no consigue reutilizarlos dentro de su Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), al encontrarlos en un repositorio. Otro aspecto es que los OA presentan problemas cuando se ejecutan en diferentes sistemas o dispositivos de hardware.

Dificultades en usabilidad: a menudo el profesor o el estudiante puede acceder e instalar un OA fácilmente, pero no puede manejar

este OA adecuadamente, debido a su baja usabilidad. Esto ocurre cuando el foco es mayor en las técnicas y tecnologías de desarrollo que en facilidad de uso. Lo ideal sería un equilibrio entre técnica, tecnología y usabilidad. En estos casos, una prueba de usabilidad durante el desarrollo del OA, podría ser suficiente para incrementar su usabilidad.

Dificultades de accesibilidad: hay pocos OA que pueden ser realmente utilizados por todas las personas (con o sin discapacidades), por cualquier tipo de dispositivos (móvil, tv, web), y en cualquier lugar. Esto termina por limitar la reutilización del OA en diferentes contextos de aprendizaje, contribuyendo a la brecha digital.

Dificultades en la evaluación pedagógica de los OA: en general, los OA disponibles para reutilizar no fueron evaluados pedagógicamente, lo que hace imposible medir si está o no contribuyendo al aprendizaje. Esto implica que los OA necesitan luego de ser producidos, una evaluación pedagógica.

Baja precisión: muchos OA encontrados presentan resultados imprecisos, principalmente en el contenido a ser aprendido. La causa podría ser procesos de desarrollo que no priorizan las pruebas de precisión.

Baja confiabilidad: muchos OA tienen algún defecto de uso o abordan algún concepto de forma incorrecta o incompleta. También pueden ser desarrollados sin pruebas de fiabilidad y sin revisión de los profesores expertos en los contenidos.

Teniendo en cuenta la necesidad de producción de OA, que sean reutilizables y de calidad, y de las dificultades encontradas, existen aún importantes desafíos para el desarrollo de los OA con potencial de reutilización, teniendo las siguientes implicaciones (BRAGA et al., 2013):

- o Gran esfuerzo del gobierno (en el caso de instituciones públicas) para financiar el desarrollo de OA, pero el resultado generado no posee la calidad necesaria para influir efectivamente en el aprendizaje, ni tampoco un gran número de usuarios, debido a la baja reutilización y a los problemas de calidad.
- b Los gastos de costos de energía para el desarrollo de los OA, sin garantizar aprendizaje y sin medir si realmente existe el mismo.
- c Interpretaciones erradas acerca de las implicaciones de las TIC en la educación, teniendo maestros que trabajan para mantener una cultura de consumo de las TIC, en detrimento de la actividad de la producción necesaria de la tecnología y la innovación.
- d Aumentó de la brecha digital y la consiguiente exclusión social debido a la disponibilidad de OA desarrollados con baja accesibilidad.
- e El uso de un OA, sin reconocer su objetivo de aprendizaje y sin poder medir los resultados efectivos, puede causar la impresión que un OA sirve para “ilustrar” una lección, cuando en realidad debe “promover el aprendizaje”.

Existen varias soluciones para superar el desafío. En esta sección se destacará la discusión sobre cómo los procesos de ingeniería de *software* pueden ayudar a superarlos.

La producción de un OA es bastante compleja, ya que implica la participación de un equipo multidisciplinar compuesto por expertos pedagogos, desarrolladores, diseñadores gráficos y especialistas del área. Estos profesionales deben interactuar para alcanzar los objetivos pedagógicos tanto como tecnológicos de esos productos (BOND et al., 2008). En este sentido, se vuelve indispensable el uso de metodologías para organizar el proceso de desarrollo, la estandarización y la comunicación entre los involucrados. El uso de una metodología inadecuada o incluso la ausencia de una

metodología puede resultar en un OA inefectivo en su reutilización y en el aprendizaje que él puede proporcionar.

La no adopción de una metodología en el desarrollo del OA se produce, en parte, por el hecho de que los procesos existentes no están tan extendidos e implican conocimientos multidisciplinarios. Algunas metodologías son genéricas para el desarrollo de contenidos didáctico-pedagógicos, otros son solamente metodologías para desarrollo de *software* y otras fueron desarrolladas específicamente para OA. Las metodologías genéricas para desarrollar contenidos educativos, en general, fueron creadas por profesionales en el campo de la Educación y tienen un enfoque más pedagógico que técnico, dejando de lado el enfoque técnico y no teniendo en cuenta los atributos de calidad del OA, incluyendo los aspectos de reutilización. Las metodologías de desarrollo de *software* abordan solo aspectos técnicos y no toman en cuenta la cuestión pedagógica. Las metodologías desarrolladas específicamente para la creación OA presentan fallas, tanto en los aspectos pedagógicos como algunos aspectos técnicos y de calidad.

En resumen, existe una carencia de metodologías de producción de OA que consideren al mismo tiempo las características de los ciclos de desarrollo de *software*, las necesidades de tratamiento didáctico-pedagógico, con enfoque en la reutilización de los OA y que aborden de manera explícita los atributos deseables en un OA. Esta carencia puede ser demostrada en la **Tabla 4**, mostrando la reutilización del OA y los atributos deseables, abordados en cinco procesos comúnmente utilizados para la producción de OA, divididos en tres categorías: procesos para el contenido didáctico-pedagógica, procesos para el desarrollo de sistemas y procesos específicos del OA.

Tabla 4 - Enfoque de las metodologías utilizadas en el desarrollo de OA desde la perspectiva de reutilización y de sus atributos deseables.

Categorías	Contenido didáctico-pedagógicos	Desarrollo de sistemas		Procesos específicos para OA	
Procesos Características de calidad	ADDIE	SCRUM	RUP	SOPHIA	RIVED
Habilidades pedagógicas	Adecuado	Inadecuado	Inadecuado	Adecuado	Adecuado
Disponibilidad	Inadecuado	Inadecuado	Inadecuado	Adecuado	Adecuado
Accesibilidad	Inadecuado	Adecuado	Adecuado	Inadecuado	Inadecuado
Precisión	Inadecuado	Adecuado	Adecuado	Inadecuado	Inadecuado
Fiabilidad	Inadecuado	Adecuado	Adecuado	Inadecuado	Inadecuado
Portabilidad	Inadecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Inadecuado
Facilidad de instalación	Inadecuado	Adecuado	Adecuado	Inadecuado	Inadecuado
Interoperabilidad	Inadecuado	Adecuado	Adecuado	Inadecuado	Inadecuado
Usabilidad	Inadecuado	Adecuado	Adecuado	Adecuado	Inadecuado
Evaluación pedagógica	Adecuado	Inadecuado	Inadecuado	Inadecuado	Adecuado

* La palabra inadecuada indica que la característica no ha sido tratada de forma deseable por la metodología indicada en la columna de la tabla.

La metodología ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement*) es ampliamente utilizada para el desarrollo de contenidos didácticos-pedagógicos digitales (BRANCH, 2009) así como para desarrollar OA. Por el hecho de haber sido propuesta antes de la existencia de los conceptos de OA, no aborda la reutilización en sus etapas. Otra

debilidad, es la ausencia, o al menos no explícitamente presente, de una etapa de pruebas, presentando solo una etapa de evaluación pedagógica. Por esta razón, no prioriza las características de calidad, tales como: accesibilidad, exactitud, confiabilidad, portabilidad, interoperabilidad y usabilidad. La ADDIE tampoco menciona explícitamente la existencia de manuales para facilitar la instalación del objeto y permitir su reutilización. Por otro lado, su principal ventaja es tener un enfoque pedagógico amplio y bien definido.

En la categoría de desarrollo de sistemas, SCRUM (PRESSMAN, 2011) y RUP (*Rational Unified Process*) (KRUTCHEN, 2004) poseen, respectivamente, enfoque en pruebas y una fase específica de pruebas. Debido a esto, las características de accesibilidad, exactitud, confiabilidad, portabilidad, interoperabilidad y usabilidad pueden ser cubiertas bien en ambas. Sin embargo, estas metodologías fallan en relación a las características de habilidades educativas y evaluación pedagógica, pues fueron creadas para desarrollar sistemas y no contenidos digitales para el aprendizaje, como es el caso de los OA. Entre las metodologías ágiles y RUP, la diferencia principal está en la reutilización. RUP está basada en un modelo orientado a objetos, teniendo un mayor enfoque para aspectos de reutilización técnica. Mientras que la reutilización pedagógica no está cubierta y por lo tanto fue considerada inadecuada. La metodología ágil deja ese aspecto abierto y puede o no ser tratada en el desarrollo, razón por la cual la característica de reutilización fue clasificada como inadecuada. La disponibilidad fue considerada inadecuada para los dos procesos, ya que tanto SCRUM como RUP no toman en cuenta que un OA deba ser liberado, y no consideran aspectos como la descripción de metadatos y repositorios específicos.

En los procesos creados específicamente para el desarrollo de OA, solo SOPHIA (PESSOA, 2008) fue considerado apropiado en la característica de reutilización, por resaltar esta característica en una

de sus etapas. RIVED, incluso siendo desarrollado específicamente para OA, no menciona el desarrollo de esta función en ninguna de sus etapas. Ambas se consideran adecuadas en las habilidades pedagógicas, aunque RIVED (2008) ofrece mayor énfasis en este tema, a diferencia de SOPHIA. Ambas se consideran adecuadas para la característica de disponibilidad, y poseen guías para que este atributo esté contemplado con éxito después de la terminación del desarrollo del OA. En el atributo de portabilidad, solo SOPHIA fue considerada conveniente, por dejar clara esta característica en una de sus etapas. SOPHIA considera también la usabilidad, pero no ocurre lo mismo en RIVED. En la característica de la evaluación pedagógica, RIVED lo deja explícito, mientras que SOPHIA no considera un paso o etapa específica para la evaluación pedagógica, siendo entonces considerada inadecuada.

En resumen, en ninguno de los procesos expuestos en la **Tabla 4**, son cubiertas en su totalidad, la reutilización y las características de calidad de los OA. Para llenar este vacío, el grupo de investigación INTERA está desarrolló un proceso que busca converger la metodología ADDIE y los procesos de desarrollo de *software*. Este proceso tiene como objetivo contemplar la reutilización y todas las características de calidad de OA de forma explícita, apoyadas por las teorías del aprendizaje, de modo que puedan cumplir efectivamente sus objetivos educacionales.

Por otra parte, la metodología INTERA posee en todas sus etapas sugerencias de prácticas, como se muestra en **Tabla 5**.

Tabla 5 - Etapas de la metodología INTERA, donde se abordan las características de calidad de un OA.

Características de calidad	Etapa de la metodología INTERA							
	[Con]	[Req]	[Arq]	[Des]	[Pru]	[Lib]	[Eva]	[Ges]
Reutilización		x	x	x	x	x	x	x
Habilidades pedagógicas	x	x	x	x		x	x	x
Disponibilidad						x		x
Accesibilidad	x	x	x	x	x	x	x	x
Precisión		x		x	x	x	x	x
Confiabilidad		x		x	x	x	x	x
Portabilidad		x		x	x	x		x
Facilidad de instalación						x		x
Interoperabilidad				x	x	x		x
Usabilidad		x	x	x	x			x
Evaluación pedagógica	x	x	x				x	x

Legenda: [Con]texto [Req]uisitos [Arq]uitectura [Des]sarrollo [Pru]ebas [Lib]eración [Eva]luación [Ges]tión de Proyectos

Se puede observar en la **Tabla 5** que, a diferencia de las otras metodologías existentes, la metodología INTERA aborda explícitamente las características deseables y la reutilización de los OA, y atiende las necesidades educativas en la etapa de evaluación. Es importante señalar, que el enfoque de la calidad y de reutilización de la metodología, se cumple al sugerir actividades y directrices dentro de sus etapas para impulsar el uso del OA con calidad.

1.7 Ejemplo de Aplicación de la metodología INTERA para el desarrollo de un aula virtual desde la perspectiva de objetos de aprendizaje

Esta sección muestra un ejemplo de la aplicación de la metodología INTERA para el desarrollo de un aula virtual desde la perspectiva de objetos de aprendizaje (BRAGA et al., 2013).

Definición de los roles y gestión de proyectos

El objeto de aprendizaje fue desarrollado por un equipo de 3 personas: profesor 1, profesor 2 y estudiante 1. La **Tabla 6** presenta el rol de cada miembro del equipo.

Tabla 6 - Definiciones de los roles de cada miembro del equipo.

Miembro	Rol
Profesor 1	Solicitante y Compilador de Contenido, Probador
Profesor 2	<i>Diseñador Instruccional, Gerente de Proyectos, Diseñador Técnico, Analista, Probador</i>
Estudiante 1	Equipo de Desarrollo (programador), Probador, Diseñador de Interfaces

Se observa en la **Tabla 6** que existen diferentes roles para cada miembro, que es natural en un entorno donde los recursos financieros para el desarrollo del OA son escasos. El costo del proyecto fue financiado por la institución UFABC, quienes financiaron la beca de iniciación científica para la producción de este proyecto. El proyecto tuvo una duración de 1 año.

Etapas de Contextualización

La etapa de contextualización fue el momento para capturar y analizar la información sobre el contexto y el escenario en el que se podría insertar el OA a desarrollar. En este paso, el profesor solicitante describió brevemente el OA, definió los objetivos instruccionales que se deben lograr y esbozó las primeras ideas acerca del OA que estaba diseñando. La **Figura 12** muestra un extracto del artefacto de contextualización de la metodología INTERA y resume los siguientes elementos que debe contener el objeto: OA en el formato de sitio Web, que tiene como objetivo la mejora de la lectura y escritura, razonamiento lógico y orden de espacio-tiempo. Dentro del área de estudio de un idioma extranjero, este OA abordará principalmente la expresión lingüística (oral y escrita). Está orientado a niños con dificultades de aprendizaje, específicamente en la identificación de colores, y tiene como objetivo que el niño puede relacionar la palabra al objeto, aprendiendo así su significado en el idioma inglés. Se recomienda que el niño tenga conocimientos previos de lectura y escritura, además de habilidades básicas de navegación en la Web. A través de la reutilización, es posible utilizar el OA también dentro de la disciplina de colores y formas, relacionados con las artes, ofreciendo actividades digitales que abordan lo lúdico y estimulando la mente y el orden de espacio-tiempo.

1. Caracterización del OA	
1.1 Tipo de OA	Sitio Web
1.2 Objetivos pedagógicos que se desean lograr	Al finalizar, el estudiante deberá lograr mejorar la lectura y escritura, raciocinio lógico y ordenación de tiempo y espacio.
1.3 Área de conocimiento	Lengua extranjera.
1.4 Asignatura principal	Lengua inglesa.
1.5 Tema donde el OA se encaja	Expresión lingüística (oral y escrita).
1.6 Tópicos dentro de la clase	Identificación de colores y objetos.
1.7 Descripción breve del OA	Este OA contiene una tabla de palabras, colores y objetos.
1.8 Público objetivo	Niños de 4 a 7 años.
1.9 Conocimiento previo del público objetivo	Conocimientos básicos de lectura y escritura.
1.10 Grado de accesibilidad	El OA podrá ser accedido por dispositivos móviles y computadoras.
1.11 Fluidez tecnológica	Navegación básica en la Web.
1.12 Problema actual	Niños con dificultades de aprendizaje, identificación de colores.
1.13 Solución esperada	Se espera que el niño logre relacionar la palabra al objeto, aprendiendo así su significado en lengua inglesa.

Figura 12 - Extracto del artefacto de contextualización de la metodología INTERA contemplado para el OA desarrollado.

En esta etapa, fueron analizados y determinados los requisitos que debe contener el OA. Con este fin, el profesor solicitante completa el artefacto de especificación de requisitos propuesto por la metodología INTERA. Un extracto de este artefacto se muestra en la **Tabla 7**.

Tabla 7 - Extracto de los artefactos de especificación de requisitos de la metodología de todo.

Artefacto: especificación de requisitos
Objetivos de este documento: Listar todos los requisitos del OA a desarrollar.
Requisitos didáctico-pedagógico: ¿Desea basarse en alguna teoría de aprendizaje que usted conoce? Si es así, cítela: quisiera basarme en el aprendizaje a través de juegos, haciendo que el estudiante se sensibilice para la construcción de su conocimiento con agradables oportunidades para el desarrollo de sus cogniciones. ¿Hay algún material didáctico (libros, sitios Webs, manuales) que le gustaría aprovechar para ayudar a preparar el contenido de su OA? En caso positivo, cítelos e indique la localización de cada uno de ellos. También puede enviar los archivos comprimidos junto con este documento. No. ¿Existe algún OA que le gustaría aprovechar para ayudar en la elaboración de su OA? http://penta3.ufrgs.br/CESTA/jogos/abruXaria/bruxaria.swf Indique con una X si desea que su OA contenga otros tipos de OA: presentación de texto contenido o html () actividades () feedback de las actividades (x) Otros () Coloque aquí cualquier otra información que crea importante. Este OA me llamó la atención por estar muy bien elaborado para su uso en diversas asignaturas.

Requisitos de funcionalidad:

¿Qué tipo de OA le gustaría desarrollar? Indicar con X

Imagen (x)

Video ()

Texto (x)

Animación (x)

Software de simulación ()

Software de tipo juegos (x)

Curso *online* ()

¿Cuáles otras características desea que tenga su OA?

Me gustaría que este OA fuese muy similar al ejemplo que ofrecí, a partir de una historia divertida, el escritor se comunica con el lector (habla), orientando cómo proceder para lograr el objetivo.

Etapas de la Arquitectura

En esta etapa se realizaron el prototipo (o esbozo), el diseño de la interfaz y el diseño pedagógico del OA. El esbozo del OA es una práctica muy adoptada en la metodología INTERA y no es más que un elemento que muestra un bosquejo o esquema del OA que se producirá. El prototipo del OA es muy relevante, ya que también ayuda en su análisis, es decir, a medida que el OA es esbozado, aumenta el entendimiento del OA. Esto significa que a menudo el profesor solicitante tiene la idea inicial del OA, y el prototipo ayuda en el desarrollo de esta idea. Otra de las ventajas en el uso de prototipos, es facilitar la comunicación entre el profesor y su equipo de desarrollo. Para cada tipo de objeto hay una especie de prototipo más apropiado, por ejemplo, para cursos on-line (o virtuales) utilizar un mapa de actividades es sumamente recomendado; para animaciones se sugiere el uso de *storyboard* o guiones para videos. De esta forma, el profesor solicitante esboza el OA propuesto. Este prototipo fue elaborado de

forma simple con el uso de la herramienta Microsoft PowerPoint. Las **Figuras 13, 14 y 15** ilustran parte del prototipo elaborado.



Figura 13 - Prototipo de la pantalla inicial – Presentación del OA.

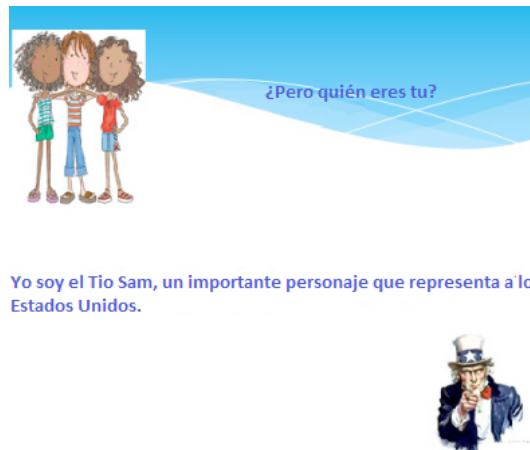


Figura 14 - Dibujo de la pantalla de interacción de personajes.



Figura 15 - Prototipo del juego que relaciona imágenes con colores.

Etapas de Desarrollo

El objeto de aprendizaje propuesto fue desarrollado en la herramienta de autor llamada XERTE, que se orienta hacia la creación de clases *online*. La elección de la herramienta se define por los siguientes factores: ser gratuita, ser fácilmente utilizada por un estudiante de pregrado en ciencia y tecnología (el recurso humano disponible en el momento) y por cumplir bien los requisitos propuestos por el profesor solicitante. La definición de esta herramienta se llevó a cabo por el equipo de desarrollo y de diseño técnico. La etapa de desarrollo fue la de mayor tiempo de ejecución, como era de esperar, por presentar muchos detalles y correcciones a realizar a lo largo del tiempo. El solicitante y compilador de contenido trabajaron solamente al principio y al final de esta etapa. El OA desarrollado fue realizado en el trabajo “Objeto de Aprendizaje del Tipo virtual” (BRAGA et al., 2013).

Etapas de Pruebas

Las pruebas están aún en curso y se realizan por todo el equipo, incluyendo al solicitante. Entre las pruebas que se realizan, se destacan

las pruebas de usabilidad, pruebas de identificación de defectos, pruebas de portabilidad y acceso.

Etapas de Liberación

Para la realización de las pruebas, el OA fue publicado en Tidia-ae, que es el AVA en UFABC. Junto con el objeto, fue también publicado un manual para la instalación y uso. Este entorno no es el más adecuado para la prestación de un OA, ya que no facilita su reutilización. En el futuro, se espera depositarlo en un repositorio especializado.

1.8 Consideraciones Finales

La producción de OA es bastante compleja, ya que implica la participación de un equipo multidisciplinario. Estos profesionales deben interactuar para alcanzar los objetivos, tanto tecnológicos como pedagógicos de estos productos. En este sentido, es necesario el uso de metodologías para evitar la creación de OA poco efectivos en su reutilización y en el aprendizaje que él puede proporcionar.

Este capítulo analiza la falta de metodologías de producción de OA que tomen en consideración, al mismo tiempo, las características técnicas de un OA y las necesidades de tratamiento didáctico-pedagógico.

Para llenar este vacío, la metodología INTERA considera en sus etapas todas las actividades pedagógicas basadas en metodologías de diseño instruccional y que fueron parte del estudio presentado en este capítulo. De este estudio, se puede concluir que la metodología INTERA aborda de manera adecuada lo pedagógico, aspecto considerado inadecuado en otros procesos. Por otra parte, estudios previos han demostrado que, entre las metodologías estudiadas,

la metodología INTERA también es más adecuada para aspectos técnicos y de reutilización de OA.

Resalta la preocupación del grupo, no solo para fundamentar la metodología, sino también para validarla en el desarrollo de diferentes tipos de OA. Esto se ha realizado, hasta ahora, para OA de tipo curso a distancia (DOTTA et al., 2012), de tipo aula virtual (BRAGA, 2013), de tipo *software* educativo (SILLER et al., 2013) y de tipo animación. Para todos los tipos de OA, las etapas son las mismas, variando los elementos de entrada, la salida y las técnicas o prácticas seleccionadas. Para todas las validaciones, la metodología ha demostrado ser adecuada para tal finalidad, que debe guiar el desarrollo de OA centrado en los aspectos pedagógicos y en las características de reutilización. Además, la metodología promueve la comunicación entre el equipo interdisciplinario.

Se cree que es importante el uso efectivo de la metodología, así como el entrenamiento en ella y su divulgación. En este sentido, alrededor de 10 profesores de la UFABC fueron capacitados en la metodología INTERA. Estos profesores han informado que, después del entrenamiento, llegan a comprender la complejidad del proceso de producción de un OA de calidad, así como la importancia de su papel en este proceso. Otros profesionales han sido entrenados, totalizando aproximadamente 30 personas. Estos entrenamientos han sido importantes también como una forma de validar la metodología, cuando se destacan las dificultades y se ajusta la metodología sobre la base de estos informes.

Referencias Bibliográficas

| BRAGA, Juliana Cristina; PIMENTEL, Edson; DOTTA, Silvia; STRANSKY, Beatriz. **Desafíos para o desenvolvimento de objetos**

de aprendizagem reutilizáveis e de qualidade. En: DESAFIE! 2012, Curitiba. Anais... Curitiba/PR:CEIE/SBC, 2012. p. 90-99.

| BRAGA, Juliana Cristina; PIMENTEL, Edson; DOTTA, Silvia.
Metodologia INTERA para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem. En: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2013.

| BRAGA, J. C.; BANDEIRA, R. C.; MARCONDES, R. R.; DOTTA, S.; PIMENTEL, E. **Validando a metodologia INTERA no desenvolvimento de um Objeto de aprendizagem do tipo aula virtual.** En: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA – ESUD, 10., 2013, Belém. Anais... Belém: Editora, 2013.

| BRANCH R. M. **Instructional Design: The ADDIE Approach.** Springer Science+Business Media, LLC. 2009. ISBN: 978-0-387-09505-9.

| CETIC - Pesquisa TIC Educação 2012 - **Pesquisa sobre o uso das TIC nas escolas brasileira** – <http://www.cetic.br/educacao/index.htm>.

| DOTTA, S., JORGE, E., BRAGA, J.; PIMENTEL, E. **Relato de Experiência:** Processo de Elaboração de um Curso à Distância Utilizando a Metodologia Intera. En: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA-ESUD, n.9, Recife. Anais... Recife. 2012.

| FILATRO, Andrea. **Design instrucional contextualizado-educacao** et. Senac, 2004.

| KRUCHTEN, Philippe. **Introdução ao RUP:** rational unified process. Ciência Moderna, 2003.

| PESSOA, M. C; BENITTI F. B. V. **Proposta de um processo para produção de objetos de aprendizagem.** Porto Alegre: Hifen: 2008. p.6-7.

| PMBOK - **Project MANAGEMENT Institute (Pmi), Standards Committee**, 2008, "A Guide to the Project Management Body of knowledge (PMBOK)" Quarta edição

| RIVED (2008), "**Conheça o RIVED**", Disponível en: http://www.rived.mec.gov.br/conheca_rived.php.

| SILLER, Felipe; BRAGA, Juliana Cristina. **Software Educacional para Prática do Scrum**. En: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2013.

| ABRAN, Alain et al. **Guide to the software engineering body of knowledge-SWEBOK**. IEEE Press, 2004.

2. Contextualización:

el Inicio de la Concepción y un Nuevo Objeto de Aprendizaje



Juliana Braga y Rita Ponchio

2 Contextualización: el Inicio de la Concepción y un Nuevo OA

Juliana Braga y Rita Ponchio

A partir de este capítulo, el libro tratará con más profundidad las etapas principales de la metodología INTERA para el desarrollo de OA. El capítulo inicia con la definición de contextualización, y la discusión de su importancia. Posteriormente, se describe el artefacto generado en la contextualización de un OA, seguido por ejemplos de contextualización de OA.

2.1 Introducción

La etapa de contextualización define el inicio del proceso de desarrollo de nuevos OA, y orienta a los involucrados en este proceso para comprender profundamente la necesidad de los estudiantes a utilizar el objeto. Para ello, es necesario realizar una investigación minuciosa sobre el contexto pedagógico en el cual se utilizará el objeto. Esta cuidadosa observación sobre el contexto, es fundamental para el desarrollo de un OA adecuado para el aprendizaje.

En la investigación contextual, el analista busca conocer quiénes son los estudiantes usuarios del OA, sus necesidades y los objetivos educativos que el profesor demandante quiere lograr con el OA que le gustaría concebir.

Esta investigación se produce directamente en el ambiente educativo del solicitante y de los estudiantes que vayan a utilizarlo, por lo que el Analista puede tener información del contexto. Esta información contextual es importante para apoyar las decisiones del Diseñador

Instruccional, que describirá las ideas generales de los autores del OA, describiendo los objetivos educativos, el tema central y las estrategias de aprendizaje para el estudiante.

Una vez conocido bien el contexto donde se insertará el OA, el Diseñador Instruccional, junto con los otros miembros del equipo, comienza diseñando una solución y la interfaz de interacción para apoyar esta nueva forma de trabajo. Esto le permite revisar y refinar el diseño OA de manera interactiva, para llegar a una solución satisfactoria.

2.2 Importancia del contexto

En la educación, el OA debe venir acompañado por una reflexión del acto de enseñanza, como agregado de planificación didáctica-pedagógica. Si eso no ocurre, el OA puede ser considerado un elemento extraño, carente de significado en la enseñanza y aprendizaje. En este sentido, la gran importancia de la fase de contextualización es reflejar y agregar la parte pedagógica al OA que será desarrollado. Cuánto más asociadas son el conocimiento de la escuela y los contextos presentes en la vida del estudiante, más conocimiento tendrá significado. Por lo tanto, es importante realizar un análisis contextual para desarrollar la contextualización pedagógica de un OA.

Segundo Filatro (2009), "...podemos hacer uso del análisis contextual para identificar las variables más importantes que pueden limitar o favorecer determinado proceso de aprendizaje".

Los contextos pueden dividirse en:

| Contexto de orientación: acciona la motivación del estudiante y prepara cognitivamente el aprendizaje.

| Contexto de aprendizaje: se apunta a la situación didáctica-pedagógica (curso, programa, clase), que involucra los recursos

físicos, humanos y sociales agrupados en un momento determinado, con el fin de aprender algo.

| Contexto de transferencia: comprende el ambiente/situación en que se produce el aprendizaje.

Filatro (2009) considera que el contexto incluye la perspectiva individual del estudiante, la perspectiva inmediata del entorno en que ocurre la situación didáctica (contexto pedagógico) y la perspectiva institucional. Estos autores consideran que es necesario examinar los diferentes niveles contextuales, identificando así las necesidades o problemas de aprendizaje y las características del público objetivo, generando un informe de análisis contextual, necesarios para comprender el contexto.

2.3 Técnicas y Artefactos Utilizados en la Etapa de Contextualización

El artefacto generado en la etapa de contextualización, es el informe de análisis de contexto o informe de contextualización. En general, este informe está diseñado en base a entrevistas con los solicitantes y posibles estudiantes que utilizarán el OA.

A continuación se presenta un modelo de informe para la contextualización propuesta en la metodología INTERA. Este modelo puede ser utilizado como una guía para la entrevista de determinación del contexto. El modelo varía según el OA a ser desarrollado. Por lo tanto, no es necesario completar todos los campos del modelo, de igual forma, otros campos podrían ser agregados, según sea necesario. El modelo de contextualización propuesto se divide de acuerdo a tres tipos de información: el primero es la caracterización general del OA, el segundo es sobre los aspectos de reutilización del OA; y el tercero es sobre el escenario de uso del OA.

2.3.1 Caracterización General del Objeto de Aprendizaje

La caracterización del OA implica los siguientes aspectos:

| **Tipo de OA:** describe los tipos de medios digitales en los cuales el OA se generará, por ejemplo, si se trata de un vídeo, una animación, un texto, un gráfico, si tiene sonido, entre otros.

| **Problema pedagógico:** es la descripción del problema pedagógico que el OA pretende resolver, como, por ejemplo: bajo rendimiento de los estudiantes en un tema determinado, dificultad en la realización de los ejercicios propuestos. Una buena descripción del problema pedagógico que debe ayudar a resolver el OA, contribuye mucho para que pueda desarrollarse.

| **Objetivos pedagógicos que se desean lograr:** es la descripción de cuáles son los objetivos pedagógicos que el OA pretende lograr para favorecer el aprendizaje, como, por ejemplo, desarrollo de estudios independientes, sistemáticos y autoaprendizaje; direccionamiento para la emancipación intelectual, entre otros.

| **Área de conocimiento:** define el área en el cual el OA será utilizado, como Ciencias Exactas, Ciencias Humanas, Matemática, etc.

| **Asignatura principal:** indica en qué asignatura puede utilizarse el OA, como por ejemplo, psicología de la educación, estadística, lenguaje de programación, ciencia cognitiva, etc.

| **Tema en el cual el OA encaja:** campo reservado para que, si es necesario, mostrar el tema de la asignatura en el cual se inserta el OA. Se sugiere citar, dentro del tema, cuales son los tópicos con los cuales el OA está relacionado. Ejemplo: CIENCIA COGNITIVA: este curso tiene como objetivo la presentación de herramientas teóricas y prácticas en el estudio de sistemas cognitivos. Arquitectura de sistemas cognitivos; cognición como procesamiento de la información; modelaje de sistemas cognitivos; inteligencia natural y artificial; desarrollo cognitivo; cognición social, etc.

| **Descripción breve del OA:** breve descripción del OA que se desea construir.

| **Público Objetivo:** indica para que público será desarrollado el OA: estudiantes de nivel superior del curso de Ciencia de la Computación, estudiantes de posgrado en Neurociencia; estudiantes de la licenciatura en matemáticas, etc.

| **Conocimiento previo del público objetivo:** conocimientos previos que los estudiantes deberán poseer para poder utilizar el OA, como, por ejemplo, matemáticas básicas, inglés, etc.

| **Grado de accesibilidad:** qué grado de accesibilidad poseen los estudiantes que utilizarán el OA, por ejemplo, si son personas con discapacidad visual, auditivos o de aprendizaje.

| **Fluidez tecnológica:** qué tipo de conocimiento previo sobre la tecnología a ser utilizada, deberán poseer los estudiantes, como por ejemplo: informática básica, lenguaje de Programación JAVA, etc.

2.3.2 Características de Reutilización

Durante la contextualización, se debe comenzar a pensar acerca de las características que el OA debe contener para ser reutilizado. Para apoyar estas ideas, se sugiere considerar:

| **Asignaturas donde el OA también puede ser reutilizado:** indica otras asignaturas, además de la asignatura principal, donde el estudiante podrá utilizar este mismo OA, como por ejemplo, si un OA se utiliza en matemática básica, puede ser también utilizado en estadísticas.

| **Tópicos dentro de las asignaturas:** indica, dentro de las asignaturas de reutilización, qué tópicos están relacionados con el OA. Por ejemplo, el tema sobre aritmética puede ser utilizado en matemática básica, y el tema de las medidas de tendencia central, en estadísticas.

| **Componentes del OA:** si es posible, indicar el número de componentes en los que el OA puede dividirse, para que disminuya

su granularidad o su reutilización aumente. Por ejemplo: un OA que enseña el funcionamiento de una célula se puede dividir en célula animal y célula vegetal. De esta manera, puede utilizarse para el tema de la biología animal y el tema de biología vegetal. Otro ejemplo: una videoaula puede ser definida en otros pequeños videos; en este caso, se indica cuáles son los temas de cada vídeo.

2.3.3 Escenario de uso del OA

El escenario de uso del OA podría ser identificado desde la etapa de contextualización. Esto ayudaría al profesor solicitante a ir delineando mejor el OA, que todavía es una idea. Los siguientes son algunos elementos que pueden ayudar a definir el escenario:

| **Modalidad:** a distancia o en persona

| **Descripción del escenario:** es una descripción de una situación pedagógica (escenario) donde el OA podrá ser aplicado. Ejemplo de escenario: las animaciones del OA sobre biología celular se pueden presentar a los estudiantes dentro del entorno de Tidia-Ae, sin necesidad de explicaciones previas por parte del profesor. Posteriormente el profesor puede sugerir diversas actividades relacionadas con la biología de la célula. Ejemplos de actividades son: el estudiante debe ver la animación 1 y responder el cuestionario sobre el tema del video.

2.4 Ejemplos de contextualización del OA:

Los siguientes son ejemplos de contextualización de OA. Es importante observar que la contextualización es construida antes de que el OA exista, puesto que la metodología INTERA es propuesta para la producción de los nuevos OA.

Ejemplo 1 - Contextualización de un OA de tipo Curso Online

Tabla 8 - Artefacto de contextualización de un OA de tipo de Curso Online

Caracterización del OA	
Tipo de OA	Curso
Área de conocimiento:	Informática para la educación
Asignatura principal:	Objetos de aprendizaje
Tema en el cual el OA encaja:	Aprendizaje mediado por computadora
Tópicos en el tema:	
Descripción breve del OA:	Este es un curso en el que el alumno tendrá contacto con textos, actividades y herramientas para el desarrollo y evaluación de OA.
Público objetivo:	Profesores de la UFABC
Conocimiento previo del público objetivo:	Conocimientos básicos de informática
Grado de accesibilidad:	El curso podrá ser accedido por computadoras y dispositivos móviles.
Fluidez tecnológica:	La audiencia tiene buena fluidez tecnológica.
Problema actual:	Muchos maestros no saben cómo evaluar el uso de OA en sus clases ni dónde buscarlos. Profesores también tienen dificultad para desarrollar OA.
Solución prevista:	Una vez terminado el curso, se espera que los profesores puedan hacer evaluaciones satisfactorias sobre la utilización de OA, logrando ubicarlos fácilmente. También se espera que a solicitud de OA se realice de manera más eficiente.
Reutilización del curso	
Asignaturas en las que también se puede utilizar el curso:	Cualquier asignatura que deseen hacer uso de OA.
Temas dentro de las asignaturas:	

Componentes del OA:	Textos, videos, simulaciones, animaciones, actividades.
Problema pedagógico que el curso puede solucionar:	Falta de conocimiento acerca de los modos de evaluación, búsqueda y solicitud de OA.
Como el curso puede contribuir a la solución del problema pedagógico:	A través de la presentación de textos y actividades que llevan al estudiante a la reflexión y experimentación de la metodología INTERA.
Escenario de uso del curso	
Modalidad:	Educación a distancia
Descripción del escenario:	El curso se desarrollará de forma EaD con la previsión de dos encuentros presenciales. El primer encuentro se llevará a cabo para que los estudiantes sean informados de la dinámica del curso y, en el segundo encuentro, se realizará la evaluación de los participantes del curso (estudiantes, tutores, desarrolladores).

Ejemplo 2: Contextualización de un OA de tipo Animación

Tabla 9 - Artefacto de Contextualización de un OA de tipo animación.

Caracterización del OA	
Tipo do OA	Animación
Objetivos pedagógicos que desean alcanzar:	Favorecer el aprendizaje, desarrollar los estudios independientes, sistemáticos y el autoaprendizaje, así como dirigir al estudiante para la emancipación intelectual, entre otros
Área de conocimiento:	Ciencias Exactas y de la Tierra
Asignatura principal:	Estadística
Tema en el cual el OA encaja:	Estadística Descriptiva
Tópicos en el tema:	Medidas de tendência central

Descripción breve del OA:	Este OA presenta el cálculo de la media aritmética de cinco variables de diferentes pesos, es decir, son diferentes frecuencias relativas. Este tipo de medio se llama la media aritmética ponderada. Luego el recurso ofrece el cálculo de la media ponderada, siendo la suma de la multiplicación de cada valor por del conjunto por su frecuencia, dividido por la suma de todas las frecuencias de los elementos del conjunto, completando el cálculo de la media aritmética.
Público objetivo:	Estudiantes del nivel superior del curso de Ciencias de la Computación, estudiantes de la licenciatura en matemáticas, administración de empresas o de otra carrera que tenga la asignatura Estadística
Conocimiento previo del público objetivo:	Matemáticas 101
Grado de accesibilidad:	La OA puede accederse por dispositivos móviles, computadoras, no es accesible personas con discapacidad visual, no se puede acceder para algunos dispositivos, etc.
Fluidez tecnológica:	Informática 101
Problema actual:	El estudiante presencial o a distancia tiene dificultad para entender la media ponderada y puede aprender solo utilizando el OA.
Solución prevista:	El estudiante entiende la media y puede continuar con sus estudios de estadísticas.
Reutilización del curso	
Asignaturas en las que también se puede utilizar el curso:	Estadística y matemática básica.
Temas dentro de las asignaturas:	Tema: medidas de tendencia central en estadística o media aritmética en matemática básica.
Componentes del OA:	Simulación de cálculo de la media aritmética ponderada, que puede ser utilizada en una clase de estadística, matemática o en cualquier situación que requiere explicar el cálculo de la media aritmética.

Problema pedagógico que el curso puede solucionar:	Teniendo en cuenta la dificultad de comprender ejercicios de media aritmética solo en el papel, proponer problemas relacionados con situaciones reales en las que requiere el cálculo de la media aritmética.
Como el curso puede contribuir a la solución del problema pedagógico:	Se espera que a través de esta animación, el alumno pueda simular la experiencia necesaria para entender lo que es y cómo calcular la media aritmética.
Escenario de uso del curso	
Modalidad:	Educación a distancia o presencial
Descripción del escenario:	Las animaciones del OA pueden ser presentadas a los estudiantes dentro del entorno de Tidia-Ae, sin necesidad de previa explicación del profesor. Posteriormente el profesor puede sugerir diversas actividades relacionadas con el cálculo de la media aritmética.

2.5 Consideraciones Finales

En este capítulo, se destacó la importancia de conocer la contextualización del OA desde el inicio de su planificación. Para guiar esta contextualización, se presentó un modelo de artefacto de reporte de contextualización, que puede ser completado por el profesor solicitante con apoyo de otras personas del equipo de desarrollo. Para ilustrar esta etapa, también se presentó un ejemplo de informe o reporte de contextualización.

En el siguiente capítulo, se abordarán los requisitos de un OA.

Referencias Bibliográficas

| FILATRO, Andrea. **Design Instrucional na prática**. São Paulo: Pearson, 2009.

| NUNES, Juliana Souza. **O uso pedagógico dos mapas conceituais no contexto das novas tecnologias**. International journal of Collaborative Open Learning. 1/jul./2010. v. 1. Disponible en: <http://labspace.open.ac.uk/mod/resource/view.php?id=365568>. Acceso en 02/05/2012.

3. Requisitos

de un Objeto de Aprendizaje



Juliana Braga y Roberta Kelly

3 Requisitos de un Objetode Aprendizaje

Juliana Braga y Roberta Kelly

Este capítulo comienza con la definición de los requisitos de un OA, seguidos por la discusión de la importancia de la etapa de determinación de requisitos en el proceso de desarrollo de un OA. Posteriormente, son descritos los artefactos producidos durante la determinación de los requisitos y las principales técnicas para especificarlos.

3.1 Introducción

Según el diccionario Michaelis, el término requisito posee los siguientes significados:

- [1] Condición que se debe satisfacer para que una cosa sea legal y regular.
- [2] Exigencia imprescindible para el logro de un cierto fin. [3] Cualidades, habilidades, atributos necesarios para cierta profesión.

El término requisito también puede ser sinónimo de: exigencia, problema o condición. En el contexto de este libro, los requisitos de los OA significan las exigencias necesarias e indispensables para su producción final. Se debe recordar que antes de producir el OA, es necesario planificar y pensar mucho en su diseño. De esta manera, la etapa de requisitos es fundamental para lograr que el OA resultante, sea lo más cercano posible a la idea original concebida por el profesor solicitante.

El propósito de la etapa de requisitos es:

- | Establecer y mantener concordancia entre los solicitantes y otros involucrados, sobre lo que debe hacer el OA.
- | Ofrecer al equipo de desarrollo del OA, una mejor comprensión de sus requisitos.
- | Proporcionar una base para la planificación de los contenidos técnicos de las iteraciones.
- | Proporcionar una base para estimar el tiempo y el costo del desarrollo del OA.
- | Definir el esbozo o prototipo del OA, centrándose en las necesidades y objetivos que el OA debe lograr.
- | Proporcionan el vínculo entre el enfoque técnico y pedagógico que el OA debe poseer.

Los requisitos deben ser proporcionados por los diversos implicados en el proyecto de desarrollo del OA. Las solicitudes de los principales involucrados son recogidas y reunidas por el analista de las fuentes existentes, para obtener una “lista de deseos” de lo que las diferentes personas involucradas en el proyecto (profesor solicitante, usuarios, etc.) esperan que el sistema contenga.

El OA a ser producido por la metodología INTERA, puede haber sido sugerido (solicitado, demandado) por el “coordinador” o por el “profesor” o incluso por otro miembro del equipo. Sin embargo, los requisitos pueden ser proporcionados por cualquier persona que puede contribuir a la comprensión del OA, y esa persona es llamada solicitante. Los requisitos también se pueden proporcionar por documentos (por ejemplo, un texto que presente la definición de un concepto o en los temas de una asignatura, etc.), por otros OA existentes o incluso por el mismo estudiante o público objetivo del OA, que en el futuro podrán utilizarlo.

3.2 La importancia de la etapa de Requisitos

La etapa de requisitos es el segundo paso del proceso INTERA y es fundamental para el éxito en el desarrollo de un OA. ¿Debe ser entendida, resumidamente, como: el profesor realmente conoce el OA que está concibiendo? ¿El profesor puede presentarlo y explicarlo? ¿El analista y el equipo de desarrollo entienden bien lo que el profesor está pensando para el OA? Sobre esto, nótese que la etapa de requisitos se comunica con la etapa de contextualización (el paso anterior). Si no está claro cual es el público donde el OA se aplicará, se debe reflexionar, revisar las metas educativas de la propuesta y luego continuar. Recuerde que el proceso INTERA se define por la práctica de ir y venir en las etapas, revisándolas, reafirmando objetivos o corrigiéndolos.

La etapa de requisitos es lo que permite mayor comprensión de las características del OA, para todos los involucrados en el proceso de construcción, en particular el diseñador instruccional.

El proceso de determinación de requisitos es el complemento de la etapa de contextualización del OA, donde deben ser explorados y entendidos los “deseos”, objetivos y características que el solicitante tiene sobre el OA, así como facilitar la estimación de costos, cronograma y calidad del OA.

3.3 Métodos para determinar requisitos de un OA

El principal artefacto generado en la etapa de requisitos es el documento de especificación de requisitos. En general, este documento es concebido basado en los métodos de determinación de requisitos, tales como entrevistas con los solicitantes y posibles estudiantes que utilizarán el OA. Para recolectar e identificar los diferentes tipos de requisitos, es necesario entender que la

comunicación en este paso debe ser clara y precisa. Para ello, es necesario utilizar un lenguaje simple que promueva el entendimiento entre el solicitante y el diseñador, para evitar el ruido en la comunicación entre las etapas del proceso.

Las buenas prácticas llevadas a cabo han demostrado, que el principal error cometido por un equipo de desarrollo de OA, es no determinar los requisitos de forma adecuada y proseguir a los análisis de requerimientos con datos incompletos, no válidos, corruptos o poco fiables. Se percibe que incluso, cuando un solo involucrado proporciona requisitos del OA, puede no tener suficiente conocimiento y experiencia sobre la determinación de datos para realizar un informe confiable y con pocos errores de interpretación. Por eso, es fundamental la participación de todo el equipo.

Para tratar de asegurar la calidad en la obtención de los requisitos del OA, pueden ser utilizadas algunas técnicas. Algunas de estas técnicas, sugeridas en este capítulo, son pertenecientes y efectivas en el ámbito de la interacción humano-computador, y fueron extraídas de los trabajos de COURAGE y BAXETER (2005) y BARBOSA (2010).

| **Entrevistas:** deben ser utilizadas para los OA que serán utilizados por diferentes tipos de usuarios, como por ejemplo, un *software* educacional. Puede utilizarse también para entrevistar al profesor responsable del diseño del OA.

| **Grupo Focal:** esta técnica requiere que el equipo involucrado en el desarrollo del OA, deba unirse para discutir y plantear sus necesidades.

| **Cuestionarios:** es una técnica de investigación que utiliza un formulario o planilla con un gran número de preguntas enviadas por escrito. Las principales ventajas de esta técnica, es que puede llegar a un gran número de personas, sin contacto físico, y con bajo costo, por esto, también debe utilizarse para OA que requieren varios tipos de usuarios diferentes.

Brainstorming ("tormenta de ideas"): esta es una técnica de dinámica de grupos (de 2 a 10 personas) con objetivos predeterminados que, incitados, utilizan las diferencias de sus pensamientos e ideas para llegar a un denominador común eficaz y con calidad. De esta manera se puede llegar a ideas innovadoras que complementen el proyecto inicial.

Además de la definición presentada, a continuación se muestra la tabla de comparación de las técnicas de determinación de requisitos (**Tabla 10**).

Tabla 10 - Técnicas de determinación de requisitos

Técnica	Objetivo	Ventajas	Esfuerzo
Entrevistas	Investigación profunda para la comprensión del OA, a través de entrevistas con los futuros usuarios, por ejemplo: estudiantes, profesores y otros involucrados.	Permite recopilar mucha información sobre el OA. Es muy flexible, ya que permite hacer preguntas y profundizar más que el cuestionario.	Es necesario entrenar a los entrevistadores. Requiere tiempo para entrevistar a muchos estudiantes e involucrados.
Cuestionarios	Recoger información que lleve a profundizar la comprensión del OA.	Permite recoger mucha información acerca del OA, con baja relación costo-beneficio.	Es necesario que la persona responsable de la preparación del cuestionario conozca los objetivos de la etapa de requisitos, para formular preguntas que logren obtener la información esperada.

Técnica	Objetivo	Ventajas	Esfuerzo
Grupo Focal	Obtener junto al equipo involucrado en el desarrollo del OA, los requisitos sobre el OA.	El proyecto del OA tiende a corresponder de forma más directa a los objetivos del solicitante y del equipo de desarrollo.	Es necesario que Los requisitos y pruebas se revisen constantemente, para animar a los involucrados a una nueva mirada sobre el OA.
Brainstroming	Es una técnica de dinámica de grupos (de 2 a 10 personas) con objetivos predeterminados que, incitados, utilizan las diferencias de sus pensamientos e ideas para llegar a un denominador común eficaz y con calidad.	Es posible obtener ideas innovadoras que complementan el proyecto inicial debido a la diversidad de las perspectivas sobre el OA.	Gestión de los involucrados para cumplir con el cronograma y atención de los objetivos didácticos-pedagógicos.
Estudios de campo	A través de cuestionarios, se recogen datos de un grupo con intereses/ conocimientos en común.	Permite recoger mucha información acerca del OA, con baja relación costo-beneficio.	Es necesario que la persona responsable de la elaboración del cuestionario conozca los objetivos de la etapa de requisitos para formular preguntas que consiga la información esperada.

Fuente: Adaptado de COURAGE y Baxeter (2005)

3.4 Tipos de requisitos

Por medio de la etapa de requisitos, el entendimiento de las características del OA corre a través del “que” se debe hacer y el “cómo” se hará, y permite que todo el equipo visualice cómo debe ser el OA, lo que se pretende lograr y cómo. Sin embargo, son los diferentes tipos de requisitos que permiten la unión de los objetivos pedagógicos con el desarrollo técnico del OA.

De esta comprensión, el proceso INTERA divide los requisitos en tres tipos distintos: didáctico-pedagógicos, funcionales y no funcionales. A continuación se presenta una descripción más detallada de cada uno de ellos, así como algunos ejemplos de artefactos generados por cada uno:

A) Requisitos didácticos-pedagógicos: estos requisitos representan los conceptos y contenidos relacionados a las estrategias pedagógicas que deben insertarse en el OA, las cuales facilitarán el aprendizaje de los estudiantes. Ejemplos: ¿que contenido será presentado?, ¿cómo se desarrollará la actividad?, ¿es necesario que estos requisitos ejemplifiquen los conceptos pedagógicos que serán evidenciados en el OA y debe tener algún recurso para facilitar la enseñanza. En algunos casos, el enfoque pedagógico que el OA asumirá también se considera un requisito didáctico-pedagógico. Por ejemplo, se puede establecer que el OA abordará el aprendizaje significativo¹ y, de esta manera, pondrá a prueba al estudiante al hacer relaciones entre los conceptos y sus experiencias personales. Wiley (2002) señala que, al construir un OA, el solicitante debe determinar si la teoría de la instrucción es un modelo inédito, un modelo con diversas variaciones para diferentes circunstancias, o un modelo independiente de los componentes, donde un instructor puede elegir los métodos y estrategias para sus propósitos. Después de hacer esta comprobación, el solicitante estudiará qué tipo de objeto es más adecuado para un determinado contenido, a fin de facilitar el aprendizaje.

¹ Aprendizaje Significativo es una teoría del aprendizaje propuesta por Ausubel y puede ser entendido como el aprendizaje mediante la identificación de que está aprendiendo. Es decir, debe tener sentido para el estudiante acordarse de conceptos relevantes existentes en su estructura cognitiva. El autor cree que el aprendizaje significativo se produce cuando la base de información en el plano mental del estudiante mental se manifiesta a través del aprendizaje por descubrimiento y recepción (MOREIRA, 1999).

Ejemplo de requisitos didácticos pedagógicos de un curso a distancia, producido utilizando la metodología INTERA (BRAGA et al., 2014):

La definición de los requisitos pedagógicos intentó relacionar los tres pilares fundamentales de la educación a distancia: estructuración, autonomía del estudiante y el diálogo.

Estructuración:

- | Adopción de un AVA para proporcionar, enviar, controlar la entrega y retroalimentación de las actividades semanales;
- | Estructuración y organización de los contenidos de las clases en páginas Web;
- | Descripción clara de los objetivos pedagógicos y criterios de evaluación de todas las clases para facilitar la autonomía del estudiante;
- | Garantizar la ubicuidad de los contenidos para ser accedidos en cualquier lugar en cualquier momento;
- | Proporcionar dos actividades virtuales semanales, que se entregarán como parte de la evaluación del estudiante;
- | Actividades semanales con retroalimentación automática;
- | Utilización del tutor para aumentar la interacción, ayudar con las dudas y dar la retroalimentación de las actividades;

Autonomía del estudiante:

- | Aceptar la matriculación en la asignatura de solo estudiantes que ya habían cursado anteriormente la asignatura;
- | La exposición didáctica de los profesores se llevarán a cabo con videos para permitir al estudiante ver cuantas veces sea necesario, y cuando y donde desee;

| La mayoría de las clases fueron dadas a distancia; esto implicó dieciocho clases a distancia y tres clases presenciales;

Diálogo:

| Conducción del aprendizaje de los estudiantes por medio de la comunicación diaria;

| Aclaración de dudas hasta en 36 horas;

| Actividades semanales con retroalimentación realizadas por tutores hasta 7 días continuos después de la entrega;

| Retroalimentación de las actividades serán individualizadas, lo que implica que cada estudiante debe ser informado puntualmente, y sin demora de su error;

| Uso de redes sociales (Facebook) para asegurar una mayor comunicación e interacción entre estudiantes y equipo de profesores y tutores;

| Utilización de la herramienta síncrona de conferencia Web para aclarar dudas previamente indicadas;

| Utilización de la herramienta Foro del LMS (*Learning Management System*).

B) requerimientos funcionales: listar todas las funcionalidades que el OA debe contener y cómo deben presentarse. La metodología para la determinación de requisitos funcionales debe considerar el tipo de OA que se construirá, ya que las funciones de un OA, a veces, se relacionan con el tipo (video, *software*, etc.). Además, para eliminar el ruido en la comunicación entre el desarrollador y el solicitante, la metodología para determinar estos requisitos deben expresarse en lengua clara y objetiva, porque el buen entendimiento entre los involucrados, garantiza el éxito del proyecto.

A continuación se presentan ejemplos de requerimientos funcionales, con la correcta identificación del tipo de OA involucrado:

- | El OA deberá contener botones para reproducir, pausar, avanzar y retornar;
- | Debe presentar un resumen de los temas que serán presentados e indicar en que tiempo del video ocurren;
- | Deberá pausar automáticamente, al indicar links para profundizar los contenidos y/o glosario.
- | Las pausas automáticas deben ser informadas, con las frases: “oprima la reproducción luego de finalizar el ejercicio” y “oprima la reproducción luego de realizar la(s) lectura(s) indicada(s)”.
- | Durante estas pautas, debe haber una música de fondo y estar destacado el botón reproducir.

C) requisitos no funcionales: son aquellos referidos a las propiedades, restricciones y cualidades de los OA como un todo. También pueden especificar el uso de ciertos lenguajes de programación, método de desarrollo y accesibilidad del OA. Los requisitos no-funcionales incluyen las características técnicas de los OA, vistas en el capítulo 1 y pueden ser divididos en las subcategorías siguientes: confiabilidad, usabilidad, seguridad, disponibilidad, reusabilidad, accesibilidad, desempeño, portabilidad, ayuda, diseño y derechos de autor. A continuación, ejemplos de cada una de estas subcategorías:

| **Requisitos de confiabilidad:** referido a los requisitos que aseguran que el OA no posea ningún defecto técnico de uso o errores de contenido pedagógicos. Ejemplos:

- | El OA deberá garantizar la veracidad del contenido presentado
- | Deberá tener exactitud en los ejercicios propuestos
- | Presentación equilibrada de las ideas

| Contenido con nivel de detalle apropiado

| **Requisitos de usabilidad (o facilidad de uso):** hacer posible que el OA sea fácil de utilizar, siguiendo los estándares de usabilidad en entornos diferentes y *software*. Ejemplos:

- | Mantendrá los tópicos relacionados próximos
- | Utilizará audio para describir gráficos
- | Ofrecerá apoyo de navegación apropiado
- | Garantizará la coherencia
- | Apoyará la interactividad
- | Organizará los links para crear un menú efectivo
- | Utilizará un lenguaje accesible
- | Ofrecerá ayuda
- | Utilizará un diseño de pantalla adecuado

| **Requisitos de acceso:** el OA debe permitir a diferentes usuarios acceder a contenidos de diferentes maneras y en cómo interactúan con él. Ejemplos:

- | El OA deberá tener acceso a 3 tipos de usuarios diferentes: estudiante, profesor y administrador del sistema.
- | El estudiante no podrá ver el área del profesor.
- | El profesor podrá visualizar el área de estudiantes.
- | El administrador puede visualizar el área de todos.
- | Los datos contenidos en el OA deben ser almacenados con seguridad, pues contendrá calificaciones de los estudiantes.

| **Requerimientos de disponibilidad:** el OA debe ser indexado y almacenado de manera que puede ser encontrado fácilmente. Preferiblemente un OA debe ser depositado en un Repositorio de OA (ROA). Ejemplos:

- | El OA deberá estar disponible en el Banco Internacional de OA junto con sus metadatos.
- | El OA debe estar disponible en el ambiente de EaD de la institución, junto con los metadatos.

| **Requerimientos de Reusabilidad:** debe verificar el tamaño del OA para garantizar su reutilización, ya que los objetos muy grandes ponen en riesgo su reutilización, por contener una complejidad de contenidos que son convenientes para un número limitado de contextos. Por lo tanto, este requisito también busca verificar la granularidad del OA (posibilidad del contenido se presentan por separado, en las “porciones” menores). Ejemplos:

- | Deberá permitir que los conceptos de desviación condicional simple y compuesta puedan mostrarse juntos o por separado, garantizando así que tales conceptos pueden ser reutilizados en otras disciplinas o en la educación individual de cada uno.
- | El contenido cubierto en el OA deberá ser organizado para permitir su desmembramiento en más de una unidad de aprendizaje.
- | Como se muestra en el mapa conceptual preliminar, el OA podrá ser dividido en al menos tres pequeños objetos, que pueden ser utilizados juntos o por separado, de forma de garantizar la reutilización.

| **Requisitos de Accesibilidad:** tratan de garantizar que el OA pueda ser accedido por diferentes dispositivos, diferentes contextos (por ejemplo: velocidad de conexión diferente y principalmente poseer versión adaptada para distintos tipos de usuarios (personas con deficiencia visual o motora, ancianos, etc.). Ejemplos:

- | El OA deberá ser accesible a personas con discapacidad visual.
- | Todas las funcionalidades deberán ser leídas por *software* lector de pantalla.

| **Requisitos de Desempeño:** deben proporcionar que el OA puede utilizarse por muchos usuarios al mismo tiempo, sin interferir en la precisión de los resultados y el tiempo esperado de las acciones realizadas por el usuario. Ejemplos de desempeño de un OA de tipo *software* educacional.

- | El OA podrá ser accedido por 20.000 estudiantes al mismo tiempo.
- | El OA deberá guardar los comentarios de estos 20.000 estudiantes.
- | Las evaluaciones deberán ser corregidas por el OA y la retroalimentación de la evaluación deberá ser realizada rápidamente (menos de un segundo).

| **Requisitos de Portabilidad:** el OA debe trabajar en varios escenarios. Para esto, los requisitos de portabilidad especifican su comportamiento en diferentes sistemas operativos, AVA, dispositivos de *hardware* (teléfono móvil, *notebook* etc.) y navegadores. Ejemplos de requisitos de portabilidad de un OA de tipo vídeo.

- | Funcionará correctamente en distintos navegadores.
- | Será adaptable a AVA.
- | Funcionará en diferentes ambientes de EaD.
- | Será fácil de instalar.

| **Requisitos de Ayuda y Documentación:** deben ser dadas las condiciones para que los usuarios (profesor y estudiante, por ejemplo) encuentren el OA y lo pueden instalar sin dificultad. Por lo tanto, es importante la producción de manuales que orienten para realizarlos. Ejemplo de ayuda y documentación de requisitos de tipo OA *software* educativo.

- | El OA deberá tener un manual de instalación.
- | El OA deberá tener una guía para el profesor.
- | El OA deberá tener una guía del estudiante.

| **Requisitos de Diseño de Interfaces:** referidos a las especificaciones de las características del layout del OA, para permitir que el objeto tenga las características de interfaz de acuerdo con el idealizado por el solicitante.

Ejemplo de requisitos de diseño de interfaces de un tipo de OA de tipo curso para Web:

- | El OA deberá utilizar la misma fuente y colores del sitio de la UFABC.

| **Requisitos de Licenciamiento y Derechos de Autor:** se trata de una permisología para otras personas pueden utilizar el OA, o crear otros OA derivados de este. La descripción sobre el OA informará sobre todos los aspectos legales necesarios, garantías, observaciones sobre derechos de autor, observaciones

sobre patentes, logotipos, marcas comerciales o problemas de conformidad con logos referentes al *software*.

Ejemplo de otorgamiento de licencias requisitos y derechos de autor:

| El OA deberá evitar cualquier restricción de uso o de licencias aplicables.

| El uso está sujeto a la indicación de autoría y de donde es depositado el OA.

3.5 Los Artefactos producidos durante la etapa de Requisitos

El principal artefacto producido en la etapa de requisitos es el documento de recolección de requisitos propuesto por la metodología INTERA. Este documento será completado por el profesor solicitante y revisado por el analista. No siempre el profesor solicitante puede completar todos los campos en la primera revisión, pero poco a poco, aclarando ideas, el documento puede ser incrementado.

Aplicando la definición utilizada en ingeniería de *software* (glosario de ingeniería de *software* de IEEE) para la Educación, en particular para el desarrollo de OA, el documento de especificación de requisitos deberá detallar el contexto pedagógico y el perfil de los estudiantes que utilizarán el objeto en su proceso de aprendizaje. Además, incluye todos los requisitos planteados (didáctico-pedagógicos, funcionales y no funcionales) y todas las personas relacionadas con el desarrollo del OA. Es decir, incluye los objetivos del OA a desarrollarse, las tareas/actividades esenciales para alcanzar sus objetivos pedagógicos, las características no funcionales y calidad técnica. Este documento se distribuirá a todo el equipo, como si se tratara de la formalización de un “acuerdo” establecido.

Por lo tanto, debe ser producido en lenguaje natural e incluyen todos los artefactos de la etapa anterior.

A continuación dos ejemplos de artefactos de requisitos completados por profesores de la UFABC.

Requisitos de un OA de tipo Curso a Distancia.

Tabla 11 - Artefacto de Recolección de Requisitos de la metodología INTERA de un OA de tipo Curso Online.

Requisitos didáctico-pedagógicos	
¿El curso se debe basar en alguna teoría de aprendizaje? En caso afirmativo cite cual:	Sí. Aprendizaje dialógico.
¿Existe algún material didáctico (libro, sitios Web, folletos) que pueda ser aprovechado para preparar el contenido del curso? Si es así, cite cual o cuales e indique la ubicación de cada uno de ellos. O envíe los archivos comprimidos junto con este documento.	Sí. WILEY, David A. (2000) <i>"Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. En The Instructional Use of Learning Objects"</i>: Disponible en <http://wesrac.usc.edu/wired/bldg-7_file/wiley.pdf>. Acceso el 18/01/2012. BRAGA, J. ; DOTTA, S. C.; PIMENTEL, E.; STRANSKY, B. Desafios para o Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Reutilizáveis e de Qualidade. In: Desafie - Workshop de Desafios da Computação aplicados à Educação, 2012, Curitiba. Anais do Desafie - Workshop de Desafios da Computação aplicados à Educação, 2012. Banco Internacional de Objetos de Aprendizaje: http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/

¿Existe algún OA que pudiera servir de base para la preparación del OA?	No tenemos.
Indique con una X si el curso debe contener otros tipos de OA.	(X) presentación de los contenidos en forma de texto o html (X) actividades (X) "feedback" de las actividades (X) otros Videos
Información adicional	No hay
Requisitos Funcionales	
¿Qué tipo de OA debe desarrollarse?	Curso EaD
¿Qué características debe tener?	
Requisitos de la interfaz con el usuario: ¿el curso debe seguir algún patrón de colores, fuentes, estilos?	Sí. Los colores y patrones del Tidia-ae utilizado por la UFABC.
¿Dónde o en cual curso debe estar disponible?	Tidia-ae UFABC.
Requisitos de accesibilidad: ¿debe ser accedido por cuales dispositivos (Teléfono móvil, computador, TV, tabletas)?. O el curso debe ser accesible por personas con alguna discapacidad Si es así, cite cuales (deficiencia visual, auditivo, etc.).	Computadoras, tabletas y dispositivos móviles. No.
Requisitos de acceso: ¿el curso deberá ser accedido de diferente forma por los profesores y los estudiantes? Si es así, especificar las diferencias en el acceso. ¿Será necesario un administrador de sistemas para su curso?	No. El Inicio de sesión deberá ser realizado de la misma manera para ambos, sin embargo, se restringirá el acceso a las calificaciones de los estudiantes, así como a sus actividades y posibles ediciones o participaciones en el curso, que podrán ser accedidas por los profesores.

Requisitos de desempeño: ¿cuántos estudiantes podrán acceder simultáneamente el curso?	El mayor número posible.
Requisitos de portabilidad: ¿el curso debe ser instalado en una computadora o el acceso será a través de la Web? ¿Si necesita instalación, en qué sistema operativo se ejecutará? ¿El OA debe estar instalado en cualquier otro dispositivo diferente de una computadora? ¿Si es así, cuál?	El curso debe accederse solo a través de la Web.
Requisitos de licenciamiento: indique cual licencia debe poseer el curso. Indicar (si se conoce) a quien pertenece el derecho (copyright) del curso:	La licencia es Creative Commons 3.0 Atribución – No Comercial – No Obras Derivadas. UFABC

Requisitos de un OA de Tipo Software Educativo.

Tabla 12 - Artefacto de Recopilación de Requisitos de la metodología INTERA para un OA del tipo *Software Educativo*.

Artefacto: Especificación de Requisitos
Objetivos de este documento: Listar todos los requisitos del Objeto de Aprendizaje a ser desarrollado.

Requisitos didáctico-pedagógicos:

¿El OA se debe basar en alguna teoría de aprendizaje? En caso afirmativo cite cual:

Sí. Nuestro OA será basado en la teoría de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner, la cual implica que debemos individualizar el aprendizaje según la inteligencia más destacada del estudiante, en lugar de enseñar el mismo contenido de la misma forma a todos los estudiantes. Enseñar lo que es importante de varias formas.

¿Existe algún material didáctico (libro, sitios Web, folletos) que pueda ser aprovechado para preparar el contenido del OA?

Si es así, cite cual o cuales e indique la ubicación de cada uno de ellos. O envíe los archivos comprimidos junto con este documento.

Sitios:

<<http://www.englishexperts.com.br/2011/02/20/programa-of-the-TV-Culture-ingles-With-Music/>>

<<http://www.eclecticenglish.com/Grammar/PresentSimpleToBe1A.html>>

<<http://www.englishexperts.com.br/2008/08/26/verbo-to-be-Explained-detail/>>

<http://www.myenglishpages.com/site_php_files/Grammar-Exercise-be-Present.php>

<http://www.ehow.com/info_8673416_fun-Ways-Teach-verbs.html>

¿Existe algún OA que pudiera servir de base para la preparación del OA? Indique con una X si el curso debe contener otros tipos de OA.

| Presentación del contenido en forma de texto o html (X)

| Actividades (X)

| "Feedback" de las actividades (X)

| Otros ()

Coloque aquí cualquier otra información que considere importante:

El contenido deberá ser ofrecido de acuerdo a 3 formas de inteligencias más determinantes en los estudiantes que tomaron la prueba para saber su predominante.

Requisitos Funcionales:

¿Qué tipo de OA le gustaría desarrollar? Indicar con X

- | Imagen (X)
- | Video (X)
- | Texto (X)
- | Animación (X)
- | Software de simulación ()
- | Software de tipo juego ()
- | Curso en línea (X)

¿Cuáles son las funcionalidades que debe cumplir el OA?

El OA debe proporcionar como salida un texto, audio y video, como representación de los contenidos que se presentarán al estudiante según la inteligencia. Además, el OA debe poseer actividades para desarrollar el estudiante, con retroalimentación de su desempeño.

Requisitos de Interfaz de usuario

¿Desea que el OA obedezca a un patrón de colores, fuentes, estilos? En caso afirmativo, cuáles:

Me gustaría un patrón de colores claros, y un estilo que infantil de la presentación.

Requerimientos de disponibilidad:

**¿Dónde desea colocar disponible el OA para los estudiantes? ¿Tidia-Ae?
¿Sitios públicos en la Web?**

Me gustaría tenerlo disponible en Tidia-Ae y en sitios públicos en la Web, una vez comprobada la seguridad de estos sitios.

Requisitos de accesibilidad:

¿El OA debe accederse por cuales dispositivos? (Teléfono móvil, computador, TV, tabletas)

Me gustaría que el OA se acceda por computador y por *Tablets*.

**¿El OA deberá ser accesible para personas con algún tipo de discapacidad?
Si es así, cite cuales (personas con discapacidad auditiva, visual, etc.)**

Me gustaría que el OA fuera accesible para personas con discapacidad auditiva, y visual si fuera posible.

Requisitos de acceso:

¿El OA deberá ser accedido de diferente forma por los profesores y los estudiantes? Si es así, especificar las diferencias en el acceso.

Profesores y estudiantes deben tener acceso al OA con diferentes perfiles; el estudiante tendrá acceso a contenidos, actividades y herramientas de interacción (mensajes, foros, *chats*). Profesores tendrán acceso a los mismos elementos que el estudiante, pero con la posibilidad de ingresar a la configuración del curso, para modificar algún contenido o crear herramientas que ayuden al desarrollo del curso.

¿Será necesario un administrador de sistemas para el OA?

No.

Requisitos de desempeño:

¿Cuántos estudiantes podrán acceder simultáneamente el OA?

No sé, creo que este requisito dependerá de donde se almacene (por ejemplo el servidor de la UFABC). Deseo que se acceda por el mayor número posible de usuarios simultáneamente.

Requisitos de portabilidad:

¿El curso debe ser instalado en una computadora o el acceso será a través de la Web?

El OA debe accederse mediante la Web.

¿Si necesita instalación, en qué sistema operativo se ejecutará?

¿El OA debe estar instalado en cualquier otro dispositivo diferente de una computadora? ¿Si es así, cuál?

No será necesaria la instalación.

Requisitos de licenciamiento:

Indique cual licencia debe poseer el OA: no habrá.

Indicar (si se conoce) a quien pertenece el derecho (copyright) del OA: pertenecerá a la UFABC.

3.6 Consideraciones Finales

En esta etapa de requisitos, la comprensión sobre el OA, por parte del equipo, debe ser estimulada constantemente, ya que este equipo será el principal responsable de la elaboración de los artefactos de requisitos que, como se mostró, engloban las características funcionales (funcionalidades del OA), didáctico-pedagógicas (contenido, metodología y estrategias pedagógicas) y los requisitos no funcionales (calidad del OA como un todo).

Referencias Bibliográficas

| BARBOSA, Simone Diniz Junqueira; DA SILVA, Bruno Santana. **Interação humano-computador**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

| BRAGA, Juliana Cristina; PIMENTEL, Edson. STIUBIENER, Itana; DOTTA, Silvia Cristina. **Experimentation and Analysis of undergraduate students performance and satisfaction in a blended model of an introductory computer science and programming course**. En: FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE (FIE), 2014. Madrid: Ed. p. IEEE.

| COURAGE, Catherine; BAXTER, Kathy. **Understanding your users: A practical guide to user requirements methods, tools, and techniques**. Gulf Professional Publishing, 2005. 781p.

| DICCIONARIO MICHAELLIS online. **Moderno Dicionário da Língua Portuguesa**. São Paulo: Editora Melhoramentos Ltda. Walter Weiszflog (Ed.); Rosana Trevisan (Coord.Ed.) 1998-2007.

| WILEY, David. **Learning objects need instructional design theory**. *The ASTD e-Learning handbook*, p. 115-126, 2002.

4.Arquitectura

de los Objetos de Aprendizaje



Juliana Braga, Roberta Kelly y Adriana Keiko Nishida

4 Arquitectura de los Objetos de Aprendizaje

Juliana Braga, Roberta Kelly y Adriana Keiko Nishida

Después de la definición de los requisitos de los OA, se debe continuar a la etapa de la arquitectura. Esta etapa es el comienzo de la concretización del OA, es decir, el momento donde se va del campo de las ideas a una forma más real. La principal actividad de esta etapa es el boceto del OA que puede ser realizado por el profesor, antes de que el equipo técnico pase al desarrollo final del OA.

En este capítulo se inicia la definición de la etapa de arquitectura de un OA, seguida por los diferentes bocetos (artefactos) que se pueden producir durante su desarrollo.

4.1 La arquitectura de un OA

Según el Diccionario Michaelis en línea, la palabra “arquitectura” se define genéricamente, como la intención o proyecto. También puede ser definida, en el ámbito computacional, como el conjunto de normas o patrones que definen la apariencia de una aplicación, independientemente de la plataforma de *hardware*. La unión de estas definiciones dio origen al nombre de esta etapa tan importante para el desarrollo de OA. Por lo tanto, en este libro se define la arquitectura de un OA a través de los bocetos creados independientes de la tecnología en la que será desarrollado el OA. Esta independencia tecnológica pretende solucionar uno de los problemas en el desarrollo de los OA, que es el hecho de que el profesor no domina la tecnología para su desarrollo y, por otro lado, es su principal ideólogo. De esta manera, la etapa de la arquitectura

2 Ciclo de vida de un AO corresponde a todo el proceso de concepción del proyecto del OA, la definición de la idea, el desarrollo (etapas del proceso que incluye pruebas), utilización y mantenimiento del OA.

tiene como objetivo principal transformar la idea del profesor en un boceto del OA, dando inicio a la concretización del futuro OA.

La etapa de la arquitectura de la metodología INTERA, es la actividad del ciclo de vida² que transforma los resultados de las etapas anteriores (contextualización y requisitos) en artefactos capaces de ser fácilmente interpretados por el equipo de desarrollo del OA.

Otras actividades de esta etapa son: análisis del OA a ser diseñado, para la definición de las mejores tecnologías a ser utilizadas en su desarrollo; descomposición y modularización del OA, siempre que sea posible, en pequeños entes independientes y reutilizables.

En definitiva, para que el objetivo de esta etapa sea logrado, se deben cumplir tres actividades principales: a) bosquejo del OA y b) descomposición del OA; c) definiciones técnicas. En este libro, se da énfasis a la primera actividad. Aun así, se realiza una descripción completa de las otras dos. El enfoque en la primera, es debido a que ella debe ser dirigida a profesores; las otras dos, en general, son realizadas por un equipo con conocimientos más técnicos de informática y poseen una mayor dependencia del tipo de OA a desarrollarse.

4.2 Esquema del OA

El esquema o esbozo del OA, es un producto o artefacto que muestra el bosquejo o delineamiento del OA que se producirá. Se genera a partir del documento de especificación de requisitos. El esquema o esbozo es un artefacto muy relevante, pues hace de puente entre la idea original y el objeto que se producirá, teniendo en cuenta las condiciones del equipo, el cronograma, el presupuesto y los recursos tecnológicos. Por otra parte, a medida que el OA es esbozado, el entendimiento sobre el OA aumenta. Comúnmente, se observan algunos cambios para mejorar los requisitos durante el proceso de elaboración del esbozo del OA, por

ser un proceso interactivo. Esto significa que no hay problemas en cambiar o mejorar los requisitos y a su vez cambiar el documento de especificación de requisitos. Lo importante es que estos requisitos queden claros antes de que comience el desarrollo del OA.

Es importante que el solicitante sepa expresar sus intereses técnicos y pedagógicos acerca del OA que será desarrollado. El esbozo evita la situación donde el OA producido por el equipo de desarrollo, puede no coincidir con lo que pensaba el solicitante. Observe la situación problemática ilustrada en la **Figura 16**:



Lo que el analista
entendió



Lo que el entrevistado
quería



Figura 16 - Ilustración sobre los problemas de recolección de requisitos de un producto. Fuente: propia.

Este ejemplo ilustra uno de los problemas que pueden ocurrir en el proceso de desarrollo de los OA, es decir, el demandante imagina un OA y el analista pasa una idea diferente al equipo de desarrollo, produciendo, al final, un “sombrero” en lugar de un “vestido”.

En la siguiente sesión, se presenta diferentes tipos de esbozos que se recomiendan para los diferentes tipos de OA. Sin embargo, antes de empezar a la lectura, recuerde que un esbozo es considerado un artefacto de la metodología INTERA, y por lo tanto, es referenciado a lo largo del texto.

4.3 Prácticas y artefactos de esbozo del OA

La creación del esbozo del OA muestra la relación de la etapa de la arquitectura con la etapa de requisitos, pues en este momento, cada artefacto producido anteriormente deberá utilizarse para la creación del esbozo y la reevaluación de los intereses iniciales en relación con los resultados obtenidos hasta ahora. A continuación se presenta y define los ejemplos de los principales tipos de esbozos (artefectos) utilizados para el desarrollo de cada tipo de OA.

1) Mapa de actividades: se trata de un artefacto complemento muy valioso para la transposición de un aula disciplinar presencial al modo *online*, pues es la representación del índice de un curso. Un mapa de actividades proporciona toda la información necesaria para que puedan ser creadas las herramientas del AVA, las actividades o tareas previstas durante el curso virtual. Desde el punto de vista de evaluación pedagógica, es un artefacto indispensable para el profesor visualizar los resultados que espera alcanzar en cada actividad, y para eso, ser capaz de establecer temas y subtemas de cada clase o lección, planificar la distribución de la carga de trabajo entre las clases, definir las formas y tipos de ejercicios y evaluación,

plan de actividades con eventos asincrónicos, como foros de discusión y sincrónico, como chats, conferencias Web, etc. (FRANCO, 2007).

Recomendación de uso: el mapa de actividades es recomendado para OA de tipo cursos o clases virtuales.

Ejemplo: la **Figura 17** muestra un mapa de actividades de un curso de lógica de programación. Este curso puede ser considerado un OA de alta granularidad, donde cada clase es un objeto.

Mapa de Actividades						
Curso/Disciplina: Procesamiento de la Información						
Carga horaria: 60						
Periodo: 1 cuatrimestre 2013						
Profesor: Edson/Juliana/Itana						
#Aula	Semana/ Aula (período)	Horas	Unidad (tema principal)	Subunidades (subtemas)	Objetivos específicos	Actividades
1	1/1	3h	Presentación de la asignatura Introducción al Ambiente de Desarrollo XYZ	1. Presentación de la asignatura 2. Presentación de Tidia-Ae 3. Presentación del Ambiente de Desarrollo XYZ 4. Evaluación Diagnóstica	1. Comprender como será el ofrecimiento del curso a distancia. 2. Entender cómo usar el AVA 3. Familiarizarse con el ambiente de desarrollo XYZ	Contenido Teórico 1. Clase en PPT sobre introducción a la asignatura 2. Clase en PPT sobre Tidia-ae 3. Video sobre Tidia-ae 4. Clase en PPT sobre Portugal Studio Actividades para Entregar 4. Registro en Tidia-ae 5. Ejercicios con la herramienta de desarrollo Portugal Studio 6. Realizar la evaluación diagnóstica Extras
2	1/2	2h	Introducción a Programación de Computadores	1. Componentes de un programa de computador 2. Arquitectura Básica de un computador 3. Algoritmos del día-a-día 4. Técnicas de Interpretación de Enunciados	1. Comprender los componentes básicos de un programa 2. Conocer la arquitectura básica de un computador 3. Concienciar de las rutinas del día-a-día en la visión de algoritmos. 4. Conocer una técnica de interpretación de enunciados para la elaboración de algoritmos	Contenido Teórico 1. Video sobre componentes de un programa y arquitectura básica de un computador 2. Video sobre algoritmos del día-a-día 3. Video sobre Técnica de Interpretación de Enunciados Actividades para Entregar 1. Responder el Quiz en el Tidia-ae sobre Componentes de un programa y arquitectura básica de un computador 2. Resolver lista de ejercicios con enunciados de rutinas del día-a-día, aplicando técnicas de interpretación de enunciados Extras Ver video "viajando dentro del computador"
3	2/1	3h	Algoritmos Computacionales	1. Ejemplo de un algoritmo básico 2. Revisión del ambiente de desarrollo XYZ	1. Reconocer un algoritmo computacional y observar su ejecución en la herramienta XYZ	Contenido Teórico 1. Video sobre Portugal Studio 2. Video ejemplificando un algoritmo básico y su ejecución en la herramienta Portugal Studio

Figura 17 - Esquema de esbozo de un Mapa de Actividades.
Fuente: Adaptado de Braga, 2014.

2) Resumen Ejecutivo: el resumen ejecutivo se puede presentar como una lista de los principales tópicos abordados en el objeto. Conduce a la comprensión del objeto, mediante la presentación de su contenido principal en una manera lineal, sin embargo, frecuentemente este artefacto es modificado, según se progrese en la comprensión y dimensión sobre el OA.

Recomendación de uso: utilizado para la presentación de OA del tipo curso o aula virtual, y se recomienda que este artefacto no tenga más de cuatro páginas.

Ejemplo: el ejemplo de la **Figura 18** fue producido durante el desarrollo de un curso virtual sobre OA.

- SUMARIO EJECUTIVO**
- 1. Procesos**
 - 1.1. Objetos de Aprendizaje
 - 1.1.1. Definiciones existentes
 - 1.1.2. Definición adoptada en este curso
 - 1.1.3. Tipos de OA
 - 1.2. Propuesta de Modelo INTERAUFABC
 - 1.2.1. Características de un Repositorio
 - 1.2.2. Ejemplos de Repositorios
 - 1.3. Equipo multidisciplinar
 - 1.3.1. Profesionales involucrados en la producción de un OA
 - 1.3.2. Papeles desempeñados por los profesionales de los equipos multidisciplinarios
 - 1.3.3. Diálogo en el equipo disciplinar
 - 2. Contextualización**
 - 2.1. Planificación didáctica: conceptos básicos
 - 2.1.1. Necesidad e importancia de la planificación
 - 2.1.2. Estructura básica de la planificación
 - 2.2. Objeto de aprendizaje y planificación
 - 2.2.1. Diagnóstico inicial
 - 3. Requisitos**
 - 3.1.1. Conceptos generales
 - 3.1.2. Usabilidad
 - 3.1.3. Granularidad
 - 3.1.4. ...
 - 4. Proyecto**
 - 4.1. Fundamentos
 - 4.2. Tipos de pruebas
 - 4.3. Ejemplos de pruebas

Figura 18 - Ejemplo del esbozo de Resumen Ejecutivo. Fuente: Propia

3) Guión: es una representación textual de las imágenes y escenas de un OA. Esto significa que es la traducción en palabras de un archivo de audio visual que se producirá. Esta traducción debe ser completa, incluyendo las descripciones de las acciones, discursos, escenarios, características físicas y expresiones de los personajes, etc. (WATTS, 1990). La importancia del Guión se da en la riqueza de detalles que deben llevar a la comprensión del “qué” y “para que” trabajar esos detalles. Este detalle, a su vez, debe permitir la ejecución de archivos de audio y visual por cualquier técnico responsable por su desarrollo, incluso sin la presencia del solicitante o del autor de la idea inicial.

Recomendación de uso: muy utilizado para los OA del tipo videoclase, pero pueden utilizarse también en OA de tipo animaciones.

Ejemplo: la **Figura 19** muestra un guión para una videoclase. En la primera columna, se indica que el guión presentaría un concepto y no una muestra. En la segunda columna, el profesor coloca lo que debería ser narrado durante la grabación de las videoclases. En la tercera columna, el profesor indica cuales textos deben aparecer en la pantalla durante la narración. En el cuarto columna, el maestro indica si hay cualquier recurso digital que también se pueden visualizar durante las videoclases. Obsérvese que para hacer el guión, el profesor no necesita dominar la técnica de producción de vídeos, todo lo que tiene que hacer es esbozar la clase y un técnico podrá desarrollar a partir de esto.

CURSO: Introducción a la Lógica de Programación		Prof. Edson Pimentel y Juliana Braga	
LECCIÓN 1. Introducción a la Programación de Computadores			
Aula 01. Introducción a la Programación de Computadores			
Unidad 1. Programas de Computador			
PROFEDSON			
	NARRACIÓN	Legenda	Recurso digital a ser mostrado en la pantalla
CONCEPTO	En el día-a-día estamos acostumbrados a utilizar diversos programas de computador Por ejemplo: El Word es un programa de computador y es utilizado para edición de textos El Excel es otro programa de computador y es utilizado para cálculos, gráficos y otras finalidades Los navegadores de internet como Internet Explorer, o el Google Chrome o el Mozilla Firefox también son ejemplos de programas de computador Word, Excel, Internet Explorer, Windows, Linux son <i>Softwares</i> En este curso se utilizarán <i>software</i> y programa como sinónimos	WORD EXCEL INTERNETEXPLORER GOOGLECHROME FIREFOX SOFTWARE = PROGRAMA	Mostrar texto apareciendo en la pantalla en WORD Mostrar tabla en Excel ... gráfico Mostrar navegación en la internet en alguno de estos navegadores
CONCEPTO	Existen otros programas de computado más específicos		

Figura 19 - Esquema de esbozo de un guión para OA de tipo videoclase.
Fuente: propia.

4) Storyboard: se puede definir como la historia contada a través de dibujos que siguen la misma lógica cronológica de los acontecimientos, según las acciones de sus personajes. Tiene tres funciones en la arquitectura: 1) ayuda a los desarrolladores a visualizar la estructura de la animación y discutir la secuencia de los planos, los ángulos, el ritmo, la lógica del OA, las expresiones y actitudes de los personajes; 2) ayuda a presentar la hoja de ruta para el responsable de la aprobación y liberación de fondos para el OA; un *storyboard* no tiene que ser producido por un diseñador profesional, y puede ser un simple dibujo hecho por el solicitante del OA. Sin embargo, tal vez si se requiere la completación del *storyboard* con un artefacto “guión” por contar este las líneas y la descripción de los personajes y escenarios del OA.

Recomendación de uso: ampliamente utilizado para la producción de OA de tipo animación comics.

Ejemplo: la **Figura 20** es un ejemplo de un *storyboard* hecho por una profesora de biología para esbozar un OA de tipo animación.

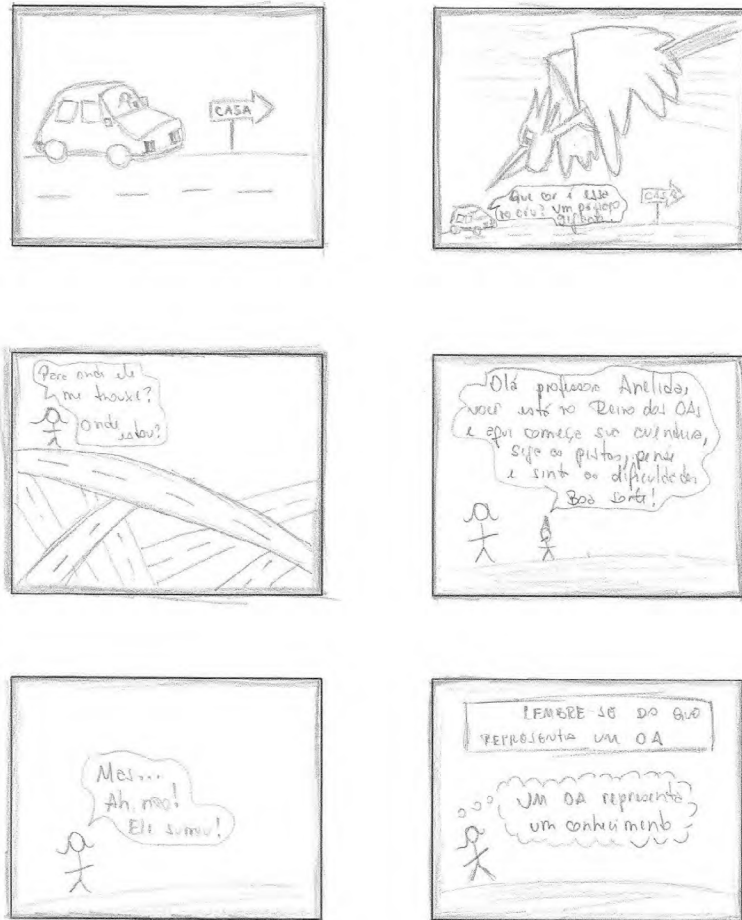


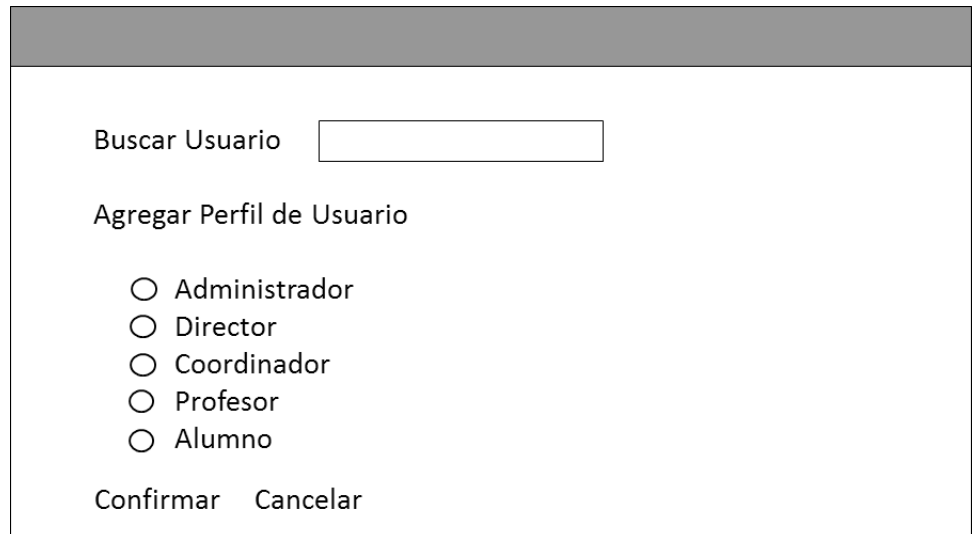
Figura 20 - Ejemplo de *storyboard*.

Fuente: elaborado por la profesora Adriana Keiko Nishida.

5) Prototipos: también son conocidos como *mochup*. Se trata de un modelo funcional del OA a ser desarrollado. Modelo funcional, significa un artefacto centrado en funcionalidades que el OA deberá contener y se abstrae de otros elementos. Permite que las partes interesadas hagan experimentos con un modelo del OA final en lugar de discutir solamente las representaciones abstractas de sus requerimientos. El prototipo soporta el concepto de elaboración progresiva. El prototipo representa el OA que está finalizado, pero no está disponible, solo para probar. Después de la prueba y aprobación del prototipo, se puede iniciar el desarrollo de OA.

Recomendación de uso: utilizado para OA de tipo de *software* educacional. También puede ser utilizado para cursos virtuales.

Ejemplo 1: prototipos de un *software* hecho en Proface (**Figura 21**), que es un *software* específico para prototipado, que puede ser descargado de: <http://sourceforge.net/projects/proface/>. Las mismas pantallas podrían ser realizadas en papel.



The image shows a software prototype interface with a dark gray header bar. Below the header, the text "Buscar Usuario" is followed by a rectangular input field. Underneath, the text "Agregar Perfil de Usuario" is displayed. Below this, there is a list of five radio button options: "Administrador", "Director", "Coordinador", "Profesor", and "Alumno". At the bottom of the interface, the words "Confirmar" and "Cancelar" are shown as buttons.

Figura 21 - Prototipo utilizando el *software* Proface. Fuente: Propia.

Ejemplo 2: prototipo de un software educativo realizado manualmente (**Figura 22**).

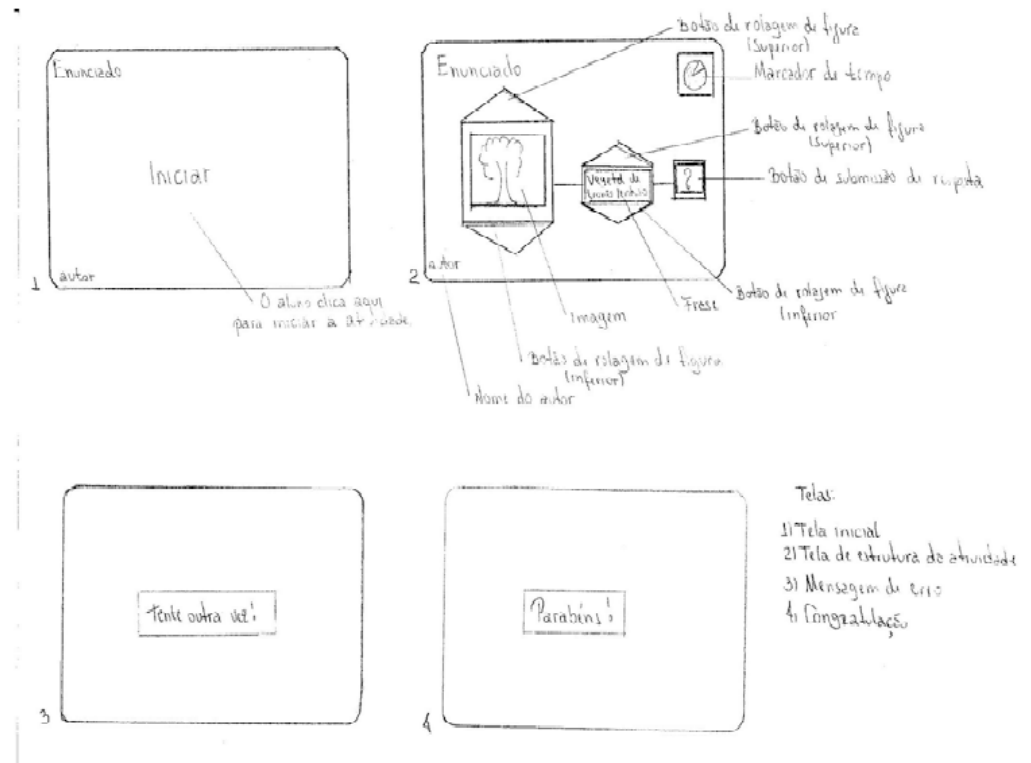


Figura 22 - Prototipo de un OA de tipo ejercicio realizado manualmente.

Fuente: propia.

Ejemplo 3: prototipo de un OA de tipo curso *online* realizado en software para producir diapositivas.

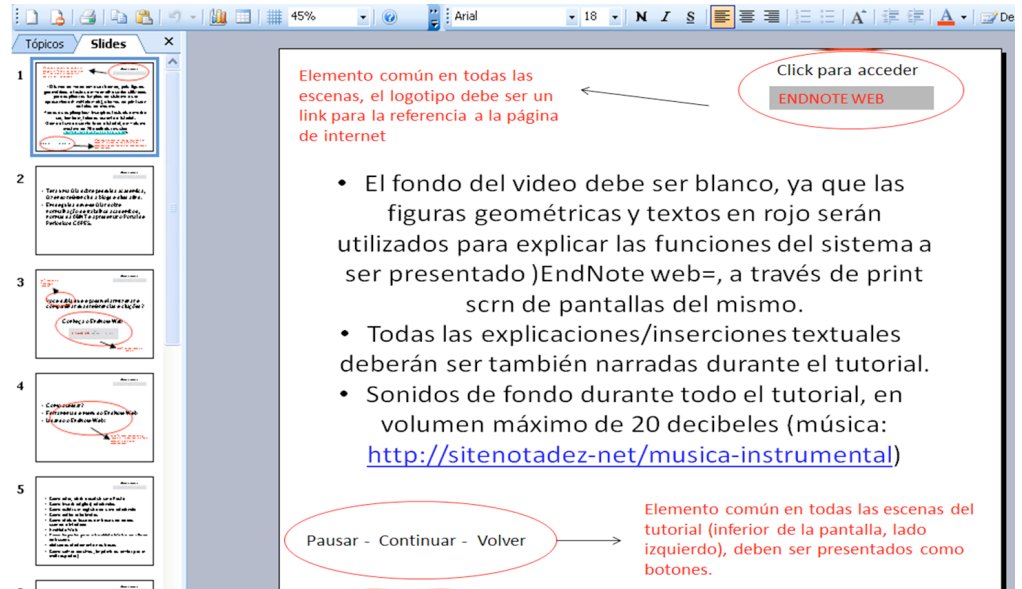


Figura 23 - Prototipado de un OA tipo curso online. Fuente: Propia.

Observe por los ejemplos que esbozar un OA independiente de la plataforma o el lenguaje en el que será desarrollado. Esta independencia y facilidad permite que el OA sea concebido y esbozado por el máximo responsable de su concepción, que es el profesor. Se debe recordar siempre que, en la mayoría de los casos, el profesor solicitante no es del área de informática, y el prototipo del OA facilita extraer de la mente de ese profesor sus ideas y reflejarlos en un papel o una imagen, con el fin de ser bien comprendido por el equipo de desarrollo. Por lo tanto, el prototipo tiene dos grandes ventajas: 1) permitir que el profesor y el analista entiendan y mejoren los requisitos del OA; 2) permite al equipo de desarrollo comprender mejor las ideas que están en la mente del profesor demandante del OA, y en consecuencia producir un OA dentro de las expectativas iniciales.

4.4 Descomposición de un OA

En el contexto de este libro, la descomposición de un OA debe describir cómo el OA puede ser descompuesto y organizado en componentes pequeños y reutilizables, y cómo serán las interfaces (o conexiones) entre estos componentes. En ese momento, se produce la descomposición y la modularización del OA, de grande a una serie de pequeños entes independientes y reutilizables.

Para lograr una descomposición exitosa, es necesario comprender los requisitos del OA y del contexto donde se adapta. Cada tipo de OA requiere una descomposición diferente, como por ejemplo, la descomposición de un video sería simplemente descomponerlo en videos más pequeños, para que cada componente pueda ser reutilizado en diferentes contextos. En el caso de la descomposición de un *software*, se exige su modularización en pequeños objetos, siendo necesarios algunos conceptos avanzados en el área de computación.

El gran reto de este paso es modularizar el OA, para que se entiendan los conceptos contenidos en cada módulo independientemente del resto. En este libro, no se detallará más esta etapa. Es suficiente saber que la división de un OA en componentes pequeños es considerada importante en la metodología INTERA, incluso existe una etapa específica para realizar este paso de forma consciente.

La actividad de descomposición de un OA puede ser realizada considerando los tipos de OA propuestos por Wiley (2000):

Fundamental: es un recurso digital individual. Debe ser diseñado en función del mayor número de contextos posibles. Debe consistir en un elemento individual de un solo tipo de medio. Son ejemplos

de OA fundamentales: una imagen digitalizada de la Mona Lisa; un texto; una cita.

Combinado - inédito: se caracteriza por un pequeño número de recursos digitales combinados. Deben tener un único propósito, esto es, deben proporcionar instrucción o práctica. Deben estar diseñados para presentar una información completa (solamente) o parte de la información autónoma, y deben ser restringidos a la combinación de dos a cuatro elementos, porque combinar más, va contra el principio de la reutilización. Poseen una lógica limitada y muchos entornos estáticos, tienen lenguajes con varios comandos, que pueden ser utilizados para crear ítems simples. El OA combinado-inédito no puede utilizarse en tantos contextos, como los OA fundamentales. Son ejemplos de OA combinado-inédito: un mapa (una combinación de la imagen estática con etiquetas de texto) y una película digital (la combinación de vídeo y audio).

Combinado-modificable: se caracteriza por un mayor número de recursos digitales combinados. A menudo combinan la instrucción y la práctica, proporcionando y relacionando combinaciones y objetos de tipo fundamental en orden para crear la secuencia lógica e instruccional completa. Estos objetos parecen ser simples de diseñar, porque son la combinación de otros OA. Sin embargo, como su propósito es ser “instruccional” es difícil de diseñar. Tal dificultad es debido a que los objetos de tipo fundamental y los combinados-inéditos difícilmente pudieran ser colocados en secuencia instructiva cuando se diseñan para alcanzar el mayor número de contextos posibles. Los OA combinado-modificable pueden ser diseñados de tal manera que logren ser reutilizables como un todo. Por ejemplo, la historia de la Mona Lisa y una exposición de las cualidades artísticas del cuadro, son menos reutilizable que solamente la imagen, pero el OA combinado-modificable que contiene la imagen, la historia y la exposición pueden ser utilizados de muchas maneras diferentes.

Generador-presentación: se caracteriza por la lógica y la estructura para generar y combinar OA de nivel bajo nivel (fundamental y combinado inédito) para crear presentaciones para uso instruccional, en la práctica y en los ensayos. Ellos tienen la reutilización intracontextual elevada, es decir, pueden ser utilizados repetidamente en contextos similares. Pero la reusabilidad intercontextual es relativamente baja (el uso de los contenidos está restringido al contexto en el que fue diseñado).

Generador-instrucción: se caracteriza por la lógica y la estructura para combinar OA (fundamental y combinado-inédito) y evaluar las interacciones del estudiante con estas combinaciones, creadas para apoyar las estrategias de contenido instruccional (por ejemplo, recordar y realizar una serie de pasos). Un ejemplo de este tipo de objeto es un entorno de aprendizaje basado en la teoría instruccional de la transacción de MERRILL (1999). Por ejemplo, toda transacción de las interacciones que deben ocurrir para que un estudiante logre un tipo de aprendizaje. En este tipo de OA, las reusabilidades intracontextual e intercontextual son elevadas.

4.5 Consideraciones Finales

La finalidad de analizar los requisitos y posteriormente esbozar el OA, es ayudar en la mejor comprensión del OA, en lugar de iniciar su desarrollo sin la construcción de los artefactos presentados en esta unidad. Cada tipo de objeto requiere un esquema o esbozo diferente, como por ejemplo, un mapa de actividades, guión, *storyboard* y prototipos. En la etapa de la arquitectura también son definidos los componentes de los OA y las tecnologías utilizadas para su desarrollo.

Referencias Bibliográficas

| BRAGA, Juliana Cristina; PIMENTEL, Edson. STIUBIENER, Itana; DOTTA, Silvia Cristina. ***Experimentation and Analysis of undergraduate students performance and satisfaction in a blended model of an introductory computer science and programming course***. En: FRONTIERS IN EDUCATION

| CONFERENCE (FIE), 2014. Madrid: Ed. p. IEEE. FRANCO, Lúcia Regina Horta Rodrigues; BRAGA, Dilma Bustamante. **Planejando um curso de EaD para Web**. Itajubá: UNIFEI, 2007. Disponible en: <http://www.ead.unifei.edu.br/novolivrodigital/geralLivro.php?codLivro=50&codCap=114>.

| WATTS, Harris. **On Câmera**: o curso de produção de filme e vídeo da BBC. São Paulo: Summus, 1990.

| WILEY, David. ***Learning objects need instructional design theory***. The ASTD e-Learning handbook, p. 115-126, 2002.

5. Desarrollo

y Estándares de Objetos de Aprendizaje



Juliana Braga y Adriana Keiko Nishida

5 Desarrollo y Estándares de Objetos de Aprendizaje

Juliana Braga y Adriana Keiko Nishida

Este capítulo describe algunas técnicas, herramientas y normas o estándares para el desarrollo de diferentes tipos de OA. El objetivo aquí, no es enseñar cómo desarrollar un OA, ya que este desarrollo puede implicar conocimientos técnicos profundos según el tipo de OA. Sin embargo, se presenta genéricamente el desarrollo de OA.

5.1 Desarrollo de un Objeto de Aprendizaje

El desarrollo de un OA consiste en la construcción del objeto en sí mismo. Esta construcción se basará en la contextualización, requisitos y arquitectura del OA, definidos antes de iniciar el desarrollo.

Es recomendable, pero no obligatorio, que el inicio del OA inicie en el momento cuando el profesor (o solicitante) haya creado el máximo posible de artefactos de su objeto. Entre estos artefactos deseables se pueden incluir: contextualización, requisitos y esbozo del OA. Cuanto más planificado y pensado sea el OA antes del comienzo del desarrollo, mayor será su calidad y por lo tanto su reutilización.

Cada tipo de objeto requiere de una técnica de desarrollo distinta. Por ejemplo, un OA de tipo vídeo debe ser primeramente grabado, después dividido y posteriormente editado. Ya el proceso de desarrollo de un *software* educacional más avanzado, requiere un lenguaje de programación específico (por ejemplo JAVA, C++).

Debido a las peculiaridades que cada OA requiere en su construcción, la etapa de desarrollo considerada en la metodología

INTERA, no es más que un marco que debe completarse en función del tipo de OA. Corresponde al equipo de desarrollo elegir las mejores técnicas para concebir cada objeto, de acuerdo con sus artefactos generados en otras etapas, como: contextualización, requisitos y arquitectura.

A continuación, se presenta una breve descripción de cómo se desarrolla cada tipo de OA, y cuáles son las técnicas más comunes que cada uno utiliza.

Imágenes

La **Figura 24(a)** ilustra un prototipo realizado por un profesor, en la etapa de arquitectura, con imágenes de Internet junto con la paquete Microsoft PowerPoint. El profesor utiliza esta imagen para pasar la idea de cuál sería el OA que él quisiera desarrollar. La **Figura 24(b)** muestra el OA, basado en el prototipo, realizado por un profesional del diseño gráfico, utilizando la herramienta Adobe Illustrator. La **Figura 24(b)** es utilizada por un profesor para enseñar sobre la metáfora del lego, relacionado a los OA (véase capítulo 1).

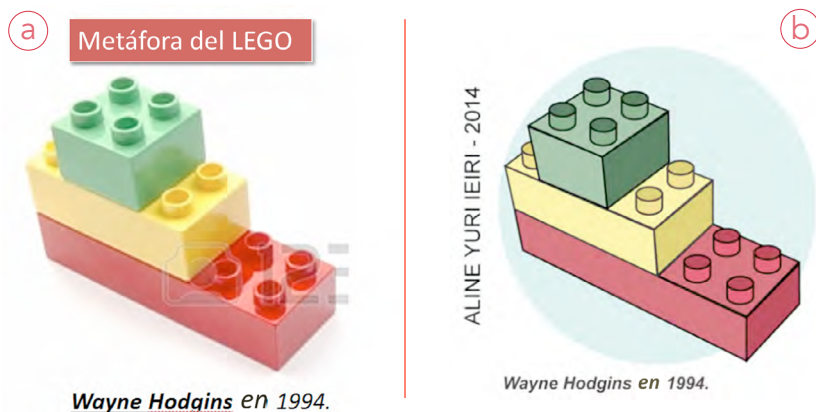


Figura 24 - (a) Esbozo de un OA del tipo figura. (b) OA del tipo figura desarrollado en Adobe Illustrator. Fuente: propia.

Una alternativa al Adobe Illustrator, que es un *software* propietario, es el GNU Image Manipulation Program, más conocido por las siglas GIMP.

Videoclases

Según DOTTA y COLABORADORES (2013, p.23), en su artículo sobre Videoclases, cita CAMARGO (2011):

Las videoclases es un género que claramente absorbe características de la clase presencial, como la existencia de una instrucción expositiva, planeado y a menudo presentado por un profesor, con la intención de llevar el conocimiento al alumno en un proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, trae novedades, como el uso de medios audiovisuales, la interacción asincrónica o la falta de interacción con los estudiantes, la posible utilización de varios lenguajes visuales que se pueden combinar con el audio, etc.

La **Figura 25(a)** muestra un guión de vídeoclases creado en la etapa de la arquitectura. La **Figura 25(b)** muestra la videoclase generada a partir del guión en la etapa de desarrollo. El guión fue elaborado por un profesor y la videoclase desarrollada por un equipo especializado en grabación y edición de videos.

Aplicación (lógica)	Un ejemplo de lógica: Todos los peces viven en el agua (premisa 1) Tiburones son peces (premisa 2) Entonces Tiburones viven en el agua (conclusión lógica) Este es un ejemplo simple de uso del pensamiento lógico. Vámonos a complicarlo un poco	Todos los peces viven en agua (premisa 1). Tiburones son peces (premisa 2). Entonces tiburones viven en el agua (conclusión lógica).	Mostrar Tiburones en el agua, de preferencia una animación
Aplicación (lógica)	Un contra ejemplo de lógica: Todos los peces viven en el agua (premisa 1) Tiburones son peces (premisa 2) Entonces aguas viven en los tiburones (conclusión no lógica)	Todos los peces viven en agua (premisa 1). Tiburones son peces (premisa 2). Entonces aguas viven en los tiburones (conclusión no lógica).	Mostrar el agua "saltando" en un golfo. Y una interrogación. Algo que ilustre el efecto contrario.
Concepto Algoritmos	Nótese en el último ejemplo, que a pesar de no lógico, es fácil para los humanos concluir que no es lógica la conclusión presentada. Por otro lado, computadoras no entienden instrucciones que sean presentadas de forma lógica. De esta manera, para aprender programación (que es el objetivo de este curso) es necesario trabajar siempre con soluciones lógicas. Esta lógica debe ser, necesariamente descrita en un lenguaje que el computador "entienda". Como por ejemplo: C, C++, Java, etc. De esta forma, es más fácil comenzar a programar (organizar la lógica) en un lenguaje más próximo al entendimiento del ser humano del cual partimos directo para un lenguaje más próximo del entendimiento del computador.	Algoritmos	

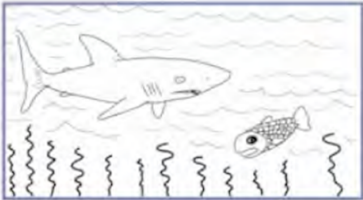
(a)

Curso-Introducción-à-la-Lógica-de- Programación --- LECCIÓN 01 – Unidad 2

Todos los peces viven en agua
(premisa 1)

Tiburones son peces
(premisa 2)

Tiburones viven en el agua
(conclusión lógica)



01:12



(b)

Figura 25 - (a) Guión de la videoclase. (b) Videoclase.

Para el desarrollo de las videoclases, pueden utilizarse programas como: SAM Animation, iMovie, Windows Movie Maker, Windows Live Movie Maker, QuickTime Pro, MyCreate (aplicativo para iPad), MyStopAction (iPad/iPhone/iPod app).

Las animaciones pueden ser desarrolladas mediante una cantidad de programas de creación de videos. Las más comunes son: iMovie, Windows Movie Maker, Windows Live Movie Maker, QuickTime Pro, MyCreate (para iPad), MyStopAction (iPad/iPhone/iPod app). Se destaca SAM fue desarrollado en el Tufts University Center for Educational Outreach Engenharia, MA, en EUA, es *software* libre, fácil de utilizar y funciona en tanto en Mac como PC.

Animaciones

La **Figura 26(a)** muestra un OA de tipo animación que tuvo su storyboard simplificado realizado en la etapa de arquitectura por un profesor. Posteriormente, el OA fue desarrollado por un programador que utilizó la herramienta Adobe Flash, como se muestra en la **Figura 26(b)**.

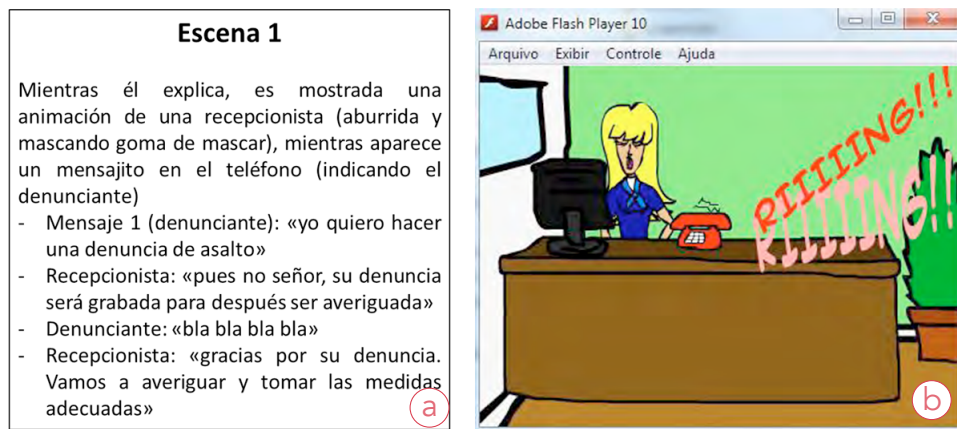


Figura 26 - Esbozo de un tipo de animación. (b) OA de tipo animación desarrollado en la herramienta Adobe Flash. Fuente: propia.

Una alternativa gratuita para desarrollar animaciones, puede ser CourseLab, que será descrito al final de este capítulo.

Simulaciones

La **Figura 27(a)** muestra un OA de tipo simulación que tuvo sus requisitos extraídos de una apostilla de química en la etapa de requisitos, y el desarrollo fue realizado por un programador en el lenguaje de programación Objective-C. **Figura 27 (b)** (BERTOLINI et al., 2013).

PRÁCTICA 3 – ASPECTOS CUALITATIVOS DE LAS RELACIONES QUÍMICAS

Prelaboratorio: Preinforme de la práctica

Postlaboratorio: Indicar las relaciones química observadas y responder el cuestionario en el cuaderno de laboratorio.

Introducción

La comprensión de las reacciones químicas es fundamental para la comprensión de las transformaciones del mundo natural. En una transformación química ocurren rompimientos de las uniones químicas de los elementos, formándose nuevas ligaciones, en las cuales los productos resultantes presentan propiedades químicas diferentes de las especies originales.

Para presentar una reacción química se utiliza una ecuación química. Cualitativamente una ecuación química describe los reactivos y los productos de esa reacción, que pueden ser átomos, iones o moléculas. Cuantitativamente, una ecuación química balanceada indica las relaciones estequiométricas (en mol) entre las unidades reactivas.

Las reacciones pueden involucrar sustancias disueltas en solventes diversos, como por ejemplo, en agua o tolueno; o involucrar sustancias no disueltas en solventes (vía seca). Cuando todos los reactivos y productos son descritos en la forma de moléculas, se tienen una ecuación molecular y cuando son descritas en la forma de iones, una ecuación iónica.

Objetivos

Realizar observaciones sobre los compuestos y reacciones químicas. Reconocer y escribir ecuaciones químicas para los diferentes tipos de reacciones en solución acuosa. Aplicar los conceptos de las leyes ponderables y volumétricas de la química.

Procedimiento Experimental

1. Identificación de

1a. Inicialmente, pruebe la llama de la siguiente manera: introduzca el extremo del clip en varias regiones de la llama de un mechero. Verifique la temperatura aproximada de cada región de la llama, sabiendo que el hilo quede rojo a aproximadamente 500°C, rojo a 700 °C y anaranjado a 1100°C.

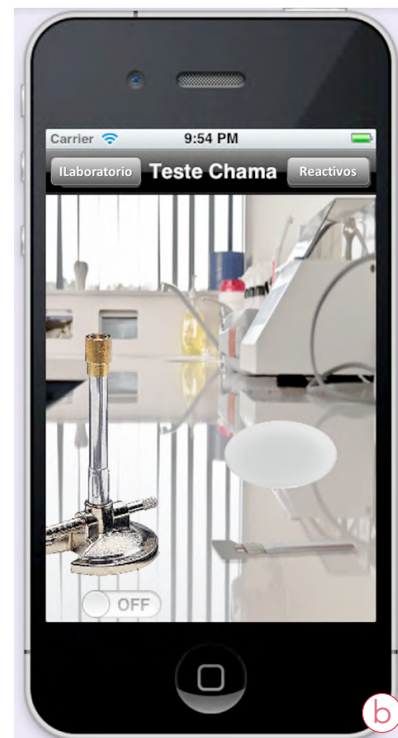


Figura 27 - (a) Esbozo de un OA de tipo simulación que tuvo sus requisitos extraídos de una apostilla de química experimental (APOSTILA, 2013). (b) OA de tipo simulación iOS5. Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) X-Code. Lenguaje programación Objective-C. Fuente: BERTOLINI et al. (2013).

Para la creación de simulaciones, se pueden utilizar los lenguajes de programación JAVA, Python, matLab, etc. En general, se trata de una especie de OA que requieren a profesionales con conocimientos en programación avanzada para su desarrollo. Sin embargo, si el profesor conoce la metodología de desarrollo INTERA, puede pasar todas sus ideas de simulación al desarrollador a través de los artefactos descritos en este libro.

Software educativo

Un OA también puede ser un programa de computador (o *software*) desarrollado según la necesidad de aprendizaje. *Software* educativo son sistemas informáticos que requieren de un lenguaje de programación para ser desarrollados. En esta definición, puede considerarse como una simulación lo tratado en el punto anterior, también es *software* educativo. Sin embargo, el *software* tratado en esta sesión, tiene objetivos más amplios que una simulación, que pretende reproducir un modelo de la naturaleza.

La **Figura 28(a)** muestra un extracto del artefacto de contextualización generado por un profesor, de un OA del tipo de *software* educativo, exhibido en la **Figura 28(b)**.

Tipo de OA	Software, más específicamente educacional
Objetivo pedagógico que se desea lograr:	Proporcionar la vivencia de la metodología <i>Saum</i> en sala de aula, pasar los conceptos de la metodología <i>Saum</i> de una manera más práctica para completar la teoría.
Área de conocimiento:	Ciencias Exactas y de la Tierra
Asignatura principal:	Ingeniería de Software
Área en las que se adecua el OA	Procesos de Software; Planificación y organización de un proyecto; Requisitos de Software; Esa área es basada en la disciplina de Ingeniería de Software de la UFABC(en anexo).

a



Figura 28 - (a) artefacto de contextualización de un OA de tipo de *software* educativo. (b) Pantalla inicial de un OA de tipo OA *software* educativo. Fuente: SILLER et al. (2013).

El OA fue desarrollado en JAVA, pero otros lenguajes también podrían haber sido utilizados. La elección de JAVA fue por ser *software* libre y conocido por el programador disponible en el momento de surgir la necesidad.

Además de JAVA, pueden utilizarse otros lenguajes como C++, Python, C#, Objectv C, Delphi, entre otros.

Juegos educativos

Juegos educativos están siendo cada vez más utilizados en educación, pues pueden desarrollar la autonomía, el reconocimiento y respeto de las normas, además de potenciar el aprendizaje de contenidos y motivación en el aprendizaje (TAROUCO, 2004).

Así como las simulaciones, un juego puede clasificarse también como software educativo, pero se trata por separado en esta sección, por tener características peculiares, entre ellas: el juego representa una realidad que no existe; tiene reglas; necesita mostrar motivación (HUIZINGA, 2012).

La **Figura 29(a)** muestra la tormenta de ideas de un juego generado por una profesora. La **Figura 29(b)** muestra la pantalla de los RPG, llamado “el misterio de la iluminaría”, desarrollado por un programador. (NISHIDA, 2014).

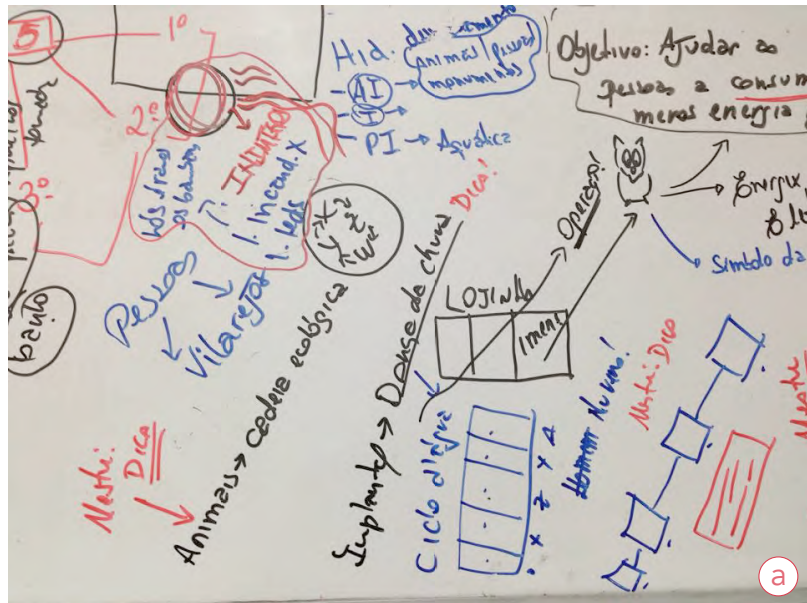




Figura 29 - (a) Tormenta de ideas del juego educativo; (b) Pantalla del juego educación. Fuente: NISHIDA, 2014.

Un juego educativo puede ser desarrollado por diversos tipos de herramientas, desde la más simple, como ARDORA (descrito al final de este capítulo), como la más avanzada como RPG Maker VX Ace Lite.

Cursos virtuales

Curso Virtual es una denominación amplia para los también conocidos: cursos a distancia, cursos semipresenciales o MOOCs (curso en línea abierto y masivo, del inglés Massive Open Online Course).

Los cursos virtuales son los principales recursos digitales del e-learning, El e-learning corresponde a un modelo de enseñanza no presencial soportado por la tecnología.

Los cursos virtuales pueden ser diseñados como un OA que posee varios granos compuestos de otros OA, como: imágenes, simulaciones, vídeos, etc.

Por su variedad de objetos, se recomienda que un curso sea siempre bien diseñado y planificado antes de ser desarrollado.

La **Figura 30(a)** muestra un mapa de actividades generado por un profesor en etapa de la arquitectura de un curso virtual de programación de computadores. La **Figura 30(b)** muestra la página Web del curso desarrollado por un programador a partir del mapa de actividades.

Mapa de Actividades						
Curso/Disciplina: Procesamiento de la Información						
Carga horaria: 60						
Periodo: 1 cuatrimestre 2013						
Profesor: Edson/Juliana/Itana						
#Aula	Semana/ Aula (periodo)	Horas	Unidad (tema principal)	Subunidades (subtemas)	Objetivos específicos	Actividades
1	1/1	3h	Presentación de la asignatura Introducción al Ambiente de Desarrollo XYZ	1. Presentación de la asignatura 2. Presentación de Tidia-Ae 3. Presentación del Ambiente de Desarrollo XYZ 4. Evaluación Diagnóstica	1. Comprender como será el ofrecimiento del curso a distancia. 2. Entender cómo usar el AVA 3. Familiarizarse con el ambiente de desarrollo XYZ	Contenido Teórico 1. Clase en PPT sobre introducción a la asignatura 2. Clase en PPT sobre Tidia-ae 3. Video sobre Tidia-ae 4. Clase en PPT sobre Portugol Studio Actividades para Entregar 4. Registro en Tidia-ae 5. Ejercicios con la herramienta de desarrollo Portugol Studio 6. Realizar la evaluación diagnóstica Extras
2	1/2	2h	Introducción a Programación de Computadores	1. Componentes de un programa de computador 2. Arquitectura Básica de un computador 3. Algoritmos del día-a-día 4. Técnicas de Interpretación de Enunciados	1. Comprender los componentes básicos de un programa 2. Conocer la arquitectura básica de un computador 3. Concienciar de las rutinas del día-a-día en la visión de algoritmos. 4. Conocer una técnica de interpretación de enunciados para la elaboración de algoritmos	Contenido Teórico 1. Video sobre componentes de un programa y arquitectura básica de un computador 2. Video sobre algoritmos del día-a-día 3. Video sobre Técnica de Interpretación de Enunciados Actividades para Entregar 1. Responder el Quiz en el Tidia-ae sobre Componentes de un programa y arquitectura básica de un computador 2. Resolver lista de ejercicios con enunciados de rutinas del día-a-día, aplicando técnicas de interpretación de enunciados Extras Ver video "viajando dentro del computador"

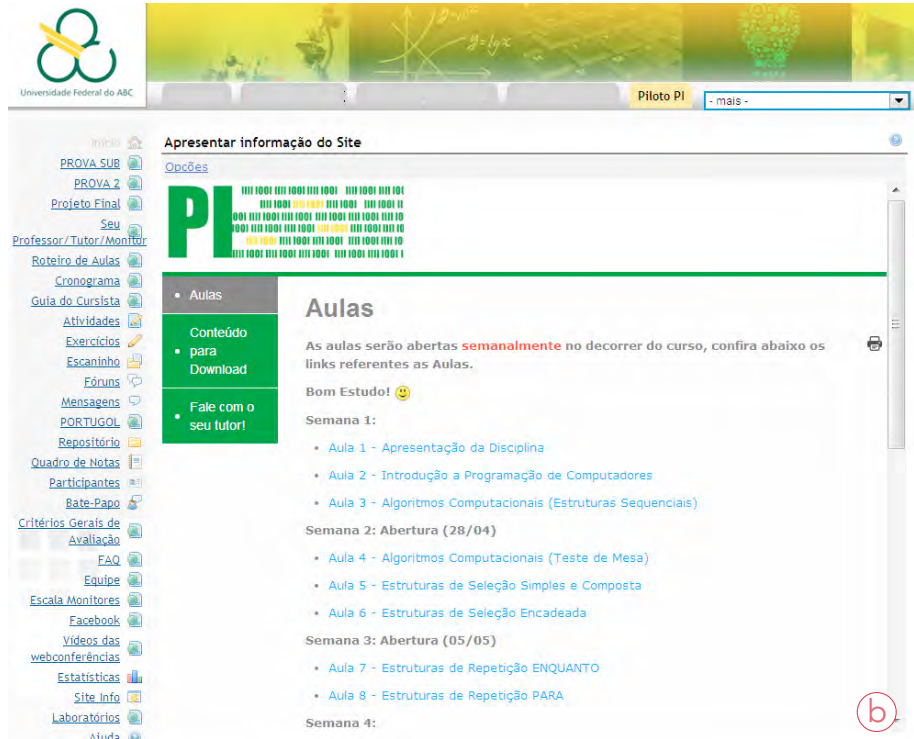


Figura 30 - (a) Mapa de actividades del curso a distancia; (b) Curso a distancia exibido dentro del AVA.

Para crear un curso, se puede utilizar la aplicación CourseLab, un software libre que posee una serie de recursos para la creación de cursos online o incluso herramientas que crean páginas HTML, como es el caso de KompoZer.

5.2 Herramientas libres para el desarrollo de Objetos de Aprendizaje

La mayoría de las veces, la idea de un OA es concebida por un profesor y luego llevada a un equipo técnico, especialista en ese

tipo de OA, para producirlo. Por ejemplo, el profesor puede esbozar la idea de su OA a través de un storyboard hecho manualmente y entregar este prototipo para el equipo de producción. Sin embargo, hay muchas herramientas gratis y fáciles de utilizar que puede utilizar el profesor para desarrollar un OA, sin necesidad de un equipo técnico para su desarrollo. Cabe señalar que siempre se recomienda solo un prototipo.

Pensando en el desarrollo de los OA, por el propio profesor, este capítulo presenta brevemente tres de estas herramientas para el desarrollo de contenidos educativos: Xerte, Course Lab, Ardora y HQ.

Las herramientas para la preparación de los OA también se conocen como herramientas de autoría. El uso de estas herramientas en la construcción de OA, facilita el desarrollo. Así, quienes no tienen experiencia en el área de informática, tienen grandes facilidades para el desarrollo de un OA utilizando estas herramientas. Para encontrar la herramienta de autoría más apropiada para crear un OA específico, el profesor o la persona con intereses en estos recursos didácticos, debe evaluar sus necesidades y determinar la funcionalidad para alcanzar sus objetivos, con el fin de verificar cual herramienta proporciona esta funcionalidad.

No es el objetivo de esta sección explicar el funcionamiento de las herramientas presentadas, sino dirigir y fomentar el uso de ellas.

Xerte

Xerte es un software que cuenta con herramientas para el rápido desarrollo de contenidos interactivos para el aprendizaje online (**Figura 31**). Este contenido puede ser considerado como un OA.

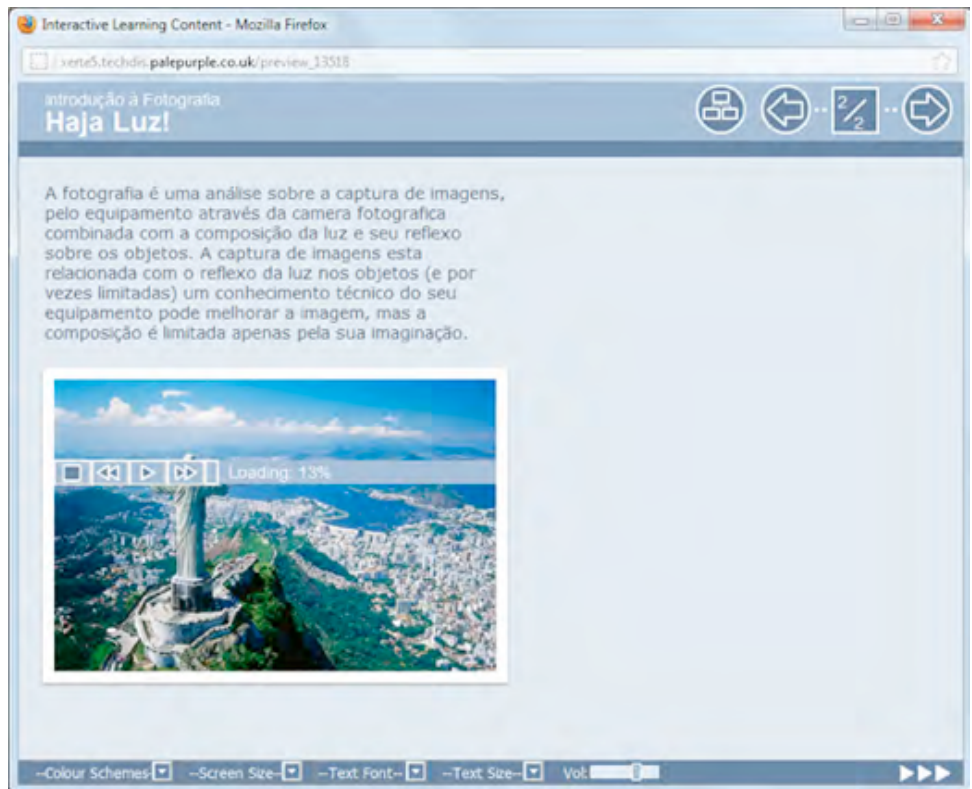


Figura 31 - Pantalla de un curso online desarrollado con Xerte.

El Xerte ofrece un entorno de edición visual, basado en los iconos que permiten que los OA puedan ser fácilmente creados con mínimo código. Un OA creado con Xerte permite integrar texto, gráficos, animaciones, audio y video, estar dotado de interactividad y estar disponible en una interfaz atractiva.

Para utilizar Xerte es necesario un navegador Web y un ordenador con acceso a Internet.

Se recomienda que Xerte sea utilizado para la creación de OA del tipo curso online (BRAGA et al. 2013) o ejercicios online. La gran ventaja de Xerte es la facilidad de uso y la no necesidad de

instalación, pudiendo ser accedido por los estudiantes, a través de una dirección Web.

Para obtener más información sobre cómo utilizar Xerte, se puede consultar el tutorial disponible en: <http://xerte5.TechDis.palepurple.co.uk/modules/Xerte/Training/toolkits.htm>.

Course Lab

El CourseLab es una herramienta para crear contenido de aprendizaje interactivo. El contenido desarrollado en CourseLab puede ser publicado tanto en Internet, como en Learning Management Systems (LMS).

Existen dos versiones de CourseLab, una comercial y otra gratuita. La versión gratuita permite editar textos, producir evaluaciones, publicar contenidos en diversos formatos (HTML, CD-ROM, AICC, SCORM 1.2 y SCORM 2004) y realizar diversos gráficos y animaciones.

Para instalar CourseLab, debe descargarse del sitio: <http://courselab.com/>.

El CourseLab se recomienda para OA del tipo cursos o pruebas. La gran ventaja es que este entorno es muy similar a los entornos de creación de diapositivas ya conocidos por los profesores. Sin embargo, la gama de funcionalidades con las que cuenta CourseLab es mayor que los utilizados para diapositivas. Por ejemplo, fácilmente se pueden animar muñecos (avatar) que interactúan con el estudiante (**Figura 32**) o incluso pruebas con retroalimentación a los estudiantes. Otra ventaja es que el CourseLab permite publicar el OA en diferentes formatos, incluso los específicos de los OA, como es el caso de SCORM.

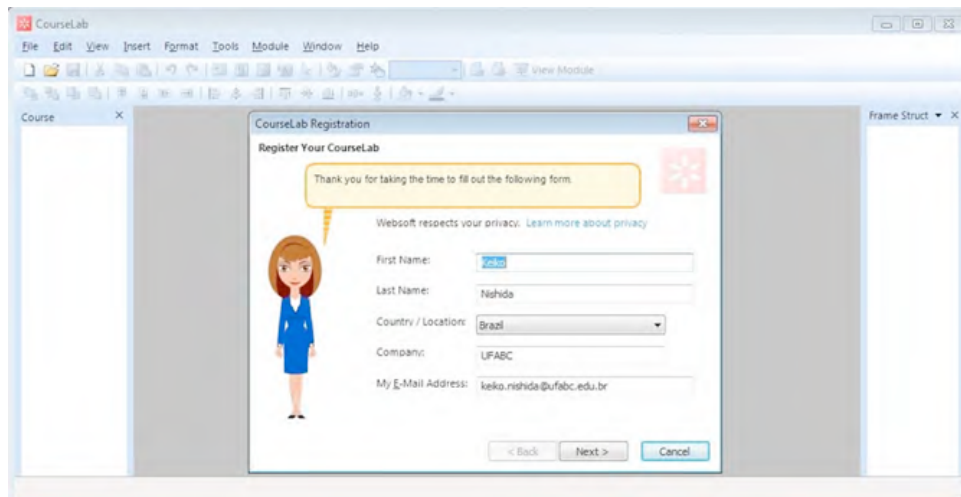


Figura 32 - Pantalla para creación de contenidos utilizando CourseLab.

Para obtener más información acerca de cómo utilizar CourseLab, consulte el manual de usuario disponible en: http://download.courselab.com/downloads/clpics/CourseLab_2_Guide_Eng.pdf.

Ardora

Ardora (**Figura 33**) es un software diseñado para producir actividades lúdicas; aproximadamente 34 modelos de estas actividades pueden ser construidas y transformadas en OA para ser reutilizados. Uno de los modelos a destacar: actividades con imágenes, juegos de palabras, relacionar, completar, clasificar, ordenar, etc. Todas las actividades son compatibles con SCORM (integración de Ardora con plataformas de formación online como Moodle y Dokeos).

Escreva entre caracteres "\$" a palavra que deseja ocultar

Texto

El pésimo desempenho de la escuela de Sao Paulo en los exámenes de calidad de la enseñanza generó un malestar en el PSDB, partido que dirige el Estado desde 1995, y críticas entre sus principales exponentes en el área de la educación

Palavra

Alternativas

Ajuda

Inserir o texto

Figura 33 - Una de las pantallas para la generación de actividades de Ardora.

Ardora puede obtenerse gratuitamente en la siguiente dirección: <http://www.webardora.net/>. Una vez descargado, Ardora requiere la instalación.

Ardora es recomendado para crear diferentes tipos de actividades que pueden dar retroalimentación a los estudiantes. El tipo de actividades que Ardora desarrolla es mucho más diverso que las ofrecidas por Xerte o CourseLab. Por otro lado, Ardora no se recomienda para la creación de contenido textual, pero es realmente muy rico para la creación de actividades. Se recomienda utilizar Ardora como herramienta complementaria a las herramientas de desarrollo de contenidos.

Puede obtenerse más información para el uso de Ardora en el tutorial disponible en su página oficial: <http://www.webardora.net/>.

Hagáquê -HQ

El *software* educativo Hagáquê (HQ) fue desarrollado por el Instituto de Computación de la Universidad Federal de Campinas (Unicamp),

en el Brasil (BIM, 2001) (**Figura 34**). El *software* generalmente se utiliza como apoyo para la alfabetización y el campo de la lengua escrita, pero su uso puede ampliarse a diferentes contextos educativos. Se trata de un editor de historias con un banco de imágenes que contiene varios componentes para la construcción de escenarios y personajes.

El HQ fue desarrollado para facilitar el proceso de creación de un cómic, por personas sin experiencia en el uso del computador, pero con recursos suficientes para no limitar su imaginación.



Figura 34 - Pantalla del HQ. Fuente: <http://www.nied.unicamp.br/~hagaque/>

Para descargar el HQ es necesario completar previamente un formulario disponible en el enlace: <http://pan.nied.unicamp>.

br/~hagaque/download-step1.php?lang=pt-BR. Después de descargarlo, el *software* debe instalarse localmente en el equipo.

El HQ es recomendado para crear OA que puedan ilustrar situaciones tomadas del mundo real o estudios de caso. Posibilita el desarrollo de situaciones que inciten distintas opiniones y formas de pensar del estudiante, y establecer conexión de lo que está siendo enseñado con una situación real dentro del contexto de su vida.

Se debe tener en cuenta que diferentes tipos de contenidos son adecuados para diferentes tipos de OA. Si su contenido consiste en gran parte de imágenes y texto, Xerte o CourseLab puede ser un modelo apropiado a ser utilizado. Si fueran previstas actividades que permitan al estudiante manipular formas u objetos, algo parecido con Ardora sería un mejor formato. Cuando no se está seguro sobre qué opción tomar, es recomendable invertir un poco de tiempo de navegación en repositorios de OA (ROA), para tener una visión general de todo lo que está disponible.

Una comparación entre algunas de estas herramientas puede verse en el estudio de BATTISTELLA y VON WANGENHEIM (2011).

5.3 Normas y estándares para el desarrollo de Objetos de Aprendizaje

Anteriormente vimos que un OA puede ser un video, *software*, imagen, animación, etc. Se sabe que también puede estar constituido por un conjunto diverso de artefactos digitales, como videos y *software*, relacionadas entre sí de varias maneras.

Los aspectos técnicos de los OA están profundamente influenciados por cuestiones de estandarización. Características tales como acceso,

agregación, reutilización, interoperabilidad, más allá del intercambio de información entre los distintos tipos de formatos digitales, entre otras características de los OA, dependen directamente de la existencia de estándares para que puedan ser posibles. Así, por ejemplo, reutilización, que consiste en una manera eficiente de reutilizar el contenido del OA en diferentes contextos y usuarios, solo llega a ser posible con la ayuda de los estándares (GALAFASSI et al., 2014).

Un estándar (o norma) es un documento que establece las reglas, directrices o características de un material, producto, proceso o servicio.

La obediencia a una norma técnica, tales como ISO o ABNT (Asociación Brasileira de Normas Técnicas), al no ser refrendada por una norma jurídica, no es obligatoria.

Todo estándar tiene una especificación, es decir, un conjunto de instrucciones detalladas y precisas sobre algo que desea construir, instalar o fabricar.

Las normas obligatorias solo pueden ser producidas por organizaciones internacionales reconocidas por los gobiernos nacionales, cualquier otro organismo genera solo especificaciones. Por ejemplo, cuando se habla de estándares Web, producidos por el Consorcio World Wide Web (<http://www.w3.org/>), son solo normas no obligatorias. En un determinado proceso para la formación de una norma obligatoria, normalmente se siguen las siguientes etapas: a) Investigación y desarrollo; b) Desarrollo de una especificación; c) Pruebas, y d) Acreditación e internacionalización del estándar (MASIE CENTRO LEARNING CONSORTIUM, 2003).

La adopción de normas para el desarrollo de OA puede ser necesaria por diversas razones:

| Contribuir al contenido reutilizable

- | Consistencia en la descripción del contenido
- | Acceso a más contenidos de más fuentes y más fácil de encontrarlos
- | Fácil migración de sistemas para nuevas versiones, incluso a nuevas plataformas
- | Comunicación e intercambio de información con otros sistemas
- | Administración de la información adecuada, tanto en lo referente al recurso como en relación al estudiante
- | Expansión de los servicios y capacidades de las plataformas

En general, el desafío de las normas de estandarización es ponerse de acuerdo sobre cómo compartir, comunicarse y desarrollar modelos y sistemas, para lograr la interoperabilidad entre los distintos componentes. En el caso de OA, establecer un documento de especificación único es un desafío mayor, ya que los OA poseen diferentes tipos, pudiendo ser en forma de una simple imagen o incluso un complejo *software*.

En el área educativa, la única organización acreditada para establecer normas es el IEEE LTSC (Institute of Electrical y Electronics Engineers Learning Technology Standards Committee - <http://www.ieee.org>). El IEEE es una organización internacional cuya misión es promover procesos de ingeniería para crear, desarrollar, integrar compartir y aplicación de los conocimientos, de la tecnología electrónica y de la información. Dentro de su organización, existe el Comité de Estándares o LTSC Tecnología de Aprendizaje, que es responsable del desarrollo de los estándares técnicos, recomendaciones y directrices para la tecnología educativa. Sin embargo, el único estándar establecido para OA, hasta el año 2014, es el estándar de metadatos LOM.

Otras estándares se han adoptado, pero solo enfocados al desarrollo de cursos *online*.

Instituciones que han desarrollado estándares para el desarrollo de OA

Además de la IEEE LTSC, otros organismos están trabajando en la elaboración de propuestas para la estandarización de los productos en el área educativa. A continuación una breve descripción de cada uno de ellos.

AICC (Aviation Industry Computer-Based Training Committee)

- <http://www.aicc.org/>: es una asociación profesional de formación basadas en tecnología especializada en el sector de la aviación, pero también permeado a otros sectores. Es reconocido como uno de los precursores en la estandarización de materiales de formación.

IMS global Consortium Inc. - <http://www.imsproject.org/>: tiene miembros de organizaciones comerciales, educacionales y gubernamentales, dedicados a la definición y distribución de arquitectura abierta para las actividades educativas online. Uno de los resultados de sus trabajos es lo que se conoce como el IMS.

Advanced Distributed Learning (ADL) - <http://www.adlnet.org/>: en 1997, el Departamento de Defensa de Estados Unidos y la oficina de Política de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca puso en marcha la iniciativa (ADL). La misión de ADL es proporcionar acceso a la más alta calidad en educación y formación, en cualquier lugar y cualquier momento. Para lograr estos objetivos crearon el modelo SCORM.

ARIADNE (Alliance of Remote Instructional Authoring &

Distribution Networks for Europe) - <http://www.ariadne-eu.org/>: es una investigación y desarrollo tecnológico de la telemática para la educación y formación, promovido por la Unión Europea. El proyecto se centra en el desarrollo de herramientas y metodologías para la producción, gestión y reutilización de elementos informáticos educativos, así como el plan de estudios a distancia.

W3C (World Wide Web Consortium) - <http://www.w3.org>: el W3C es responsable por el desarrollo de tecnologías interoperables (especificaciones, estándares, herramientas y *software*) para realizar todo el potencial de la Web. Aunque el consorcio no está directamente conectado al desarrollo de contenidos educativos, y es importante mencionarlo, ya que por los aspectos de interoperabilidad de la Web, muchas de las funciones de la educación online dependen de este estándar.

Ejemplo de la interoperabilidad que estándar posibilita para un OA de tipo Curso Online

A pesar de la diversidad, la mayoría de los estándares de los OA están orientados hacia los OA de tipo curso virtual, adoptados para el e-learning.

Como ejemplo, se puede citar algunos de los cursos del MIT (Massachusetts Institute of Technology) que están disponibles gratuitamente en su portal MIT OpenCourseWare (OCW) (**Figura 35**).

Para ilustrar la importancia del desarrollo de los OA en estándares interoperables, se considera el ejemplo siguiente. Imagine que un profesor de Ciencias de la Computación está navegando por la Web, investigando el contenido para su próxima lección sobre Introducción a la Ciencia de la Computación. Al realizar su investigación, encuentra el sitio Web de OCW, donde están disponibles recursos gratuitos para estudiantes y profesores. Al acceder a la página (**Figura 35**), el profesor elige su área de interés (Ciencias de la Computación) y el enlace lleva a la página que se muestra en la **Figura 36**.



Figura 35 - Página inicial del MIT OpenCourseWare (OCW)

<http://ocw.mit.edu/index.htm>.

Nótese en la **Figura 36**, el menú a la izquierda, donde se encuentra el estándar de organización de un curso del MIT OpenCourseWare, con el elemento “Course Home”, en el que se realiza: una presentación inicial, informando una descripción breve del curso, el “syllabus”, que es el sumario de la programación del curso y “Download this Course”, que permite la descarga del curso, en forma de un paquete.

Por lo tanto surge la pregunta: ¿Cómo organizar el contenido en una sola unidad, para facilitar su distribución y reutilización? Para responder a esta pregunta, se presentarán las normas de empaquetado.

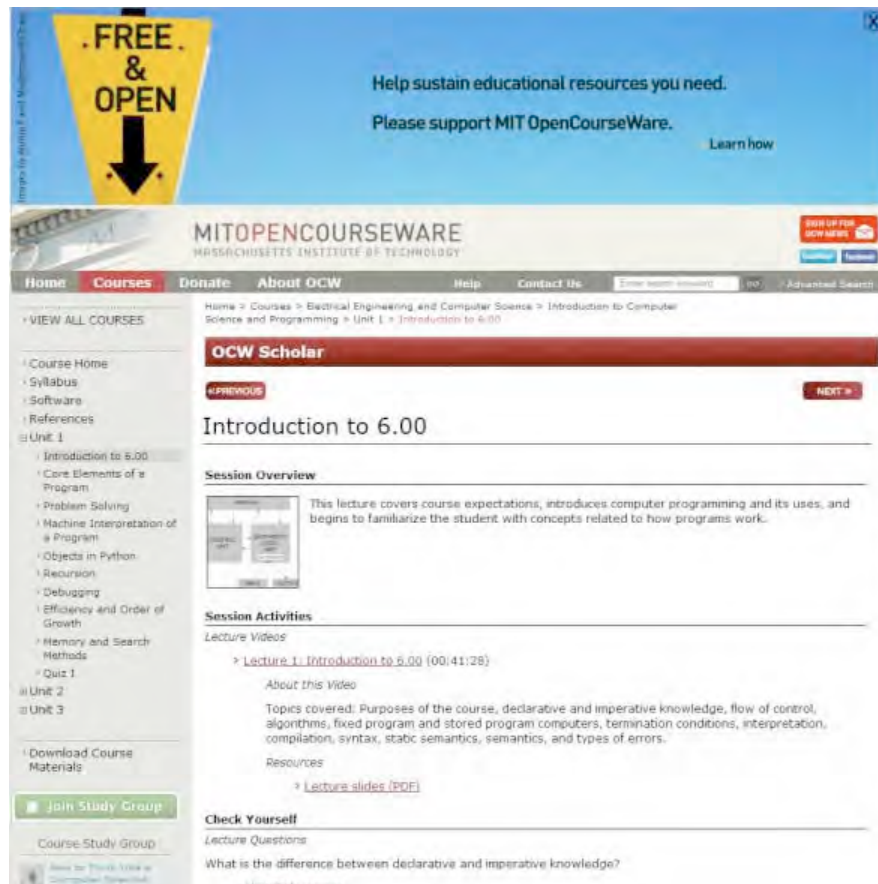


Figura 36 - Página del curso de introducción a la Ciencia de la Computación del MIT.

A través del proceso de empaquetado, un OA se asocia a sus metadatos, y todo puede ser almacenado dentro de un paquete, que es una estructura responsable de la agregación de múltiples artefactos digitales en un solo archivo, conservando así su organización.

Se puede hacer una analogía del empaquetado con el proceso de compresión de archivos que puede hacer Microsoft Windows o realiza las aplicaciones Winzip y Winrar, que son programas de

computadora que empaquetan y comprimen los archivos en un único archivo o carpeta.

3 Disponible en:
<http://www.imsglobal.org/>

El MIT utiliza el estándar IMS CP (IMS Content Package), que es un modelo para el empaquetamiento de OA definido por el IMS Global Learning Consortium³. Para crear un paquete IMS CP, se puede utilizar el *software* Reload Editor.

El contenido proporcionado por el MIT, puede ser caracterizado como un OA. De esta manera, para que el contenido pueda ser reutilizado de manera consistente, es necesario que todos los elementos que forman parte de la página, estén dispuestos en una estructura que muestra la dependencia entre ellos, así como su organización.

No todos los OA necesitan ser empaquetados, porque como se ha visto, un OA puede consistir de una sola imagen hasta cursos enteros, con múltiples elementos. Para saber si el OA debe ser empaquetado o no, se debe analizar el tipo de objeto que está siendo creado. Si se compone de un único elemento, una imagen, por ejemplo, no es necesario empaquetar. Sin embargo, si se compone de múltiples elementos, como páginas Web, videos y otros, es necesario el empaquetado de todos los elementos en un único archivo para colocarlo disponible en los repositorios, facilitando así su reutilización.

5.4 Conclusión

Este capítulo muestra que la etapa de desarrollo varía según el tipo de OA. En general, el profesor participa en la mayoría de las etapas anteriores (contextualización, requisitos y arquitectura), ya que se requiere solo el conocimiento del contenido del OA y no del

conocimiento para desarrollar el OA. Los artefactos generados en las etapas anteriores, sirven de base para que el equipo técnico pueda desarrollar el OA, según las necesidades del profesor. Si el profesor quiere desarrollar su propio OA, existen algunas herramientas que le ayudan a hacerlo de forma sencilla; son las llamadas herramientas de autoría. El capítulo presenta cuatro herramientas libres para el desarrollo de OA: Xerte, CourseLab, Ardora y HQ. El uso de estas herramientas sirve para generar contenidos educativos, que pueden ser considerados OA.

Al final del capítulo, se presentaron algunas normas o estándares para el desarrollo de OA. La adopción de los estándares durante el desarrollo del OA, puede contribuir a su interoperabilidad y reutilización.

Referencias Bibliográficas

BERTOLINI, C. T., BRAGA, J. C., PIMENTEL, E., RAMOS, S. **Laboratório Virtual Interativo para reprodução de Experimentos de Química através de Dispositivos Móveis.** En: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 24., 2013, Campinas. Anais... Campinas: Edunicamp, 2013, vol.24, n.1.

BATTISTELLA, Paulo Eduardo; VON WANGENHEIM, Aldo. **Avaliação de Ferramentas de Autoria Gratuitas para produção de Objetos de Aprendizagem no padrão SCORM.** Revista Brasileira de Informática na Educação, v.19, n.3, p.16, 2011. Disponible en: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/1228>>.

BIM, Sílvia Amélia. **HagáQuê-editor de história em quadrinhos.** 2001. 2001. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

BRAGA, J. C.; BANDEIRA, R. C.; MARCONDES, R. R.; DOTTA, S.; PIMENTEL, E. **Validando a metodologia INTERA no desenvolvimento de um Objeto de aprendizagem do tipo aula virtual.** En: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA – ESUD, 10., 2013, Belém. Anais... Belém: Editora, 2013.

DOTTA, Silvia C. et al. **Análise das Preferências dos Estudantes no uso de Videoaulas:** Uma experiência na Educação a Distância. En: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2013.

GALAFASSI, Fabiane Penteado; GLUZ, João Carlos; GALAFASSI, Cristiano. **Análise Crítica das Pesquisas Recentes sobre as Tecnologias de Objetos de Aprendizagem e Ambientes Virtuais de Aprendizagem.** Revista Brasileira de Informática na Educação, v.21, n.3, p.100, 2014.

HUIZINGA, J. **Homo ludens:** o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, v.7, 2012.

NISHIDA, Adriana Keiko; BRAGA, Juliana Cristina; MONTEFORTE, Arthur; BENASSI, Roseli Frederigi. **Jogo educacional sobre consumo de energia elétrica.** En: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. 2014, Dourados. Anais... Dourados: Ed. da UMS, 2014.

SILLER, Felipe; BRAGA, Juliana Cristina. **Software Educacional para Prática do Scrum.** En: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2013.

TAROUCO, L. M. R.; ROLAND, L. C.; FABRE, M. C. J. M.; KONRATH, M. L. P. **Jogos educacionais.** Novas Tecnologias, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2004.

6. Pruebas

y Calidad



Juliana Braga y Roberta Kelly

6 Pruebas y Calidad

Juliana Braga y Roberta Kelly

Este capítulo comienza con una discusión sobre la importancia de realizar pruebas con el OA desarrollado, para garantizar su calidad y cumplir con sus objetivos, seguido por la explicación de las actividades implicadas en la etapa de pruebas. Posteriormente, se presentan los principales tipos de pruebas realizados a los OA, seguidos de la descripción de los diferentes roles de los miembros del equipo en esta etapa. Por último, son presentados ejemplos de los artefactos de prueba, seguidos por el resumen de los contenidos de esta unidad.

6.1 Definición e importancia de las pruebas

Las pruebas deben tener lugar, en general, durante el desarrollo del OA (todavía en forma de esbozo), después del desarrollo del OA y antes de su uso efectivo con los estudiantes.

Las pruebas tienen dos objetivos: 1) demostrar que el OA realiza justamente para lo que fue propuesto y 2) descubrir los defectos del OA antes de su utilización. El primer objetivo lleva a las pruebas de validación, donde se espera que el OA funcione correctamente. El segundo objetivo conduce a pruebas de fallas, para identificar los errores del OA, y al encontrar las soluciones adecuadas.

Por sus objetivos, la realización de las pruebas aumenta la calidad del OA, ayudando a corregir los errores antes de la liberación del OA para los estudiantes.

La gran diferencia entre las pruebas realizadas en cualquier recurso digital y aquellas realizadas en los OA, es que hacer la corrección de los errores significa probar, no solamente los aspectos técnicos, sino también la corrección técnica de su contenido pedagógico. De esta forma, en la etapa de las pruebas, se espera asegurar un equilibrio técnico y pedagógico, que resulte en un objeto capaz de ser reutilizado y de contribuir de manera efectiva en el aprendizaje.

Se debe considerar, antes del Inicio de la etapa de pruebas, que por más que estén explícitos los objetivos educativos del OA, su calidad se condiciona a la ausencia de defectos de uso. La realización de pruebas representa la armonización entre los objetivos iniciales y el prototipo del OA, porque “implica conocimiento sobre el humano por un lado, sobre la tecnología por otro y sobre las maneras como uno influencia y es influenciado por el otro” (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003 p. 47).

6.2 Pruebas y la calidad de un OA

La calidad es incorporada al OA durante todo el proceso de su producción. Mientras tanto, la etapa de pruebas proporciona efectivamente el último recurso donde la calidad puede ser evaluada, y la forma más práctica donde los errores pueden ser descubiertos. Se resalta que no se puede probar la calidad, si ella no existe, antes de comenzar a realizar las pruebas. Esto significa que las pruebas aumentan mucho la calidad del OA, pero la garantía de calidad será dada durante la ejecución adecuada del proceso.

Del mismo modo, para garantizar que los OA son efectivos en el proceso de aprendizaje, y que pueden ser reutilizados, deben ser producidos siguiendo criterios y procesos tecnológicos como

pedagógicos. Lo mismo se presenta en la etapa de pruebas, que controlan y orientan a las personas que las realizarán.

Esta etapa destaca las actividades de pruebas y ofrece orientaciones al equipo de desarrollo para realizar las correcciones y ajustes. De esta forma, la calidad de la metodología adoptada y de los instrumentos corresponderá a la calidad final del OA. Así, la etapa de pruebas tendrá diferentes enfoques, pudiendo ocurrir juntos o no, pues debe ser considerado que, en el contexto educativo, las pruebas asociadas con la correctitud del contenido de aprendizaje (tablas, gráficos etc.) son fundamentales para el éxito de los ejercicios propuestos, por ejemplo. Sin embargo, los problemas técnicos pueden generar desmotivación y resultar que todo el esfuerzo realizado para el éxito de los objetivos didácticos-pedagógicos sea inútil.

Todos estos objetivos de las pruebas, coloca a esta etapa en un lugar sobresaliente, por tratar la calidad del OA, complementando algunas de las etapas estudiadas anteriormente, cuando:

- | Compara la contextualización idealizada con la existente, realizando pruebas en diferentes realidades tecnológicas, con números de usuarios variables, en plataformas variadas, etc.
- | Comprueba si el contenido generado está correcto y si cubre todo lo idealizado en pasos anteriores.
- | Comprueba si los requisitos fueron todos implementados de forma adecuada y correspondiente con la expectativa del solicitante.
- | Valida las características que definen un OA, en particular analizando su reutilización.
- | Evalúa, de forma general, la arquitectura del OA.
- | Encuentra y permite la corrección de defectos antes de la aplicación final del OA.

Se puede observar que, mientras en las otras etapas se enfatiza la amplitud de la descripción del OA, las pruebas destacan las deficiencias. De hecho, cuando mejor realizadas, se favorece la economía de diseño, evitando que en el futuro, en un nuevo uso, sea necesaria la corrección de errores que estaban encubiertos. Las pruebas también aseguran el cumplimiento del cronograma previsto, la satisfacción del solicitante, por ver representadas sus expectativas en cuanto al OA, y reducir el riesgo asociado a la liberación de un OA de mala calidad.

6.3 El ciclo de vida de las pruebas en objetos de aprendizaje

Las pruebas se deben integrar a todo el proceso y seguir una metodología que oriente a los involucrados en su ejecución. De esta forma, antes de la necesidad de artefactos que los oriente, es necesario conocer las actividades que están relacionadas con la etapa de pruebas, como se relacionan y quiénes son los involucrados, es decir, conocer el ciclo de vida de las pruebas. En esta propuesta, el ciclo está compuesto por 4 (cuatro) fases: planificación, preparación, especificación y entrega. Detalla 7 (siete) roles, con atribuciones variadas, pero que pueden ser ejecutadas por una misma persona. A continuación la descripción de estas fases:

| **Planificación:** en esta fase, es elaborada tanto la estrategia de pruebas, como el plan de pruebas, haciendo una determinación de requisitos y simulando “situaciones problemáticas”. Pero es preciso mantener la neutralidad en cuanto a los problemas de posibles soluciones, evitando anticiparse a ellos.

| **Preparación:** el objetivo de esta fase es preparar el ambiente de prueba (equipo, condiciones tecnológicas en las que serán probados

los artefactos de prueba, personal involucrado) para que las pruebas se realicen según las condiciones y plazos establecidos.

| **Ejecución:** las pruebas son ejecutadas y todos los errores/fallas son registradas y corregidos, y se estudian nuevas posibilidades de ejecución del OA por el equipo (si corresponde).

| **Entrega:** esta es la última fase del ciclo de vida de pruebas, donde se registra en el histórico de pruebas junto a las soluciones propuestas. El proyecto es finalizado, registrando las características tecnológicas finales del OA, y toda la documentación es presentada y archivada. Normalmente, se generan scripts que permiten la ejecución de ciclos de prueba, siempre que se crea necesario, garantizando las mismas condiciones iniciales del ciclo de pruebas (valores de datos, estados de los datos, estados del ambiente, etc.).

6.4 Ensayos técnicos

La **Tabla 13** describe algunas pruebas técnicas que pueden ser realizadas en un OA, para permitir y acondicionar su funcionamiento con adecuación y calidad. Los tipos de pruebas se definen en base a las características del OA (ver capítulo 1).

Tabla 13 - Tipos de pruebas que deben ser realizadas en un OA.

Tipos de pruebas	Preguntas a responder para cada tipo de prueba
Funcionalidad	¿Todos los requisitos funcionales fueron satisfechos?
Accesibilidad	¿El objeto se puede acceder en varios tipos de contexto, por diversos usuarios y a través de diversos dispositivos? ¿Permite el uso de <i>software</i> de lectura de pantalla para personas con deficiencia visual?

Tipos de pruebas	Preguntas a responder para cada tipo de prueba
Confiabilidad Técnica	¿Las funcionalidades poseen algún defecto técnico?
Precisión	¿El OA presenta resultados precisos y dentro de lo esperado?
Portabilidad	¿El OA funciona en diferentes sistemas operativos, diferentes AVA y diferentes dispositivos de hardware (teléfono móvil, tableta, etc.)?
Instalación	¿El OA es fácil de instalar? ¿El manual de instalación es adecuado?
Interoperabilidad	¿El OA exporta datos para diferentes tipos de sistemas, en caso de necesitarse?
Usabilidad	¿El OA tiene alta usabilidad? ¿Tiene sistema de ayuda para el estudiante? ¿Tiene sistema de ayuda para el profesor?
Mantenibilidad	¿El OA puede ser corregido, actualizado y modificado fácilmente?
Eficiencia	¿Los recursos y los tiempos de uso son compatibles con el nivel de rendimiento requerido para él?
Disponibilidad	¿El OA fue indexado adecuadamente? ¿Fue puesto a disposición en el repositorio adecuado? ¿Es fácil de encontrar dentro del repositorio que está disponible?
Seguridad	¿Los mecanismos de seguridad incorporados en el OA realmente protegerán de alguna invasión inadecuada? ¿Por ejemplo: el estudiante tendrá acceso a la información de las notas cargadas por los profesores?

En la metodología INTERA, la calidad de un OA es constantemente pensada. Por lo tanto, la etapa de pruebas no solo tiene por objeto garantizar la calidad del OA y contribuir a su uso y reutilización, sino también que todo el proceso ocurra de acuerdo al cronograma, y que pueda estar disponible con todas las condiciones funcionales probadas. Para esto, esta etapa debe acompañar todo el proceso de desarrollo del OA, como se muestra a continuación.

6.5 Pruebas de Usuarios

Las pruebas de usuario son aquellas realizadas por los estudiantes y profesores, antes que el OA sea liberado. Estos pueden ser realizados para que los usuarios puedan experimentar el objeto desarrollado desde la perspectiva del usuario final. La metodología INTERA sugiere que las pruebas sean realizadas en los OA que estén en desarrollo, pues considera que estas pruebas son fundamentales para aumentar la calidad y la reutilización del OA. La razón de esto es que las influencias del contexto educativo en el que se utiliza el OA tienen importante efecto sobre la confiabilidad, rendimiento, usabilidad y, principalmente, la reutilización del OA.

Se sabe que es muy difícil para un equipo de desarrollo, replicar el ambiente real, razón por la cual las pruebas sin la participación de usuarios terminan siendo artificiales. Por ejemplo, un juego educativo destinado para el uso de niños de 9 años puede no tener efecto en la motivación esperada por los solicitantes, porque los involucrados en el desarrollo no tienen la misma capacidad y preferencias de un niño de esa edad. Para llenar este vacío, se sugiere que en algún momento del desarrollo del OA, sean realizadas pruebas con niños de esta edad. La participación de los usuarios, tanto profesores como estudiantes, es muy importante para que el OA pueda proporcionar una educación eficiente.

6.6 Pruebas de Contenido

El objetivo de las pruebas de contenido es verificar que el contenido del OA sea correcto, actualizado y adecuado al público objetivo. Pueden implicar al compilador de contenidos, diseñador instruccional, profesores del contenido específico (experto en contenidos) o los usuarios finales (alumnos y profesores), debiéndose

dar mayor importancia a las observaciones realizadas en sus respectivas áreas de competencia.

Las siguientes son algunas preguntas que pueden realizarse en esta fase:

- | ¿El contenido abordado en el OA es pedagógicamente correcto?
- | ¿El contenido cubre todo el contenido propuesto?
- | ¿El contenido del OA es apropiado a la audiencia?
- | ¿El contenido del OA está actualizado?
- | ¿El contenido presenta una perspectiva consistente?
- | ¿Los ejemplos, ejercicios prácticos y retroalimentación son realistas y adecuados?
- | ¿El enfoque pedagógico es consistente con la teoría instruccional presente en el área del contenido?
- | ¿La instrucción es conveniente para los estudiantes?
- | ¿Las estrategias instruccionales son consistentes con los principios de la teoría instruccional?

6.7 Ejemplos de artefactos de prueba

El proceso de prueba de un OA puede producir varios artefactos, algunos de ellos ejemplificados a continuación.

Ejemplo 1 - Plan de Pruebas: la **Tabla 14** muestra un ejemplo de planificación de pruebas para un OA del tipo animación. Este artefacto puede ser generado antes que el OA comience a desarrollarse.

Tabla 13 - Ejemplo de plan de prueba de un OA de tipo animación

Tipo de prueba	Fase	Responsable
Validación de los requisitos (verificar si las líneas y escenarios corresponden al documento de arquitectura (guión o storyboard)	Entre mediados y final del desarrollo	Solicitante
Precisión (prueba el funcionamiento de todos los elementos de interfaz de la simulación)	Entre mediados y final del desarrollo	Equipo de desarrollo
Accesibilidad (verificar la accesibilidad en diferentes navegadores y dispositivos)	Final del desarrollo	Probadores
Disponibilidad (verificar que el OA fue debidamente catalogado y almacenado)	Después de la disposición	Solicitante, compilador de contenido y probadores

Evidencia de las pruebas, que demuestran que las pruebas se llevaron a cabo y los errores fueron encontrados. Este artefacto facilita la comprensión y la corrección de los errores.

Evidencia de pruebas: la **figura 37** muestra una evidencia de pruebas realizadas durante las pruebas de funcionalidad de un OA de tipo animación. Esa evidencia fue hecha de forma bien simple, donde el probador capturó la pantalla e indicó el error en la figura capturada. Este artefacto fue enviado al equipo de desarrollo, con la intención de realizar la corrección.



Evidencia del error:

El OA solo permite que la escena retorne al inicio. Es necesario un botón para permitir que la escena retorne a cualquier posición y no solo al inicio

Figura 37 - Evidencia de la prueba de un OA de tipo animación. Fuente: propio. El objeto de aprendizaje puede ser visto en: <https://goo.gl/5AJrCh>.

En la medida que son descubiertos por los probadores, los problemas deben ser reportados a los desarrolladores. Otro ejemplo de evidencias de pruebas puede verse en la **Figura 38**, donde fueron realizadas capturas de pantalla, indicando las necesidades de corrección de un OA de tipo curso online (**Figura 38**).



Figura 38 - Evidencias de pruebas de un OA de tipo curso online. Fuente: propia.

Checlist de prueba: la **Tabla 15** muestra este artefacto utilizado para verificar que todas las pruebas se llevaron a cabo. El artefacto presenta espacio para identificar si el problema se ha solucionado o no. Es un artefacto compartido por el todo el equipo de desarrollo.

Tabla 15: Ejemplo de cheklist para un OA de tipo animación.

Plan de Prueba de un OA de tipo animación – cheklist de las escenas:				
Etapas	Descripción	Cumple	No cumple	Corregido
Personajes	Corresponde al prototipo idealizado			
Contenido	Líneas y escenarios corresponden al documento de arquitectura (guión o storyboard)			
Escena	Escenario principal, personajes y colores			
Funcionalidades	Línea inicial y cambios de escenario			
Puesta a la disposición	Escenario 2 y entrada del personaje 2			

La **Figura 39** muestra un ejemplo de *checklist* para orientar al equipo a realizar pruebas de usabilidad de un OA de tipo curso online. Nótese que esta prueba busca destacar si el ambiente del curso favorece los intereses de los estudiantes, su placer y facilidad en relación a su proceso de aprendizaje sobre el contenido del OA.

Directrices		
Consideraciones Generales		
ID	Critério	Comentários
1	Eficiência	OA proporciona facilidade e eficiencia na realização dos procedimentos
2	Confiabilidade do sistema	O OA apresentou-se confiável
3	Portável	Somente pode ser instalado em servidores com windows
4	Fácil de usar	Facilidade no manuseio
5	Fácil de memorizar	Sim
6	Legível	O AO possui fontes pequenas que dificulta na sua leitura
7	Atrativo	pouco atraente, pois contém muito texto
8	Corretude do texto	Não foi encontrado erros no texto
9	Atualizado	O conteúdo está bem atualizado
10	Organizado	Está bem organizado e centralizado com menus e links de facil acesso
11	Focado no usuário	Sim
12	Adequado à tecnologia	Sim
13	Adequado ao propósito	Sim
14	Fácil de navegar (3 cliques)	Sim
15	Padronizado	Sim
16	Tempo de carregamento da página	Bom, geralmente em no maximo 5 segundos
17	Largura da página	Ruim, a página não é fluido
18	Layout Fluido/Fixo	Layout fixo
19	Comprimento	Bom
20	Frames	Não contem
21	Logotipo (tamanho e posição)	Bom posicionamento e tamanho
22	Pesquisa (cor, tamanho, posição, tipo)	Bom posicionamento em um lugar de boa visibilidade
23	Posição dos Menus	Sim
24	Rótulos de Menus	Não possui
25	Categorização de Menus	Não possui

Figura 39 - Ejemplo de checklist para probar la usabilidad de un OA tipo curso online.

A continuación otro ejemplo de checklist para un OA de tipo de curso online (**Figura 40**). En este ejemplo, durante la realización de las pruebas, los probadores fueron guiados por el checklist creado por el gerente del proyecto, donde fueron descritas las verificaciones que debían llevarse a cabo.

Checklist para pruebas de las clases
Comprobar el título de la asignatura comprobado con el título del índice
El título debe estar siempre con la primera letra en mayúscula
Comprobar si existe barra de navegación guión/lección
Comprobar si el link de la barra de navegación esta correcta
Comprobar el título de la página que aparece en la barra de título del navegador es igual al título de la asignatura
Comprueba si existe link para todas las actividades que están debajo del texto. Esto es un estándar a cumplir en todas las asignaturas
Comprueba si la numeración de las actividades está ok
Comprueba si el nombre en el link de las actividades coincide con el nombre de las actividades descritas debajo
Comprueba si los videos están insertados en medio del texto
Comprueba si TODOS los links están funcionando, pruebe todo
Si tuviera algún archivo pendiente (que yo no envíe) anote en una lista la parte para yo saber lo que está hablando
Lea el texto ATENTAMENTE y vea si tiene algún carácter, letra sobrando
Lea el texto y vea si algo no tiene sentido, usted puede ayudar a mejorar el texto

Figura 40 - Ejemplo de *cheklist* para probar la usabilidad de un OA de tipo curso *online*.

Casos de prueba: son documentos que orientan a los probadores a utilizar determinados datos, y se les indica las salidas que deberían ocurrir (**Figura 41**). Si la salida no es conforme a lo esperado, significa que el OA tiene errores.

La **Figura 41** muestra la actividad que el probador deberá ejecutar (columna B), el valor con el cual deben completarse (columna C), la acción que debe realizar (columna D) y el resultado esperado para la entrada y acción realizada (columna E). Este artefacto fue utilizado para probar un tipo de OA de *software* educativo.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Id	Paso	Valor	Acción	Resultado Esperado	Resultados fallidos	Evidencias
2	1	Ingresar con palabra vacía en el campo Busca	" "	Click en Buscar	Mostrar mensaje: "Necesario ingresar con una palabra clave"	No exhibió el mensaje, pero exhibió un error desconocido	Ver el archivo "CasoTeste1.JPG"
3	2	Ingresar con número de caracteres mayor al permitido (mayor a 20)	aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa	Click en Buscar	Mostrar mensaje: "El número de caracteres es mayor al límite máximo"		
4	3	Ingresar con una palabra válida en el campo Busca junto a una fecha válida	cédula	Click en Buscar	Listar hasta 2 videos con el título, autor, vehículo, categoría	Listo más de 2 videos, no encontró el resultado de la búsqueda y exhibió un error desconocido	
5	4	Ingresar con una palabra no válida en el campo Busca junto a una fecha válida	carro	Click en Buscar	Mostrar mensaje "Búsqueda no encontrada"		
6	5	Ingresar con una palabra no válida en el campo Busca junto a una fecha no válida	carro y 01/24/2012	Click en Buscar	Mostrar mensaje "Búsqueda no encontrada"		
7	6	Ingresar con fecha inicial igual a fecha final	01/02/2012 y 01/02/2012	Click en Buscar	Listar hasta 2 videos con el título, autor, vehículo, categoría		
8	7	Ingresar con fecha inicial mayor a fecha final	01/02/2012 y 01/02/2011	Click en Buscar	Presentar el error: "la fecha inicial debe ser menor que la fecha final"	Presenta un error indefinido	Ver el archivo "CasoTeste2.JPG"

Figura 41 - Ejemplo de un caso de prueba de un OA de tipo software.

En el caso que el probador encuentre algunos errores, estos deben ser registrados en la columna F y la pruebas deben ser capturadas y mostradas en la columna G.

6.8 Consideraciones Finales

En este capítulo, se describe que la etapa de pruebas busca reconocer y corregir las deficiencias del OA, para garantizar su funcionamiento con adecuación y calidad. Las pruebas a realizar, así como sus objetivos, fueron definidos para corresponder a la características de calidad de un OA. Por esto, estas deben acompañar todo el proceso de desarrollo del OA. Es importante entender que el tipo y la cantidad de pruebas depende del tipo de OA que se desarrolla: cuánto más complejo un OA, mayor la necesidad de pruebas. Por ejemplo, una animación necesita menos pruebas que un software. Cabe destacar que un OA también debe ser evaluado respecto del aprendizaje que proporciona, es decir, verificar que los estudiantes realmente aprenden con el OA desarrollado. Sin embargo, esta evaluación no se realiza en la etapa de pruebas, pero si en la etapa de evaluación.

Referencias Bibliográficas

| ROCHA, h.; BARANAUSKAS, M. C. **Designe avaliação de interfaces humano-computador**. Campinas, SP: NIED/Unicamp, 2003.

7. Liberación

de un Objeto de Aprendizaje



Juliana Braga y Rita Ponchio

7 Liberación de un Objeto de Aprendizaje

Juliana Braga y Rita Ponchio

La etapa de liberar un OA, consiste en las actividades referentes al envío del OA y sus artefactos de apoyo (por ejemplo, metadatos, manual de usuario, manual de instalación) a un repositorio, donde los profesores y alumnos puedan tener acceso al mismo. Aunque la liberación del OA puede ser realizada en diferentes lugares, como en un AVA o incluso en mediatecas (Youtube), el enfoque de este capítulo es la liberación de OA en repositorios especializados.

7.1 La importancia de los repositorios en la reutilización de los OA

Como ya se destacó en este libro, la principal característica del OA es su reutilización, o capacidad de ser reutilizados. La disposición del OA tiene relación directa con esta característica de reutilización, lo que significa que un OA, cuando está correctamente disponible o correctamente liberado, contribuye mucho a su reutilización. Por el contrario, cuando está incorrecta o inadecuadamente liberado, puede imposibilitar la reutilización de un OA. Es esta relación directa entre la disponibilidad y reutilización para la cual, liberar el OA es considerada una etapa de la metodología INTERA. De nada sirve un OA de excelente calidad si no puede ser reutilizado, por no estar disponible en un lugar de fácil acceso.

Un OA puede almacenarse en lugares tan variados como por ejemplo, un AVA, una biblioteca multimedia, una página Web y hasta una carpeta compartida en un servidor. A pesar de las numerosas

posibilidades de almacenamiento, no siempre el OA está a la disposición en el lugar apropiado, que facilite su reutilización.

Dentro de las dificultades encontradas, referentes a OA liberados en medios inapropiados, se pueden citar:

| **Dificultades para encontrar OA:** los profesores y estudiantes pueden no saber que un OA particular existe porque los motores de búsqueda (por ejemplo, Google) no los encuentran. Este problema puede causar un retrabajo, situación en la cual los profesores, por no ser conscientes que existe un OA que satisfaga sus necesidades, pueden gastar tiempo y dinero desarrollando un OA que ya existe.

| **Dificultades para buscar y localizar OA:** los profesores y estudiantes pueden tener dificultades en buscar un OA que desean, porque a menudo no son almacenados con la información o metadatos pedagógicos, como: asignatura asociada al OA, público objetivo, etc.

| **Dificultades en la preservación de los derechos de autor del OA:** a menudo un OA puede encontrarse en una ubicación donde no se aclara los derechos morales y patrimoniales.

| **Dificultad para encontrar OA de buena calidad:** muchos objetos, por estar almacenados en lugares poco adecuados, no son evaluados, y debido a esto presentan baja calidad.

Para que un OA sea liberado correctamente, se recomienda que se deposite en repositorios creados específicamente para almacenar OA.

Desde el punto de vista de las nomenclaturas, los repositorios específicos para OA son identificados en la literatura de diversas maneras, tales como: Repositorio Digital Educacional, Repositorios de Recursos Educativos, Repositorio de Objetos de Aprendizaje. En este libro, se considera más apropiada la nomenclatura de Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA) – en inglés *Learning Object Repository* (LOR).

Los ROA además de almacenar OA, ejercen la función de sistemas computacionales que permiten el aprovechamiento y la reutilización de los OA, constituyendo un acervo dinámico que subsidia prácticas pedagógicas. Para OCHOA y DUVAL (2009), liberar los OA es lo más importante para promover el aprendizaje, puesto que el acto de la publicación es responsable por permitir la diseminación de estos contenidos educativos. En otras palabras, la ubicación y almacenamiento de los OA son fundamentales para la reutilización y retención de contenidos que pueden ser explorados en diferentes épocas y contextos.

Los ROA permiten el almacenamiento, el compartimiento y la preservación de los OA. Los ROA son sin duda las bases de datos más adecuados para organizar, clasificar y almacenar lo OA, permitiendo su reutilización a los usuarios (estudiantes, profesores y tutores).

7.2 Características de los repositorios de objetos de aprendizaje

Para que un repositorio sea considerado un ROA, que facilite la reutilización de los OA, es deseable que posea las siguientes características,

| **Disponibilidad:** estar siempre (24 horas) disponible para el acceso, de forma hacer posible la disposición de los OA almacenados en cualquier momento. Para ello es necesario estar dentro de una red de información, como por ejemplo Internet.

| **Buscador interno:** proporcionar herramientas que permitan que un OA almacenado sea encontrado mediante el uso de palabras claves, refiriéndose a sus características técnicas y pedagógicas.

| **Encontrado por los motores de búsqueda:** proporcionar mecanismos para que el OA almacenado sea encontrado por herramientas externas de búsqueda, como por ejemplo Google.

| **Persistencia:** disponer de herramientas que aseguran la persistencia de los OA almacenados, es decir, su durabilidad. Por ejemplo, asegúrese de que el OA no se borre, aun cuando se presentan problemas en el repositorio.

| **Usabilidad:** permitir que el uso de sus funcionalidades (búsqueda, recuperación, etc.) sean utilizadas fácilmente por el usuario. Si eso no ocurre, el profesor o el estudiante podría desistir de buscar o recuperar, un OA almacenado en un repositorio.

| **Accesibilidad:** permiten al usuario acceder, sin problemas, al repositorio en cualquier lugar, por diferentes dispositivos (computadores, smartphones, etc.), incluso a diferentes tipos de usuarios.

| **Metadatos:** el repositorio debe proporcionar información técnica y pedagógica acerca del OA almacenado. La descripción adecuada de un objeto trae varios beneficios, tales como: la reutilización, interoperabilidad y durabilidad. La adopción de estándares abiertos internacionales permite la mejor aplicación de catalogación, porque permite que sus beneficios lleguen a ser evidentes. Uno de los ejemplos de estos estándares son estándares de metadatos, descritos a lo largo de este capítulo.

| **Reputación:** espacio para la evaluación, formal o informal, de los usuarios sobre el uso de los OA. Esta característica contribuye con la reutilización, al ayudar a otros usuarios ofreciendo información de la calidad de los OA, y también puede contribuir a mantener un estándar de calidad de los OA depositados en el repositorio.

| **Respeto al derecho de autor:** almacenar un OA en un repositorio puede ser considerado un acto de publicación y, por lo tanto, es necesario que el repositorio permita almacenar información

relacionada con derechos de autor del OA. Los derechos de autor son un conjunto de reglas asignadas por la ley a la persona o entidad que crea el OA, para que ella pueda disfrutar de los beneficios **morales y patrimoniales** de los OA. Los derechos de autor están regulados por las leyes de propiedad intelectual (por ejemplo, en el Brasil la Ley 9.610/98) y protegen la relación entre el creador del OA y quien los utiliza. Los derechos de autor se dividen, para los efectos legales, en derechos morales y patrimoniales. Los derechos morales aseguran la autoría de la creación, al autor del OA en el caso de obras protegidas por derechos de autor. El derecho patrimonial está relacionado con la retribución económica que existe por el uso del OA. El derecho patrimonial concede la posibilidad de asignar o licenciar el OA, pudiendo explotarlo económicamente como se desee. En el Brasil, los derechos patrimoniales de autor están previstos en los artículos 28 y 45 de la Ley 9610/98. A diferencia de los derechos morales, que son intransferibles e irrenunciables, los derechos patrimoniales pueden ser transferidos o cedidos a otras personas, a quienes el autor concede derecho de representación, o incluso de utilización del OA. En resumen, el repositorio debe respetar los derechos de autor, permitiendo que quede explícito, al ser depositado algún OA en el repositorio.

| **Gestión de Contenidos:** poseer herramientas que acompañan el flujo de creación y publicación de los OA, recursos de control de versiones y de almacenamiento.

| **Acceso a la documentación de ayuda:** permitir que el usuario tenga acceso a la documentación de ayuda del OA almacenado en el repositorio. Esta documentación puede facilitar la reutilización del OA, haciendo que el usuario entienda cómo manipular el OA y facilitando la utilización por sus usuarios.

| **Acceso a las prácticas pedagógicas:** permitir que el usuario acceda a las prácticas pedagógicas que se han realizado con el OA. Esta característica puede facilitar su reutilización, ya que el profesor

será capaz de encontrar ejemplos de uso del OA, bastando solo la adaptación y replicarlos en su aula de clase.

7.3 Metadatos y su importancia en el almacenamiento de los OA

Metadatos es la información acerca de los recursos digitales que proporcionan la descripción completa de sus datos, contribuyendo así a la identificación, localización y gestión de estos datos por sistemas computacionales.

Los metadatos están formados por un conjunto de datos para describir una estructura estandarizada, facilitando el acceso y recuperación de los OA.

Una de las metáforas para identificar los metadatos, SILVA et al. (2010) compara los metadatos con etiquetas identificando el contenido de un OA. Así DE-MARCHI y COSTA (2003) comparan los metadatos con un catálogo de biblioteca, el cual proporciona información sobre un libro en particular.

Los metadatos son a menudo representados por un archivo que se almacena junto con el OA. En general, este almacenamiento conjunto ocurre en el momento que un OA es catalogado en un ROA.

En ausencia de metadatos, un repositorio puede limitarse a almacenar un OA, sin proporcionar a profesores y estudiantes la posibilidad de obtener otra información relevante, como información pedagógica y técnica que puede facilitar el reutilización de este OA.

Además de permitir almacenar información acerca de los OA, los metadatos pueden facilitar la búsqueda, adquisición, evaluación

y utilización de OA por aprendices e instructores, o procesos automatizado de *software*.

Para describir la información de los OA contenida en los metadatos de forma estructurada y organizada, es necesario seguir un estándar de metadatos. En general, este estándar proporciona un conjunto de elementos que deben obedecer a un orden y una sintaxis. Opcionalmente, los estándares pueden especificar reglas para la formulación de los contenidos. En este caso, existen reglas de sintaxis para definir cómo deben codificarse los elementos. Un modelo de metadatos que no está prescrito por las normas de sintaxis, es llamado independiente de sintaxis.

Es importante resaltar, que al enviar un OA a un repositorio, el usuario es responsable de introducir la información técnica y pedagógica del OA y el archivo de metadatos se generará automáticamente por el propio repositorio. Por lo tanto, la información en la siguiente sección, por ser más técnicos, está dirigida a público de la computación, pero también puede ser utilizada por público del área de la educación, a título informativo.

7.4 Estándares de metadatos de objetos de aprendizaje

Como menciona GOMES et al. (2005),

La historia de la tecnología ha demostrado que cambios revolucionarios no despegan si no se adoptan los estándares. Para la electricidad fue la estandarización del voltaje y enchufes; para los ferrocarriles, la distancia entre los rieles; para la Internet, los protocolos TCP/IP, HTTP y HTML y en el caso de Objetos de Aprendizaje, los estándares de metadatos.

Entre los diversos estándares internacionales de metadatos educativos, se destaca LOM (*IEEE Learning Objects Metadata*), creado por la organización Instructional Management System (IMS), y el DC (*Dublin Core*) creado por la organización Dublin Core Metadata Initiative.

En el Brasil, la primera iniciativa en la búsqueda de un estándar para OA fue el proyecto Objetos de Aprendizaje Basados en Agentes (OBAA), desarrollado por la Universidade Federal de Rio Grande do Sul (UFRGS) en colaboración con las Universidade de Vale dos Sinos (UNISINOS). La base del estándar OBAA es el estándar LOM, con todas sus categorías y algunos metadatos adicionales, complementando las categorías técnicas y educativas, y dos nuevas categorías, relacionadas a los aspectos de accesibilidad y segmentación (VICARI, 2010).

Entre estos estándares de metadatos para describir OA, este libro aborda los dos más utilizadas: IEEE LOM (mantenida por la IEEE) y el Dublin Core (mantenida por la Dublin Core Metadata Initiative). A partir de estos dos estándares, DC y LOM, se crearon varios otros estándares. El DC es un estándar más genérico y muy usado para describir cualquier tipo de datos y no solo OA. LOM es un estándar más específico para la descripción de OA y surgió basado en DC. A pesar de LOM ser considerado un modelo completo, también es considerado difícil de completar debido a su longitud. A continuación una descripción más detallada de cada uno de ellos.

7.4.1 Estándar de metadatos Dublin Core (DC)

El Dublin Core (DC) puede definirse como el conjunto de elementos de metadatos estructurado para facilitar la descripción de cualquier recurso electrónico y no solo OA. En la mayoría de los casos, el contenido de la descripción de Dublin Core (DC) puede ser embebido en el documento descrito (HTML, XML y otros), o, según el recurso, se encuentran separada del OA. El conjunto de elementos

descritos por Dublin Core tiene como características principales la simplicidad en la descripción de los recursos, la comprensión semántica universal (de elementos), el alcance internacional y extensibilidad (lo que permite su adaptación a las necesidades adicionales de descripción). DC no tiene la intención de sustituir los modelos más ricos y sí proporcionar un conjunto básico de elementos que pueden ser extendidos.

El DC tiene 15 elementos, todas opcionales; se pueden repetir y no exige un orden de presentación. Aunque DC recomienda el uso de control de valores de los campos, estos no son obligatorios.

La **Tabla 16** presenta los elementos del DC con las orientaciones auxiliares para la creación del contenido del metadato. En la primera columna, se indica el nombre del elemento del metadato en español y entre paréntesis, en inglés; en la segunda columna, se describe el elemento.

Tabla 16 - Elementos de Dublin Core

Elemento	Descripción
Título (<i>Title</i>)	Nombre dado al objeto de aprendizaje.
Creador o Autor (<i>Creator</i>)	La(s) persona(s) u organización(es) principal(es) responsable(s) de crear el contenido intelectual del OA.
Tema o palabras claves (<i>Subject</i>)	Es el tema que cubre el OA. Por lo general, el tema se representará mediante palabras claves, frases claves o códigos de clasificación. La práctica recomendada es utilizar un vocabulario controlado.
Descripción (<i>Description</i>)	Descripción textual del contenido del OA.
Editor (<i>Publisher</i>)	Entidad o persona responsable de colocar el OA disponibles en su formato real.
Colaborador (<i>Contributor</i>)	Persona u organización no especificada en el elemento Creador que haya dado importantes aportes intelectuales al recurso pero cuyo aporte se considera secundario a la persona o institución que se especifican en el elemento creador.

Elemento	Descripción
Fecha (<i>Date</i>)	Fecha en que el OA se liberó. Una fecha asociada a la creación o disponibilidad del recurso. Se recomienda adoptar la ISO 8601 (formatos de fecha y hora, <i>W3C Technical Note</i>), que incluye (entre otros) fechas en los formatos AAAA y AAAA-MM-DD.
Tipo (<i>Resource Type</i>)	Categorías, funciones, géneros o niveles agregados de contenidos. Se recomienda seleccionar un valor de un vocabulario controlado (por ejemplo, el DCMI vocabulario de tipos recomendado por DC). Para descripción física o digital del OA utilizar el elemento Formato.
Formato (<i>Format</i>)	Formato físico o digital donde el OA se muestra. Puede incluir el formato de medios o dimensiones del OA. Puede utilizarse para identificar el <i>software</i>, <i>hardware</i>, o equipos necesarios para mostrar u operar el OA. Para este campo se recomienda utilizar la lista de Tipos de Medios de la Internet (MIME – <i>Internet Media Types</i>) Ejemplo de uso: Tipo de la imagen (JPG, GIF, etc.), tamaño de la imagen, <i>software</i> de desarrollo.
Identificador (<i>Resource Identifier</i>)	Descripción: referencia única de los OA dentro de un contexto dado. Se recomienda identificar el recurso por strings o números según sistemas de identificaciones formales, como, por ejemplo, URI (Recurso de Identificación Uniforme), DOI (<i>Identificación digital de objetos</i>), ISBN (estándar internacional de numeración de libros).

Elemento	Descripción
Fuente (<i>Source</i>)	Información acerca de un segundo OA del cual se deriva el presente recurso. Aunque se recomienda que los elementos contengan información extraída solo del presente recurso, el elemento Fuente puede contener fecha, creador, formato, identificador u otros metadatos de un segundo recurso, cuando este es considerado importante para la identificación del presente recurso. Ejemplo de uso: Sistema de Procesamiento en el cual se generó la imagen; lenguaje de programación utilizado.
Idioma (<i>Language</i>)	Descripción: idioma del contenido intelectual del OA. Una mejor práctica es utilizar RFC 3066 (Tags para la identificación de idiomas) donde, en conjunto con ISO639 (códigos para la representación de nombres e idiomas), define dos o tres primeras letras como tag. Ejemplo de uso: colocar “en” o “eng” para inglés, “akk” para Akkadina y “en-GB” para el inglés utilizado en el Reino Unido.
Relación (<i>Relation</i>)	Descripción: permite la relación con otros OA. La especificación de este elemento tiene como objetivo proporcionar un medio de expresar las relaciones entre OA, que tienen relación formal con otros, pero que existen por sí mismos.
Cobertura (<i>Coverage</i>)	Descripción: características espaciales o temporales del contenido intelectual del OA. Cobertura espacial se refiere a una región física; uso de coordenadas o nombres de lugares. Cobertura temporal se refiere a qué es el recurso, y no es una fecha de creación del recurso, a un momento o una época.
Derechos de Autor (<i>Rights</i>)	Descripción: una declaración de derecho sobre la propiedad, un identificador que vincula a una declaración de derechos sobre la propiedad, o un identificador que vincula a un servicio que proporciona información sobre el derecho de propiedad del OA.

7.4.2 Estándar de metadatos Learning Object Metadata (LOM)

El LOM (Learning Object Metadata) pertenece al grupo de trabajo Learning Object Metadata Working Group (IEEE 2005). LOM está basado en el estándar DC y es uno de los estándares de metadatos más utilizados para la descripción de OA. IEEE LOM se considera un modelo completo, por presentar un conjunto de metadatos organizados en nueve categorías. La **Tabla 17** muestra las categorías de LOM con las orientaciones auxiliares para la creación de contenidos de metadatos. En la primera columna se muestra la categoría de metadatos junto con los elementos que pueden incluirse en la categoría respectiva. En la segunda columna se presenta una descripción de la categoría.

Tabla 17 - Categorías y elementos de *Learning Object Metadata* (LOM).

Categorías	Elementos de la categoría
<i>General</i> <i>Identifier</i> <i>Title</i> <i>Language</i> <i>Description</i> <i>Keyword</i> <i>Coverage</i> <i>Structure</i> <i>Aggregation Level</i>	Incorpora la Información general que describe el Objeto de Aprendizaje como un todo, tales como: datos de identificación, título, idioma, descripción, palabras claves, cobertura, estructura y nivel de agregación.
<i>Life Cycle (Ciclo de vida)</i> <i>Life Cycle <lifecycle></i> <i>Version</i> <i>Status</i> <i>Contribute</i>	Incorpora las características relacionadas al histórico de versiones y al estado actual del OA y cómo este OA fue afectado durante su desarrollo, según los datos de control y documentación del ciclo de vida del documento. Ejemplo de información que puede venir dentro de dicho elemento: control de versiones, estado, contribución.

Categorías	Elementos de la categoría
<i>Meta-Metadata (Meta-metadado)</i> <i>Identifier</i> <i>Contribute</i> <i>Metadata</i> <i>Schema</i> <i>Language</i>	Agrupar información sobre la propia instancia de los metadatos, como referencias a su origen y estructura. Ejemplos de información que puede venir dentro de dicho elemento: identificador, contribución, esquema de metadatos, idioma de los metadatos.
<i>Technical (Técnica)</i> <i>Format</i> <i>Size</i> <i>Location</i> <i>Requirement</i> <i>Installation</i> <i>Remarks</i> <i>Other Platform Requirements</i>	Agrupar los requisitos y características técnicas del objeto educativo, es decir, los datos técnicos, tales como: formato, tamaño, requerimientos técnicos, sistema operativo, requisitos de instalación, duración.
<i>Educational (Educativa)</i> <i>Interactivity Type</i> <i>Learning Resource Type</i> <i>Interactivity Level</i> <i>Semantic Density</i> <i>Intended End User Role</i> <i>Context</i> <i>Typical Age Range</i> <i>Difficulty</i> <i>Typical Learning Time</i> <i>Description</i> <i>Language</i>	Agrupar las características educativas y pedagógicas del objeto, es decir, los elementos de la descripción pedagógica del recurso, tales como: enfoque, nivel de interactividad, pre-requisitos objetivos educativos, grado de dificultad, densidad semántica, contexto, rango de edad, etc.

Categorías	Elementos de la categoría
<i>Rights (Derechos)</i> <i>Cost</i> <i>Copyright and Other Restrictions</i> <i>Description</i>	Agrupar los grupos de los derechos de propiedad intelectual y condiciones de uso para el objeto, es decir, los datos relativos a las condiciones de uso del producto y, en su caso, los valores a pagar por el uso del recurso.
<i>Relation (Relación)</i> <i>Kind</i> <i>Resource</i>	Agrupar las características que se relacionan con el OA con otros objetos educativos correlacionados.
<i>Annotation (Anotación)</i> <i>Entity</i> <i>Date</i> <i>Description</i>	Ofrece comentarios del uso educativo del objeto y la información acerca de cuándo y por quién fueron creados los comentarios con respecto al uso educativo del producto.
<i>Clasification (clasificación)</i> <i>Purpose</i> <i>Taxon Path</i> <i>Description</i>	Información sobre la finalidad, el nivel taxonómico, y una descripción

7.5 Tipos de Repositorios de Objetos de Aprendizaje

La clasificación de los ROA, basado en la forma como los recursos se almacenan dentro de ellos, puede ser hecha de dos formas (DOWNES, 2004) y (REHAK & MASON, 2003):

- 1 **Local:** repositorio que contiene almacenado tanto OA como sus metadatos referidos.

- 2 **Remoto:** contiene almacenado solamente los metadatos de OA. Sin embargo, el OA puede ser accedido a través de una referencia (link) para su ubicación física que puede encontrarse en otra base de datos.
- 3 **Mixto:** es un repositorio que combina los dos tipos de características mencionadas.

Ejemplos de Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA)

A continuación se presentan algunos de los repositorios de objetos de aprendizaje más utilizados.

| **ARIADNE:** es una asociación sin fines de lucro que cuenta con una infraestructura de tecnología basada en estándares, que propone la publicación y gestión de los recursos digitales de aprendizaje, de una forma abierta y escalable. ARIADNE fue inicialmente conformada por una red de actores europeos, ampliada ahora en una red global de instituciones miembros que comparten los mismos objetivos. Es un repositorio que almacena, en la mayoría de los casos, solo los metadatos de los objetos de los miembros del proyecto. El uso de los objetos depende de la licencia de cada uno de ellos, pero la mayoría pueden ser utilizados libremente. Disponible en: <http://www.ariadne-eu.org>.

| **BIOE:** el Banco Internacional de Objetos Educativos (BIOE) tiene como principal objetivo localizar, catalogar, evaluar y liberar objetos digitales educativos, producidos en diferentes medios en las áreas de conocimiento previstos para la educación preescolar, básica, educación profesional y superior. El BIOE es un repositorio creado por el Ministerio de Educación del Brasil (MEC), en colaboración con el Ministerio de ciencia y tecnología del Brasil (MCT), Red Latinoamericana de Portales Educativos (RELPE), Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y algunas universidades brasileiras.

Es un repositorio que almacena tanto la metadatos como los OA. La búsqueda de los OA puede realizarse de forma gratuita y sin necesidad de registrarse. Enviar objetos se requiere un registro gratuito.

| CAREO (Campus Alberta Repository of Educational Objects): es un repositorio de OA de tipo conjunto multidisciplinario, que almacena objetos creados por los profesores de Alberta (Canadá). Proporciona acceso a objetos remotos y locales a través de los metadatos incluidos en su colección. Cualquier usuario puede acceder a los objetos, pero los miembros tienen servicios adicionales. La membresía también es gratuita. Disponible en <http://www.careo.org/>.

| MERLOT (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching): es un repositorio de tipo distribuido, que contiene solo los metadatos y las referencias a los objetos que se encuentran en lugares remotos. Proporciona la investigación y otros servicios como personalización, importación y exportación de objetos. Cualquier usuario puede acceder a todos los objetos que forman parte de Merlot y también pueden contribuir agregando objetos. Sin embargo, para contribuir es necesario registrarse, sin costo alguno. La revisión por pares, de los objetos de Merlot, es una actividad para evaluar la calidad de los objetos agregados. Disponible en <http://www.merlot.org/>.

7.6 Ejemplo de cómo liberar un OA en un repositorio específico

Para ilustrar cómo almacenar un OA en un repositorio específico, se tomará como ejemplo el Banco Internacional de Objetos Educativos (BIOE).

La información contenida en este tópico fue tomada del “Manual de Alimentación de los Metadatos”, este es un documento disponible en

el BIOE para auxiliar la completación de Metadatos en el Repositorio. El documento orienta cómo completar los metadatos requeridos en el repositorio, almacenamiento y publicación de los objetos.

Para que un usuario pueda enviar un OA al BIOE, es necesario realizar un registro. Una vez registrado, simplemente selecciona la opción de cargar objetos y se abre una pantalla de registro (**Figura 42**).



Figura 42 - Pantalla de registro del OA en el BIOE. Fuente: BIOE.

Después de elegir el tipo de OA que será cargado (animación, audio, video, etc.), se completa la información sobre el OA, incluyendo: título del recurso, título alternativo, autor, idioma, país,

fuente, dirección de correo electrónico, fecha de publicación, nivel de educación, el componente curricular y el tipo. En la segunda pantalla, se completa la información de: tema, modo, descripción del recurso, prerequisite, publicación asociada, palabras claves, observación, archivo inicial de ejecución, detentor del derecho de autor, restricción de acceso y licencia (**Figura 43**).

Figura 43 - Pantalla de catalogación (completación de metadatos) de objetos en BIOE. Fuente: BIOE.

Se observa que la información completada en las pantallas de BIOE, es aquella que será insertada automáticamente en los metadatos. Se destaca que el estándar de metadatos utilizado por el BIOE, se basa en el DC versión 1.1.

Después de la catalogación del OA, el usuario deberá enviarlo para su evaluación, junto con la información contenida en los metadatos. La evaluación del OA se realiza por expertos, y el OA solo estará disponible al público en general, si es aprobado por los evaluadores.

7.7 Consideraciones Finales

Este capítulo presentó que un objeto de aprendizaje puede ser almacenado en diferentes tipos de repositorios, como midiatecas (por ejemplo youtube), AVA (por ejemplo Moodle) y repositorios especializados (por ejemplo, BIOE). Sin embargo, se recomienda que un OA sea almacenado en repositorios especializados de OA, llamados ROA. Para que un repositorio sea clasificado como un ROA, es necesario que tenga ciertas características que facilitan la reutilización de los OA, como: disponibilidad, facilidad de búsqueda interna, facilidad de ser encontrado por herramientas externas, persistencia, usabilidad, accesibilidad, acceso a los artefactos de ayuda, acceso a las prácticas pedagógicas, reputación, respeto de derechos de autor y catalogación de las características técnicas y pedagógicas. El capítulo también describe la importancia del almacenamiento de los OA, y finalmente ejemplifica como almacenar un OA en el BIOE.

Referencias Bibliográficas

| DE-MARCHI, Ana Carolina Bertoletti; COSTA, Antônio Carlos da Rocha. **Uma proposta de padrão de metadados para objetos de aprendizagem de museus de ciências e tecnologia**. In: RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED - UFRGS), v.1, n.1, 2003. Disponible en: <www.cinted.ufrgs.br/renote/mar2004/artigos/02-umapropostadepadrao.pdf>. Acceso en: 24/10/2009.

| DOWNES, Stephen. **Learning objects**: resources for distance education worldwide. The International Review of Research in Open and Distance Learning, v.2, n.1, 2001.

| GOMES, S. R.; GADELHA, B. F.; MENDONÇA, A. P.; AMORETTI, M. S. M. (2005, January). **Objetos de aprendizagem funcionais e as limitações dos metadados atuais**. En: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 17., 2005, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora, 2005. v.1. p. 201-210.

| OCHOA, Xavier; DUVAL, Erik. **Quantitative Analysis of Learning Object Repositories**. 2005. IEEE Transactions on Learning Technologies, v.2, n.3, julio - septiembre, 2009.

| REHAK, D.; MASON, Robin. **Keeping the learning in learning objects. Reusing online resources**: A sustainable approach to e-learning, p. 20-34, 2003.

| SILVA, Edna Lúcia da; CAFÉ, Lígia; CATAPAN, Araci H. **Os objetos educacionais, os metadados e os repositórios na sociedade da informação**. Ci Inf., Brasília, DF, v. 39 n. 3, p.93-104, set./dez., 2010. Disponible en: <<http://revista.ibict.br/ciinf/index.php/ciinf/article/view/1805/1382>>. Acesso en: dec. 2013.

| VICARI, Rosa Maria et. al. **Proposta Brasileira de Metadados para Objetos de Aprendizagem Baseados em Agentes (OBAA)**. 2010. Disponible en: <<http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/15257/9015>>. Acesso en: ene. 2013.

8. Evaluación

Pedagógica de un Objeto de Aprendizaje



Juliana Braga, Edson Pimentel y Lilian Menezes

8 Requisitos de un Objetode Aprendizaje

Juliana Braga y Roberta Kelly

Después de pasar por la etapa de pruebas técnicas, y liberar el OA, estará apto para ser evaluado bajo la perspectiva pedagógica. La metodología INTERA entiende que solo después de pasar la evaluación pedagógica, es que el ciclo de vida de un OA está completo. Cuando se trata de la evaluación relacionada con un OA, diversos aspectos pueden ser considerados, desde la verificación de la existencia de errores conceptuales, ya que generalmente es diseñado por un equipo multidisciplinar, hasta cuestiones técnicas acerca de la interfaz y la usabilidad, accesibilidad, etc. En esta sección, se hace hincapié en la evaluación pedagógica del OA, siendo ya considerados los aspectos técnicos en el capítulo 6, donde se abarcan las pruebas y validación.

Este capítulo presenta mayores detalles sobre la importancia de la evaluación pedagógica, así como las buenas prácticas y herramientas para llevarla a cabo.

8.1 Introducción

En el ámbito pedagógico, la palabra evaluación puede presentar significados y sentidos distintos, y por ello es importante dejar claro a cuál de estos contextos se refiere este libro. La etapa de evaluación de la metodología INTERA, se refiere a la evaluación de los beneficios pedagógicos que un OA puede traer en el aprendizaje del estudiante. Para estimar este beneficio, se debe considerar la evaluación como un proceso sistematizado de registro y evaluación de los resultados

obtenidos, en relación a los objetivos o metas educativas establecidas previamente. Se sabe que un OA está constituido por una porción técnica y otra pedagógica, sin embargo, la evaluación técnica del OA debe ser realizada en la etapa de pruebas. Esto se sugiere porque es necesario, pues es necesario resolver los problemas técnicos del OA antes de entrar en la etapa de evaluación, para que los errores técnicos no influyan en los beneficios pedagógicos que se desean medir en la etapa de evaluación.

8.2 Roles

A continuación los roles involucrados en la etapa de evaluación:

| **Diseñador pedagógico:** responsable de asistir en el diseño de la evaluación.

| **Coordinador:** responsable de asistir en la gestión y planificación de la evaluación.

| **Compilador de Contenidos:** responsable de asistir en la preparación de los contenidos de las actividades que serán aplicadas, y en la definición de los criterios de evaluación de las actividades.

| **Solicitante:** responsable de la aplicación de la evaluación o delegar esto a un profesor.

BRAGA, DOTTA, PIMENTEL y STANSKY (2012, p. 24) afirman que, en relación a las dificultades pedagógicas observadas en el uso y la reutilización de OA:

Muchos de los objetos existentes no dejan claro al profesor ni al estudiante el objetivo pedagógico que hay que alcanzar. Esto ocurre porque estos objetos son desarrollados centrándose solo en sus características técnicas, tratando las características pedagógicas de forma marginal. Esta situación

acaba contribuyendo a la baja capacidad de reutilización del objeto, ya que no añade mucho valor a la enseñanza, y desmotivando su uso, tanto a los profesores como a estudiantes.

Como se vio en los capítulos anteriores, existen diferentes tipos de OA, en diferentes formatos, con diferentes características y objetivos. El enfoque de la evaluación pedagógica no está en el formato o las cualidades técnicas de su producción, sino en sus características pedagógicas, es decir, cuánto puede contribuir al aprendizaje de los estudiantes.

La diversidad de formatos existentes implica una mirada refinada para identificar los objetos que en realidad pueden promover el aprendizaje. Por otro lado, el formato de un OA no es necesariamente un factor determinante en el aprendizaje. MAYER y MORENO (2002) afirman que “una animación (u otros contenidos multimedia) pueden o no promover el aprendizaje, dependiendo de cuándo y cómo se utiliza”. Asimismo, es necesario analizar la calidad de los diferentes recursos utilizados en el OA. Una animación, sin embargo bien preparada, desde un punto de vista técnico, puede tener pocos efectos en cuanto al aprendizaje. Una bella imagen insertada en un texto puede ser meramente ilustrativa, no añadiendo ningún valor al texto.

Es necesario evaluar los diferentes OA, teniendo en cuenta las posibilidades didáctico-pedagógicas que poseen.

MUSSOI et al. (2010, p. 114) afirman, en relación con la diversidad de los OA y a su evaluación, que:

A pesar de esta diversidad, es posible identificar estándares relacionados a la evaluación de los conocimientos asimilados, utilizando un OA. Para llevar a cabo un análisis de forma sistemática, se deben identificar algunos criterios y aspectos que deben ser considerados.

Factores tales como: la concepción epistemológica, en la cual el OA está fundamentado, los objetivos descritos en sus metadatos, la calidad de los contenidos tratados, la facilidad de uso por el alumno, la interactividad y el idioma utilizado, interfieren directamente en la calidad pedagógica del OA, y deben ser considerados en la evaluación.

En un diseño más tradicional, el OA tendrá como objetivo transmitir algún tipo de conocimiento, ilustrando o describiendo contenidos. En esta concepción, no hay gran preocupación con la acción del estudiante, es decir, es visto como un receptor de información. Y el OA se desarrolla en base a las teorías que privilegian la interacción, tendrá elementos que la favorece, posibilitando que el estudiante esté sujeto a su aprendizaje.

8.3 Evaluación del OA – Supuestos y definición de criterios

Para evaluar un OA, sobre la perspectiva pedagógica, es necesario considerar las posibilidades didáctico-pedagógicas que posee. Se debe sin embargo, también tener en cuenta que no siempre el OA, por sí mismo, contiene estas características didáctico-pedagógicas, ya que puede ser embebidas dentro del contexto educativo en el que fue insertado. Por ejemplo, un vídeo solo, sin nada más, puede no proporcionar grandes beneficios o ganancias pedagógicas, pero a partir del momento en el que se inserta dentro de un contexto didáctico-pedagógico, la ganancia puede ser mucho mayor. Debido a esto, cuando evalúa la ganancia pedagógica de un OA, se debe también evaluar el contexto pedagógico en el que fue insertado.

El idioma utilizado y la presentación del OA, también pueden facilitar o dificultar el aprendizaje. ¿Son claros, permitiendo la comprensión por parte de los estudiantes?

Estas y otras preguntas deben ser respondidas en la etapa de evaluación. A continuación se presentan algunas técnicas e instrumentos que ayudan en la evaluación de los OA.

8.4 Artefactos: Instrumentos para la evaluación de Objetos de Aprendizaje

Se pueden distinguir al menos dos niveles de evaluación pedagógica de los OA: i) una se refiere al aprendizaje del estudiante, donde se evalúa cuánto aprendió con el OA; II) la otra, refiriéndose a la educación, donde evalúan las posibilidades de trabajo y reutilización del OA y otros contextos pedagógicos.

Al reflexionar sobre el aprendizaje de forma pragmática, uno podría pensar que una evaluación a través de preguntas, o cualquier actividad en la que se tuviese que utilizar dos fases: en la primera, los estudiantes realizarían alguna actividad evaluativa antes de la utilización del OA. En ella, serían abordados los contenidos del OA, verificando los conocimientos que poseen sobre ellos. Y una segunda fase, después de la actividad con el OA, para que se observe lo que han aprendido con él. Además de esta verificación del aprendizaje realizada con los estudiantes, la evaluación debe estar formada por un proceso detallado de observación, a partir de criterios bien definidos.

En este libro se propone como una instrumento de evaluación, el artefacto presentado en la **Tabla 18** (BRAGA et al., 2014).

Tabla 18 - Artefacto de Evaluación Pedagógica sugerido por la metodología INTERA.

PRE-EVALUACIÓN
La pre-actividad debe aplicarse antes de la interacción del estudiante con el OA y tiene como objetivo diagnosticar el nivel de conocimiento del estudiante antes de la aplicación del OA. El objetivo de la pre-actividad es recoger información suficiente para verificar si el estudiante aprendió o no con el uso del objeto.
APLICACIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE
Describe detalladamente cómo será la actividad de interacción con el OA. Indicar los pre-requisitos para realizar la actividad. Definir los criterios de evaluación.
POST-EVALUACIÓN
Después de la interacción del estudiante con el OA, se necesita aplicar otra evaluación para determinar si la aplicación del OA contribuyó al aprendizaje del alumno. Una comparación de post-evaluación con la pre-evaluación puede medir el nivel de conocimientos adquirido por el estudiante.

Fuente: BRAGA et al. (2014).

Otro instrumento para la evaluación de los OA, puede ser una tabla donde se cuantifica cada elemento evaluado. Es importante tener en cuenta que incluso al cuantificar cada elemento o determinar distintos pesos para cada uno de ellos, la evaluación general debe ser cualitativa, es decir, el OA debe ser evaluado en su conjunto. Se deben considerar sus cualidades y limitaciones. La cuantificación debe ser solo una referencia, y la evaluación no debe limitarse a ella.

8.5 Ejemplo: Evaluando un Objeto de Aprendizaje

El artefacto siguiente (**Tabla 19**) muestra un ejemplo de la evaluación de un OA de tipo animación, utilizado en una clase de la asignatura

Laboratorio de Ingeniería de *Software*, del curso de graduación en Ciencias de Computación de la Universidade Federal do ABC, del Brasil, impartido por la profesora Dra. Luzia Nomura. Fue aplicada una actividad, cuyo enunciado se muestra a continuación, en la cual los estudiantes debieron ver las animaciones, analizar los requerimientos y elaborar una nueva solución.

Tabla 19 - Ejemplo de la evaluación de un Objeto de Aprendizaje del tipo animación.

EVALUACIÓN PREVIA
De acuerdo con la clase expositiva, responda: ¿Qué son requisitos de <i>software</i>? ¿Cuáles son los principales problemas de la determinación de requisitos? ¿Cuáles áreas de la ingeniería de <i>software</i> están relacionadas con el área de ingeniería de requisitos?.
APLICACIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE
Descripción de la actividad: Determinación y Análisis de requisitos Sistema-Disk-queja Vea las animaciones disponibles en la dirección: https://sites.google.com/site/laclo2011oa/ A partir de los escenarios presentados en las animaciones, desarrolle una propuesta para un nuevo sistema de Disk-Denuncia, utilizando para la determinación y análisis de requisitos las técnicas indicadas a continuación: Diagrama de carril Diagrama de Casos de Uso Prototipado de pantallas La propuesta debe contener una lista de las funcionalidades del nuevo sistema y los diagramas. Adjuntar su propuesta de esta actividad y envíe. Pre-requisitos para iniciar esta actividad: haber tenido clases sobre ingeniería de requisitos y tener acceso a OA.

Criterios de evaluación: el diagrama de actividad debe contener todos los requisitos y ser correcto. El diagrama de Caso de Uso debe cubrir todos los requisitos y ser correcto. Las funcionalidades deben estar todas en el prototipo.

POST-EVALUACIÓN

Responder al cuestionario dando su opinión sobre la experiencia de uso del objeto de aprendizaje (animaciones) en el desarrollo de las actividades de la asignatura.

1. ¿Fue posible comprender los problemas de la historia presentada por el OA?

☐ Sí.

☐ Parcialmente.

☐ No.

¿Algún comentario al respecto?

2. ¿El OA proporciona todas las informaciones necesarias para usted pudiera elaborar la solución solicitada (Diagrama de actividades, Caso de Uso y Prototipado)?

☐ Sí.

☐ Parcialmente.

☐ No.

¿Algún comentario al respecto?

3. ¿El problema presentado en el OA se relaciona a cual área o cuales áreas de la ingeniería de *Software*?

☐ Pruebas

☐ Implantación

☐ Gestión de proyectos

☐ Determinación de Requisitos

☐ Análisis de sistemas

☐ Arquitectura del sistema

☐ Procesos de *software*

4. ¿La experiencia de utilizar el OA fue relevante para su aprendizaje?

☐ Sí.

☐ Parcialmente.

☐ No.

¿Algún comentario al respecto?

5. ¿Te gustaría tener otra experiencia con este tipo de OA?

☐ Sí.

☐ Parcialmente.

☐ No.

¿Algún comentario al respecto?

6. El analista de sistema representado en el OA tuvo problemas para determinar los requisitos? Si es así, ¿cuáles fueron los problemas?

7. Otras observaciones/sugerencias que le gustaría informar sobre su experiencia con el OA:

Referencias Bibliográficas

| BRAGA, J.C; PIMENTEL, E.; MENEZES, L. S; DOTTA, S.C. **Desafios sobre a Avaliação dos Ganhos de Aprendizagem na Educação mediada por TICs.**

| **CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO**, 34, 2014, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SBC, 2014. p.664-672.

| BRAGA, J.C; PIMENTEL, E.; MENEZES, L. S; DOTTA, S.C. **Desafios sobre a Avaliação dos Ganhos de Aprendizagem na Educação mediada por TICs.**

| **CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO**, 34, 2014, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SBC, 2014. p.664-672.

| MAYER, R. E. e MORENO, R. (2002) **Aids to computer-based multimedia learning**, Learning and Instruction, Volume 12, Issue 1, February 2002, Pages 107-119, ISSN 0959-4752.

| MUSSOI, Eunice Maria; FLÔRES, Maria Lucia Pozzatti; BEHAR, Patricia Alejandra. **Avaliação de Objetos de Aprendizagem**. Santiago, Chile, 2010. Disponible en <<http://penta2.ufrgs.br/edu/objetosaprendizagem/sld001.htm>>.