



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS
DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

UNIDAD ZACATENCO
DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN

**Desarrollo de objetos de aprendizaje asistido
por mejores prácticas y ayuda en línea**

Tesis que presenta

Nivardo Ibarra Florencio

para obtener el Grado de

Maestro en Ciencias en Computación

Director de Tesis

Dr. Jorge Buenabad Chávez

México, D.F.

Noviembre de 2014

R e s u m e n

El desarrollo de contenido *eLearning* efectivo es complejo. Además de uno o más expertos en la materia (EMs) de cada tema, se necesitan expertos en diseño instruccional (EDIs), expertos en diseño técnico multimedia (EDTs), y de personal de producción (PPs), i.e., programadores de aplicaciones Web, multimedia, etc. En proyectos pequeños, una sola persona con experiencia puede tomar todos estos roles. Pero en proyectos grandes generalmente intervienen diferentes personas en cada rol, y algunos oficiales *eLearning* ayudan a la interacción entre los participantes.

Esta tesis presenta el diseño de un sistema Web que facilitará los roles e interacción de EMs, EDIs, EDTs y PPs a través del uso de mejores prácticas en línea. Nuestro sistema está organizado alrededor de un conjunto de plantillas de objetos de aprendizaje, diseñadas a partir de las mejores prácticas sobre DI y DT en la literatura, que guiarán el **desarrollo** y la **presentación** de contenido *eLearning*. Nuestro sistema puede ser menos flexible que otras herramientas para el desarrollo de algunos tipos de *eLearning*. Sin embargo, puede ser mejorado y consideramos que puede facilitar y reducir el tiempo del desarrollo de contenido *eLearning* efectivo.

Nuestro sistema fue implementado utilizando la plataforma LAMP (Linux, Apache, MySQL y PHP). Además se utilizó *JavaScript*, *CSS3* y *HMTL5* para crear una interfaz intuitiva. Este sistema opera en dos modos: el **modo de edición** (para los desarrolladores *eLearning*) y el **modo de aprendizaje** (para los educandos). En el modo de edición, los desarrolladores *eLearning* (DEs) pueden crear una estructura *eLearning* (tópicos, lecciones, etc.) a través de plantillas que son ensambladas automáticamente y determinan una navegación e interactividad adecuada para los educandos.

Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer a mis padres, al señor Nivardo Celestino Ibarra Catalán, a mi madre Luisa Florencio Rivera, por su incondicional apoyo económico y moral, ya que a través de sus consejos y educación estoy logrando una de mis muchas metas y objetivos de mi vida. Además por darme la vida y de hacer casi lo imposible porque nada me faltará aunque para eso ellos se limitarán de muchas cosas y en repetidas ocasiones. Creo que me faltará otra vida para terminar de darles las gracias.

Enseguida agradezco a las dos personas más importantes académicamente hablando y que sin ellos no fuese posible realizar este trabajo de tesis. Ofrezco mi más sincero y especial agradecimiento al Dr. Jorge Buenabad Chávez por sus comentarios, sugerencias, “regañños”, orientaciones y consejos muy acertados en mi proyecto. Además por brindarme la oportunidad de poder trabajar con él y por su valiosa comprensión y estima hacia mí. Quien además lo considero un entrañable amigo. De la misma forma le brindo un profundo agradecimiento al M.C José Rangel por su asesoría en mi trabajo de tesis, especialmente por su idea y sus valiosos conocimientos en este proyecto de tesis.

De la misma manera quiero agradecer a mis amigos que siempre me ofrecieron una sincera e incondicional amistad, a mis amigos Guillermo Alejandro Barrera, Jorge Andrés Cerna, al Dr. Jose Guadalupe Garcia Rodriguez por su amistad y su actitud siempre positiva. Sería una falta de respeto, no mencionar a la secretaria Sofia Reza siempre tan amable y muy alpendiente de su trabajo.

Así también al CONACyT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) por el apoyo económico brindado, sin el cual no fuese posible llevar a cabo la maestría. Por lo tanto, estoy infinitamente agradecido y ahora estoy comprometido con mi país para aportar algún granito de arena, ya sea académica, empresarial o socialmente.

Finalmente, doy las gracias al CINVESTAV-IPN (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional) por el apoyo brindado y por permitirme ser parte de este prestigioso centro de investigación.

Dedicatoria

A ella . . .
mi papá Nivardo Celestino
y a mi mamá Luisa Florencio

“Quien Soy”

“1 % de inspiración y 99 % de transpiración ”

Índice general

Resumen	I
Agradecimientos	II
Dedicatoria	III
1. Introducción	1
1.1. Organización de la Tesis	5
2. <i>eLearning</i>	7
2.1. Antecedentes	8
2.1.1. Educación a distancia antes de la Web	8
2.1.2. Educación a distancia a partir de la Web: <i>eLearning</i>	10
2.2. Tipos de <i>eLearning</i>	14
2.2.1. <i>eLearning</i> Dirigido por el Instructor (ELDI)	14
2.2.2. <i>eLearning</i> Dirigido por el Educando (ELDE)	15
2.2.3. <i>eLearning</i> Síncrono (ELS)	15
2.2.4. <i>eLearning</i> Asíncrono (ELA)	16
2.3. Plataformas de Software para <i>eLearning</i>	17
2.4. Herramientas de autor para crear contenido	21
2.5. Resumen	23
3. Desarrollo de contenido <i>eLearning</i>	25
3.1. Diseño instruccional	26
3.2. Un ejemplo del uso de diseño instruccional	28
3.3. Objetos de Aprendizaje (OAs)	31
3.4. Otros aspectos técnicos del desarrollo de contenido	34
3.4.1. Navegación e interactividad	35
3.4.2. Desplegado de la información	36
3.5. Resumen	38
4. Automatizando el desarrollo de objetos de aprendizaje	41
4.1. Motivación	41
4.2. Arquitectura del sistema BP4ED	44
4.2.1. Diseño Web basado en la Cloud/Nube	44
4.2.2. Plantillas de OAs	45
4.2.3. Modos de operación	46

4.2.4.	Ayuda en línea	48
4.3.	Creación de una estructura <i>eLearning</i> basada en OAs	48
4.3.1.	Funcionalidad	49
4.3.2.	Diseño e implementación	49
4.4.	Edición de contenido de los tópicos	51
4.4.1.	Funcionalidad	51
4.4.2.	Diseño e implementación	52
4.5.	Generación del modo de aprendizaje	56
4.5.1.	Funcionalidad	56
4.5.2.	Diseño e implementación	56
4.6.	Ayuda en línea	58
4.6.1.	Funcionalidad	58
4.6.2.	Diseño e implementación	59
4.7.	Toma de decisiones bajo evaluaciones	60
4.7.1.	Funcionalidad	60
4.7.2.	Diseño e implementación	61
4.8.	Resumen	63
5.	Utilizando BP4ED	65
5.1.	GUI para los desarrolladores <i>eLearning</i>	65
5.1.1.	Desarrollando un OA básico	65
5.1.2.	Creando una actividad de aprendizaje: Presentación	67
5.1.3.	Creando una actividad de evaluación: Opción Múltiple	69
5.2.	GUI para el educando	71
5.2.1.	Tomando una actividad de aprendizaje	72
5.2.2.	Tomando una actividad de evaluación	74
5.3.	Resumen	75
6.	Conclusiones y Trabajo Futuro	77
6.1.	Conclusiones	77
6.2.	Limitaciones y trabajo futuro	80
A.	Herramientas utilizadas en la implementación	83
A.1.	PHP	83
A.2.	MySQL	84
A.3.	HTML	85
A.4.	CSS	86
A.5.	JavaScript	87
B.	Plantillas para las actividades de aprendizaje	89
C.	Actividades de aprendizaje implementadas	99

Índice de figuras

1.1. Organización general de Horton para el desarrollo del contenido <i>eLearning</i>	4
3.1. Unidades <i>eLearning</i> propuestas por Horton para desarrollar contenido <i>eLearning</i>	30
3.2. Componentes de un objeto de aprendizaje.	32
4.1. Organización general de Horton para desarrollar contenido <i>eLearning</i>	43
4.2. Modos de operación motor BP4ED.	47
4.3. 1a. etapa, creación de una estructura eLearning en BP4ED.	49
4.4. Modelo relacional de la base de datos de BP4ED.	50
4.5. Segunda etapa, edición de contenido de los tópicos en BP4ED.	51
4.6. Plantilla base para un objeto de aprendizaje básico.	53
4.7. Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Presentación.	54
4.8. Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Lectura.	55
4.9. Tercera etapa, generación del modo aprendizaje en BP4ED.	56
4.10. Módulo cuatro, ayuda en línea en BP4ED.	58
4.11. Niveles de ayuda en línea en BP4ED.	59
4.12. Módulo, toma de decisiones bajo evaluaciones en BP4ED.	61
5.1. Opciones para configurar objetos de aprendizaje básicos/base.	66
5.2. Tipo de transparencias para la actividad Presentación.	68
5.3. Editor para configurar una transparencia con un título en la parte superior y dos campos abajo al mismo nivel para texto y una imagen.	69
5.4. Una simple transparencia generada con la actividad Presentación.	70
5.5. Editor de contenido para crear la actividad selección múltiple.	70
5.6. Vista previa de la actividad de evaluación: Selección Múltiple.	71
5.7. Estructura del curso con sus lecciones, tópico y actividades de aprendizaje.	72
5.8. Subactividad Presentación que es tomada por el educando.	73
5.9. Actividad para una evaluación del tópico.	74
B.1. Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Lectura.	89

B.2.	Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Historia contada por el profesor.	90
B.3.	Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Viajes de Campo.	91
B.4.	Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Práctica.	92
B.5.	Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Descubrimiento.	93
B.6.	Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Juegos y Simulaciones.	94
B.7.	Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Reflexiones.	94
B.8.	Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Cuestionamientos.	95
B.9.	Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Historia contada por el educando.	95
B.10.	Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Ayudas para el trabajo.	96
B.11.	Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Trabajo original.	97
C.1.	Editor de contenido para crear la actividad: Lectura.	99
C.2.	Vista para el educando de la actividad: Lectura.	100
C.3.	Editor de contenido para crear la actividad: Práctica.	100
C.4.	Vista para el educando de la actividad: Práctica.	101
C.5.	Editor de contenido para crear la actividad: Reflexión.	101
C.6.	Vista para el educando de la actividad: Reflexión.	102
C.7.	Editor de contenido para crear la actividad: Falso/Verdadero.	102
C.8.	Vista para el educando de la actividad: Falso/Verdadero.	103
C.9.	Editor de contenido para crear la actividad: Opción múltiple.	103
C.10.	Vista para el educando de la actividad: Opción múltiple.	103
C.11.	Editor de contenido para crear la actividad: Opción única.	104
C.12.	Vista para el educando de la actividad: Opción única.	104

Capítulo 1

Introducción

eLearning continúa siendo adoptado con propósitos educativos y de capacitación de varias maneras: desde sólo compartir archivos en un servidor Web hasta juegos serios en línea, o desde un sólo curso hasta programas académicos con valor oficial. Las formas simples de organizar *eLearning* son fáciles de diseñar e implementar, y prácticamente libres de riesgos, pero organizaciones complejas pueden convertirse en un proyecto difícil y costoso, e incluso sin éxito.

eLearning asíncrono, donde los educandos (estudiantes/trabajadores en capacitación) pueden tomar un curso a cualquier hora por su cuenta, es particularmente complejo de desarrollar porque su contenido (*eLearning*) debe ser organizado siguiendo principios de diseño instruccional con el fin de que dicho contenido sea efectivo por sí mismo, i.e.: el contenido debe facilitar el aprendizaje e interesar a los educandos — y debe ser posible determinar si los educandos aprenden, o no, de tal contenido. Por el contrario, contenido para *eLearning* síncrono, el cual es dirigido por el docente, es complementario al papel central del docente. El docente es el encargado de hacer las clases ‘atractivas’, dinámicas, etc.; por lo tanto el contenido para este tipo de *eLearning* no necesita ser tan efectivo por sí mismo.

El punto central de esta tesis es el desarrollo de contenido *eLearning* efectivo. Desarrollar este tipo de contenido es complejo y costoso debido a que requiere de un equipo de especialistas, típicamente:

1. Expertos en la materia (EMs) especifican y escriben contenido adecuado para el objetivo de una unidad *eLearning* tal como un tópico,

lección, etc;

2. Expertos en diseño instruccional (EDIs) diseñan las mejores experiencias instruccionales: secuencia de actividades que los educandos (estudiantes/personas en capacitación) deben llevar/tomar para que ellos aprendan de tal contenido;
3. Expertos en diseño técnico multimedia (EDTs), también conocidos como tecnopedagogos, diseñan estas actividades en/alrededor de recursos multimedia tales como gráficos, sonido, video, animaciones, etc;
4. Personal de Producción (PPs) está integrado por diseñadores gráficos y programadores, los PPs crean/desarrollan estos recursos digitales usando herramientas de software tales como Flash¹, Photoshop², PowerPoint³, etc. PPs también organizan todo el contenido *eLearning* en páginas Web (HTML y PHP principalmente) dentro de un Sistema Gestor de Aprendizaje (LMS) tal como Moodle, talentLMS, Blackboard, etc.

Estas herramientas de software usadas por los PPs son bastante buenas y flexibles. PPs pueden desarrollar prácticamente cualquier recurso multimedia que puedan imaginar con respecto a desplegado visual.

Sin embargo, estas herramientas de software no consideran el desarrollo de contenido *eLearning* efectivo completamente. No manejan cursos, lecciones, tópicos o conceptos similares. Además son demasiado flexibles y, en general, pueden ser sólo usadas tanto para el desarrollo de contenido de elementos individuales (e.g. una gráfica, video, etc.) como para colocar tales elementos dentro de páginas Web. Los editores incluidos en los LMSs y herramientas como eXeLearning [6], también son demasiado flexibles a pesar de haber sido desarrollados para la creación de contenido *eLearning*. Por lo tanto la necesidad de un equipo de especialistas para guiar el desarrollo de contenido *eLearning*. Desafortunadamente, montar y poner en marcha un equipo de especialistas también es complejo y costoso, y la operación del equipo en conjunto tiende a ser lenta porque la experiencia de los participantes es

¹<https://www.adobe.com/mx/products/flash.html>.

²<http://www.adobe.com/mx/products/photoshop.html>.

³<http://products.office.com/en-us/powerpoint>.

generalmente en diferentes áreas. Así que muchas instituciones y compañías *outsource* el desarrollo de contenido *eLearning*.

Esta tesis presenta a “Mejores Prácticas en línea para el Desarrollo de contenido *eLearning*”, o BP4ED (del inglés *Best Practices Online for eLearning Content Development*), un sistema Web diseñado para facilitar el rol e interacción de EMs, EDIs, EDTs y PPs proporcionándoles las mejores prácticas en línea en diseño instruccional y diseño técnico. BP4ED integra algunas de las mejores prácticas sugeridas por William Horton [11] para organizar contenido *eLearning* y por Ruth Clark [3] para presentar (desplegar) dicho contenido.

Horton y Clark son bien conocidos por su trabajo en estos temas; sus libros ahora son considerados clásicos. El libro de Pitman [16] está basado en su “experiencia como diseñador y desarrollador de *eLearning* aplicando la experiencia y conocimiento de los maestros: William Horton, Michael Allen, Ruth Clark, entre otros” [16]. Estamos obviamente de acuerdo con Pitman.

Horton ha descrito una metodología general para organizar el contenido *eLearning* aplicando diseño instruccional [11], el cual involucra: “la selección, organización y especificación de experiencias de aprendizaje necesarias para enseñar algo a alguien”. La Figura 1.1 muestra la organización general del contenido *eLearning* derivada de la metodología de Horton: **currículos** son programas académicos compuestos de cursos relacionados que permiten obtener un grado o certificación sobre un área; un currículo está compuesto de **cursos**, un **curso** está compuesto de **lecciones**, y una **lección** está compuesta de **tópicos**. Los tópicos están diseñados para lograr un único objetivo de aprendizaje de bajo nivel usando **actividades de aprendizaje** que provocan experiencias de aprendizaje. Las **actividades de aprendizaje** están diseñadas utilizando **recursos multimedia** tales como: texto, imágenes, voz, video, etc.

Contenido *eLearning* efectivo está generalmente organizado dentro de una jerarquía similar — quizás utilizando diferentes nombres para cada unidad *eLearning* en la jerarquía. Tal jerarquía es diseñada por los EMs, EDIs y EDTs, y es implementada por los PPs, y determina el diseño de la navegación a través del contenido *eLearning* (páginas Web) y la interacción con el mismo por parte de los educandos.

BP4ED consiste de un conjunto de plantillas diseñadas para corresponder a las unidades *eLearning* que se aprecian en la Figura 1.1. Cuando el contenido *eLearning* es diseñado con BP4ED, la selección de las unidades *eLearning* deseadas conlleva el ensamblado automático de las plantillas correspondientes dentro de la jerarquía correspondiente — entonces EMs escribirán o insertarán el contenido relevante (texto o recursos multimedia) en los campos de las plantillas seleccionadas. De la estructura resultante de un curso diseñado de este modo, BP4ED determina tanto la navegación e interacción del usuario, eliminando así el trabajo de diseño e implementación correspondiente.

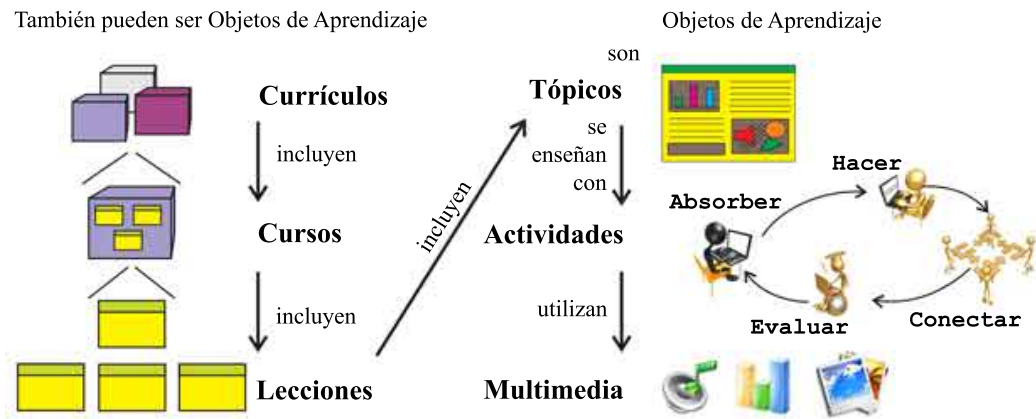


Figura 1.1: Organización general de Horton para el desarrollo del contenido *eLearning*.

La tesis incorpora también mejores prácticas para la presentación de contenido multimedia sugeridos por Clark y Mayer [3]. Clark y Mayer han analizado varios aspectos sobre la presentación de contenido multimedia, y han sintetizado algunos principios para hacerlo efectivamente, de tal manera que los educandos se sientan más cómodos y menos sobrecargados al procesar la información presentada. Algunos ejemplos de estos principios son:

- “colocar el texto/palabras cerca de los gráficos correspondientes”. Ambos deben aparecer en la misma pantalla — No debe ser necesario desplazarse en pantalla para leer el texto relevante a un gráfico;
- “presentar el texto/palabras como narración de audio en lugar de texto en pantalla”. Por lo tanto la información procesada por el educando es

“separada a través de dos canales cognitivos — la narración en el canal auditivo y las imágenes en el canal visual en lugar de concentrarse en ambos canales”;

- “explicar elementos visuales con palabras en **audio** o **texto**: No ambos ... los educandos pueden tratar de comparar y entender el texto en pantalla y la narración, lo cual requiere de un procesamiento cognitivo extremo para aprender el contenido”.

BP4ED incluye plantillas para organizar el contenido *eLearning* alrededor de los principios de Clark y Mayer, facilitando el formateo del contenido para un despliegado adecuado por los navegadores. Ésto reducirá el trabajo de los EDTs y PPs en el diseño e implementación de las páginas Web.

BP4ED no ayuda en absoluto en la creación de elementos individuales de contenido tales como gráficos, videos, sonido, etc. Esto es trabajo del personal de producción, PPs.

Puede “sentirse” que nuestro sistema BP4ED es menos flexible que el software usado actualmente. Sin embargo, BP4ED puede ser mejorado, y creemos que incrementará significativamente la posibilidad de desarrollar el contenido *eLearning* efectivo en menos tiempo.

1.1. Organización de la Tesis

El capítulo 2 presenta los antecedentes al desarrollo de *eLearning*, los tipos de *eLearning* que actualmente se manejan, y las herramientas de software utilizadas para su gestión y desarrollo.

El capítulo 3 presenta una descripción breve pero inclusiva de los aspectos principales del desarrollo de contenido *eLearning* efectivo, un ejemplo del mismo y aspectos técnicos relevantes.

El capítulo 4 presenta el diseño de nuestro sistema BP4ED. Incluye la motivación y objetivos del diseño de BP4ED, su arquitectura de software y sus dos modos de operación generales, así como varios aspectos específicos de su operación.

El capítulo 5 presenta ejemplos de uso de los dos modos de operación de BP4ED por los usuarios finales: desarrolladores *eLearning* y educandos. La

descripción de estos ejemplos muestra nuestra prueba de concepto (versión prototipo de BP4ED) en la cual nuestros usuarios pueden probar nuestro sistema Web. Para esto se hace una explicación general sobre el funcionamiento y uso de BP4ED a través de algunos ejemplos representativos.

El capítulo 6 presenta nuestras conclusiones y trabajo futuro.

Capítulo 2

eLearning

eLearning es el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TICs) para facilitar la transferencia de conocimiento y habilidades a estudiantes a distancia.

eLearning continúa siendo adoptado con propósitos educativos y de capacitación de varias maneras: desde sólo compartir archivos en un servidor Web hasta juegos serios en línea, o desde un sólo curso hasta programas académicos con valor oficial. Hoy en día son posibles cuatro modalidades de enseñanza principales: **dirigido por el estudiante**, **dirigido por el instructor/docente**, **síncrono** y **asíncrono**.

Además de las TICs, tales modalidades de enseñanza, también necesitan de software para la creación de contenido (herramientas de autor) y software para la administración de dicho contenido (sistemas de gestión de aprendizaje).

Existen varias herramientas de autor tales como Flash, Dreamweaver, Powerpoint, Lectora, eXeLearning, etc., las cuales permiten crear y publicar contenido digital. Mientras que los LMSs permiten gestionar, distribuir y organizar el contenido facilitando la interacción entre estudiantes y docentes, ejemplos de LMSs son Moodle, Chamilo, TalentLMS, etc.

En la sección 2.1 describiremos los acontecimientos más importantes por los que ha pasado la educación a distancia hasta convertirse en *eLearning*, como se conoce hoy en día; la sección 2.2 comentaremos sobre los cuatro tipos de modalidades de enseñanza dentro de *eLearning*; en la sección 2.3 describiremos las plataformas de software más utilizadas para la adminis-

tracción de contenido; y finalmente en la sección 2.4 comentaremos sobre las herramientas de autor que permiten la creación de contenido *eLearning*.

2.1. Antecedentes

La educación a distancia surge hace más de dos siglos. Desde entonces hasta nuestro días se ha ido transformando o adaptando a distintos recursos de comunicación y tecnologías. El crecimiento de la educación a distancia fue fuertemente influenciado por invenciones tales como el **correo postal**, la **telecomunicación**, el **internet** y la **Web**.

La educación a distancia ha sufrido cambios desde sus inicios hasta la actualidad. Estos cambios le han permitido evolucionar con relación a los métodos, tecnologías, modelos y formas de enseñanza acerca de cómo transmitir el conocimiento al educando. Esta evolución la podemos dividir en dos fases principales: **antes de la Web** y **a partir de la Web**.

2.1.1. Educación a distancia antes de la Web

La educación a distancia inició por correspondencia, la cual hacía uso del correo para enviar el contenido generado por medio de la imprenta en su mayoría.

En sus inicios la educación a distancia por correspondencia consistía en el envío del material a las personas que se encontraban en otro lugar distinto de la universidad/institución educativa. Dicho material se creaba tomando la información de las clases que se impartían de manera presencial a texto y se enviaba a un número reducido de personas quienes se inscribían a estos cursos. Esta forma de enseñanza en su momento fue buena. Sin embargo, presentaba el problema general de un aprendizaje difícil para las personas principalmente por la falta de una didáctica en los contenidos (escritos).

Poco después se introdujeron guías de ayuda para estudiar, cuadernos de trabajo, cuadernos de ejercicios y evaluaciones, con la finalidad de hacer más interactivo el material escrito y hacer el aprendizaje más fácil o más “digerible” por el educando [8]. Esta “novedosa” forma de enseñanza intentaba resolver el problema de impartir educación a más personas. Sin embargo, el problema se resolvió de manera parcial.

Tiempo después aparece por primera vez la figura del **tutor** para el educando. Éste tenía la función de resolver las dudas y/o preguntas que se le presentaban al educando en su proceso de aprendizaje.

Años más tarde con el uso de la radio (inventada en 1894) y la televisión (inventada en 1923) se pudo llegar a más personas. Así que el problema de atender a un número mayor de personas se fue resolviendo paulatinamente. En esta nueva etapa el material didáctico consistía en libros apoyados de diapositivas, videocasetes y audiocasetes. Incluso el teléfono era utilizado como medio de comunicación entre el educando y el tutor [8].

Al iniciar la década de los 70s se dió mucha importancia al diseño, producción y generación de contenido (materiales didácticos) y se dejó a un lado la interacción que pudiera darse entre el educando-educando y el educando-tutor, i.e., las actividades colaborativas no fueron temas abordados en ese entonces.

En la década siguiente, entre 1981 y 1986, las Computadoras Personales (PCs) alcanzaron un auge increíble lo que permitió la llegada de la computación/informática a muchos hogares. Poco después en 1989, el CD-ROM se popularizó en el mundo de la informática lo que permitió hacer uso de este medio para distribuir contenido *eLearning*.

La educación a distancia continuaba evolucionando y haciendo uso de los recursos tecnológicos que se tenían en ese momento. Para el año 1989 ya se tenían 100,000 computadoras (servidores) conectadas al internet. Sin embargo, la educación a distancia aún no era puesta en línea, i.e., aún no se hacía el uso del internet para publicar contenido educativo. Pero sólo era cuestión de tiempo para que la educación a distancia evolucionará a *educación a distancia en línea*.

Un año más tarde en 1990 aparece el World Wide Web, la nueva invención que cambiaría la forma de vida de muchas personas y por supuesto de la educación a distancia. Pero fue hasta 1993 cuando se crea el primer navegador Web, “Mosaic”, y poco después se crea el navegador “Netscape”. El uso de los navegadores permitió al usuario acceder con mayor naturalidad a la Web y dió lugar a lo que se le conoció como la Web 1.0.

2.1.2. Educación a distancia a partir de la Web: *eLearning*

Poco después de haber surgido la Web 1.0, la educación a distancia hizo uso de los recursos y servicios que proporcionaba la Web y evolucionó a *eLearning* (aprendizaje electrónico) o *educación a distancia en línea* como la conocemos actualmente. De aquí en adelante utilizaremos el término *eLearning* para referirnos a la educación a distancia en línea.

La Web 1.0 se caracterizó por contenidos estáticos, i.e., consistía mayormente de páginas HTML cuyo contenido no podía ser alterado por el usuario. El contenido creado tenía poca o nula interacción entre el usuario y el contenido. Por lo tanto, los contenidos *eLearning* se caracterizaban por ser absorbidos a través de lecturas, i.e., no existía una retroalimentación entre el educando-docente y educando-contenido digital.

Después surge la Web 2.0, este término fue acuñado en el 2004 por Dale Dougherty [8].

Dos características fundamentales que distinguen a la Web 2.0 son la *interacción* (modificación de contenido Web) y la *participación colectiva*. Esta capacidad de modificar posibilita al usuario compartir, organizar y modificar el contenido o información, dando como resultado un conocimiento colaborativo.

La interacción y participación colectiva permitió el desarrollo de redes sociales y comunidades virtuales, nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje, entre otros elementos [8].

El surgimiento de *eLearning* 2.0 permitió la creación de nuevos procesos educativos, ahora el docente pasa de ser un tutor/asesor a ser un *guía* o *facilitador* en el proceso enseñanza-aprendizaje. Los puntos claves ahora son el **contenido**, el **tutor** y el **estudiante/educando**, y ahora el educando es quien “controla el aprendizaje”. A diferencia de *eLearning* 1.0, donde el punto clave era el **contenido**.

Las características más importantes de *eLearning* 2.0:

- los contenidos permiten la colaboración y participación entre los educandos;
- el educando es quien controla el aprendizaje;

El término *eLearning* ha ido experimentando desde sus inicios varias modificaciones a consecuencia de la evolución de las tecnologías y uso de las mismas en él. Hasta el día de hoy podemos definir al *eLearning* como:

“... la transferencia de conocimiento y habilidades basado en la utilización de computadoras y redes que puede ser llevado al ritmo que elija el estudiante, y en ocasiones, conducido por un instructor con el que hay una separación física y temporal [8]”.

La Web ha sido el motor que ha permitido al *eLearning* continuar avanzado y prueba de esto son las redes sociales, el *blog*, el *chat*, las *wikis*, y los buscadores y junto con las TICs transforman el aprendizaje y permiten crear experiencias mucho más interactivas y productivas.

Actualmente *eLearning* se ha adoptado en universidades/instituciones educativas para la educación en línea, y las empresas también lo están utilizando fuertemente para la capacitación y actualización del personal.

Ventajas

eLearning ofrece varias *ventajas*; entre las más importantes tenemos:

- Reducción de costos: según [3], las empresas pueden ahorrar hasta un 70% por gastos de capacitación si hacen uso de *eLearning*, ya que reduce:
 - gastos de transporte del docente y de los educandos;
 - alimentos;
 - hospedaje;
 - renta de sede del curso;
 - reproducción y distribución de materiales; y
 - tiempo de transporte.
- Comodidad para el docente y educando: en caso del docente puede impartir el curso desde la comodidad de su casa o desde cualquier lugar que quiera siempre y cuando tenga acceso al internet. Por el lado del educando también puede tomar el curso desde cualquier lugar, por ejemplo casa, oficina de trabajo, hotel, etc.

- Acceso casi ubícuo: los cursos pueden ser tomados desde cualquier parte del mundo, la única restricción es el uso de horario [3].

Desventajas

A pesar del avance en los últimos años, *eLearning* aún presenta algunos inconvenientes destacando los siguientes:

- No existe contacto físico: es innegable la importancia del contacto físico en las relaciones humanas, sobre todo en la educación infantil y adolescente en donde es necesario desarrollar habilidades sociales [10].
- Es de gran importancia dentro de un grupo que el docente corrija presencialmente al educando.
- Control sobre la aplicación de los exámenes: la vigilancia de un docente de manera presencial durante una actividad evaluatoria sigue siendo insustituible.
- Costos elevados en creación de contenido: la creación de cursos es costoso en tiempo y dinero, inclusive es ineficiente en varias ocasiones.

Hitos recientes

Recientemente los dos últimos *hitos* más importantes dentro del desarrollo de *eLearning* son la creación de las *mega universidades* y la creación de los *Cursos en Línea Masivos y Abiertos*, o MOOCs (del inglés Massive Open Online Course).

El término *mega universidad* fue acuñado por John Daniel en 1998, y es utilizado para nombrar las universidades con más de 100,000 alumnos activos en los cursos en línea. Las mega universidades deben cumplir con tres criterios: *educación a distancia*, *educación superior* y *tamaño*. Los países líderes y con mayor número de alumnos en las mega universidades son *India*, *China* y *Turquía*.

En mayo de 2010, se llevó a cabo la conferencia del cincuentenario de la Universidad de Televisión de Shanghai, donde se comentó que ya se contaban con más de 20 mega universidades. Las cinco más destacadas son [8]:

- China Central Radio and TV University
- Indira Gandhi Nacional Open University
- Korea National Open University
- Payame Noor University
- Universitas Terbuka

A pesar que en el año 2008 George Siemens y Stephen Downes crearon lo que podría ser considerado el primer MOOC: *Connectivism and Connective Knowledge (CCK08)*. Los MOOCs aún no habían tenido mucho éxito en sus dos primeros años de creación. No fue sino hasta el otoño de 2011 cuando más de 160 000 personas se matricularon en un curso de Inteligencia Artificial (IA) ofrecido por Sebastian Thrun y Peter Norvig en la Universidad de Stanford a través de una compañía startup llamada Know Labs (actualmente Udacity).

Dado el éxito y el elevado número de matriculados, Daphne Koller y Andrew Ng crearon Coursera. Basada en una tecnología desarrollada en Stanford, Coursera se ha ido convirtiendo en una plataforma apoyada por numerosas universidades de prestigio (Yale, Princeton, Michigan, Pennsylvania). En la costa este por su parte, el Instituto Tecnológico de Massachusetts lanzó MITx en un esfuerzo por aportar una plataforma abierta y gratuita para la educación en línea. Harvard se unió al poco tiempo a esta iniciativa, renombrada como edX, a la que se han ido sumado otras universidades, como Berkeley.

Pero fue hasta el 2013, cuando los MOOCs alcanzan un gran auge a nivel mundial. Los MOOCs actualmente conforman la nueva modalidad educativa *eLearning*, se trata de educación abierta impartida gratuitamente con el objetivo de llevar el conocimiento a un gran número de población sin necesidad de comprobar estudios académicos previos [8].

Las características de un MOOC incluyen:

- ser un curso: estructurado orientado al aprendizaje, generalmente incluye evaluaciones para probar el conocimiento adquirido;
- carácter masivo: el número de usuarios es ilimitado;
- en línea: se imparte a distancia, no requiere la asistencia a un aula; y

- abierto y gratuito: los materiales no tienen costo alguno.

2.2. Tipos de *eLearning*

Existen varias modalidades de enseñanza *eLearning* a consecuencia de las TICs que permiten crear distintos recursos multimedia, por ejemplo presentaciones, videos, audios, imágenes, animaciones, etc. Además las TICs permiten hacer uso de varias tecnologías como el correo electrónico, las videoconferencias, *chats*, *blogs*, *wikis*, etc. Por lo tanto, la combinación de tecnologías y recursos multimedia dan como resultado el soporte para varias modalidades de enseñanza en línea, las principales son: **dirigido por el instructor**, **dirigido por el educando**, **síncrono** y **asíncrono** [8].

2.2.1. *eLearning* Dirigido por el Instructor (ELDI)

En este tipo de *eLearning* la responsabilidad recae sobre el docente/instructor quien es el facilitador de las actividades de aprendizaje. El docente es el encargado de hacer las clases ‘interesantes’, dinámicas, etc., para los educandos; por lo tanto el contenido para este tipo de *eLearning* no necesita ser tan efectivo por sí mismo.

Las actividades pueden ser de dos tipos, *síncronas* y *asíncronas*. Las principales funciones del docente en este tipo de *eLearning* son las de asignar tareas/proyectos y dar seguimiento al avance del educando, reprogramar actividades o retomar temas que no hayan quedado claros, etc.

Las ventajas de este tipo de *eLearning* son:

- el instructor puede responder preguntas y resolver problemas cuando se les presentan a los educandos;
- el instructor proporciona autoridad que algunos educandos necesitan para motivarse;
- el instructor puede ajustar el curso de acuerdo a la demanda de necesidades de algunos educandos en específico; y
- el desarrollo de estos cursos es relativamente barato y rápido; pues el docente/instructor es el responsable de hacer el curso interesante, por

lo tanto el material no tiene que ser tan efectivo.

2.2.2. *eLearning* Dirigido por el Educando (ELDE)

Comúnmente conocido como aprendizaje de autoestudio, el tipo de *eLearning* dirigido por el educando da a éste la responsabilidad de llevar acabo las actividades de aprendizaje. Por lo tanto, el educando es quien decide tomar las actividades según su disponibilidad de horario.

Los principales medios o recursos de aprendizaje que se encuentran en este tipo de *eLearning* son videos, audios, lecturas, presentaciones, ejercicios, etc.

Las actividades de aprendizaje que se presentan en este tipo de *eLearning* son generalmente de tipo asíncronas, pero, no se debe confundir con el tipo de *eLearning* asíncrono. La diferencia es que un curso asíncrono puede ser dirigido por un docente, mientras que el ELDE es dirigido completamente por el educando.

Las ventajas de este tipo de *eLearning* son:

- el educando no requiere adaptarse al calendario del instructor/docente;
- el educando es facultado mediante la habilidad para aprender cuándo, dónde, y tanto como él desee;
- el educando desarrolla autonomía; y
- todos los educandos obtienen la misma calidad de experiencia de aprendizaje.

2.2.3. *eLearning* Síncrono (ELS)

En un sentido estricto, el término síncrono significa que el educando e instructor/docente deben realizar la actividad al mismo tiempo. Tales eventos son llamados algunas veces eventos en *tiempo real* o en *vivo* [10]. Algunos ejemplos de este tipo son las reuniones en línea y las video-conferencias.

Este tipo de enseñanza es muy parecida a la enseñanza tradicional pero con la principal diferencia que no es necesario coexistir en un mismo lugar tanto educandos como instructores/docentes. La interacción que se lleva a

cabo entre los participantes durante el desarrollo de las actividades simulan una interacción personal que comúnmente se le denomina **cara a cara**.

Para poder lograr la interacción cara a cara generalmente se hace uso de micrófonos, cámaras, algún software para hacer video-llamadas y/o videoconferencias.

Las principales actividades que se dan con frecuencia en este tipo de enseñanza son las lluvias de ideas, debates, presentaciones, resolución de problemas, entre otras.

Se deben elegir actividades síncronas cuando:

- los educandos necesitan discutir con otros compañeros por tiempos largos;
- los educandos necesitan la motivación de eventos programados reforzados por la presión del grupo; y
- la mayoría de los educandos compartan las mismas necesidades y en general tengan las mismas preguntas.

2.2.4. *eLearning* Asíncrono (ELA)

Las actividades asíncronas son aquellas que los participantes pueden tomar donde ellos quieran y puedan, eventualmente, completarlas en cualquier tiempo [10]. Algunos ejemplos de este tipo de actividades de aprendizaje son las presentaciones, video-tutoriales, lecturas, etc.

ELA hace uso de algunos servicios electrónicos tales como foros, *blogs*, *wikis*, correo-electrónico, etc.

Se deben elegir actividades asíncronas cuando:

- los educandos son de un amplio abanico de zonas horarias y países;
- los educandos tienen horarios de trabajo inflexibles e impredecibles;
- los educandos no pueden esperar por una clase; y
- los educandos tienen necesidades únicas.

2.3. Plataformas de Software para *eLearning*

Una plataforma *eLearning* es un sistema integral de gestión, distribución, control y seguimiento de contenidos y recursos educativos en un entorno compartido de colaboración. Generalmente integra herramientas de producción de recursos, comunicación, administración, gestión de cursos, creación de grupos de trabajo, etc.

Existen varios tipos de plataformas *eLearning* que en general realizan las mismas funciones. Entre estas plataformas tenemos a los Entornos Personales de Aprendizaje, o PLE (del inglés Personal Learning Environment); Sistema de Gestión de Contenidos, o CMS (del inglés Content Management System); Sistema para el Manejo de Aprendizaje, o LMS (del inglés Learning Management Systems); Sistema de Gestión de Contenidos de Aprendizaje, o LCMS (del inglés Learning Content Management Systems); etc. De estas plataformas la más popular es el Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS).

Sistemas de Gestión de Aprendizaje

Un Sistema para el Manejo de Aprendizaje, o LMS (del inglés Learning Management Systems) es una plataforma de software utilizada para la creación, gestión y distribución de actividades educativas a través de la Web. Los LMSs facilitan la creación de entornos de enseñanza-aprendizaje, integrando materiales didácticos y herramientas de comunicación, colaboración y gestión educativa.

Los LMSs brindan una base integrada para desarrollar, contener, distribuir y administrar enseñanza, permitiendo la accesibilidad a un rango de usuarios entre ellos profesores, estudiantes, desarrolladores de contenido y administradores.

Un LMS típicamente incluye las siguientes funcionalidades:

- debe ser capaz de manejar varios modos de impartir educación, por ejemplo el trabajo colaborativo;
- automatizar procesos que permitan gestionar el conocimiento, por ejemplo administración de educandos, horarios, recursos de aprendizaje (presentaciones, vídeos, pdfs, audios, etc.), notas, entre otros;

- debe incorporar opciones de evaluación.

Existen LMSs de **código abierto** y **propietarios**. Entre los LMSs de código abierto podemos citar algunos de los más populares, tales como Moodle¹, Chamilo², Caroline³, Dokeos⁴, entre otros. Mientras que en el grupo de LMSs propietarios tenemos a Blackboard⁵, Intraleam⁶, Docent⁷, Ecollege⁸, etc.

La plataforma más popular y que además es de código abierto es Moodle que describimos a continuación.

Moodle

Moodle es un Sistema Gestor de Aprendizaje que permite manejar aprendizaje en línea en una variedad de escenarios. Estos escenarios incluyen escuelas virtuales, educación superior, universidades corporativas, escuelas autónomas, y entrenamiento comercial, por mencionar algunos [10].

Moodle fue diseñado principalmente como una herramienta para apoyar al *eLearning* asíncrono, i.e., el educando toma las actividades de aprendizaje en cualquier tiempo. Sin embargo, también presenta algunas características que pueden apoyar al *eLearning* síncrono, como el uso del *chat*.

Moodle tiene una interfaz intuitiva y simple que es resultado de la colaboración de una comunidad entre profesores que interactúan directamente con los programadores.

La palabra Moodle corresponde a Entorno de Aprendizaje Dinámico Modular Orientado a Objetos (del inglés Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment). Esta modularidad, desde el punto de vista de un programador, es un concepto muy importante, que significa que podemos agregar funcionalidad a Moodle sin tener que modificar su código. Nos permite crear plug-ins para agregar nuevas funcionalidades de acuerdo a nuestras necesidades.

¹<https://moodle.org/?lang=es>

²<http://www.chamilo.org/es>

³<http://www.claroline.net/>

⁴<http://www.dokeos.com/>

⁵<http://de.blackboard.com/sites/international/globalmaster/index.html>

⁶<http://www.intraleam.com/>

⁷<http://www.docentlms.com/>

⁸<http://www.ecollege.com/index.php>

Moodle está basado en la teoría del constructivismo social, la cual propone la creación o construcción de conocimientos provenientes de la interacción con el entorno y otros compañeros de un determinado grupo. Aplicando esta teoría por medio de una plataforma como Moodle, se pretende cambiar la forma en cómo se adquiere el conocimiento, cambiando de un ente “pasivo” a un activo y grupal, aplicando los conocimientos de manera práctica mediante la experimentación y la asimilación de los conceptos [3]. Se espera que con ayuda de las herramientas tales como *blogs*, foros, *chats*, etc., el educando aprenda y comparta el conocimiento con sus compañeros y no sólo sea un ente pasivo que recibe información por parte de un docente.

Moodle integra un editor para crear contenido, por ejemplo cursos, lecciones, temas, tareas, etc. Este editor es muy potente y flexible: permite importar recursos multimedia como presentaciones, videos, archivos pdf, etc.

La flexibilidad del editor de Moodle “obliga” al docente a conocer de diseño instruccional, para que pueda crear contenido pedagógicamente correcto.

Chamillo

Chamillo es un Sistema de Gestión de Aprendizaje de software libre para la gestión del aprendizaje electrónico (*eLearning*). Este proyecto ha sido desarrollado con el objetivo de mejorar el acceso a la educación y el conocimiento de manera global.

La Asociación Chamillo (sin fines de lucro) es la responsable del desarrollo del proyecto Chamillo, promociona software para la educación, el mantenimiento de un canal de comunicación claro y la construcción de una red de proveedores de servicios y contribuidores de software.

El proyecto Chamillo intenta asegurar la disponibilidad y la calidad de la educación a un costo reducido a través de la distribución gratuita y abierta de su software.

Las características principales de Chamillo son:

- creación de contenidos educativos;
- fácil instalación en soluciones de Web Hosting;

- seguimiento de los resultados de los usuarios, que permiten mejorar la metodología;
- interfaz limpia, dejando que el usuario se centre en el aprendizaje;
- canales de comunicación síncrona y asíncrona;
- muchas herramientas que permiten todos los tipos de aprendizaje (visual, auditiva, práctica y demás); y
- amplia gestión de documentos.

Actualmente Chamillo no ocupa el primer nivel de popularidad, pero en los últimos años ha tenido un crecimiento muy acelerado y muchos países lo están adoptado. Varias universidades y academias de toda Europa y Latinoamérica lo usan⁹: por ello, Chamillo está centrándose en la actualidad en expandir sus usuarios en el sector privado, para lo que ha incorporado mejoras en los informes de seguimiento de los alumnos y en cuestiones referentes al rendimiento.

Blackboard

Blackboard es un Sistema de Gestión de Aprendizaje propietario, desarrollado por *Blackboard Inc.* Es un software basado en un servidor Web con características de administración de cursos, arquitectura personalizada y escalable. Puede ser instalado en servidores locales u hospedado por *Blackboard ASP Solutions*.

Su principal propósito de este LMS es agregar elementos en línea para entregar cursos de tipo **cara-a-cara**, como la enseñanza tradicional.

Blackboard proporciona una infraestructura para el soporte de:

- administración de cursos, proporciona recursos para ser utilizados por instructores, administradores individuales. Además proporciona una interfaz intuitiva, y plantillas para la creación de cursos;
- herramientas instructivas, proporciona una variedad de características para facilitar la creación de contenido profesional. Algunas características son la funcionalidad WYSIWYG (lo que vez es lo que obtienes),

⁹<http://version.chamilo.org/community.php>

mover y copiar contenido, archivos y unidades de aprendizaje entre cursos;

- colaboración y comunicación, proporciona un ambiente completo para la colaboración en línea, permite: conversaciones libres a través del *chat*, calendario y agenda con la funcionalidad de avisos al usuario, servicio de mensajes para no presidir de cuenta de correo externo; y
- evaluación, proporciona al educando una calificación a través de un calificador automático o manual por el docente.

2.4. Herramientas de autor para crear contenido

El objetivo de las herramientas de autor es disminuir el esfuerzo de docentes, diseñadores gráficos y de todos los involucrados en la producción de contenido, permitiéndoles guías, elementos predefinidos, ayuda y una interfaz amigable.

Existen varias herramientas de autor para generar contenido digital. Sin embargo sólo vamos a describir a eXeLearning, Lectora y TalentLMS, al final realizaremos una tabla comparativa entre estas herramientas.

eXeLearning

Es una herramienta de autor de código libre que permite crear y publicar contenido Web sin ser experto en HTML o XML, se recomienda saber un poco sobre HTML pero no es indispensable. El contenido creado con eXeLearning¹⁰ pueden ser exportado en paquetes IMS, SCORM, entre otros formatos y por su puesto en páginas Web independientes. IMS y SCORM son estándares para crear contenido *eLearning* facilitando su interoperabilidad, reusabilidad, accesibilidad, etc., entre plataformas *eLearning*.

Esta herramienta esta diseñada principalmente para docentes y académicos. Hay versiones para los principales sistemas operativos, Linux, Mac OS X y Windows.

¹⁰<http://exelearning.net/>.

Lectora

Desarrollada por la corporación *Trivantis*, Lectora¹¹ es una herramienta que ofrece varios tipos de actividades de aprendizaje, tipos de evaluaciones, presentaciones, entre otras.

Es una herramienta propietaria, por lo que se tiene que pagar una licencia para poder trabajar con ella.

TalentLMS

Es una herramienta que se encuentra en la *cloud* (nube), por lo que se puede utilizar desde cualquier lugar siempre y cuando se tenga acceso a internet y un navegador (*browser*). TalentLMS¹² es una herramienta híbrida porque tiene características de las herramientas de autor y las bondades de un LMS.

A pesar de ser una herramienta propietaria se puede trabajar con ella en su versión gratuita/libre, pero con algunas restricciones, por ejemplo permite un máximo de 5 usuarios, i.e., 5 educandos pueden registrarse y tomar el curso; sólo permite crear hasta 10 cursos, el tamaño máximo del curso no debe excederse de 20 MB. Por lo tanto, si se necesitan más recursos de los que ofrece la versión gratuita se pueden adquirir entre los diferentes planes que ofrece TalentLMS.

Comparación entre las herramientas de autor

Características	EXELEARNING	LECTORA	TALENTLMS
Multiplataforma	SI	NO	SI
Código abierto	SI	NO	NO
Estándares de generación de contenido	SI	SI	SI
Interfaz intuitiva	SI	SI	SI
Estilos para presentar el contenido	SI	SI	NO
Ayuda general	SI	SI	SI
Herramienta completa (funcionalidad)	SI	SI	NO

¹¹<http://lectora.com/>.

¹²<http://www.talentlms.com>

2.5. Resumen

En este capítulo hemos citado los acontecimientos más importantes que ha tenido la educación a distancia. Tales acontecimientos los dividimos en dos etapas, **antes de la Web** y **a partir de la Web**. En la segunda etapa, la educación a distancia fue la responsable de dar origen al aprendizaje electrónico (*eLearning*). Los responsables directos que permitieron dar origen al *eLearning* fueron el internet y la Web. Hoy en día definimos al *eLearning* como la transferencia de conocimiento y habilidades, a través del uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Existen diferentes tipos de *eLearning* que se utilizan para presentar contenido educativo. Sin embargo, los más utilizados en *eLearning* son el síncrono y asíncrono. Las actividades síncronas son útiles cuando el educando necesita discutir y desarrollar temas con otros compañeros, considerando que es indispensable abordar estas actividades de aprendizaje en un tiempo determinado por todos los participantes.

Las actividades asíncronas son adecuadas hasta cierto punto para un aprendizaje más personalizado e individual, ya que no es necesario que los educandos coincidan en tiempo para realizar sus actividades.

El software utilizado para el desarrollo de contenido de tipo *eLearning* incluye Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMSs) y herramientas de autor. Un LMS permite administrar el contenido y usuarios de un curso *eLearning*. Las funciones que brindan son: la gestión de usuarios, recursos (actividades y materiales) para un determinado curso, administración del acceso al curso, así como controlar y dar seguimiento al educando en su proceso de aprendizaje, evaluar el aprendizaje o actividades presentadas, generar informes sobre algunos datos estadísticos. Además los LMS gestionan los servicios de comunicación tales como foros de discusión, video conferencias, entre otras herramientas.

Las herramientas de autor crean y publican contenido digital o recursos multimedia. Estos recursos pueden ser páginas Web, objetos de aprendizaje, videos, audio, etc. Existen herramientas de autor que sólo crean elementos individuales, tales como presentaciones, video, audio, etc. Otras herramientas crean, importan (recursos multimedia) y ensamblan contenido digital para generar un curso completo, tales como Lectora, eXeLearning, etc.

Capítulo 3

Desarrollo de contenido *eLearning*

El contenido para *eLearning* ha evolucionado significativamente desde finales del siglo pasado, desde presentaciones simples de texto e imágenes en línea a escenarios complejos a base de juegos y micromundos. Su diseño ha cambiado a medida que la capacidad tecnológica y la aceptación académica han crecido y evolucionado, siendo cada vez más funcional pero también más complejo.

Su complejidad de diseño también depende directamente de la manera en que (el contenido) será consumido por los educandos. El contenido a ser presentado por un docente es mucho más sencillo de diseñar que el contenido a ser consumido directamente por los educandos. En el primer caso, el docente es responsable de hacer la clase atractiva, interesante, dinámica, etc., con el propósito de interesar a los educandos y facilitar el aprendizaje. En este caso, el contenido juega un papel complementario a la enseñanza del docente.

En el segundo caso, cuando el contenido será consumido directamente por los educandos, el contenido mismo debe ser interesante y facilitar el aprendizaje de los educandos, y además permitir determinar si los educandos aprendieron o no del contenido. El diseño y desarrollo de este tipo de contenido, al cual nos referiremos como *contenido eLearning efectivo* o simplemente *contenido efectivo*, es complejo porque debe incluir elementos de diseño instruccional y de multimedia para crearlo. Este capítulo presenta los aspectos relacionados con el desarrollo de contenido efectivo.

3.1. Diseño instruccional

El diseño instruccional es un tema amplio y en esta sección presentaremos solo los aspectos más importantes del mismo. Brevemente, diseño instruccional consiste en: “seleccionar, organizar y especificar las experiencias de aprendizaje necesarias para enseñar algo a alguien. Un buen diseño instruccional es independiente de la tecnología o personal empleado en la creación de las experiencias de aprendizaje” [11]. Diseño instruccional debe ser aplicado al diseño de todo contenido *eLearning* a ser consumido en línea directamente por educandos sin intermediación de un docente.

Con base en su complejidad, el contenido *eLearning* puede ser clasificado de los siguientes tres niveles:

- Nivel 1 (básico): está compuesto de páginas de contenido que incluyen texto, gráficos, audio/video simple, y emplean formas tradicionales de evaluación, e.g., preguntas de tipo falso/verdadero o de opción múltiple.
- Nivel 2: es una forma más interactiva de instrucción en línea, apoyándose tanto de contenido de Nivel 1 como de una cantidad sustancial de ejercicios interactivos. Los componentes interactivos del Nivel 2 incluyen actividades que requieren que los estudiantes apliquen sus conocimientos en una variedad de escenarios, a menudo combinados con elementos complejos de audio, video y animación.
- Nivel 3: es la forma más avanzada de aprendizaje en línea. Tanto la presentación de la información como la evaluación involucran simulaciones altamente interactivas, micromundos, juegos, y actividades con interacciones personalizables.

Para cada nivel, los diseñadores instruccionales deben tomar en cuenta tanto la funcionalidad y la presentación de los contenidos, como la manera en que éstos se utilizarán en un entorno en línea para facilitar el logro óptimo de los resultados de aprendizaje establecidos. En ocasiones se requiere que los diseñadores creen contenidos educativos que no sólo satisfagan las necesidades de los docentes y estudiantes, sino también las exigencias de otras partes interesadas, incluidas las instituciones educativas, los organismos de acreditación y los empleadores.

El diseño instruccional es un proceso y distintas personas lo definen y organizan de distintas maneras. Puede ser visto como un proceso tecnológico basado en tres campos: la psicología del aprendizaje, el análisis de las operaciones de clase, y el enfoque de sistemas [17]. O como un proceso fundamentado en teorías de disciplinas académicas, especialmente en las disciplinas relativas al aprendizaje humano, que tienen el efecto de maximizar la comprensión, uso y aplicación de la información, a través de estructuras semánticas, metodológicas y pedagógicas. Una vez diseñada la instrucción, deberá probarse, evaluarse y revisarse, atendándose de forma efectiva las necesidades particulares del individuo [17].

También se han propuesto modelos de diseño instruccional que son utilizados como guías por los expertos en diseño instruccional (EDIs) para sistematizar sus acciones en el proceso de desarrollo de contenido. Algunos de los modelos de diseño instruccional más conocidos son el modelo de Gagne [7], de ASSURE [9], Dick y Carey [4], Jonassen [13] y el modelo ADDIE [19].

ADDIE es un modelo de diseño instruccional interactivo (rediseñar una y otra vez) compuesto por cinco fases: *Análisis*, *Diseño*, *Desarrollo*, *Implementación* y *Evaluación*. Este modelo permite a los EDIs regresar a cualquiera de las otras fases estando en la fase de evaluación [19].

El modelo ADDIE es considerado como básico y que todo diseñador instruccional debería conocer, ya que contiene las fases esenciales para desarrollar cualquier proyecto *eLearning*. ADDIE es el acrónimo del modelo en consideración de sus fases:

- **Análisis:** esta primera fase consiste en identificar al educando, los contenidos a transmitir y el entorno bajo el cual se darán estos contenidos;
- **Diseño:** esta fase se diseña un programa del curso que será puesto en línea, cuidando particularmente el *enfoque pedagógico*, la *secuencia* de temas al abordar el curso y la *organización* del contenido;
- **Desarrollo:** esta fase consiste en crear o producir los contenidos (actividades didácticas y estrategias) y materiales de aprendizaje que se diseñaron en la fase anterior;
- **Implementación:** esta fase consiste en poner en práctica el contenido creado por las fases previas, con la participación de los educandos;

- **Evaluación:** esta fase evalúa la fase de implementación, lo que permite analizar los resultados para poder regresar a una o varias fases previas.

3.2. Un ejemplo del uso de diseño instruccional

En esta sección presentamos un bosquejo del uso de diseño instruccional en el desarrollo de contenido *eLearning*, basado en la metodología de Horton [11]. Típicamente este desarrollo es llevado a cabo por un grupo de especialistas en varias áreas incluyendo:

- expertos en la materia (EMs), en Física, Química, etc., que especifican y escriben contenido adecuado para el objetivo de una unidad *eLearning* tal como un tópico, lección, etc.;
- expertos en diseño instruccional (EDIs) diseñan las mejores experiencias instruccionales: secuencia de actividades que los educandos (estudiantes/personas en capacitación) deben llevar/tomar para que ellos aprendan de tal contenido;
- expertos en diseño técnico multimedia (EDTs), también conocidos como tecnopedagogos, diseñan estas actividades en/alrededor de recursos multimedia tales como gráficos, sonido, video, animaciones, etc;
- personal de producción (PPs) está integrado por diseñadores gráficos y programadores; los PPs crean/desarrollan estos recursos digitales usando herramientas de software tales como Flash, Photoshop, PowerPoint, etc. PPs también organizan todo el contenido *eLearning* en páginas Web (HTML y PHP principalmente) dentro de un Sistema Gestor de Aprendizaje (LMS) tal como Moodle, talentLMS, Blackboard, etc.

Estos expertos conforman lo que algunos llaman células de producción y participan e interactúan en el desarrollo de contenido. En nuestro bosquejo de ejemplo acerca de cómo aplicar el diseño instruccional que a continuación describimos no especificamos el rol de cada experto.

Aplicando diseño instruccional

El primer paso del diseño instruccional es definir claramente la meta del proyecto *eLearning* dentro de una organización, institución, etc. Para esto se debe primero determinar lo que es importante para la organización que financiará el proyecto. ¿Es ganancia, o servicio público, o reputación, etc.?

El siguiente paso es describir cómo el proyecto contribuirá a la meta. Si no hay ninguna contribución es el momento de cancelar el proyecto antes de que se desperdicien o mal gasten recursos. Si se sabe cómo contribuirá el proyecto a la meta de la organización, entonces se tiene una base sólida para pedir financiamiento o cualquier otro recurso.

El siguiente paso es escribir el objetivo de aprendizaje general. Este objetivo describe cómo el proyecto *eLearning* cambiará al educando. Este objetivo también puede tener otros objetivos previos, los cuales hay que identificar también hasta reconocer las habilidades básicas que todos los educandos deben tener.

La formula de Horton para escribir un objetivo está compuesta de tres partes: enseñar *X* a *Y* quien *Z*.

X corresponde a lo que queremos enseñar: lo que queremos que decidan, hagan, sepan, crean o sientan. **Y** designa el grupo de educandos que deben lograr el objetivo. **Z** especifica los prerrequisitos del objetivo: lo que los educandos ya deben saber o poder hacer. Por ejemplo:

Enseñar: cómo reducir proyectos

A: a administradores de nivel medio.

Quien: ya conoce la ruta crítica.

Como se mencionó antes, esta especificación se debe hacer para todos los objetivos y objetivos previos de cada objetivo, buscando organizarlos en una jerarquía como la mostrada en la Figura 3.1.

Esta figura muestra la organización general del contenido *eLearning* derivada de la metodología de Horton: los **currículos** son programas académicos compuestos de cursos relacionados que permiten obtener un grado o certificación sobre un área; un currículo está compuesto de **cursos**, un **curso** está compuesto de **lecciones**, y una **lección** está compuesta de **tópicos**. Los tópicos están diseñados para lograr un único objetivo de aprendizaje de bajo nivel usando **actividades de aprendizaje** que provocan experiencias

de aprendizaje. Las **actividades de aprendizaje** están diseñadas utilizando **recursos multimedia** tales como: texto, imágenes, voz, video, etc.

Un ejemplo

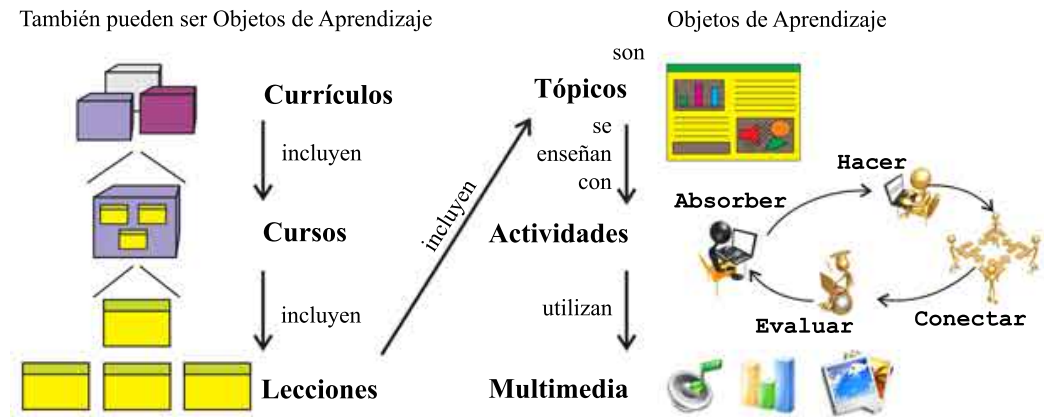


Figura 3.1: Unidades *eLearning* propuestas por Horton para desarrollar contenido *eLearning*.

Por ejemplo, una especificación de contenido organizada alrededor de estos niveles/unidades de aprendizaje en la Figura 3.1, tomada de Horton [11, 2012, p. 7], es la siguiente:

Currículo: Maestría del programa de Administración de Empresas.

Curso: Contabilidad 101.

Lección: Activos y Pasivos.

Tópico: Evaluación de activos.

Actividad: Usando una hoja de cálculo para obtener los activos.

Multimedia: Grabación de voz explicando el concepto.

Para llegar a la especificación de este tópico y otros tópicos relacionados, la metodología de Horton comprende los pasos siguientes — la cual describe con muchas guías, algunos ejemplos y aspectos relevantes que no deben pasarse por alto [11, 2012, p. 1-66].

1. identificar la meta fundamental de *eLearning*;
2. analizar las necesidades del educando;

3. identificar qué enseñar;
4. poner los objetivos de aprendizaje;
5. escribir estos objetivos de aprendizaje;
6. identificar los prerrequisitos;
7. elegir un enfoque para satisfacer cada objetivo;
8. decidir la secuencia de enseñanza de objetivos;
9. **crear un objeto de aprendizaje (OA) para lograr cada objetivo de aprendizaje:** para un objeto de aprendizaje de alto nivel especificar una secuencia estructurada de OAs para objetivos más específicos; para un objeto de aprendizaje de bajo nivel especificar actividades de aprendizaje que directamente lograrán el objetivo de aprendizaje del OA;
10. crear las pruebas para verificar el logro del objetivo;
11. seleccionar las actividades de aprendizaje para cada objetivo;
12. seleccionar los recursos multimedia para cada actividad de aprendizaje;
13. luego rediseñar una y otra vez.

3.3. Objetos de Aprendizaje (OAs)

Horton define un objeto de aprendizaje como “un fragmento de contenido electrónico que puede ser accedido individualmente y que puede lograr completamente un único objetivo de aprendizaje y puede ser comprobado” [11, 2012, p. 47].

En el paso 9) al final de la sección 3.2, Horton sugiere que las unidades de aprendizaje se organicen en una jerarquía de objetos de aprendizaje. Específicamente, y en relación con la Figura 3.1, OAs básicos deben ser creados para las unidades de aprendizaje tópicos, mientras que OAs compuestos de otros OAs deben ser creados para unidades de aprendizaje arriba en dicha jerarquía.

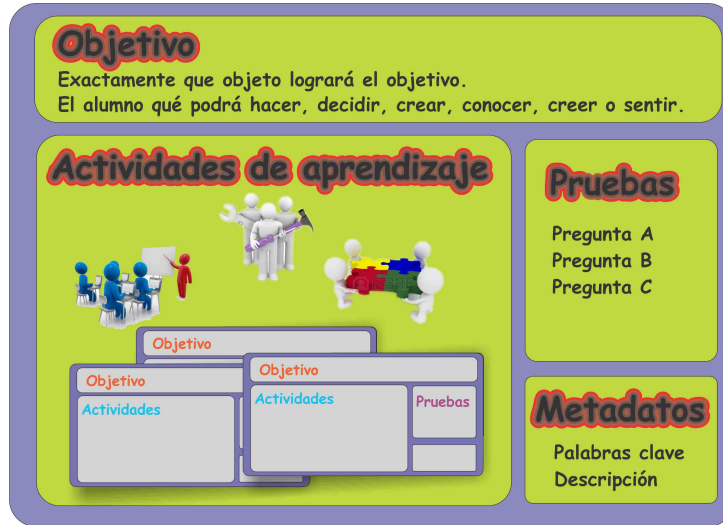


Figura 3.2: Componentes de un objeto de aprendizaje.

Los OAs básicos están compuestos por: objetivo, actividades de aprendizaje, pruebas y metadatos, ver Figura 3.2. OAs de OAs también tienen objetivos pero no actividades.

Actividades propuestas por Horton:

1. **Absorber:** este tipo de actividades proporcionan información y acciones que los educandos deben tomar para extraer y comprender el conocimiento de esa información. En actividades Absorber, el educando puede ser físicamente pasivo pero mentalmente activo [11].
 - a) Presentaciones: en estas actividades el educando observa o escucha una presentación, demostración, *podcast*, o alguna otra explicación sobre un tema.
 - b) Lecturas: en estas actividades el educando realizar una lectura en línea o en documentos electrónicos.
 - c) Historias contadas por el maestro: en estas actividades el educando escucha una historia contada por el docente sobre un tema relevante de la lección o tópico actual.
 - d) Viajes de campo: en estas actividades el educando puede visitar museos, sitios históricos, y otros lugares para examinar ejemplos relevantes.

2. **Hacer:** este tipo de actividades conduce al educando a transformar la información, adquirida en actividades Absorber, en conocimiento y habilidades. En actividades Hacer, el educando descubre, decodifica, analiza, verifica, combina, organiza, discute, debate, evalúa, condensa, refina, elabora, y, sobretodo, aplica conocimiento.
- a) Prácticas: en estas actividades el educando experimenta mediante la aplicación de información, conocimiento, y habilidades. Estas actividades incluyen ejercicios y prácticas, análisis guiados, y actividades en equipo de trabajo.
 - b) Descubrimiento: en estas actividades el educando hace descubrimientos a través de actividades tales como laboratorios virtuales, casos de estudio, y actividades de rol-juego.
 - c) Juegos y simulaciones: en estas actividades el educando realiza actividades lúdicas tales como: crucigramas, memoramas, simulación de software, simulación de dispositivos, simulaciones matemáticas, y simulaciones de entornos.
3. **Conectar:** este tipo de actividades el educando integra/conecta lo que se ha aprendido con el nuevo conocimiento.
- a) Reflexiones: en estas actividades el educando piensa profundamente y ampliamente sobre un tema. El educando debe responder a preguntas retóricas, meditar sobre un tema, identificar ejemplos, evaluar ejemplos, y realizar un resumen sobre lo aprendido.
 - b) Investigaciones: estas actividades enseñan al educando a obtener/recolectar, analizar, y reportar información.
 - c) Cuestionamientos: estas actividades permiten al educando llenar “lagunas” y resolver dudas, preguntando a docentes, expertos y a sus compañeros educandos.
 - d) Historias contadas por el alumno: estas actividades hacen que el educando recuerde eventos o experiencias de su vida.
 - e) Trabajos de ayuda: estas actividades son un tipo de herramientas (glosarios, calculadoras, etc.) que ayudan al educando a aplicar lo aprendido en tareas del mundo real.

- f) Trabajo original: estas actividades permiten al educando realizar un trabajo auténtico y obtener una crítica o en su defecto una calificación.
4. **Pruebas**: en este tipo de actividades el educando demuestra que aprendió o no una determinada unidad *eLearning*: tópico, lección, etc.
- a) Falso/Verdadero: estas actividades requieren que el educando decida entre dos alternativas, típicamente debe decidir si una sentencia/declaración es falsa o verdadera.
- b) Opción múltiple: estas actividades permiten al educando seleccionar una o más opciones de una lista de posibles respuestas.
- c) Opción única: en estas actividades el educando debe seleccionar una única opción como respuesta.
- d) Rellenar espacios en blanco: en estas actividades el educando ingresa/llena una respuesta en los espacios en blanco.
- e) Relacionar listas: estas actividades requieren que el educando especifique que elementos de una lista corresponden a otros elementos en otra lista.
- f) Ordenar secuencias: en estas actividades el educando debe ordenar elementos en una secuencia de inicio a fin, con base en algunas reglas o principios.
- g) Composiciones: en estas actividades el educando debe escribir un ensayo, dibujar una imagen, o escribir una canción.
- h) Rendimiento: requiere que el educando realice un trabajo actual y en cada paso registrar sus actividades de manera individual para poder calificar su esfuerzo total en dicho trabajo.

3.4. Otros aspectos técnicos del desarrollo de contenido

Contenido *eLearning* es contenido Web: páginas HTML. Y es desarrollado mayormente con herramientas de software utilizadas para el desarrollo de

contenido Web: editores de páginas Web, editores de animación, editores de contenido, editores de dibujo. Estas herramientas de software son muy potentes y flexibles.

En la Sección 2.4, presentamos varias de tales herramientas software y de herramientas específicamente diseñadas para el desarrollo de contenido *eLearning*, tales como eXeLearning, Lectora, talentLMS, etc.

Hay que tener en cuenta que estas herramientas de software utilizadas por PPs son bastante buenas y flexibles. Ellos pueden desarrollar prácticamente cualquier cosa que puedan imaginar sobre la pantalla. Sin embargo, estas herramientas de software no atienden el desarrollo de contenido *eLearning* efectivo como un todo.

Estas herramientas no manejan cursos, lecciones, tópicos o conceptos similares. Estas son muy flexibles y, por lo general, solo pueden utilizarse tanto para el desarrollo de elementos individuales de contenido (e.g., una gráfica, video, etc.) y para ubicar tales elementos dentro de páginas Web. Editores inmersos en LMSs y otras herramientas de autor, tal como eXeLearning [6], también son demasiado flexibles a pesar de haber sido desarrollados para la creación de contenido *eLearning*. De ahí la necesidad de un equipo de especialistas que orienten el desarrollo de contenido *eLearning*. Desafortunadamente ensamblar/integrar y poner en marcha un equipo de especialistas también es complejo y costoso, y la operación en conjunto del equipo tiende a ser lenta debido a la experiencia de los participantes que, por lo general, es en diferentes áreas. Así que muchas instituciones y empresas *outsourcing*¹ el desarrollo de contenido *eLearning*.

Otros dos aspectos importantes del desarrollo de contenido son: navegación e interactividad por parte del usuario y el desplegado de contenido.

3.4.1. Navegación e interactividad

La navegabilidad es la facilidad con la que el educando puede desplazarse a través de las páginas Web, pestañas, menús y otros elementos de navegación por toda la aplicación o sitio Web.

Contar con un acceso adecuado en un tiempo correcto es posible a través

¹Outsourcing es un término inglés generalmente traducido al español como subcontratación, externalización o tercerización.

de varios mecanismos de navegación. Los mecanismos de navegación más comunes son la paginación, el menú, el índice, los enlaces, etc.

- **Paginación**

Este mecanismo es uno de los más comunes en los contenidos *eLearning*, ya que proporciona una ruta lógica dentro del contenido. La navegación a través del contenido puede estar en función del menú, tabla de contenidos o como fue listado al momento de crearlo.

Los botones más comunes de navegación son Siguiente (*Next*) y Previous (*Anterior*).

- **Menús**

Son listas de lecciones, tópicos y actividades de aprendizaje. Estos menús son proporcionados al educando para que ellos puedan elegir/avanzar hacia un elemento deseado. Hay varios tipos de menús tales como: *visualizado de manera constante*, *bajo demanda*, *múltinivel* y *expandido*.

- **Índice**

El índice de un curso *eLearning* es como el índice alfabético de un típico libro. Este índice lista los tópicos del curso en orden alfabético.

- **Mapas**

Un mapa es un menú gráfico que muestra como está organizado un curso, una lección o un tópico. Los mapas visualizan la organización lógica o forma de navegación del contenido *eLearning* [11].

Un curso puede contener varios mapas, cada mapa puede centrarse en un aspecto del curso, lección o tópico. Existen varios tipos de mapas como los *lógicos*, *geográficos*, de *líneas de tiempo* y *esquemáticos*.

3.4.2. Desplegado de la información

El contenido efectivo, como hemos estado viendo a lo largo de este capítulo, es la unión de una tríada de elementos que son el *diseño instruccional*, una adecuada *navegación e interacción*, y el *desplegado* de dicho contenido. Este último elemento lo describiremos en esta sección.

Un buen diseño visual es aquel que resuelve problemas y no aquel que intenta llamar la atención del usuario.

Las decisiones más relevantes en el despliegado de la información son el tipo de ventana, número de ventanas, características de la ventana, legibilidad del contenido, la organización de los elementos (*layout*) y la unidad/uniformidad.

Tipo de pantalla

Existen dos tipos de pantalla que podemos utilizar al diseñar un curso:

- **Pantalla completa**

La pantalla ocupa todo el espacio del dispositivo (PC, tableta, teléfono). Este tipo de *display* tiene la ventaja de proporcionar una pantalla máxima tanto como el dispositivo lo permita, ofreciendo una mayor visibilidad y espacio para los elementos que contiene.

- **Curso en ventanas**

Un curso en ventana hace posible que la ventana pueda estar separada y flotando respecto a otros elementos. Algunas pantallas muestran una animación o efecto que intensifica la pantalla principal.

Este tipo de ventanas no cubren toda la pantalla del dispositivo, por lo tanto permite tener visible y accesible otros iconos o recursos, los cuales pueden ser utilizados para enriquecer su información e investigación.

Número de ventanas

Al diseñar un curso debemos considerar entre otras cosas el número de ventanas que utilizará el educando para acceder al contenido. En este punto tenemos dos opciones:

- **Uso de ventanas separadas**

Este es el modo más común de presentar el contenido *eLearning* y consiste en varias ventanas, una para cada función o grupo de funciones.

- **Uso en la misma ventana**

Esta modalidad consiste en tener el contenido principal en la misma

ventana y por lo general se tiene un menú ubicado en el lado izquierdo o derecho del contenido. Al seleccionar un elemento del menú reemplaza el contenido anterior por el nuevo, actualiza el contenido en la ventana, por lo que no es necesaria otra ventana.

Legibilidad

La legibilidad del contenido *eLearning* se refiere a la facilidad de leer un texto y reconocer gráficos por parte del educando. Por lo tanto, se deben hacer contenidos claros, nítidos y fáciles de leer.

Dos elementos que son fundamentales para garantizar una buena legibilidad en el contenido *eLearning* son el *texto* y el *color del primer y segundo plano* de la pantalla.

3.5. Resumen

Este capítulo presentó el desarrollo de contenido *eLearning* efectivo y metodologías para crear dicho contenido.

El contenido ha evolucionado significativamente en los últimos años, desde presentaciones simples de texto e imágenes hasta escenarios complejos a base de juegos o micromundos. Con base en su complejidad, este contenido *eLearning* puede ser clasificado de los siguientes tres niveles:

- nivel 1: es el contenido *eLearning* más básico que existe y consiste en páginas Web que incluyen texto, gráficos, audio, video;
- nivel 2: el contenido posee un cierto grado de interactividad permitiendo a educandos la aplicación de sus conocimientos en una variedad de escenarios, a menudo combinados con elementos complejos de audio, video y animación.
- nivel 3: es la forma más avanzada de aprendizaje en línea. Tanto la presentación de la información como la evaluación involucran simulaciones altamente interactivas, micromundos, juegos, y actividades con interacciones personalizables.

El desarrollo de contenido *eLearning* efectivo posee un diseño instruccional, una navegación e interactividad adecuada para el educando, así como un desplegado de la información en pantalla que permite al educando asimilar el contenido presentado sin sobrecargas cognitivas de trabajo.

El diseño instruccional (DI) posee múltiples definiciones pero en general consiste en: “seleccionar, organizar y especificar las experiencias de aprendizaje necesarias para enseñar algo a alguien. Un buen diseño instruccional es independiente de la tecnología o personal empleado en la creación de las experiencias de aprendizaje”[11].

La aplicación del diseño instruccional consiste en los siguientes pasos:

1. definir claramente la meta del proyecto *eLearning* dentro de una organización, institución, etc. Se debe determinar si el proyecto generará: ganancia, reputación o servicio público;
2. describir cómo el proyecto contribuirá a la meta. Si no hay ninguna contribución es el momento de cancelar el proyecto antes de que se desperdicien o mal gasten recursos;
3. escribir el objetivo de aprendizaje general. Este objetivo describe cómo el proyecto *eLearning* cambiará al educando. Este objetivo también puede tener otros objetivos previos, los cuales hay que identificar también hasta identificar habilidades básicas que todos los educandos deben tener;
4. después de establecer todos los objetivos y objetivos previos, deben organizarse en una jerarquía como la propuesta por Horton, tal organización consiste en: **currículos** son programas académicos compuestos de cursos relacionados que permiten obtener un grado o certificación sobre un área; un currículo está compuesto de **cursos**, un **curso** está compuesto de **lecciones**, y una **lección** está compuesta de **tópicos**. Los tópicos están diseñados para lograr un único objetivo de aprendizaje de bajo nivel usando **actividades de aprendizaje** que provocan experiencias de aprendizaje. Las **actividades de aprendizaje** están diseñadas utilizando **recursos multimedia** tales como: texto, imágenes, voz, video, etc.

El elemento clave en la metodología de Horton es el objeto de aprendizaje (OA), y lo define como: “un fragmento de contenido electrónico que puede ser accedido individualmente y que puede lograr completamente un único objetivo de aprendizaje y puede ser comprobado” [11].

Un tópico es equivalente a un OA básico/base, y es la unidad mínima de aprendizaje. Los OAs pueden formar OAs de OAs. A estos se les conoce como objetos de aprendizaje compuestos/complejos.

Los OAs básicos están compuestos por: objetivo, actividades de aprendizaje, pruebas y metadatos. Los OAs compuestos también tienen objetivos pero no actividades.

El desarrollo de contenido *eLearning* involucra además del diseño instruccional, la navegación e interactividad para el usuario y el despliegado de tal contenido.

La navegabilidad es la facilidad con la que el educando puede desplazarse a través de las páginas Web, pestañas, menús y otros elementos de navegación por toda la aplicación o sitio Web.

Contar con un acceso adecuado en un tiempo correcto es posible a través de varios mecanismos de navegación. Los mecanismos de navegación más comunes son la paginación, el menú, el índice, los enlaces, etc.

Las decisiones más relevantes en el despliegado de la información son el tipo de ventana, número de ventanas, características de la ventana, legibilidad del contenido, la organización de los elementos (*layout*) y la unidad/uniformidad.

Capítulo 4

Automatizando el desarrollo de objetos de aprendizaje

Este capítulo presenta BP4ED (del inglés *Best Practices online for eLearning content Development*), un sistema Web diseñado para facilitar el desarrollo de contenido *eLearning*.

4.1. Motivación

Crear contenido *eLearning* efectivo es complejo y costoso involucra un equipo de especialistas que, por lo general, provienen de diferentes áreas. Típicamente, estos especialistas conforman una célula de producción en la que:

1. expertos en una materia (EMs) como Física, Química, etc., especifican y escriben contenido adecuado para una determinada unidad *eLearning* tal como un curso, lección y demás;
2. expertos en diseño instruccional (EDIs) diseñan el contenido de los EMs con las mejores experiencias instruccionales, e.g., la secuencia de actividades y el diseño de estrategias de aprendizaje;
3. expertos en diseño técnico y multimedia (EDTs) diseñan las actividades propuestas por los EDIs en recursos digitales tales como videos, gráficas, animaciones y demás;
4. personal de producción (PPs) desarrollan estos recursos diseñados por los EDTs, utilizando herramientas de software tales como Flash, Pho-

toshop, PowerPoint, etc. Finalmente ellos organizan el contenido *eLearning* dentro de un LMSs, tal como Moodle, TalentLMS, entre otros.

Hemos notado que estas herramientas de software (herramientas de autor) utilizadas por los PPs son muy buenas, potentes y flexibles. Tales herramientas ofrecen muchas funcionalidades para crear infinidad de recursos digitales. Sin embargo, presentan el problema de no apoyar “nativamente” la creación de contenido *eLearning* efectivo. Estas herramientas de software no manejan por sí solas (explícitamente) una estructura y organización de unidades *eLearning*, tales como cursos, lecciones, tópicos o similares. Los Desarrolladores *eLearning* (DEs) tienen que crear su propia estructura y organización, por lo que tienen una “carga” más al crear el contenido. La flexibilidad de estas herramientas “obligan” a los DEs a conocer de diseño instruccional (DI), para que puedan crear contenido pedagógicamente correcto (contenido efectivo y adecuado para el educando).

También los editores incluidos dentro de los LMSs para crear contenido son muy flexibles y requieren de las herramientas de autor para crear elementos individuales (recursos multimedia: video, gráficos, voz, etc.). Por lo tanto, se necesita de un equipo de especialistas (como una célula de producción) en diferentes áreas, para guiar el desarrollo de contenido *eLearning*. Sin embargo, volvemos a caer en el problema de costos de producción de contenido. Aunado a esto, el flujo de trabajo dentro del equipo de especialistas por lo general tiende a ser lento por la formación distinta de los participantes.

Afortunadamente, como vimos en el capítulo 3, existe un buen número de libros que presentan buenas prácticas para crear contenido *eLearning*. Los libros de Horton [10], Clark [3], Allen [1], son considerados clásicos hoy en día [16].

En particular, el trabajo de Horton presenta una metodología para el desarrollo de contenido *eLearning* muy clara, completa y coherente, con muchos ejemplos y comentarios. Además propone y muestra como organizar y desarrollar tal contenido alrededor de objetos de aprendizaje (OAs).

El último punto sobre el uso de OAs fue muy importante para la concepción y desarrollo de BP4ED, porque el comportamiento de OAs semeja el comportamiento de un programa de cómputo en que: hay una entrada, un proceso y una salida. Y esto nos condujo a tratar de automatizar la organi-

zación de los OAs.

Horton define a un OA como [10]:

“... un fragmento de contenido electrónico que se puede acceder de forma individual y que logra completamente un único objetivo de aprendizaje y puede demostrarse”.

Un OA básico/base está compuesto de actividades de aprendizaje y de actividades de evaluación, provee una navegación e interactividad compleja para los educandos. Un OA semeja a un programa de computadora, cuyo comportamiento depende de la entrada que realice el usuario, y la salida es el resultado de las evaluaciones.

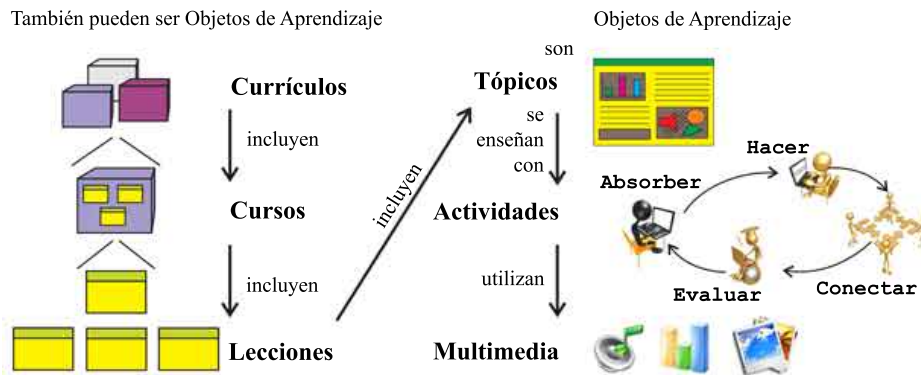


Figura 4.1: Organización general de Horton para desarrollar contenido *eLearning*.

La Figura 4.1 muestra la propuesta de Horton para organizar el contenido *eLearning*. Dicha organización inicia con los **currículos** que son programas académicos compuestos de cursos relacionados que permiten obtener un grado o certificación en un área determinada; un currículo está compuesta de **cursos**; un curso está compuesto de **lecciones**; y una lección está compuesta de tópicos. Los tópicos están diseñados para lograr un único objetivo de aprendizaje de bajo nivel utilizando **actividades de aprendizaje** que provocan, experiencias de aprendizaje. Las actividades de aprendizaje están diseñadas utilizando recursos multimedia: texto, imágenes, audio, video, etc.

El contenido *eLearning* efectivo se organiza generalmente en una jerarquía similar — quizás utilizando diferentes nombres para cada unidad *eLearning* (curricula, cursos, etc.). Esta jerarquía debe ser diseñada explícitamente por los EMs, EDIs, EDTs, y es implementada por los PPs. Los PPs deben di-

señar e implementar la navegación e interactividad entre las páginas Web (contenido *eLearning*) para los educandos.

Podemos ver en la Figura 4.1 que los tópicos son diseñados para lograr un único objetivo de aprendizaje (OA). Los tópicos pueden ser organizados como **objetos de aprendizaje** compuestos de actividades de aprendizaje. A estos objetos los hemos llamado objetos de aprendizaje básicos/base. A las unidades *eLearning* de nivel superior a los tópicos, e.g., lecciones, cursos y currículo pueden ser organizadas como OAs de OAs. A estos objetos los hemos denominado objetos de aprendizaje compuestos/complejos.

4.2. Arquitectura del sistema BP4ED

BP4ED es un sistema Web con una arquitectura cliente-servidor típica que permite generar contenido *eLearning* organizado conforme a la estructura y jerarquía propuesta por Horton y mostrada en la Figura 4.1. Esta sección presenta los aspectos de diseño principales de BP4ED y secciones posteriores los detalles de los mismos.

4.2.1. Diseño Web basado en la Cloud/Nube

BP4ED ha sido diseñado como un sistema Web basado en la nube (*cloud*). La principal ventaja de este diseño es su flexibilidad:

Usuarios solo necesitan un navegador (*browser*) Web para usar BP4ED remotamente desde cualquier lugar y desde cualquier máquina; BP4ED no necesita instalar otro software complementario. Esto es importante para la aceptación general de BP4ED, ya que algunos expertos en la materia (EMs) y expertos en diseño instruccional (EDIs) pueden carecer de suficientes habilidades técnicas para apropiadamente instalar y configurar software en sus máquinas. BP4ED ha sido implementado con Apache server, MySQL, PHP, JavaScript, CSS3 y HTML5 (el Apéndice A presenta una introducción al uso y operación de estas herramientas). Consideramos utilizar Java en lugar de PHP por razones de seguridad. Sin embargo, Java es más pesado para ejecutar (“correr”) que PHP y no es soportado por proveedores de hospedaje

(*hosting*) de bajo costo, e.g., GoDaddy¹ o Hostmonster². Nuestra configuración permite probar BP4ED en más configuraciones en la nube.

Una organización Web también facilita actualizar el software, como solo el servidor Web necesita actualizarse, y monitorear la actividad del usuario (clics del *mouse*, historial de navegación, etc.) dentro de BP4ED con la finalidad de mejorarlo. Y esto hace posible el acceso a BP4ED desde, y la entrega de contenido *eLearning* para, dispositivos móviles.

Además, como se mencionó en el capítulo 3, las unidades de contenido *eLearning* están listas para ser utilizadas por los educandos, una copia de éstas pueden ser accesadas directamente dentro del sitio Web BP4ED o ser exportadas a otro sitio Web. Esto es, tales unidades *eLearning* pueden ser accesibles a través de enlaces (*links*) Web a recursos relevantes dentro de BP4ED — ver Sección 4.2.2. Estos enlaces pueden seguirse desde otros recursos tal como un curso Moodle.

4.2.2. Plantillas de OAs

Internamente, BP4ED está organizado alrededor de plantillas de objetos de aprendizaje (OAs). Las plantillas de ambos OAs base/básicos y OAs compuestos están organizadas a través de la unión de una base de datos y páginas Web funcionalmente. Hay una base de datos MySQL con una tabla para usuarios, por cada usuario varias tablas, y una tabla para cada uno de las siguientes: currículos, cursos, lecciones, tópicos (OAs base/básicos), actividades (de aprendizaje) y multimedia (recursos). Las tablas están organizadas de tal manera que apoyan la jerarquía mostrada en la Figura 4.1. Tal organización proporciona los medios para la navegación entre los objetos correspondientes. Para cada nivel de OA (currículo, ... recursos), las páginas Web fueron diseñadas para desplegar la información de OAs e ingresar información para actualizar los OAs. La información ingresada en páginas Web también determina la navegación y dos modos de operación como se describe a continuación.

¹<http://mx.godaddy.com/>.

²<http://www.hostmonster.com/>.

4.2.3. Modos de operación

La organización de la base de datos y páginas Web determina dos modos de operación: **modo de edición** para los desarrolladores *eLearning* (EDs) y **modo de aprendizaje** para los educandos, ver Figura 4.2.

En modo de edición (partes izquierda e inferior en la figura), los EDs pueden realizar tres funciones: i) pueden crear/editar la estructura de contenido *eLearning* como un currículo, cursos, lecciones y tópicos, agregando y/o eliminando cualquiera de estos elementos; ii) pueden editar el contenido (texto, enlaces, imágenes, etc.) dentro de cualquiera de estos elementos; y iii) pueden generar una versión del contenido para el modo de aprendizaje, ya sea para revisarlo, usarlo en modo de aprendizaje, o exportarlo.

En modo de aprendizaje (parte superior derecha de la figura), los estudiantes **consumen** el contenido *eLearning* desarrollado en el modo de edición. Este modo se comporta como cualquier otro contenido Web interactivo desarrollado con otras herramientas de software. Puede sentirse un poco restrictivo, pero su diseño está basado en principios pedagógicos; y puede ser mejorado.

Cada modo de operación a su vez posee uno o más módulos como se observa en la Figura 4.2.

1. Modo de edición:
 - a) módulo **creación de una estructura *eLearning*** está basado en objetos de aprendizaje, como sugiere Horton, ver Figura 4.1. Este módulo proporciona una organización y jerarquía para el desarrollo de unidades *eLearning*, tales como tópicos, lecciones, etc;
 - b) módulo **edición del contenido de los tópicos** posee un conjunto de plantillas diseñadas con principios instruccionales/pedagógicos y utilizadas para llenar/insertar recursos multimedia a los objetos de aprendizaje;
 - c) módulo **generación del modo de aprendizaje** realiza el formateo del contenido ingresado por los DEs y hace el despliegado del contenido dentro de las páginas Web; y
 - d) módulo **ayuda en línea** proporciona ayuda a los DEs cuando es invocado desde cualquiera de los tres módulos anteriores (1,

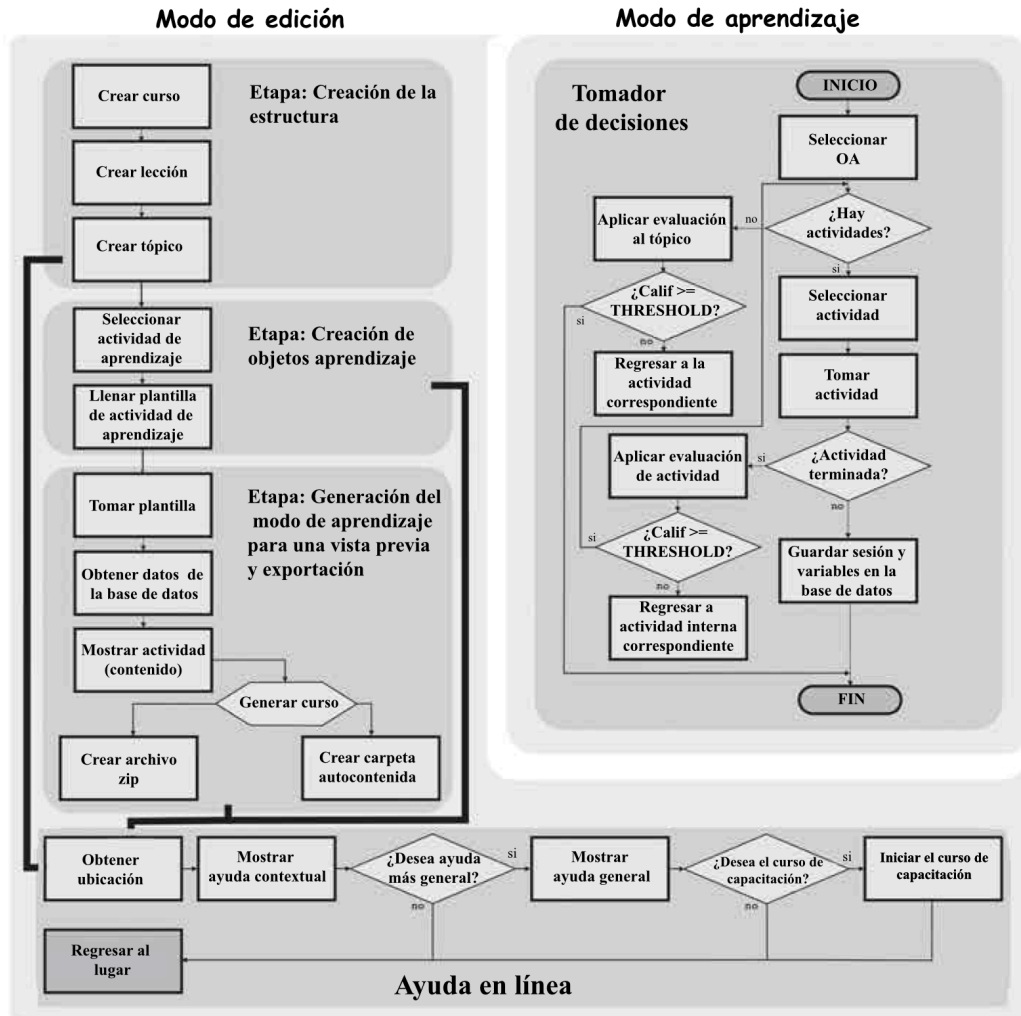


Figura 4.2: Modos de operación motor BP4ED.

2 y 3). Proporciona ayuda **contextual**: ofrece video-tutoriales y páginas Web de ejemplo, dependiendo del lugar y actividad que se esté realizado.

2. Modo de aprendizaje:

- a) módulo **toma de decisiones bajo evaluaciones** proporciona una navegación e interacción adecuada de los contenidos generados en el modo de edición.

4.2.4. Ayuda en línea

BP4ED incluye ayuda en línea. La *ayuda general*, incluye un video, que muestra qué es BP4ED, su motivación, su organización sobre las mejores prácticas, y ejemplos de cómo usarlo.

La ayuda contextual muestra contenido sobre las mejores prácticas y ejemplos para rellenar las plantillas en función de dónde, dentro de BP4ED, es invocada la ayuda. En la Figura 4.2, las flechas negras hacia abajo muestran la interacción entre el modo de edición y el módulo ayuda. No se tiene ayuda en el modo de aprendizaje.

Debe observarse que tal ayuda en línea es un factor clave para BP4ED para lograr su meta de facilitar el rol e interacción de expertos en la materia (EMs), expertos en diseño instruccional (EDIs), expertos en diseño técnico multimedia (EDTs) y personal de producción (PPs). Idealmente, los EMs mediante BP4ED deberían producir contenido que requiera poca edición por parte de los EDIs. Sin embargo, BP4ED solo apoya (marcos) con una organización jerárquica de contenido como se muestra en la Figura 4.1. Aún sí el contenido por sí mismo debería ser adecuado y esto depende mayormente de los EMs que siguiendo buenas prácticas en identificar y escribir objetivos de aprendizaje, actividades de aprendizaje, contenido y evaluaciones, ver Sección 3.2 de esta tesis, Horton [11] y Mayer [14]. Hay muchos buenos libros en este tema.

4.3. Creación de una estructura *eLearning* basada en OAs

Este módulo consiste en crear una estructura de objetos de aprendizaje, como sugiere Horton en su metodología para organizar el contenido *eLearning*, ver Figura 4.1. Este módulo proporciona una organización y jerarquía para el desarrollo de unidades *eLearning* tales como tópicos, lecciones, etc;

Esta sección se dividió en la subsección **funcionalidad** y en la subsección **diseño e implementación**. La subsección de **funcionalidad** describe los requerimientos funcionales para satisfacer las necesidades de los Desarrolladores *eLearning* (DEs) o al usuario final; mientras que la subsección de

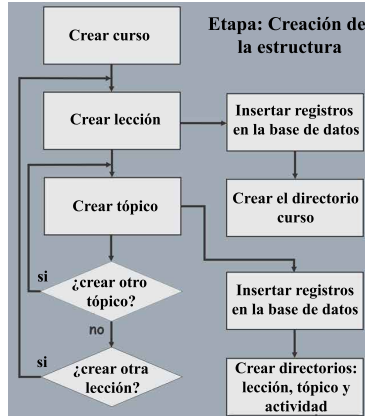


Figura 4.3: 1a. etapa, creación de una estructura eLearning en BP4ED.

diseño e implementación describe los aspectos de diseño e implementación que hacen posible los requerimientos funcionales del usuario.

4.3.1. Funcionalidad

Esta es la primera etapa del modo de edición mostrada en la parte izquierda de la Figura 4.3. La secuencia y funciones a seguir por parte los desarrolladores *eLearning* (DEs) se pueden realizar de la siguiente manera:

1. crear uno o varios cursos ingresando el nombre y objetivo general de cada curso;
2. por cada curso, los DEs pueden crear varias lecciones ingresando el nombre y objetivo de cada lección; y
3. por cada lección, los DEs pueden crear varios tópicos ingresando el nombre y objetivo específico de cada tópico.

Los DEs pueden agregar, eliminar y actualizar en cualquier momento los tópicos, lecciones y cursos, de acuerdo a sus necesidades o requerimientos. Podemos notar en esta primera etapa los DEs crean una estructura del contenido *eLearning* como la sugerida por Horton, ver Figura 4.1.

4.3.2. Diseño e implementación

El diseño de nuestro sistema Web contempla el uso de una base de datos para almacenar y recuperar información, recursos, actividades y demás ele-

mentos para crear contenido *eLearning*. Ver Figura 4.4 sobre este diseño de la base de datos.

Los requerimientos del sistema (requerimientos no funcionales) para esta etapa fueron diseñados e implementados de la siguiente manera:

- al confirmar la creación del curso, BP4ED realiza una selección a la base de datos para determinar cuál fue el último *id* ingresado en la tabla *curso* (course), luego determina qué *id* se debe asignar al nuevo curso;
- BP4ED hace un registro a la tabla *curso* (course) de dicho curso;
- inmediatamente después se crea el directorio para el curso, el cual contendrá todos los recursos multimedia y páginas Web.

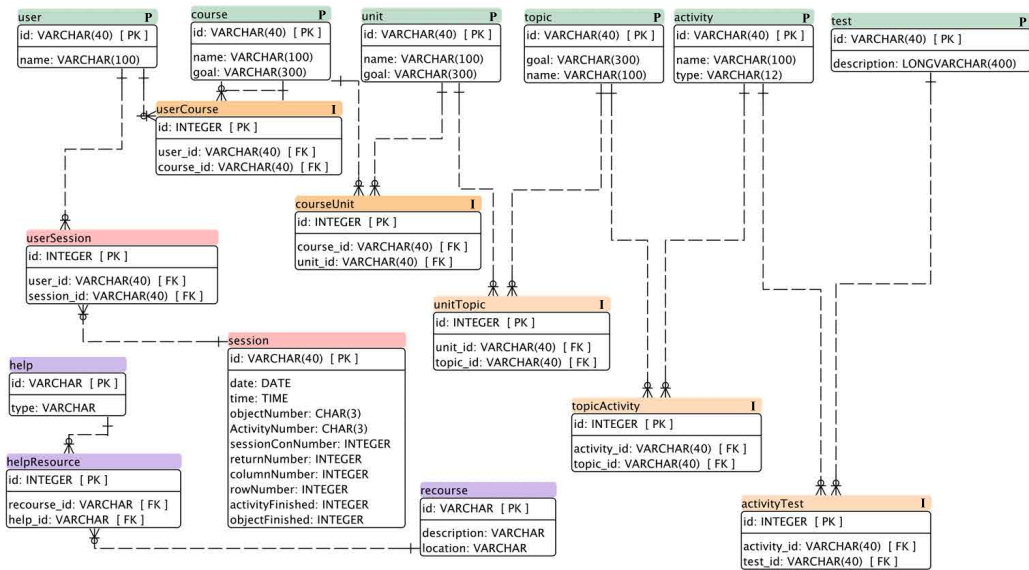


Figura 4.4: Modelo relacional de la base de datos de BP4ED.

El procesamiento para la creación de lecciones y tópicos es similar al curso descrito anteriormente, la única diferencia radica en los tópicos, debido a la creación de cinco subdirectorios más dentro del directorio ‘tópico’. Estos subdirectorios son *absorb* (absorber), *do* (hacer) y *connect* (conectar) que son para los tipos de actividades sugeridas por Horton [10], y el subdirectorio *intro-summary* (introducción-recapitulación) para una actividad de

aprendizaje introductoria y un resumen de dicho t3pico; estas dos 3ltimas actividades son meramente opcionales.

Debemos notar que cada vez que se crea una lecci3n, BP4ED ofrece la posibilidad de agregar una o varias lecciones seg3n requieran los DEs, y esto tambi3n es aplicable para agregar n t3picos en cada lecci3n.

Este “dinamismo” es posible gracias al dise1no de la base de datos, en particular por el uso de las tablas intermedias entre las principales tablas tales como: usuario, curso, lecci3n, etc., que se encuentran en la parte de arriba y que adem3s se identifican por una letra “P”, ver Figura 4.4. Las tablas “intermedias”, marcadas con una letra “I” despu3s del nombre de cada tabla, ubicadas entre cada par de tablas, e.g., entre *usuario* y *curso* se encuentra la tabla *usuarioCurso*, esto permite que el usuario tome n cantidad de cursos.

4.4. Edici3n de contenido de los t3picos

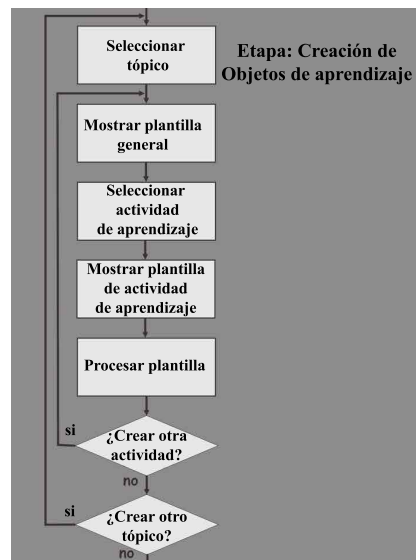


Figura 4.5: Segunda etapa, edici3n de contenido de los t3picos en BP4ED.

4.4.1. Funcionalidad

En esta segunda etapa, los desarrolladores *eLearning* (DEs) crean, ingresan, editan, actualizan y eliminan el contenido dentro de los t3picos; estas

funciones las podemos ver gráficamente en la Figura 4.5. La secuencia que deben seguir los DEs es la siguiente:

1. los DEs al seleccionar un tópico (creado previamente) pueden agregar actividades de aprendizaje a cada tópico; estas actividades de aprendizaje se agrupan a cuatro tipos: **absorber**, **hacer**, **conectar** y **evaluar**;
2. los DEs seleccionan una actividad de aprendizaje, e.g., presentaciones, lecturas, prácticas, etc;
3. dentro de cada actividad de aprendizaje seleccionada, los DEs rellenan, ingresan, copian-pegan, etc., el contenido *eLearning* tal como texto, gráficos, videos, etc;
4. los DEs pueden realizar una vista previa de la actividad recién creada, con la finalidad de poder editar el contenido;
5. los DEs pueden editar o eliminar la actividad de aprendizaje.

Los DEs pueden agregar, eliminar y actualizar en cualquier momento las actividades de aprendizaje según consideren conveniente. Este procedimiento continua de manera similar por cada tópico creado.

El concepto de tópico es para el usuario final (DEs, docentes, educandos), pero para nosotros un tópico es un Objeto de Aprendizaje (OA) de acuerdo con la propuesta de Horton, ver Figura 4.1.

Podemos ver que el objetivo de esta etapa es la creación de un conjunto de actividades de aprendizaje por los DEs que conforman un objeto de aprendizaje (tópico).

En este punto podemos hablar como tal del desarrollo de contenido *eLearning*.

4.4.2. Diseño e implementación

La plantilla base diseñada en BP4ED para desarrollar nuestros objetos de aprendizaje básicos/base (tópicos) se puede observar en la Figura 4.6. En esta figura un objeto de aprendizaje básico (tópico) está compuesto por un inicio y por los cuatro tipos de actividades de aprendizaje propuestos por Horton (absorber, hacer, conectar y evaluar).

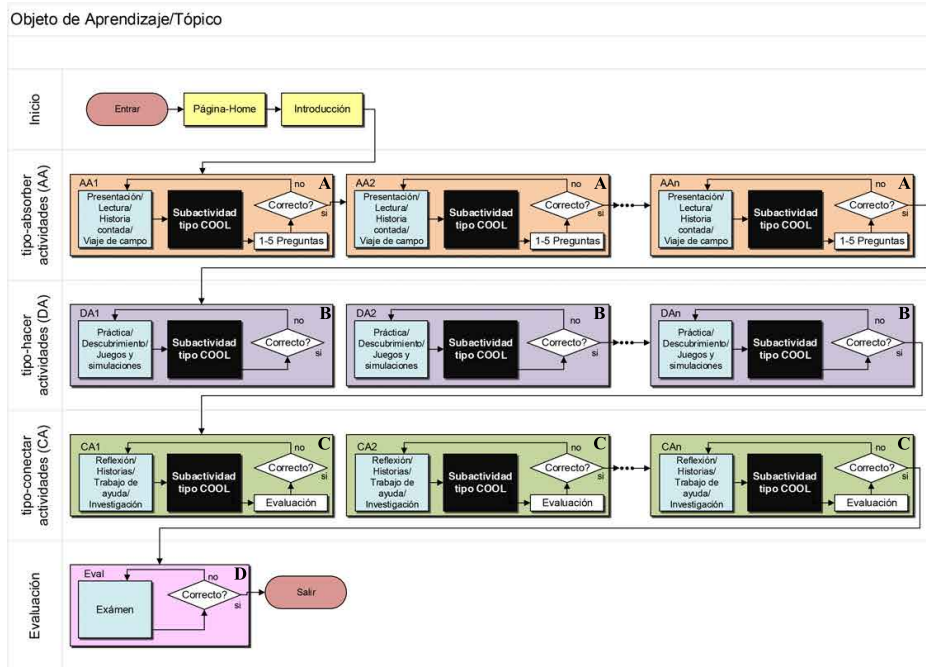


Figura 4.6: Plantilla base para un objeto de aprendizaje básico.

Esta plantilla base nos muestra que, dentro de un objeto de aprendizaje básico/base, podemos tener una o varias actividades del mismo tipo (absorber, hacer, conectar y evaluar), e.g., podemos tener una actividad de presentación y una de lectura, pero ambas son de tipo absorber. Cada actividad de aprendizaje está representada por los bloques o rectángulos marcados con una letra en la parte superior derecha (A, B, C y D) que aparecen en cada tipo de actividad. Para las actividades de tipo absorber (*absorb*) los bloques se identifican con la letra **A**, para las de hacer (*do*) con la letra **B**, para las de conectar (*connect*) con la letra **C** y finalmente para la actividad evaluatoria con la letra **D**.

Cada bloque representa una plantilla específica de una actividad de aprendizaje, e.g., presentaciones, lecturas, prácticas, etc. A continuación describiremos el diseño de estas plantillas, describiendo el diseño de dos plantillas y el resto se puede consultar en el Apéndice B. En la Figura 4.7 podemos ver el diagrama de flujo de sus componentes base para la plantilla de la actividad de presentación. Los componentes ubicados con la letra **Z** (parte derecha de esta figura) son seleccionados por los DEs para guiarse en la preparación de sus contenidos. Después los bloques ubicados en la letra **Y** son tomados por BP4ED para procesar el contenido y ensamblar el objeto de aprendizaje

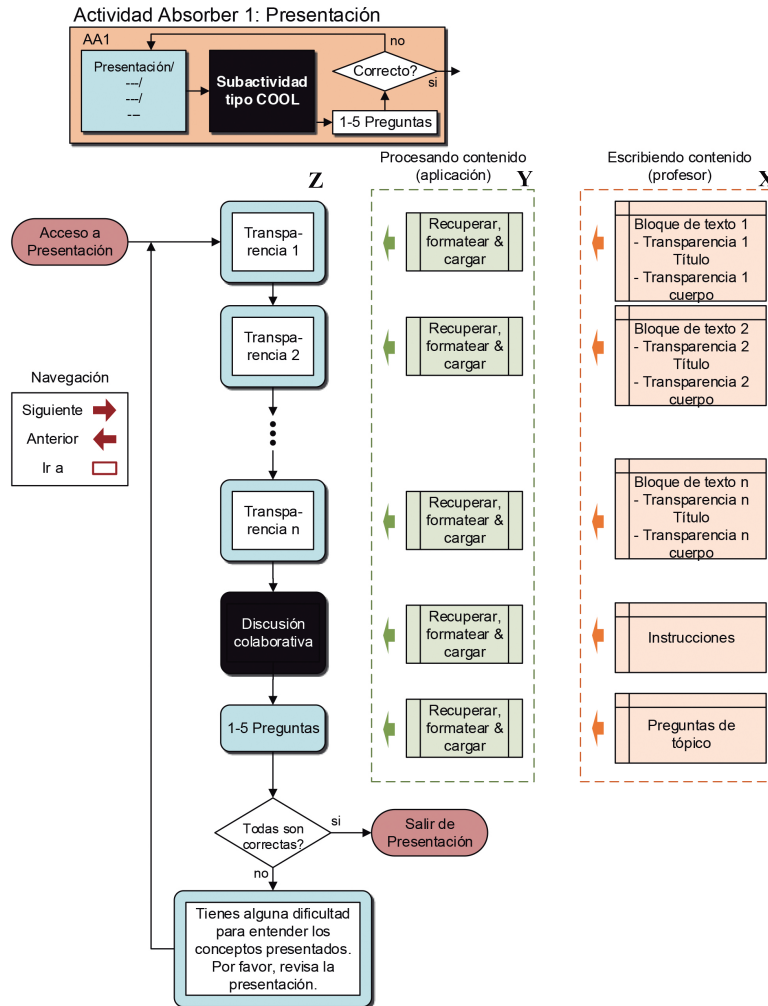


Figura 4.7: Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Presentación.

alrededor de estos bloques.

Estas estructuras fueron pensadas para poder trasladarlas a una aplicación. El flujo de la Figura 4.7 es de derecha a izquierda y puede describirse de la siguiente manera:

1. los DEs ingresan bloques de contenido *eLearning*, tales como texto, video, audio, etc;
2. después, BP4ED procesa los bloques de contenido de los DEs formateándolos pedagógicamente a páginas Web e inserta estos elementos (bloques) en las estructuras correspondientes; el procesamiento se realiza de la siguiente manera:

a) se recuperan los datos y recursos multimedia de la plantilla que

se encuentran en las áreas y campos de texto;

- b) se almacenan estos recursos a la base de datos realizando registros a las tablas *actividad* (activity), *recurso* (resource) y *elemento* (item) con los datos correspondientes;

3. Al final se obtiene un objeto de aprendizaje con los componentes o actividades de aprendizaje que los DEs ingresaron.

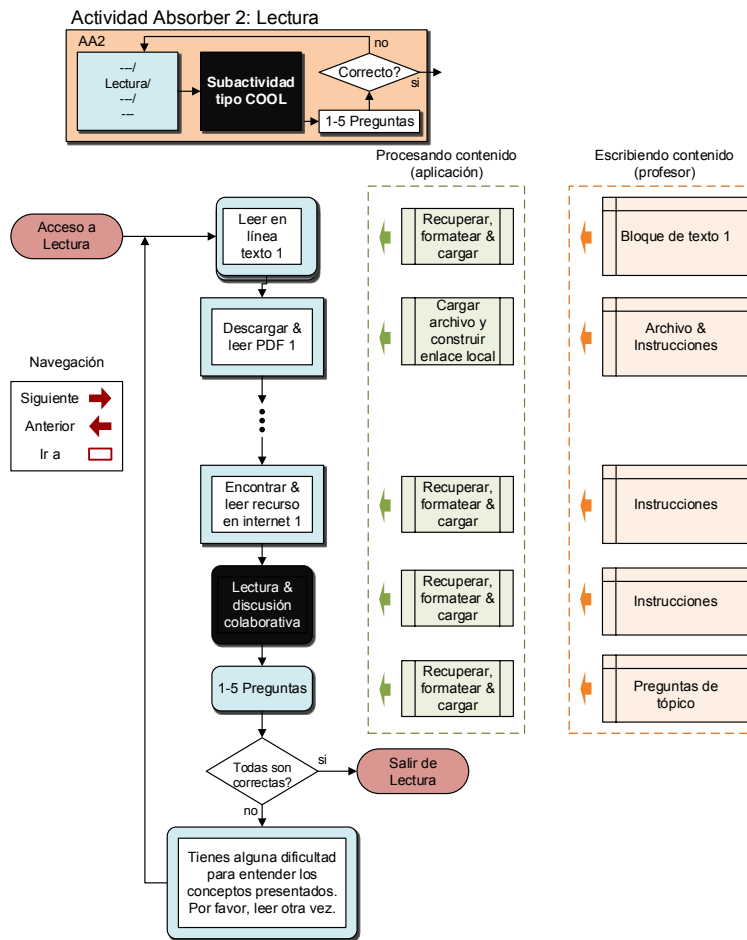


Figura 4.8: Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Lectura.

El proceso de recuperación de recursos multimedia (texto, imágenes, video, audio, etc.) y su posterior procesamiento a la base de datos continúa de manera similar con las actividades de aprendizaje restantes. Ahora los DEs pueden seleccionar otra actividad de aprendizaje del mismo o diferente tipo, e.g., ellos pueden seleccionar la actividad 'Lecturas', cuyo diagrama de flujo se puede ver en la Figura 4.8 y el flujo es igual al descrito anteriormente.

4.5. Generación del modo de aprendizaje

En esta sección describiremos el módulo “generación del modo de aprendizaje” diseñado para los desarrolladores *eLearning* (DEs). Este módulo pertenece al modo de edición.

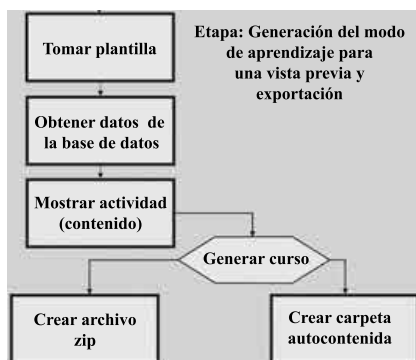


Figura 4.9: Tercera etapa, generación del modo aprendizaje en BP4ED.

4.5.1. Funcionalidad

En esta última etapa dentro del modo de edición, los desarrolladores *eLearning* (DEs) realizan dos funciones:

1. los DEs seleccionan la opción **generar curso**; y
2. los DEs eligen entre un archivo **zip** o una **carpeta auto-contenida**, para exportar el contenido (curricula, curso, lección, etc.) desarrollado por los DES utilizando a BP4ED.

El resto de las funciones son realizadas por el propio sistema que se describen en la siguiente subsección.

4.5.2. Diseño e implementación

El módulo **generación del modo de aprendizaje** sigue la secuencia que se muestra en la Figura 4.9. Una vez confirmada la generación del contenido (curso), BP4ED realiza una selección a la base de datos para obtener las lecciones, tópicos y actividades de aprendizaje del curso que se ha creado. La

generación del contenido es un proceso iterativo que consiste de los siguientes pasos:

1. BP4ED hace una *selección* a la base de datos para obtener todas las lecciones que pertenecen al curso creado;
2. luego, BP4ED toma el *id* de la primera lección y realiza una segunda *selección* para obtener todos tópicos que corresponden a la primera lección;
3. después, BP4ED realiza una tercera *selección* y obtenemos las actividades de aprendizaje del primer tópico. Siempre se toma el primer tópico y la primera actividad de aprendizaje de acuerdo al orden en que se crearon en el modo de edición. Este orden le servirá al módulo **toma de decisiones bajo evaluaciones** para determinar la secuencia de las actividades y junto con otros parámetros como la calificación mínima para acreditar las evaluaciones, definir la navegación intra- e inter-objeto;
4. BP4ED al seleccionar una actividad de aprendizaje, determina el tipo de actividad (absorber, hacer, conectar y evaluar) con el objetivo de seleccionar el tipo de páginas Web (plantillas) a utilizar en el despliegado de contenido;
5. después, BP4ED realiza un copia de estas páginas Web a un directorio, siguiendo la estructura y jerarquía de los directorios que se comentó en la sección 4.3;

El directorio final que es creado por BP4ED está integrado por: *course* → *lesson* → *topic* → *activities* y dentro de este directorio los directorios *absorb*, *do*, *connect* y *test*. Por ejemplo, si la actividad de aprendizaje es de tipo *absorb* (absorb) la ruta resultante sería: *course/lesson/topic/activities/absorb/*. Este proceso de generación de contenido es igual para todas las actividades restantes.

Una vez creada la primera lección se toma la siguiente y así se continua hasta terminar con todas lecciones y por ende con los tópicos (objetos de aprendizaje básicos/base).

BP4ED puede generar el curso en un archivo *zip* o una carpeta *auto-contenida*, dependiendo de la opción elegida por los DEs al iniciar esta etapa. Después se puede alojar el curso en algún *hosting*/servidor gratis o de paga. Por motivos prácticos, actualmente el curso creado lo alojamos en nuestro *hosting* para facilitar su consulta.

4.6. Ayuda en línea

En esta sección describiremos el módulo “ayuda en línea” diseñado para los desarrolladores *eLearning* (DEs). Este módulo pertenece al modo de edición y puede ser invocado por los DEs desde cualquiera de las tres etapas previas descritas anteriormente. Ver secciones 4.4, 4.4 y 4.5.

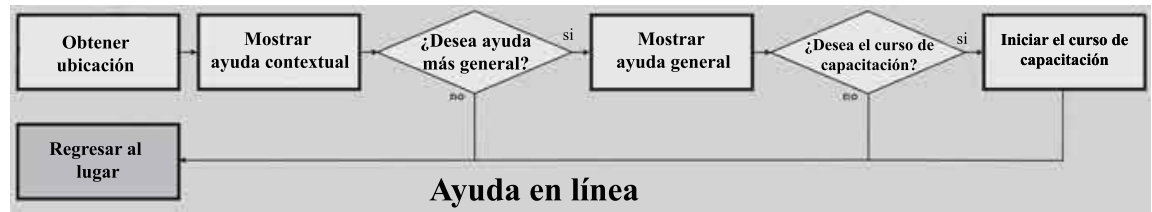


Figura 4.10: Módulo cuatro, ayuda en línea en BP4ED.

4.6.1. Funcionalidad

La ayuda en línea pueden ser invocada desde cualquiera de las tres etapas descritas previamente. Por lo tanto, esta ayuda puede ser consultada en cualquier momento durante el desarrollo del contenido *eLearning*. Dicha ayuda en línea se ofrece para los DEs y se cuenta con dos tipos: ayuda **general** y ayuda **contextual**.

Al invocar la ayuda en línea, los DEs consultan/consumen los recursos tales como videos y páginas Web (ejemplos de actividades de aprendizaje) sobre el desarrollo del contenido *eLearning*, e.g., la creación de actividades de aprendizaje, tópicos, lecciones, etc. En este módulo los DEs pueden realizar las siguientes funciones:

1. los DEs seleccionan la opción “help contextual” y consumen uno o varios recursos;

2. los DEs pueden consultar otros recursos de un nivel superior (ayuda más general).

4.6.2. Diseño e implementación

Para poder explicar como se diseñó e implementó la ayuda en línea utilizaremos la Figura 4.11, la cual nos permitirá comprender el funcionamiento de este módulo.

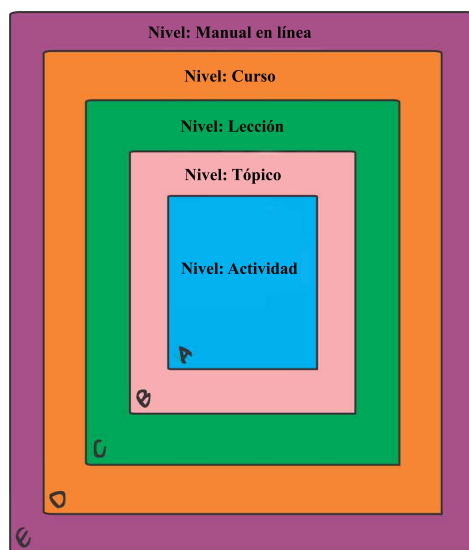


Figura 4.11: Niveles de ayuda en línea en BP4ED.

La ayuda ofrecida a los desarrolladores *eLearning* (DEs) va de lo particular a lo general, i.e., desde el nivel **A** o **actividad de aprendizaje** hasta el nivel **E** o **manual de usuario en línea**, como se observa en la Figura 4.11.

Al ser invocado el módulo de ayuda en línea, BP4ED realiza los siguientes pasos:

1. BP4ED determina el nivel (entre el nivel A y el nivel E) en el que se encuentran trabajando los DEs, e.g., si los DEs se encuentran en el nivel B esto indica que están creando o intentando crear un curso;
2. después, BP4ED realiza una **consulta** a la base de datos en particular a las tablas *ayuda* (help), *recurso* (resource) y *ayudaRecurso* (helpResource) para obtener el recurso o los recursos disponibles para este nivel;

3. BP4ED ofrece los recursos uno a uno para ser consumidos por los DEs,
4. cuando los DEs terminan de consumir los recursos de un nivel, BP4ED ofrece la posibilidad realiza una nueva consulta para proporcionar otros recursos de ayuda del siguiente nivel.

Este proceso (ofrecer recursos de ayuda: videos, ejemplos, etc.) continúa hasta llegar al último nivel. Cuando BP4ED se encuentra en el último nivel ofrece a los DEs el programa de entrenamiento/capacitación que consiste en un curso creado por BP4ED para aprender a utilizar y manejar este sistema Web.

Es importante recordar que los desarrolladores *eLearning* pueden invocar la ayuda en línea cuando ellos lo deseen o necesiten.

4.7. Toma de decisiones bajo evaluaciones

En esta sección describiremos el programa “toma de decisiones” bajo evaluaciones diseñado para los educandos. Este módulo/programa pertenece al modo de aprendizaje.

4.7.1. Funcionalidad

En el modo de aprendizaje, los educandos consumen el contenido *eLearning* y pueden realizar algunas funciones tales como:

1. pueden consumir una actividad de aprendizaje que es habilitada por BP4ED;
2. al consumir dicha actividad de aprendizaje, el educando realiza una actividad parcial de evaluación (mini-examen), excepto para las actividades de tipo *hacer*;
3. sí el educando pasa el “mini-examen” BP4ED habilita la siguiente actividad de aprendizaje; en caso contrario redirecciona al educando a retomar la misma actividad hasta que pase la prueba correspondiente.

La habilitación e inhabilitación de actividades de aprendizaje la hemos llamado navegación intra- e inter-objeto. La navegación intra-objeto está condicionada por la evaluación parcial (mini-examen) al final de cada actividad

de aprendizaje; mientras que la navegación inter-objeto está en función de la evaluación final de todo el tópico.

La navegación intra- e inter-objeto fue posible gracias al diseño e implementación de este módulo, el cual se describe en la siguiente subsección.

4.7.2. Diseño e implementación

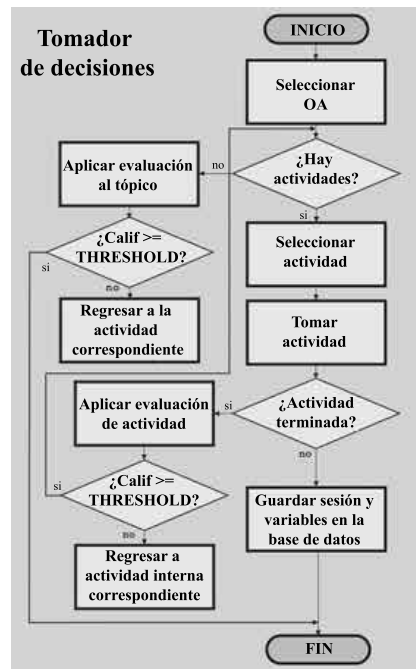


Figura 4.12: Módulo, toma de decisiones bajo evaluaciones en BP4ED.

Para determinar la secuencia y navegación entre actividades de aprendizaje se utilizó el diagrama de secuencias de la Figura 4.12, cuyo funcionamiento general es el siguiente:

- BP4ED realiza una consulta anidada para obtener las lecciones, tópicos y actividades de aprendizaje que pertenecen a un determinado curso;
- después, BP4ED toma la primera actividad de aprendizaje, del primer tópico y de la primera lección para habilitar y ser consumida por el educando;
- al terminar de consumirse la actividad de aprendizaje, se proporciona una actividad parcial de evaluación (“mini-examen”):

- si la evaluación es aprobatoria se habilita la siguiente actividad de aprendizaje y BP4ED marca a esta actividad como aprobada. Para esto se realiza una actualización a la tabla actividad (*activity*) colocando un “1” para indicar que se ha aprobado la actividad de aprendizaje,
 - sino es aprobada la actividad, BP4ED redirecciona al educando a la actividad de aprendizaje para ser tomada otra vez. Para esto BP4ED realiza una actualización a la tabla *actividad* (*activity*) colocando un “0” para indicar que se deben retomar la actividad;
- al llegar a las actividades de evaluación se proporciona un examen/evaluación de todo el tópico;
- si la evaluación es aprobatoria se habilita el siguiente tópico; BP4ED marca tanto la actividad como el tópico aprobados. Para esto se realiza una actualización a la tabla *actividad* (*activity*) y *tópico* (*topic*) colocando un “1” para indicar que se ha aprobado el tópico,
 - sino se aprueba la actividad; BP4ED redirecciona al educando a una o varias actividades de aprendizaje para ser tomadas otra vez. Para eso se hace una actualización a la tabla *actividad* (*activity*) colocando un “0” para indicar que se deben retomar algunas actividades.

Este proceso se repite hasta que no haya más tópicos (objetos de aprendizaje) dentro de una determinada lección. Al acreditar todas las pruebas BP4ED permite avanzar a la siguiente lección (habilitándola) y el procedimiento se vuelve a iniciar de nuevo para esta nueva lección.

En cada actividad evaluatoria, los resultados son almacenados siempre en la base de datos, en particular en las tablas actividad (*activity*), tópico (*topic*) y usuario (*user*). Los registros de estas tablas son recuperados para determinar/calcular la calificación o evaluación de cada educando.

4.8. Resumen

Este capítulo presentó a BP4ED, un sistema Web, que facilitará el rol e interacción de los especialistas involucrados en la producción de contenido *eLearning*. El equipo de especialistas de dicha producción de contenido es conocido por algunos como **célula de producción**.

También hemos descrito cómo BP4ED integra la estructura y jerarquía del contenido de manera intrínseca a diferencia de otras herramientas de software que son muy flexibles y que dejan al usuario la tarea de crear su propia estructura y organización del contenido. Recordemos que esta estructura y organización del contenido *eLearning* se tomó de la metodología de Horton.

BP4ED presenta una arquitectura cliente-servidor y posee dos modos de operación: el **modo de edición** para los Desarrolladores *eLearning* (DEs) y el **modo de aprendizaje** para los educandos (estudiantes/trabajadores en capacitación). El modo de edición permite a los DEs i) la creación de una estructura *eLearning*; ii) la edición del contenido de los tópicos; iii) la generación del modo de aprendizaje; y iv) la utilización de la ayuda en línea.

El modo de aprendizaje despliega/presenta el contenido para ser consumido por los educandos y proporciona una navegación intra- e inter-objeto a través del programa “toma de decisiones” bajo evaluaciones.

El módulo **creación de una estructura *eLearning*** tiene la función de crear cursos, lecciones y tópicos, siguiendo el enfoque y organización que propone Horton.

El módulo **edición de contenido de los tópicos** tiene la función de “llenar” los objetos de aprendizaje con los cuatro tipos de actividades de aprendizaje: absorber, hacer, conectar y evaluar.

El módulo **generación del modo de aprendizaje** tiene la función de generar el conjunto de páginas Web (HTML y PHP) para poder alojarlas/hospedarlas en un sitio Web.

El módulo **ayuda en línea** proporciona soporte a los desarrolladores *eLearning* en el uso de BP4ED, brindando ayuda contextual y general.

El módulo **toma de decisiones bajo evaluaciones** tiene las funciones de proporcionar la navegación intra- e inter-objeto y asegurar que el educando aprendió el contenido consumido.

Capítulo 5

Utilizando BP4ED

En el capítulo anterior vimos que BP4ED trabaja en dos modos de operación: *modo de edición* y *modo de aprendizaje*. Ambos modos de operación utilizan una interfaz gráfica de usuario, o GUI (del inglés *Graphical User Interface*) para los desarrolladores *eLearning* (DEs) y educandos, respectivamente.

Con la GUI para los DEs se puede crear, editar, importar/insertar y eliminar contenido *eLearning* para crear objetos de aprendizaje (OAs) sobre un tema en particular. Con la GUI para el educando se consume el contenido generado por los DEs para aprender un tema en específico.

Este capítulo presenta un recorrido (*tour*) sobre las funciones que BP4ED ofrece a los DEs y a los educandos. Se presenta solo parte de la implementación y el resto se puede consultar en el Apéndice C.

5.1. GUI para los desarrolladores *eLearning*

Con la interfaz gráfica de usuario, los desarrolladores *eLearning* (DEs) pueden generar **currículos** completos, cada uno compuesto de: un conjunto de cursos, las n lecciones para cada curso, los m tópicos (objetos de aprendizaje base/básicos) por cada lección y las actividades de aprendizaje que conforman a cada uno de los tópicos.

5.1.1. Desarrollando un OA básico

La Figura 5.1 corresponde a la interfaz gráfica de usuario (GUI) de BP4ED para los DEs. Esta figura muestra las opciones para elegir activida-



Figura 5.1: Opciones para configurar objetos de aprendizaje básicos/base.

des de aprendizaje para el t3pico (objeto de aprendizaje base/b3sico) llamado *interrogative* — ver la parte superior de la figura.

Esta figura muestra tambi3n la *jerarquía y organizaci3n* del curso, la cual se encuentra en la parte superior derecha. Una vez que se obtiene la pantalla mostrada, se asume que una lecci3n (*Simple Present*) contenida, un curso contenido (*English level III*) y una curricula (no mostrada) ya han sido creados. BP4ED tambi3n ayudar3 al desarrollo de contenido individual *eLearning* que no pertenece a la jerarquía completa de los OAs (Curricula-Cursos-Lecciones-T3picos), tal como un curso o t3pico individual.

Un OA base/b3sico puede ser configurado con cuatro tipos de actividades de aprendizaje: *absorber, hacer, conectar y evaluar*.

Cada tipo de actividad posee un conjunto de actividades, e.g., las actividades que pertenecen a la actividad de tipo absorber son las presentaciones (*presentations*), lecturas (*readings*), historias por el docente (*stories by the teacher*) y viajes de campo (*fields trips*) y as3 con los otros tipos de actividades. Estos tipos de actividades mostradas en la Figura 5.1 son sugeridas

por Horton.

En las actividades de tipo *absorber*, el educando adquiere el conocimiento a través de la observación, audición, etc. El educando en este tipo de actividades se le conoce físicamente como pasivo, debido a que no realiza actividades “manuales” o practicas que requieran aplicar su conocimiento. Sin embargo, en estas actividades el educando recibe, absorbe y procesa la información, por lo que mentalmente es activo al analizar y organizar tal información.

En las actividades de tipo *hacer*, el educando realiza y resuelve problemas, ejercicios sobre lo que ha aprendido en las actividades de tipo *absorber*, i.e., aplica el conocimiento.

En las actividades de tipo *conectar*, el educando relaciona lo que ha aprendido con conocimientos previos y lo más importante conectan lo que han aprendido con su entorno: *trabajo, escuela, hogar, etc.*

Finalmente, en las actividades de tipo *evaluar*, el educando es examinado para verificar que efectivamente aprendió un determinado tópico.

5.1.2. Creando una actividad de aprendizaje: Presentación

Para crear una Presentación (tipo absorber) los DES seleccionan la opción correspondiente en la Figura 5.1 y entonces les son mostradas las opciones de distintos tipos de transparencias en la Figura 5.2. BP4ED permite crear seis tipos de transparencias como se puede ver en la Figura 5.2. Estos tipos de transparencias son un conjunto de plantillas diseñadas con los principios pedagógicos de Clark y Mayer [3]. Estos principios según Mayer tienen el propósito de proporcionar un aprendizaje significativo, i.e., buena retención de la información y buena transferencia del conocimiento. Para Mayer el aprendizaje significativo consiste en:

“mi idea es que los mensajes instruccionales multimediales (multimodales) bien diseñados pueden promover el procesamiento cognitivo activo de los educandos, incluso cuando pudiera aparecer que los educandos están conductualmente inactivos”.

Una vez seleccionado un tipo de transparencia (plantilla), a los DEs se les presenta un editor en pantalla en donde ellos insertarán el contenido (texto, imágenes, video, audio, etc.) según el tipo de transparencia. Por ejemplo,

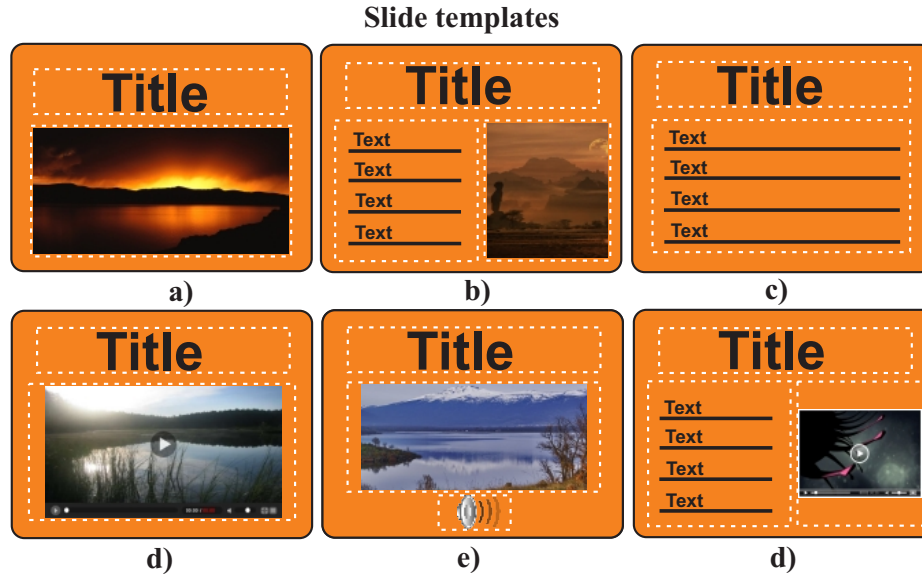


Figura 5.2: Tipo de transparencias para la actividad Presentación.

si el tipo de transparencia seleccionado es el de la Figura 5.2.b, entonces a los DEs se les mostrará el editor en pantalla, mostrado en la Figura 5.3, el cual consiste de un campo para el título en la parte superior, dos campos en la parte de abajo, ubicados en el mismo nivel, uno para texto (en el lado izquierdo) y el otro para una imagen.

Recordemos que estos tipos de transparencias (plantillas) están diseñadas con principios pedagógicos de Clark y Mayer. El principio bajo el diseño de este tipo de transparencia de la Figura 5.2.b es el **Principio de Contigüidad Espacial** (PCE): “los estudiantes aprenden mejor cuando las correspondientes palabras y dibujos se presentan cerca en la página o pantalla y no alejadas”. La lectura del texto correspondiente a un gráfico no debe implicar desplazarse en la pantalla. La Figura 5.4 muestra una simple transparencia (resultado) del tipo de plantilla en la Figura 5.2.b.

Una posible pregunta que podría surgir sería: ¿Por qué desarrollar un software-editor para presentaciones si hay varios disponibles y mucho más robustos? por ejemplo: *Power Point*, *Softice*, *Keynote*, etc.

Una razón es que, por el bien de los estudiantes, es conveniente organizar el contenido según las mejores prácticas de Clark y Mayer. Otros editores de presentaciones no soportan estos principios. Por lo tanto, los DEs podrían organizar el contenido de manera inadecuada. Otra razón es que nuestra ac-

Slide Editor

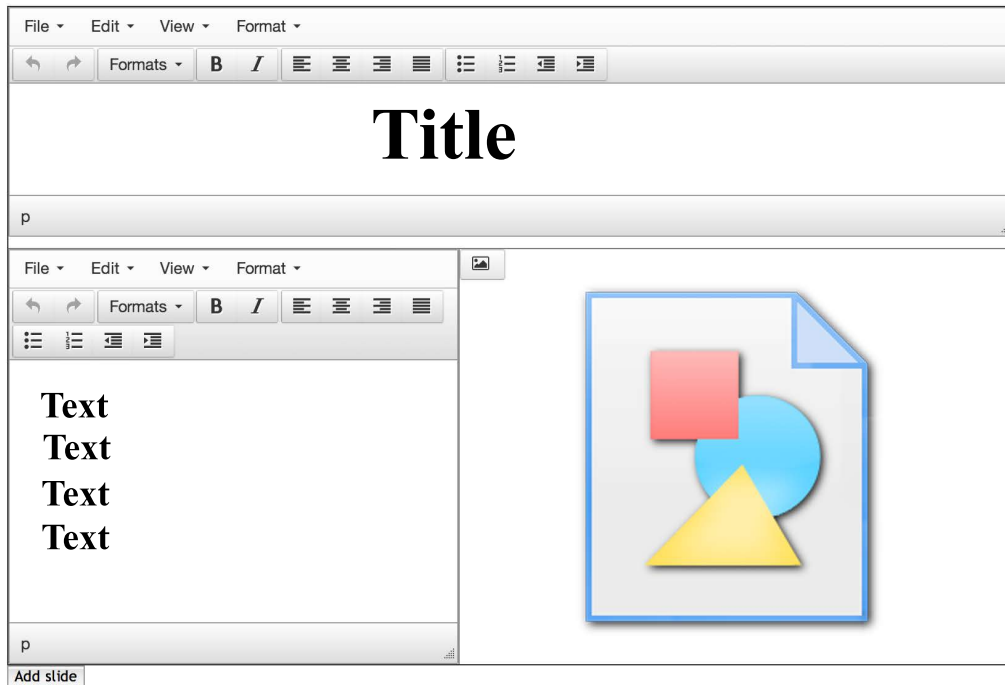


Figura 5.3: Editor para configurar una transparencia con un título en la parte superior y dos campos abajo al mismo nivel para texto y una imagen.

tividad Presentación puede manejar preguntas y respuestas, i.e., al término de una presentación el educando puede ser evaluado. Por lo tanto, los DEs pueden especificar preguntas para ser respondidas por el educando — recordemos que un OA básico/base debe demostrar que el educando logró o no el objetivo de aprendizaje. Así que necesitamos el control de la navegación dentro de una presentación, lo cual no es posible con otros editores de presentación. e.g., eXe-Learning no puede regresar/devolver los resultados de evaluación.

El proceso de creación de actividades de aprendizaje continúa de manera similar para los otros tipos de actividades restantes, *hacer*, *conectar* y *evaluar*.

5.1.3. Creando una actividad de evaluación: Opción Múltiple

Una actividad de evaluación según la propuesta de Horton debería ser la última actividad que se debe aplicar al terminar de consumir/tomar un tópico (objeto de aprendizaje). Una actividad de evaluación consiste en un conjunto



Figura 5.4: Una simple transparencia generada con la actividad Presentación.

de preguntas de diversos tipos (falso/verdadero, opción múltiple, llenar espacios, relacionar listas, etc.) para verificar/demostrar que efectivamente el educando aprendió un determinado tópico.

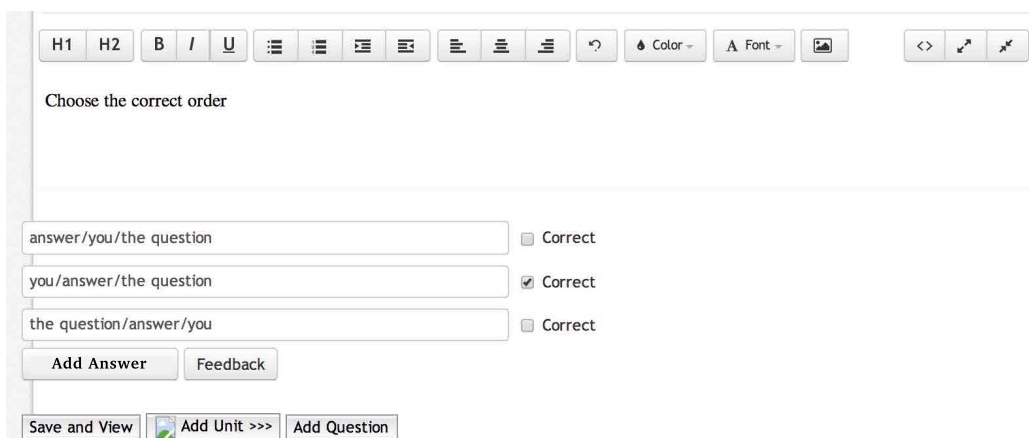


Figura 5.5: Editor de contenido para crear la actividad selección múltiple.

Para crear una actividad de Opción Múltiple (tipo evaluatoria), los Desarrolladores *eLearning* (DEs) seleccionan la opción correspondiente en la Figura 5.1 y entonces les es mostrado el editor en pantalla en la Figura 5.5. El editor consiste de un campo para una pregunta en la parte superior, y en la parte de abajo tres campos (con posibilidad de agregar más campos) para ingresar las posibles respuestas a la pregunta y en el mismo nivel un

check-box para seleccionar la (s) opción (es) correcta (as) a dicha pregunta. Para agregar otra pregunta, los DEs deben seleccionar el botón *add question*.

Recordemos que un tópico u objeto de aprendizaje básico/base (OA) está compuesto de actividades de aprendizaje. Así que los DEs debería de crear n cantidad de preguntas abarcando la mayor parte de las actividades de aprendizaje. No hay una cantidad exacta para el total de preguntas/reactivos para evaluar un tópico u OA. Sin embargo, se sugiere entre 10 a 30 preguntas, aunque no hay un número específico; lo importante es que el número de preguntas realizadas para un tópico permita asegurar que el educando realmente aprendió el tópico correspondiente.

Los DEs continúan creando el número de preguntas necesarias para este tópico. Cuando los DEs terminan de crear las preguntas pueden seleccionar la opción *Save and View* para ver el resultado final de las preguntas. La Figura 5.6 muestra una actividad de evaluación.

Instructions: Choose the correct order

- answer/you/the question
- you/answer/the question
- the question/answer/you

Instructions: Choose the correct sentence:

- Jhon work in IBM
- Jhon works in IBM
- Jhon workes in IBM

Instructions: Choose the incorrect sentence:

- Jenny brushes her teeth twice a day
- Your parents get the letter
- It rain a lot in winter

Figura 5.6: Vista previa de la actividad de evaluación: Selección Múltiple.

5.2. GUI para el educando

La interfaz de usuario destinada para el educando corresponde al *modo de aprendizaje* (segundo modo de operación), cuyo propósito es el **consumo** del contenido *eLearning* desarrollado por los Desarrolladores *eLearning* (DEs) en el modo de edición. El modo de aprendizaje se comporta como cualquier otro tipo de contenido Web interactivo desarrollado con otras herramientas de software. Quizás se pueda sentir un poco restrictivo, pero su

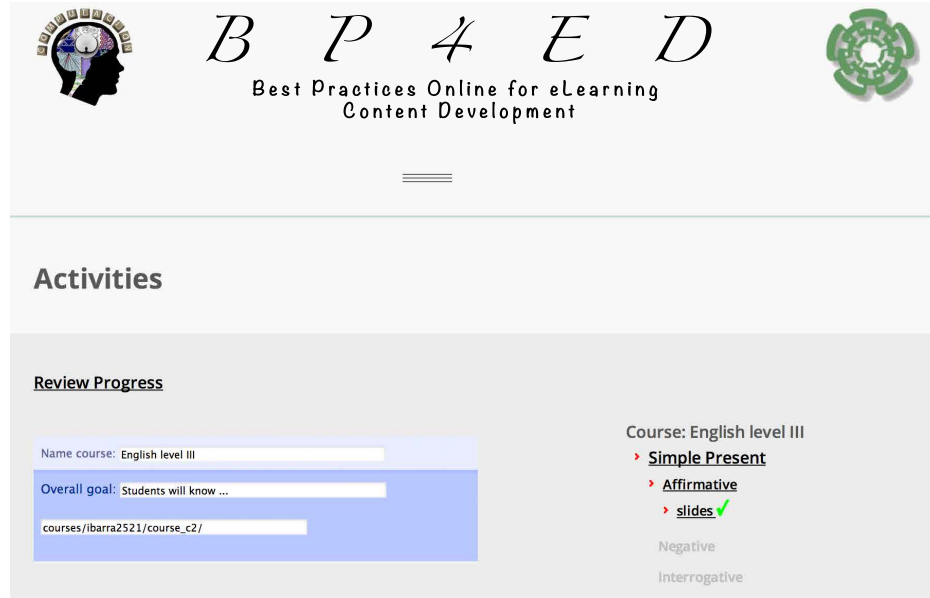


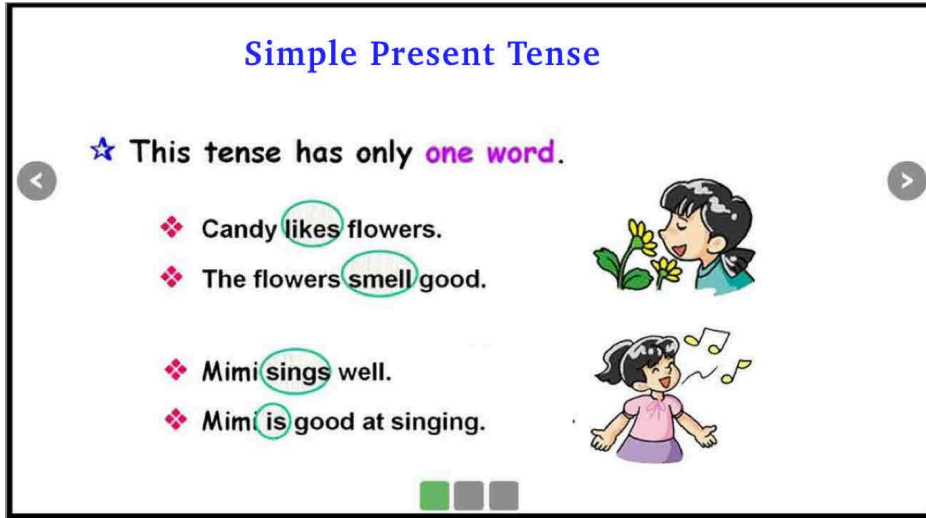
Figura 5.7: Estructura del curso con sus lecciones, t3pico y actividades de aprendizaje.

diseo est1a basado en principios pedag3gicos; y adem1as puede ser mejorado.

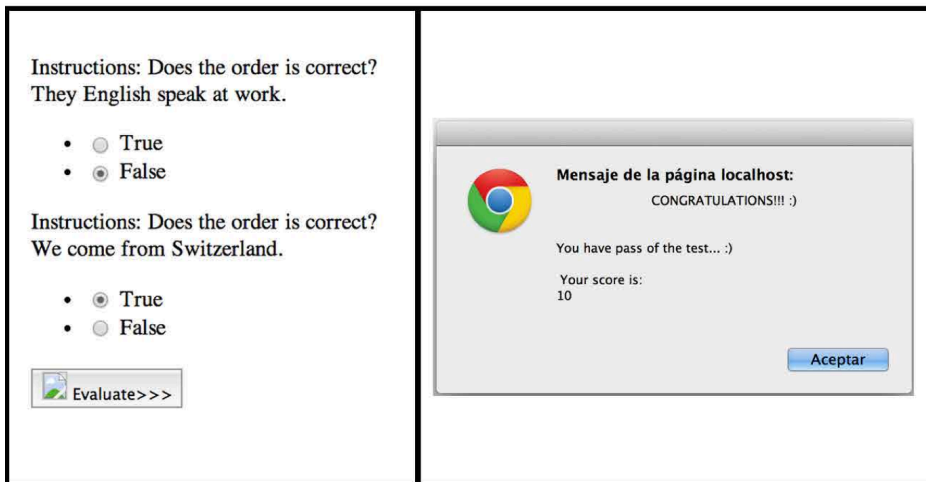
5.2.1. Tomando una actividad de aprendizaje

La Figura 5.7 muestra en la parte inferior derecha el apartado de cursos que est1a tomando el educando. Una vez que se obtiene la pantalla mostrada, se asume que el usuario (educando) ya se ha autenticado (ingreso de usuario y contrasea). Este apartado/secci3n dentro de una p1gina Web es conocida como la secci3n de destacados. En esta figura podemos ver la organizaci3n y jerarqu1a del curso, que en este caso se ha llamado *English Level III*. Dentro de 3ste tenemos las lecciones *Affirmative*, *Negative* e *Interrogative*. Luego dentro del t3pico ‘Affirmative’ encontramos a las actividades de aprendizaje, para este ejemplo tenemos la actividad *slides* (presentaciones) como vemos en la Figura 5.7 y es de tipo *absorb* (absorber), tambi3n encontramos a la actividad *true-false* (falso/verdadero) que corresponde a las actividades de aprendizaje de tipo evaluatorias.

El educando selecciona la actividad que est1a habilitada, en este caso la actividad *slides* (presentaci3n). Enseguida se muestra otra p1gina Web como se puede apreciar en la Figura 5.8.a. En tal p1gina (actividad) el educando puede avanzar, retroceder e ir a la transparencia que el educando desee.



a)



b)

c)

Figura 5.8: Subactividad Presentación que es tomada por el educando.

Al terminar de tomar esta actividad, el educando debe realizar una prueba parcial, para esto selecciona la opción *Do test* y el sistema proporciona la actividad de *evaluación parcial* como se muestra en la Figura 5.8.b. El educando realiza la prueba y la envía para ser evaluada por BP4ED y determinar si pasó o no la prueba.

Si pasa la prueba, el sistema emite un mensaje como el que se muestra en la figura 5.8.c; si la calificación es aprobatoria BP4ED ‘palomea’ la actividad y activa la siguiente actividad de aprendizaje. En caso de no pasar la prueba el sistema muestra un mensaje y direcciona (regresa) al educando a una actividad anterior, i.e., a la actividad de presentación.

Esta misma interacción entre BP4ED y el educando continúa hasta llegar

a las actividades de tipo evaluatorias. Este tipo de actividades se describen en la siguiente sección.

5.2.2. Tomando una actividad de evaluación

Al terminar con todas las actividades *absorber*, *hacer* y *conectar*. BP4ED activa la actividad de evaluación para el tópico que está siendo tomado por el educando, quien selecciona la actividad de falso/verdadero para este caso. El sistema muestra la actividad evaluatoria en otra página Web, ver la Figura 5.9.a. En esta figura podemos observar un ejemplo de tres reactivos/preguntas meramente representativos/simbólicos de una actividad de evaluación.

El primer reactivo consiste en elegir el orden correcto de tres opciones posibles, así que el educando debe seleccionar una de estas tres opciones posibles y dar clic sobre la casilla de verificación (*check-list*) que considere correcta. Para este reactivo de ejemplo la respuesta correcta es la número 2: *you/answer/the question*.

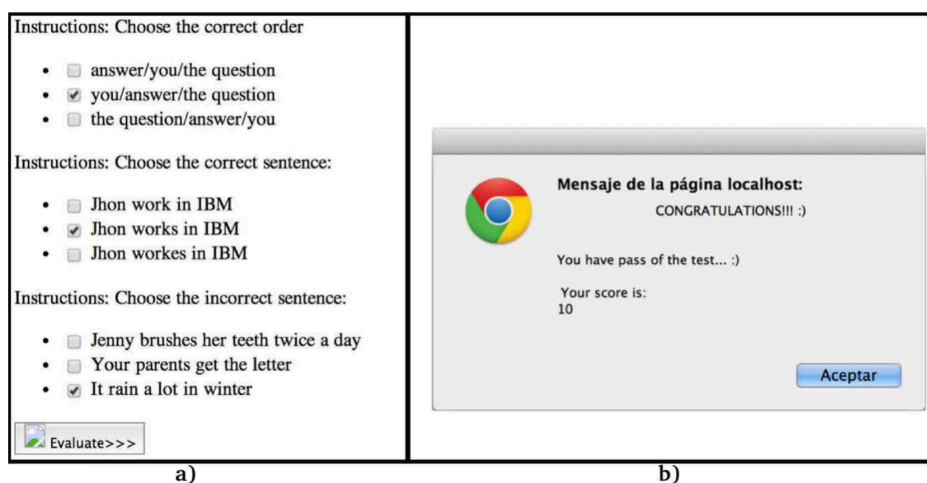


Figura 5.9: Actividad para una evaluación del tópico.

El segundo reactivo consiste en elegir la oración correcta (*Instructions: choose the correct sentence*) de tres opciones posibles, así que el educando debe seleccionar una de estas tres opciones posibles y dar clic sobre la casilla de verificación (*check-list*) que considere correcta. Para este reactivo de ejemplo la respuesta correcta es la número 2: *Jhon works in IBM*.

El tercer reactivo consiste en elegir la oración incorrecta (*Instructions: choose the incorrect sentence*) de tres opciones posibles, así que el educando

debe seleccionar una de estas tres opciones posibles y dar clic sobre la casilla de verificación (*check-list*) que considere NO correcta, i.e., hay dos oraciones escritas correctamente y una está mal escrita. Por lo tanto, la idea es identificar cuál está mal escrita. Para este reactivo de ejemplo la respuesta a elegir es la número 3: *It rain a lot in winter*. El verbo está mal escrito le hace falta un **s**, i.e., *rains*.

El educando realiza la prueba y envía sus respuestas. BP4ED realiza la evaluación y determina si pasa el tópico. En este punto pueden ocurrir dos escenarios posibles:

- Retomar actividades: cuando el educando no obtiene una evaluación aprobatoria, el sistema redirecciona (regresa) al educando a una o más actividades de aprendizaje para ser tomadas nuevamente. Al terminar con todas las actividades de aprendizaje, nuevamente el educando retoma esta actividad de evaluación, y se procede de la misma forma.
- Activar el siguiente tópico: si educando aprueba el tópico, el sistema muestra una ventana como la de la Figura 5.9.b; esto permite habilitar el siguiente tópico dentro de una misma lección, o bien concluir con la lección y dar paso a una nueva lección.

5.3. Resumen

En este capítulo hemos visto como utilizar BP4ED en los dos modos de operación: *edición* y *aprendizaje*.

El modo de edición permite a los Desarrolladores *eLearning* (DEs) realizar tres funciones principales i) crear, editar y eliminar la estructura del contenido *eLearning*, empezando desde con la curricula, cursos, lecciones, tópicos y actividades de aprendizaje; ii) ingresar y editar el contenido tal como texto, hipervínculos, imágenes, etc; y iii) generar el modo de aprendizaje para obtener una vista preliminar y finalmente exportar el contenido generado en una carpeta-autocontenida o archivo zip.

En este capítulo se presentaron solo un par de actividades de aprendizaje implementadas a través de un conjunto de plantillas, para ser específicos la actividad Presentación (tipo absorber) y la actividad Opción Múltiple (tipo

evaluadora), cuya finalidad fue explicar el llenado de estas plantillas y el uso de los principios multimedia (multimodales) para garantizar un aprendizaje significativo. El resto de las actividades de aprendizaje (plantillas) implementadas durante el trabajo de tesis se presenta en el Apéndice C.

En el modo de aprendizaje, destinado para los educandos, los estudiantes consumen el contenido *eLearning* desarrollado en el modo de edición. Este modo tiene un comportamiento como cualquier otro sistema Web desarrollado con otras herramientas software.

BP4ED en el modo de aprendizaje habilita una actividad para ser consumida por el educando. Al término de cada actividad de aprendizaje (absorber, hacer y conectar), se presentan algunas preguntas (2-5 preguntas) para asegurar que el educando adquirió los conocimientos de tal actividad. El educando debe aprobar este “mini-examen” para poder continuar con otra actividad de aprendizaje (absorber, hacer y conectar); si el educando no aprueba el examen, el sistema no habilitará la siguiente actividad de aprendizaje y redireccionará al educando a la misma actividad de aprendizaje para volver a tomarla hasta que apruebe dicho mini-examen.

Al llegar a la actividad de evaluación del tópico, BP4ED proporciona un examen con diferentes estilos/tipos de preguntas tales como: falso/verdadero, opción múltiple, rellenar espacios en blanco, etc. Este examen o actividad evaluadora está compuesta de un conjunto de preguntas/reactivos entre 10 a 30.

El educando debe aplicar dicha prueba y BP4ED determinar si acredita o no el tópico correspondiente. En este punto se presentan dos casos:

- si el educando no pasó la prueba debe repetir una o varias actividades de aprendizaje que el sistema determine, i.e., BP4ED hace que el educando retome una o varias actividades de aprendizaje de dicho tópico;
- si el educando aprobó satisfactoriamente la prueba, BP4ED habilita el siguiente tópico redireccionando al educando a otra página Web o bien termina la lección en caso de no existir más tópicos.

Capítulo 6

Conclusiones y Trabajo Futuro

6.1. Conclusiones

Esta tesis ha descrito BP4ED, un sistema Web cuyo diseño tiene el propósito de facilitar el rol e interacción del personal encargado de desarrollar contenido *eLearning* efectivo: expertos en la materia (EMs), expertos en diseño instruccional (EDIs), expertos en diseño técnico multimedia (EDTs) y el personal de producción (PPs). BP4ED incorpora varias de las mejores prácticas de diseño instruccional sugeridas por Horton [11] para organizar contenido *eLearning*, y por Clark y Mayer [3] para presentar tal contenido.

Seleccionamos el enfoque Horton por dos razones principales: i) incluye una de las metodologías más claras, completas y coherentes disponibles, presentada con muchos ejemplos y comentarios — otros trabajos solo la complementan; y ii) su metodología gira alrededor del concepto de objetos de aprendizaje (OAs).

Horton define un objeto de aprendizaje como: “una pieza de contenido electrónico que puede ser accedido individualmente y que logra completamente un único objetivo de aprendizaje y puede ser demostrado.” Y propone el manejo de dos tipos de OAs: OAs base/básicos para implementar objetivos de aprendizaje simples o específicos (de bajo nivel) y OAs compuestos/complejos para implementar objetivos de alto nivel.

Un tópico es para ser organizado como un OA base/básico compuesto de actividades de aprendizaje que provocan experiencias de aprendiza-

je específicas (otras unidades *eLearning* pueden ser organizadas arriba de OAs base/básicos). Los OAs base/básicos están compuestos de actividades de aprendizaje y evaluaciones y muestran una navegación e interactividad compleja para los educandos. Éstos son como programas de computadora cuyo comportamiento depende de las entradas del usuario; las salidas son los resultados de las evaluaciones.

La metodología propuesta por Horton para organizar este contenido consiste en: **currículos** que son programas académicos compuestos de cursos relacionados que permiten obtener un grado o certificación en un área determinada; un currículo está compuesto de **cursos**, un curso está compuesto de **lecciones**, y una lección está compuesta de **tópicos**. Las unidades *eLearning* desde los currículos hasta las lecciones las conocemos como OAs compuestos/complejos, las cuales están diseñadas para lograr objetivos de aprendizaje de alto nivel.

A los tópicos, al ser el último nivel de la jerarquía de la metodología de Horton, se les conoce como OAs base/básicos. Estos tópicos están diseñados para lograr un único objetivo de aprendizaje de bajo nivel utilizando **actividades de aprendizaje** que provocan experiencias de aprendizaje específicas. Las actividades de aprendizaje están diseñadas utilizando multimedia: texto, imágenes, voz, video, etc.

El contenido *eLearning* efectivo por lo general está organizado en una jerarquía similar — quizás utilizando diferentes nombres para cada unidad *eLearning* en la jerarquía, pero que en esencia es lo mismo.

BP4ED consiste de un conjunto de plantillas diseñadas para corresponder con las unidades *eLearning* descritas/especificadas en la metodología de Horton, descrita anteriormente.

Cuando el contenido *eLearning* es diseñado con BP4ED, la selección de las unidades *eLearning* deseadas conlleva el ensamblado automático de las plantillas correspondientes dentro de la jerarquía correspondiente — entonces los EMs escribirán o insertarán el contenido relevante (texto o recursos multimedia) en los campos de las plantillas seleccionadas. De la estructura resultante de un curso diseñado de este modo, BP4ED determina tanto la navegación e interacción del usuario, eliminando así el trabajo de diseño e implementación correspondiente.

BP4ED incorpora también plantillas que corresponden a varias de las mejores prácticas sugeridas por Clark y Mayer [3] para presentar contenido *eLearning*, de manera que los educandos se sientan más cómodos y menos sobrecargados al procesar la información presentada facilitando así su aprendizaje. Algunos de estos principios son:

- principio de multimedia: los estudiantes aprenden mejor con palabras y dibujos que sólo con palabras;
- principio de contigüidad espacial: los estudiantes aprenden mejor cuando las correspondientes palabras y dibujos se presentan cerca en la página o pantalla y no alejadas;
- principio de contigüidad temporal: los estudiantes aprenden mejor cuando las correspondientes palabras y dibujos se presentan de manera simultánea y no sucesivamente.

Estas plantillas reducirán también el trabajo de los EDTs y PPs en el diseño e implementación de las páginas Web.

BP4ED tiene dos modos de operación principales: el *modo de edición* para los desarrolladores *eLearning* (DEs) y el *modo de aprendizaje* para los educandos (estudiantes/trabajadores en capacitación).

En el modo edición los DEs pueden realizar tres funciones principales:

1. crear la estructura del contenido *eLearning* como una curricula, cursos, lecciones y tópicos;
2. editar el contenido de los tópicos agregando actividades de aprendizaje, las cuales utilizan recursos multimedia tales como audio, video, texto, etc; y
3. generar el modo de aprendizaje, i.e., un conjunto de páginas Web (HTML y PHP), las cuales serán las actividades de aprendizaje para el educando.

En el modo aprendizaje el educando consume/toma el contenido *eLearning* desarrollado en el modo de edición. Este modo se comporta como cualquier otro contenido Web interactivo desarrollado con otras herramientas de software.

BP4ED también incluye ayuda en línea: *ayuda general y contextual*. La ayuda general consiste de un manual en línea en formato electrónico y videotutoriales, en los que se explica ¿Qué es BP4ED?, su motivación y su organización sobre las mejores prácticas de Horton y ejemplos de cómo usarlo.

La ayuda contextual proporciona contenido acerca de las mejores prácticas en línea y ejemplos para llenar las plantillas dependiendo en donde se encuentren los DEs, dentro de BP4ED, cuando la ayuda es invocada.

La ayuda en línea es un factor clave para lograr la meta de BP4ED: “facilitar el rol e interacción de los EMs, EDIs, EDTs, y PPs”. Creemos que tanto la ayuda en línea como ejemplos en línea de estos aspectos ayudarán a EMs a hacer un buen trabajo por ellos mismos.

En resumen, las principales contribuciones de esta tesis son:

- el diseño de un sistema Web que incorpora varias de las mejores prácticas para organizar y presentar contenido *eLearning*, facilitando el rol e interacción entre los desarrolladores *eLearning* en la producción de contenido, y asistido con ayuda en línea;
- implementación prototipo de tal sistema como un sistema Web utilizando HTML, PHP, CSS, JavaScript y LAMP para su implementación.
- diseño de un módulo *ayuda en línea*, general y contextual para apoyar el desarrollo de contenido.

6.2. Limitaciones y trabajo futuro

Nuestra versión prototipo de BP4ED presenta algunas limitaciones por falta de tiempo, y por supuesto puede ser mejorada en varios aspectos. En relación al manejo de objetos de aprendizaje se pueden realizar las siguientes tareas. Primero, terminar todas las actividades de aprendizaje propuestas por Horton. La versión actual incorpora solo 7 de 21 actividades de aprendizaje (ver Apéndice C), sobre las actividades actualmente implementadas.

El diseño del módulo de ayuda en línea de BP4ED involucra la *ayuda general y contextual*. En la versión actual se tiene el diseño, la creación de tablas correspondientes en la base de datos y la recuperación de recursos de

ayuda a brindar cuando sea invocada dentro de BP4ED. Falta crear algunos recursos tales como: video-tutoriales y el programa/curso de entrenamiento.

Con respecto al manejo de los resultados de evaluación obtenidos por las actividades evaluatorias, en la versión-prototipo actual de BP4ED los resultados son guardados/registrados en la base de datos y posteriormente recuperados/consultados para poder determinar si el educando avanza o no al siguiente tópico o lección. Sin embargo, cuando BP4ED es llamado a través de un enlace “exterior” desde un LMS, e.g., Moodle, BP4ED no puede regresar los resultados de evaluación obtenidos por el educando a Moodle para gestionarlos, almacenarlos y dar seguimiento al educando dentro de Moodle o cualquier otro LMS. El trabajo a realizar consiste en crear un *plug-in* para Moodle o algún otro LMS que integre a BP4ED dentro de Moodle, o bien únicamente regresar los resultados de evaluación de BP4ED a Moodle.

La exportación actual de los cursos creados por BP4ED es a través de una carpeta auto-contenida en un archivo zip; por lo tanto, para que los educandos puedan consumir contenido creado con BP4ED desde un Moodle (cualquier otra plataforma LMS), se debe insertar en Moodle un enlace (hipervínculo) al contenido BP4ED.

Es conveniente poder exportar contenido generado con BP4ED con el formato SCORM para ser cargado por completo en LMSs como Moodle. Por lo que hemos planeado agregar la facilidad para exportar contenido BP4ED a través de estándares tal como SCORM.

El diseño y presentación del contenido sólo maneja un estilo (tema). Es conveniente manejar varios estilos, para presentar dicho contenido. eXeLearning y Lectora son herramientas que brindan al usuario algunos estilos para presentar su contenido creado.

El diseño actual de BP4ED no apoya a un modelo educativo en particular tal como el constructivismo, cognitivismo, COOL (del inglés *COoperative Open Learning*) [18], etc. Como trabajo futuro se planea extender BP4ED para soportar el modelo COOL, particularmente: **trabajo colaborativo/cooperativo**, **aprendizaje basado en proyectos**, **aprendizaje transversal o multidisciplinario**, etc. El aspecto principal de estas extensiones a BP4ED es el manejo de concurrencia dentro de algunas de las actividades de aprendizaje de BP4ED.

Apéndice A

Herramientas utilizadas en la implementación

Para la implementación de BP4ED se ha utilizado la plataforma LAMP (Linux, Apache, MySQL, y PHP), además de los siguientes lenguajes de programación HTML, JavaScript y CSS.

La plataforma LAMP consiste en:

- el sistema operativo, **L**inux;
- el servidor web, **A**pache;
- el gestor de bases de datos, **M**ySQL/MariaBD;
- los lenguajes de programación, **P**erl, PHP o Python.

También puede usarse con WAMP (para el sistema operativo Windows) y con MAMP (para el sistema operativo Mac OS X). BP4ED también usa *JavaScript*, *CSS3* y *HTML5*. Estas tecnologías son ampliamente usadas y en general bien conocidas. El Apéndice A presenta un bosquejo de las mismas y porqué las hemos seleccionado.

A.1. PHP

PHP (del inglés *Hypertext Preprocessor*) es un lenguaje de código abierto, adecuado para el desarrollo Web y que puede ser incrustado en páginas HTML. Este tipo de programación comúnmente conocida como híbrida. Para

lograr el código híbrido, el archivo debe ser guardado con la extensión *php*; este archivo puede contener código HTML y dentro de éste debe incrustarse un *script* PHP (código PHP).

El código PHP es encerrado entre `<?php`, indica el inicio del código php y `?>`, esto indica que termina el código PHP. Este código es ejecutado en el servidor, el cual lo procesa, genera código HTML y luego lo envía al cliente.

Las características más importantes de PHP son:

- dedicado al desarrollo de aplicaciones Web dinámicas con acceso a información almacena en una base datos;
- el código es seguro y confiable porque el código es invisible al navegador Web y al cliente;
- se considera un lenguaje fácil de aprender, especialmente para los principiantes;
- es de código abierto, por lo tanto se puede acceder y utilizar por cualquiera;
- permite aplicar técnicas de programación orientada a objetos, aunque éste es un lenguaje estructurado.

A.2. MySQL

MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional, multiusuario y multiusuario. MySQL está proyectado tanto para sistemas críticos en producción soportando intensas cargas de trabajo, como para sistemas de desarrollo de software.

MySQL tiene una licencia dual, pudiéndose usar de forma gratuita bajo licencia GNU o bien adquiriendo licencias comerciales de MySQL AB, en caso de no estar sujeto a los términos de la licencia GPL.

MySQL utiliza el lenguaje de consulta estructurado SQL (del inglés *Structured Query Language*) que es el estándar de consulta a las bases de datos a nivel mundial.

Las características más importantes de MySQL son:

- ha sido probado por un amplio rango de compiladores;

- es multiplataforma;
- un uso completo de multi-hilos, ya que pueden usarse múltiples CPUs si están disponibles;
- posee un sistema de reserva de memoria muy rápido basado en hilos; y
- conectividad segura.

A.3. HTML

El lenguaje de marcas de hipertexto, o HTML (del inglés *HyperText Markup Language*), es un lenguaje para formatear y estructurar un documento que puede interpretarse (leerse) en cualquier navegador.

HTML es un estándar que se ha definido en la norma ISO de SGML (*Standard Generalized Markup Language*). Este estándar sirve de referencia para la elaboración de páginas Web, define una estructura básica así como un código HTML para la definición del contenido de una página Web, como texto, imágenes, etc.

El W3C (del inglés *World Wide Web Consortium*) desarrolla especificaciones técnicas y directrices, de forma que se pueda asegurar una alta calidad técnica y editorial.

Un documento HTML tiene tres etiquetas que describen la estructura general de un documento; las etiquetas son `<html>`, `<head>` y `<body>`. Estas etiquetas dan una información sencilla sobre el documento.

HTML es un lenguaje en constante evolución y es mejorado versión a versión. Actualmente contamos con la versión 5. A continuación veremos las características más importantes de HTML5 [20]:

- **simplificación:** el nuevo código ofrece nuevas formas, más sencillas de especificar algunos parámetros y piezas de código;
- **contenido multimedia:** reproducción de audio y video sin necesidad de *plug-ins*;
- **animaciones:** posibilidad de mostrar contenido de manera similar a Adobe Flash, sin ningún *plug-in* extra;

- **almacenamiento de datos del lado de cliente:** permite almacenar y procesar información en el cliente, prescindiendo de una conexión a Internet para insertar, recuperar, actualizar y eliminar datos; y
- **geo-locación:** los sitios Web ahora pueden saber la ubicación física de la persona que los visita.

A.4. CSS

Las hojas de estilo en cascada CSS (del inglés *Cascading Style Sheets*), son un mecanismo simple que describen como visualizar (presentar) los elementos de un documento HTML en pantalla, i.e., sirven para dar estilos a documentos HTML, con lo que se consigue separar el *contenido* de la *presentación*.

CSS permite a los desarrolladores Web controlar el estilo y formato de múltiples páginas Web al mismo tiempo. Cualquier cambio en el estilo para un elemento en la hoja CSS afectará a todas las páginas vinculadas a esa hoja CSS en las que aparezca ese elemento. De aquí el nombre de hoja de estilo en “cascada”.

Para dar formato a un documento HTML, puede emplearse una hoja CSS de las siguientes formas:

- introducido por el autor del HTML, éste a su vez puede hacerlo de tres formas posibles:
 - estilo en la misma línea: es un método para insertar estilo CSS directamente dentro de una etiqueta HTML. Este es el método menos recomendable porque se vuelve una actividad larga, tediosa y no es una buena práctica de programación;
 - estilo dentro de la misma página HTML: es un método donde la hoja de estilo CSS está incrustada dentro de un documento HTML, en la etiqueta `<head>` y que es marcada por la etiqueta `<style>`. Esta forma de insertar el estilo CSS tampoco es muy recomendable, sin embargo ya es posible separar el contenido de la presentación;

- estilo fuera de la página HTML: es un método donde la hoja de estilo se encuentra en un archivo independiente del archivo HTML. Este método es el que se recomienda al programar y por ende permite separa de manera más obvia el contenido de la presentación;
- introducido por el usuario (final) que ve el documento: el usuario final introduce un archivo de estilo CSS especificando en el apartado “configuraciones” del navegador; el navegador sobrescribe el estilo definido/creado por el desarrollador (método previo), i.e., no importa lo que el desarrollador haya implementado, el navegador muestra el estilo de las páginas Web según se hayan configurado en el apartado de configuraciones. Por lo tanto, este modo es el de mayor prioridad.

A.5. JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación interpretado y es ejecutado en el lado del cliente (navegador Web), por lo tanto el navegador es el que soporta la carga de procesamiento. Debido a su compatibilidad con todos los navegadores modernos, se ha convertido en un estándar como lenguaje de programación del lado del cliente.

JavaScript permite la creación de efectos especiales en páginas Web y definición de interacciones con el usuario.

El navegador del cliente es el encargado de interpretar las instrucciones *JavaScript* y ejecutarlas, por lo tanto el mayor recurso de este lenguaje es el propio navegador y todos los elementos que hay en una página.

Para insertar código JavaScript (*script*) debe ser incrustado en páginas HTML o PHP, el *script* debe estar dentro de las etiquetas `<body></body>`

Existen dos formas de incluir JavaScript en páginas Web:

- dentro de la misma página Web: esta opción consiste en tener el código dentro del mismo archivo HTML
`<script>Código JavaScript</script>;`
- en un archivo externo diferente a la página Web, esta opción incluye o importa un archivo externo con la extensión *js*

```
<script type="text/javascript" src="archivo_javascript.js"></script>
```

Las características más destacadas de JavaScript son:

- es dinámico: responde a eventos de tiempo real, eventos tales como presionar un botón, pasar el puntero del *mouse* sobre un determinado texto, etc;
- esta basando en objetos;
- su código se integra a páginas Web HTML o PHP, o bien en archivos separados con extensión *js*; y
- es simple: no requiere conocimientos avanzados en programación para trabajar con él.

Apéndice B

Plantillas para las actividades de aprendizaje

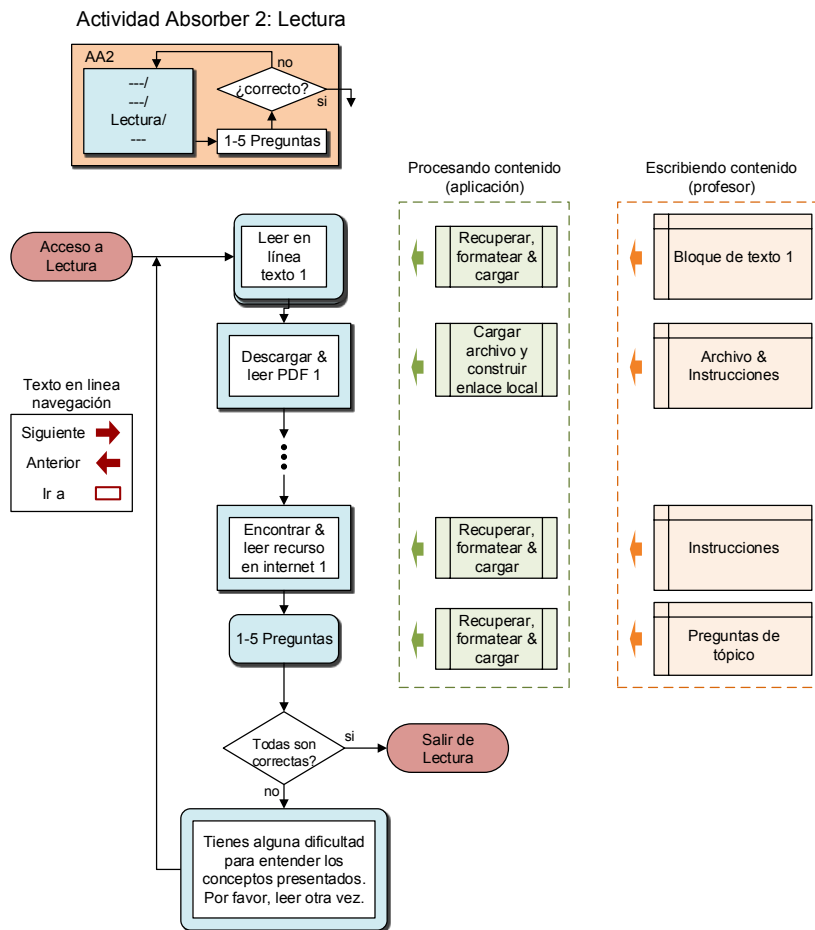


Figura B.1: Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Lectura.

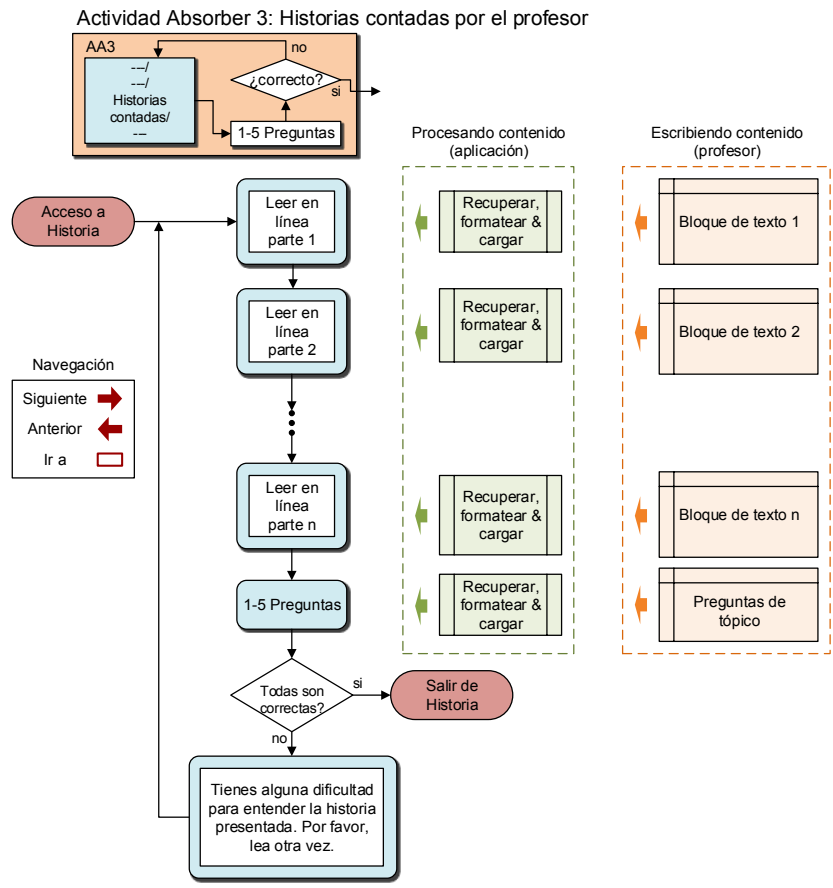


Figura B.2: Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Historia contada por el profesor.

Actividad Absorber 4: Viajes de Campo

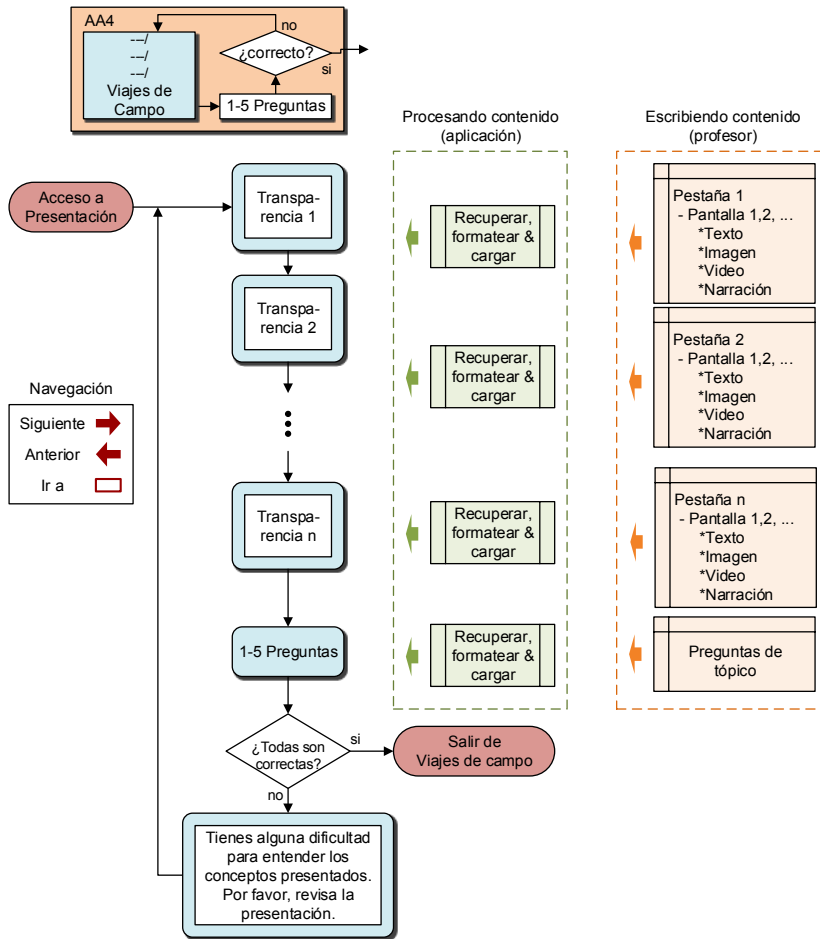


Figura B.3: Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Viajes de Campo.

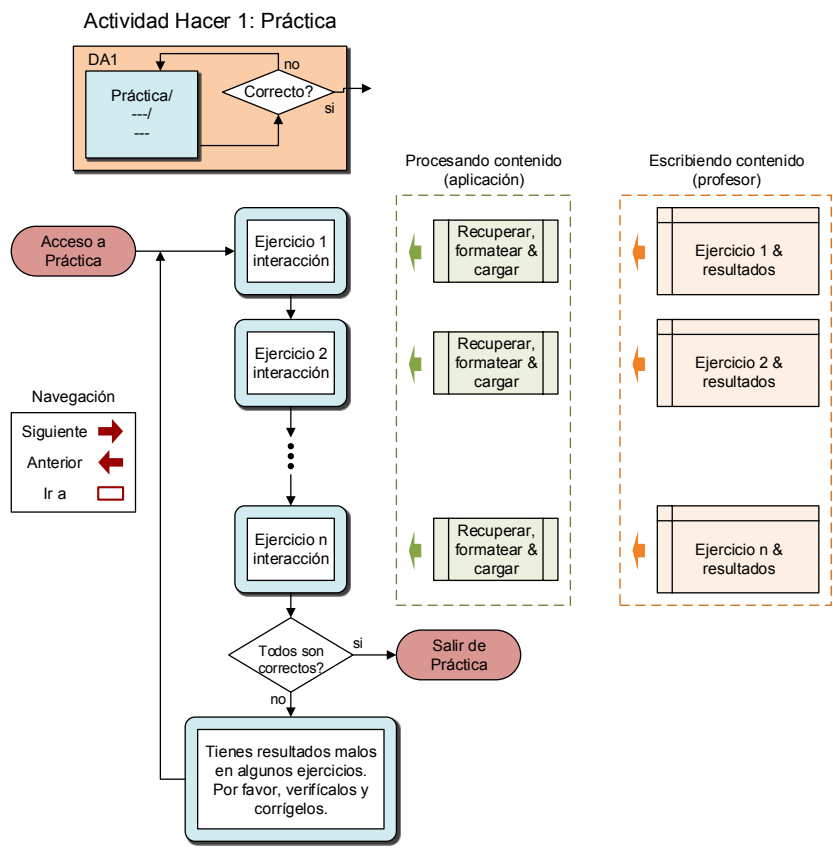


Figura B.4: Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Práctica.

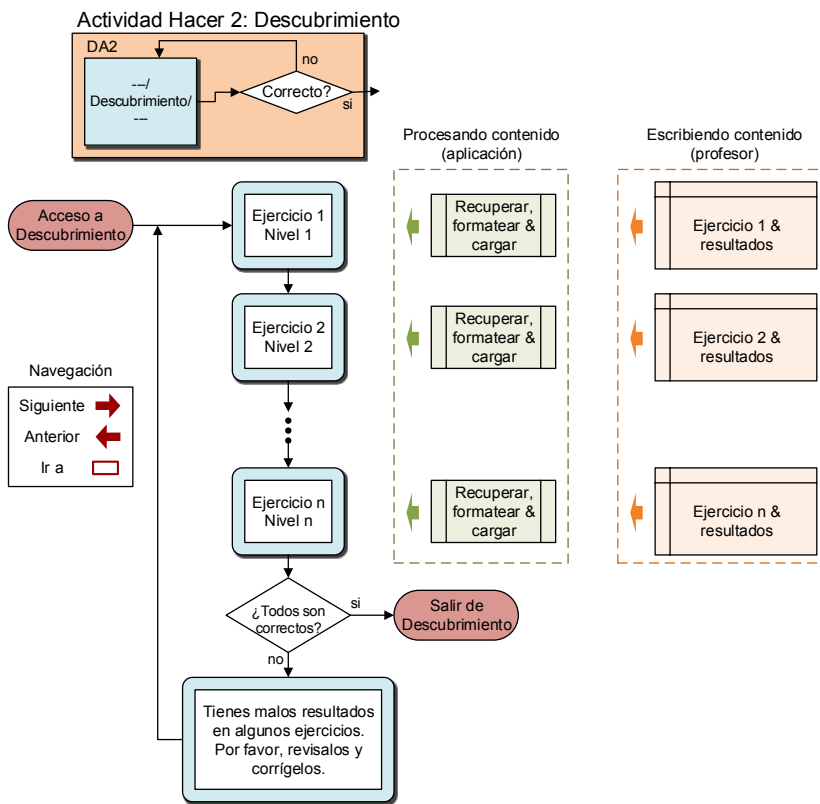


Figura B.5: Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Descubrimiento.

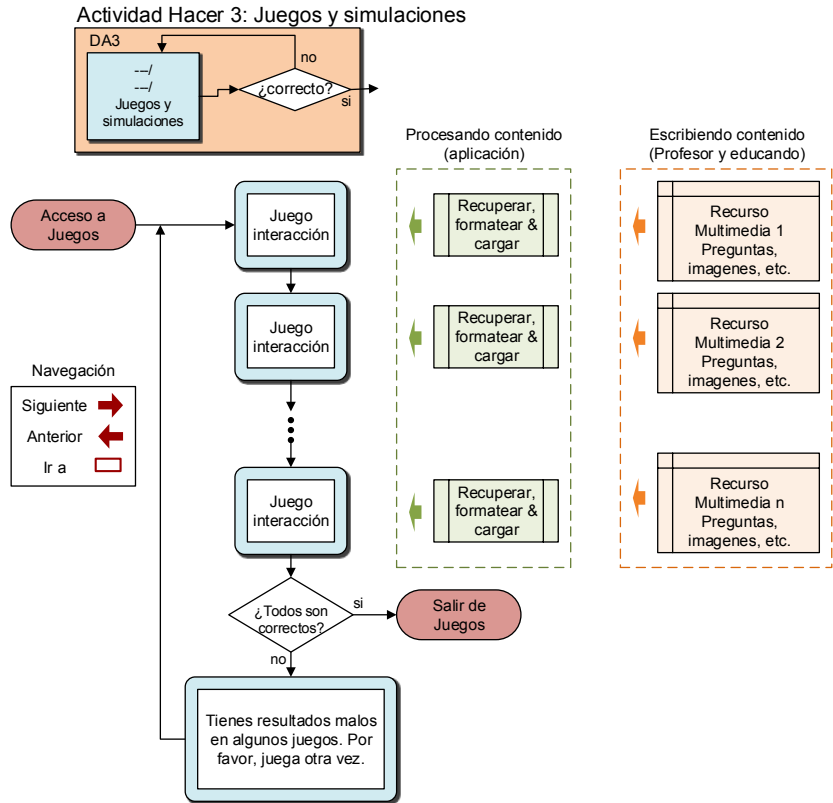


Figura B.6: Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Juegos y Simulaciones.

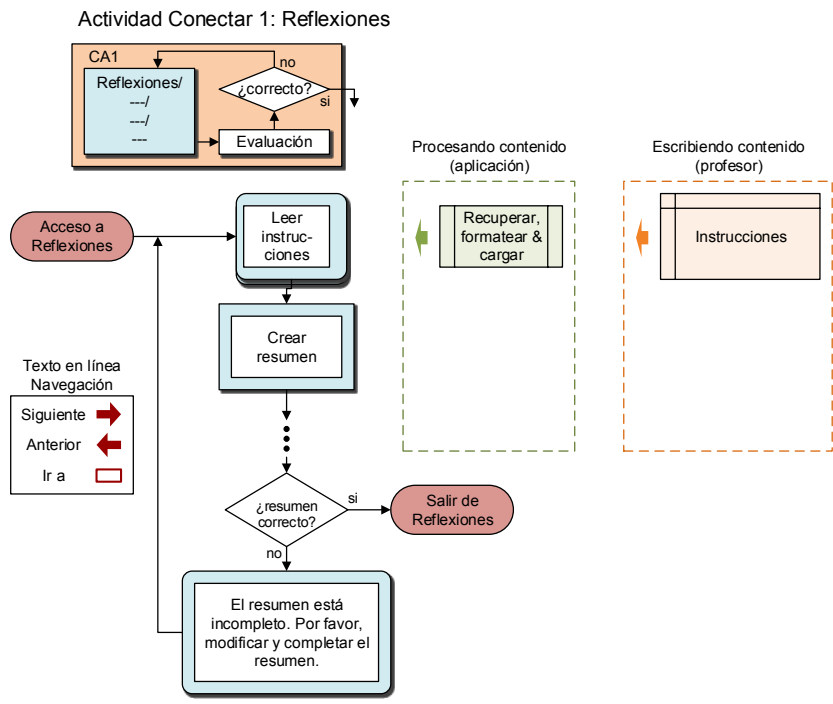


Figura B.7: Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Reflexiones.

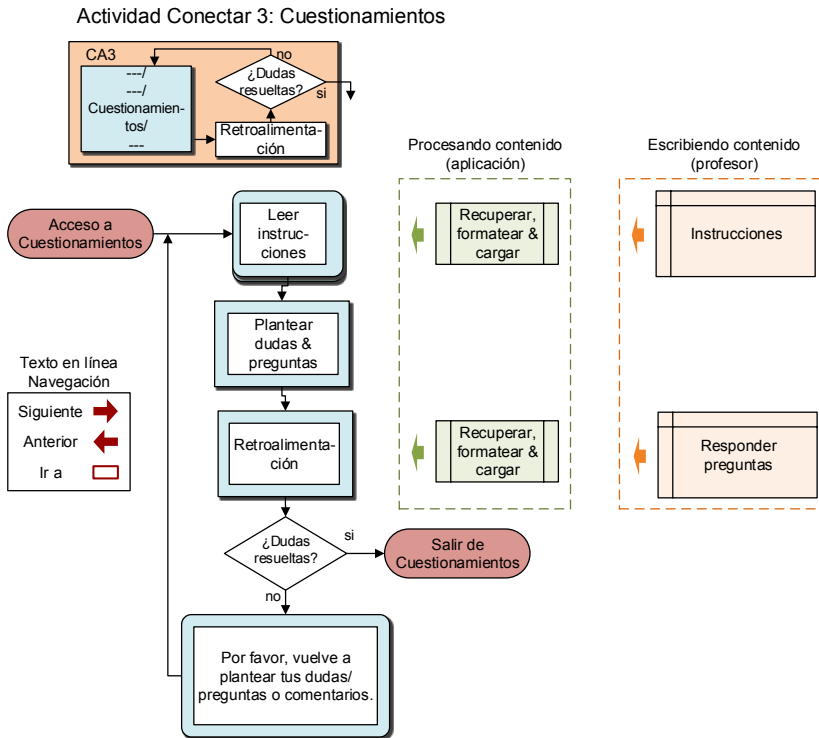


Figura B.8: Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Cuestionamientos.

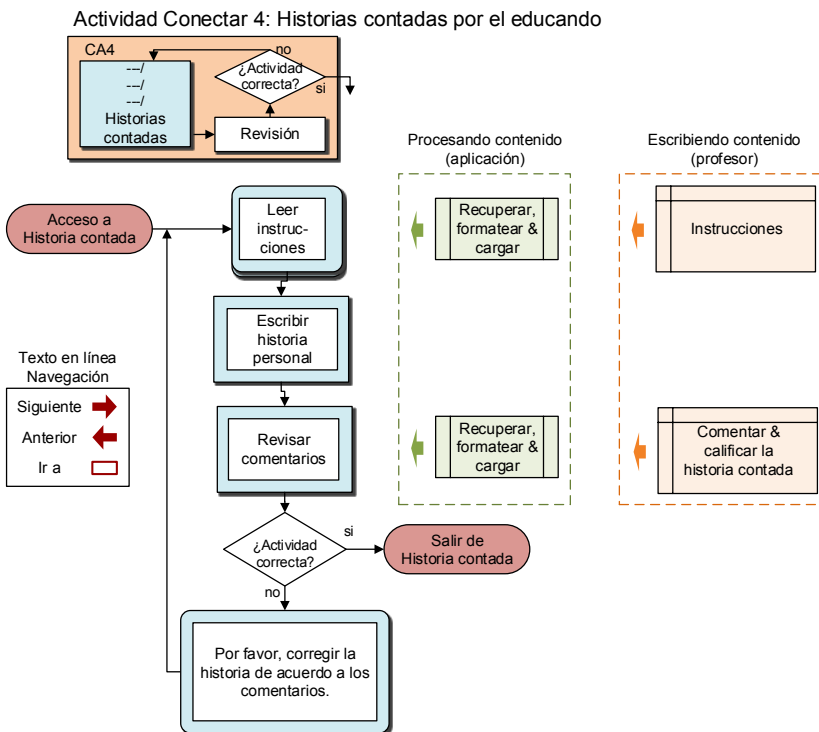


Figura B.9: Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Historia contada por el educando.

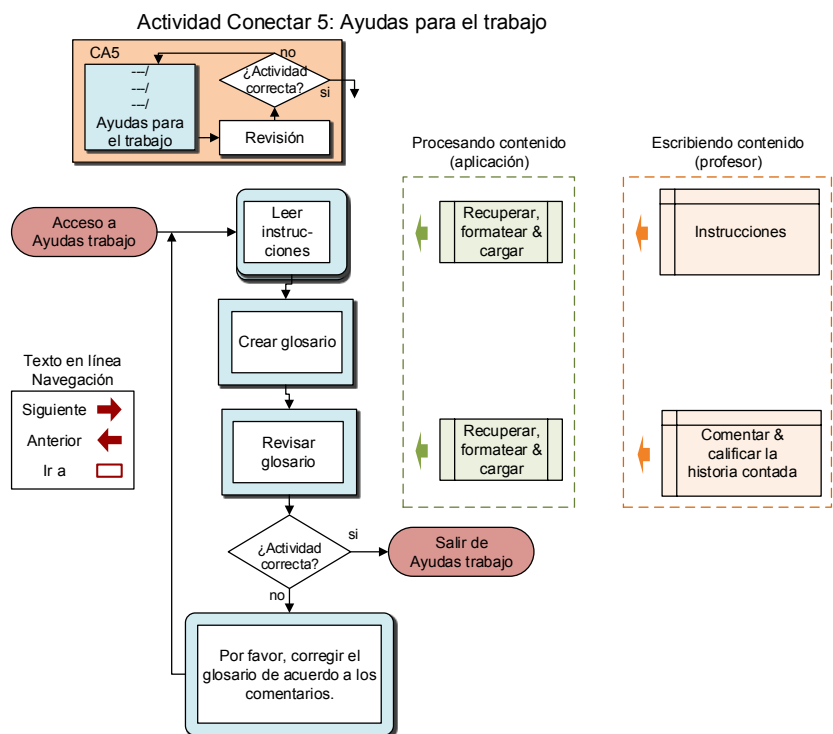


Figura B.10: Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Ayudas para el trabajo.

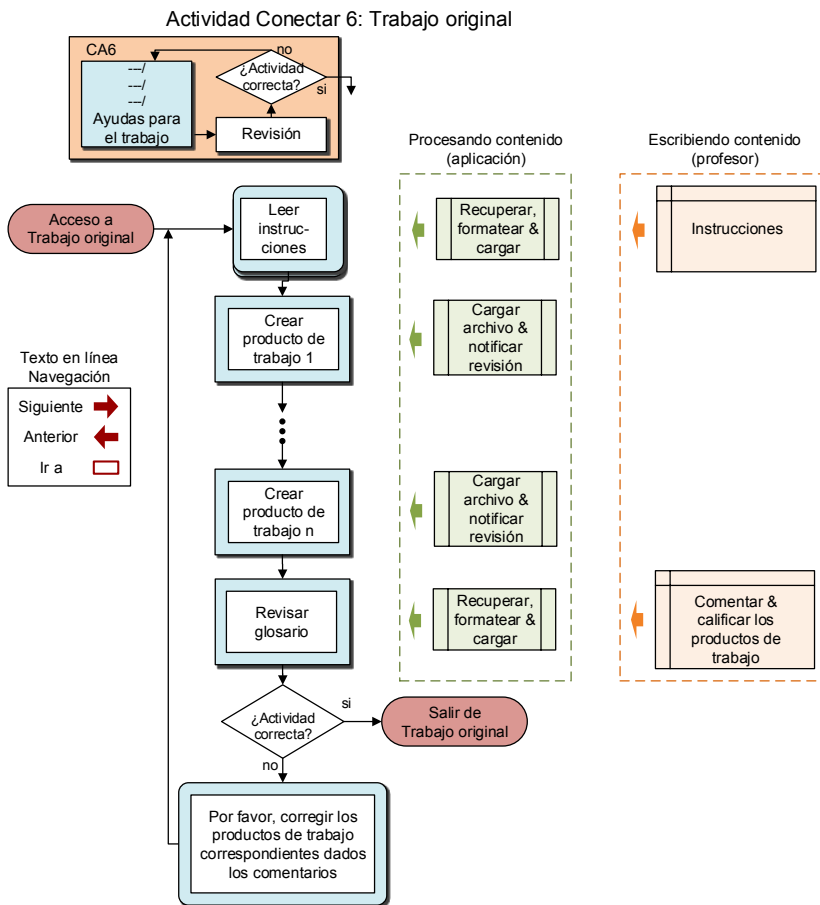


Figura B.11: Plantilla base para la actividad de aprendizaje: Trabajo original.

Apéndice C

Actividades de aprendizaje implementadas

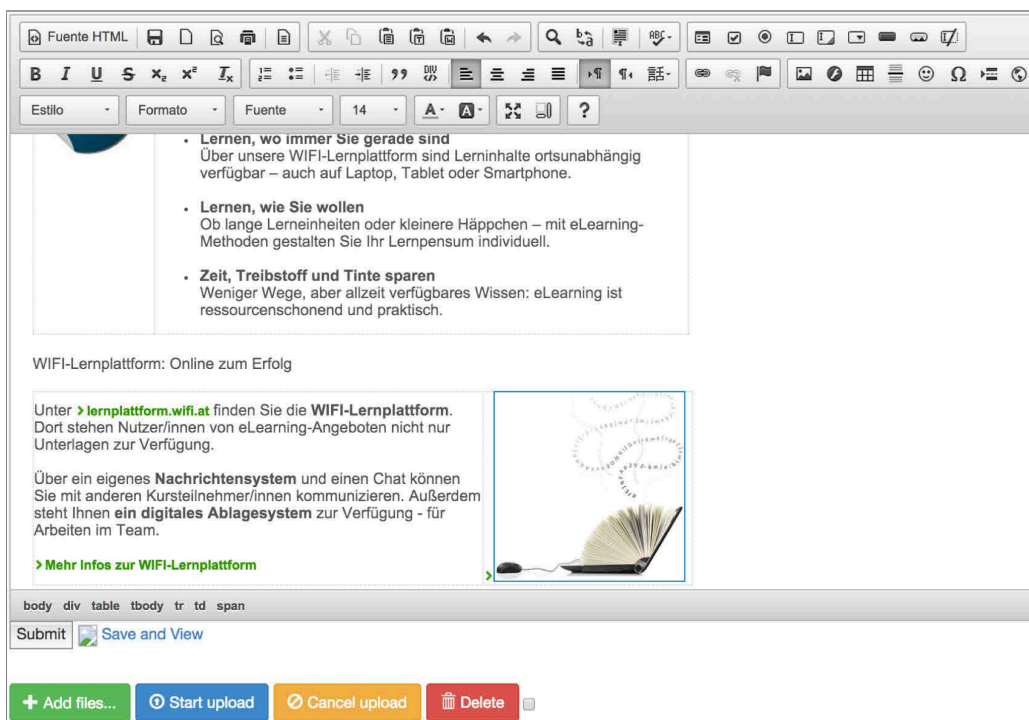


Figura C.1: Editor de contenido para crear la actividad: Lectura.

Lernen, wann und wo es am besten passt

Aus- und Weiterbildung in den beruflichen und privaten Alltag zu integrieren ist oft eine organisatorische/zeitliche Herausforderung! Das WIFI bietet deshalb eine Reihe von eLearning-Methoden – mit zahlreichen Vorteilen für Sie:



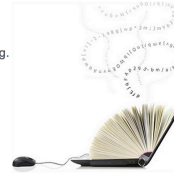
- **Lernen, wann es Ihnen passt**
eLearning-Angebote sind jederzeit abrufbar. So können Sie lernen, wenn Sie gerade Zeit haben – auch am Arbeitsplatz oder von zu Hause aus.
- **Lernen, wo immer Sie gerade sind**
Über unsere WIFI-Lernplattform sind Lerneinheiten ortsunabhängig verfügbar – auch auf Laptop, Tablet oder Smartphone.
- **Lernen, wie Sie wollen**
Ob lange Lerneinheiten oder kleinere Häppchen – mit eLearning-Methoden gestalten Sie Ihr Lernpensum individuell.
- **Zeit, Treibstoff und Tinte sparen**
Weniger Wege, aber allzeit verfügbares Wissen: eLearning ist ressourcenschonend und praktisch.

WIFI-Lernplattform: Online zum Erfolg

Unter [lernplattform.wifi.at](#) finden Sie die WIFI-Lernplattform. Dort stehen Nutzer/innen von eLearning-Angeboten nicht nur Unterlagen zur Verfügung.

Über ein eigenes **Nachrichtensystem** und einen Chat können Sie mit anderen Kursteilnehmer/innen kommunizieren. Außerdem steht Ihnen ein **digitales Ablagesystem** zur Verfügung - für Arbeiten im Team.

[➤ Mehr Infos zur WIFI-Lernplattform](#)



eLearning-Methoden im Überblick

Klassisches eLearning

Beim ersten Termin erhalten Sie persönlich **Informationen zum Kursablauf** und lernen Ihre Trainer/innen und die anderen Teilnehmer/innen kennen. Danach erarbeiten Sie sich selbstständig die Lerneinheiten, die Ihnen online über Ihren Computer zur Verfügung gestellt werden. Während der gesamten e-Learning-Phase steht Ihnen ein/e **Trainer/in online** zur Seite.

Figura C.2: Vista para el educando de la actividad: Lectura.

H1 H2 B I U Blue Font

<>

INSTRUCTIONS:

Note: Add possible answers in the correct order. The web system will mix them for the end-user.

- Answer one
- Answer two
- Answer three

Add Answer Feedback

Save and View Add Question

Figura C.3: Editor de contenido para crear la actividad: Práctica.

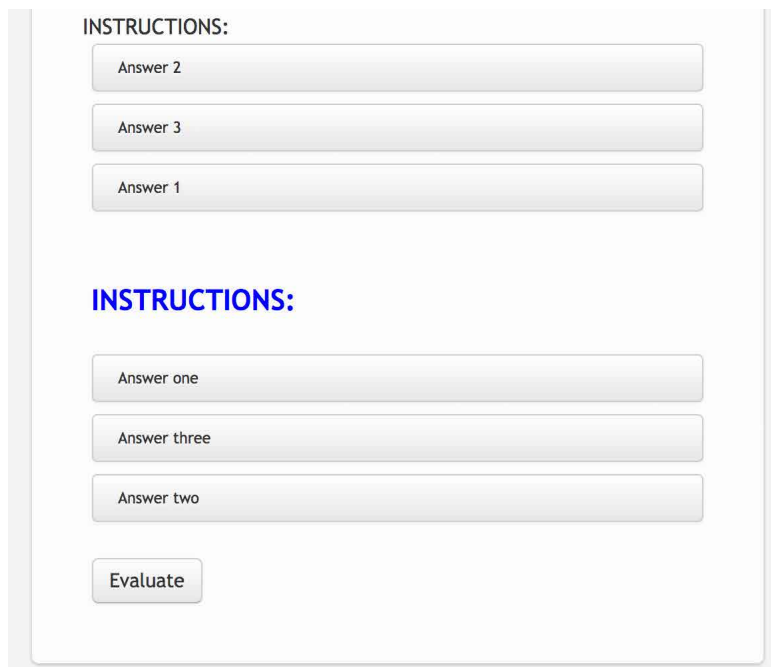


Figura C.4: Vista para el educando de la actividad: Práctica.

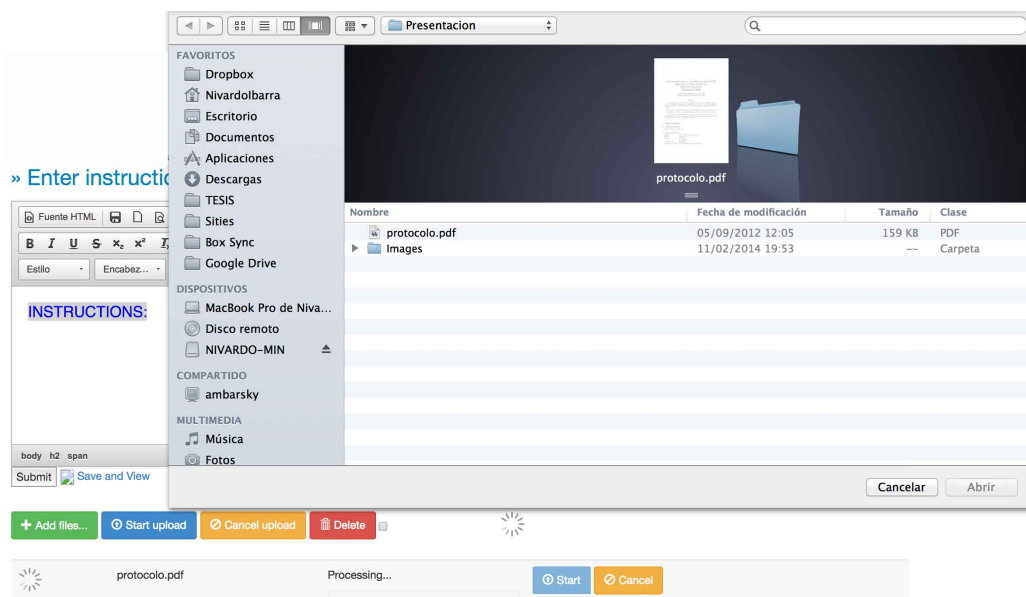


Figura C.5: Editor de contenido para crear la actividad: Reflexión.

INSTRUCTIONS:

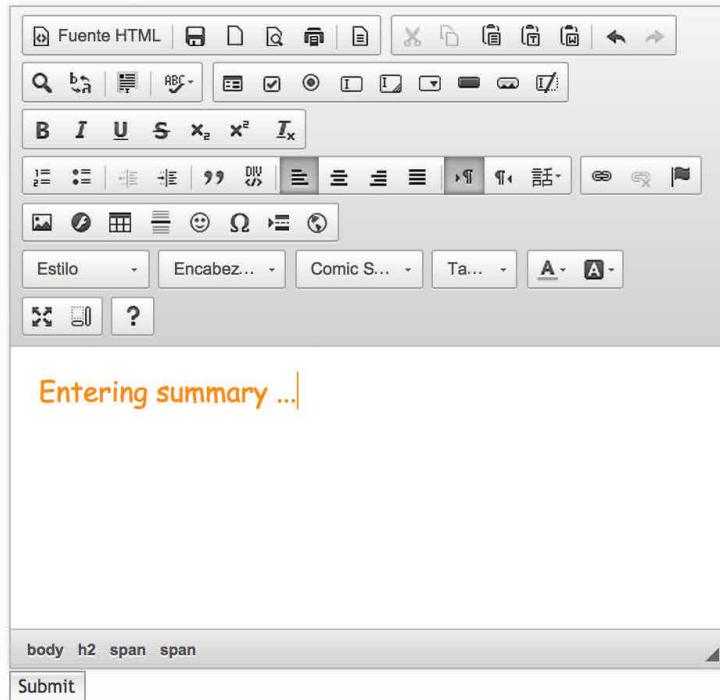


Figura C.6: Vista para el educando de la actividad: Reflexión.

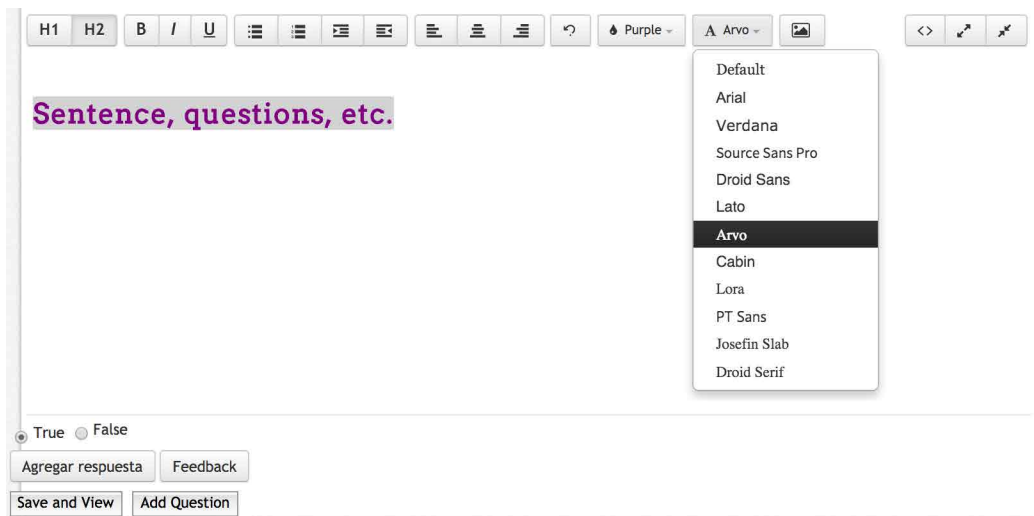


Figura C.7: Editor de contenido para crear la actividad: Falso/Verdadero.

Instructions:

Sentence, questions, etc.

- True
- False

Instructions:

Sentence, questions, etc.

- True
- False



Figura C.8: Vista para el educando de la actividad: Falso/Verdadero.

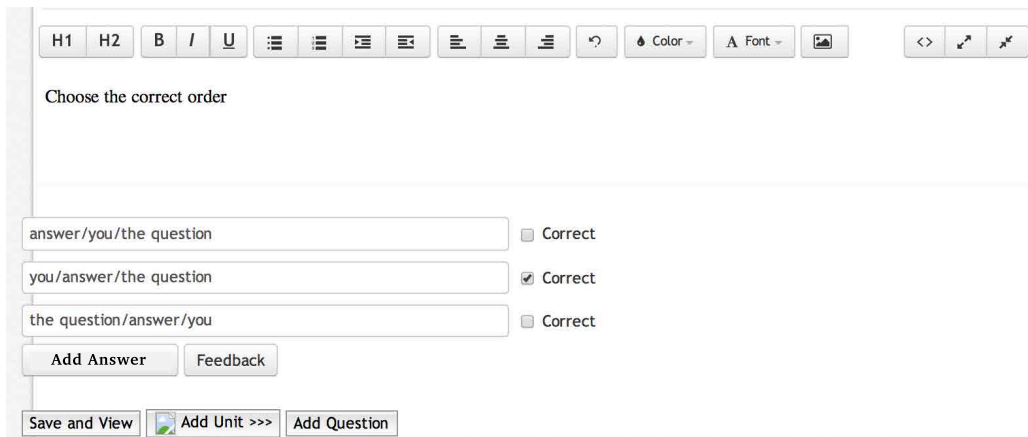


Figura C.9: Editor de contenido para crear la actividad: Opción múltiple.

Instructions: Choose the correct order

- answer/you/the question
- you/answer/the question
- the question/answer/you

Instructions: Choose the correct sentence:

- Jhon work in IBM
- Jhon works in IBM
- Jhon workes in IBM

Instructions: Choose the incorrect sentence:

- Jenny brushes her teeth twice a day
- Your parents get the letter
- It rain a lot in winter

Figura C.10: Vista para el educando de la actividad: Opción múltiple.

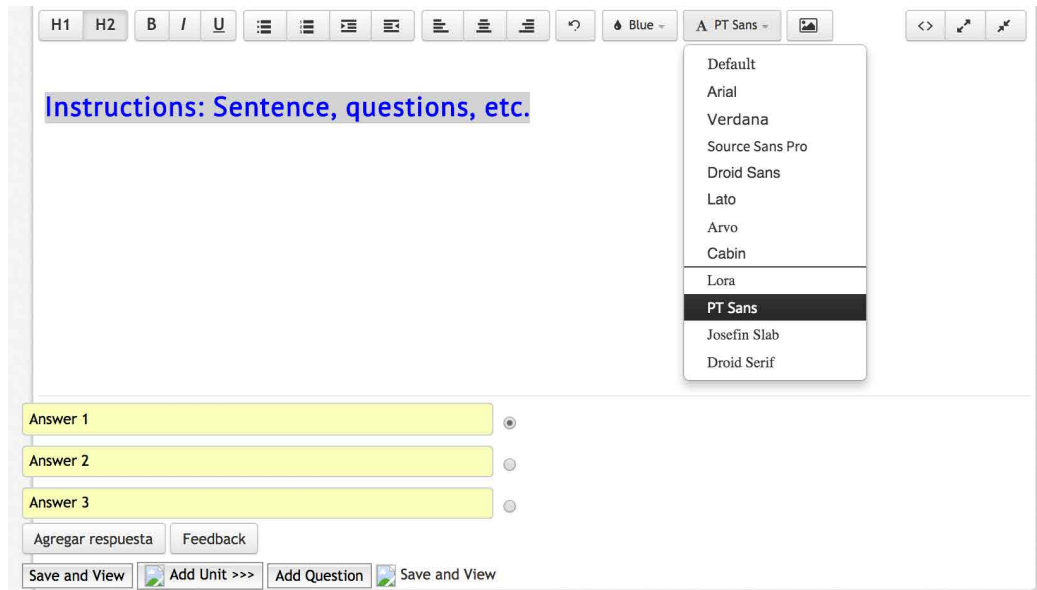


Figura C.11: Editor de contenido para crear la actividad: Opción única.

Instructions: Sentence, questions, etc.

- Answer 1
- Answer 2
- Answer 3

Instructions: Sentence, questions, etc.

- Answer I
- Answer II
- Answer III

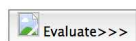


Figura C.12: Vista para el educando de la actividad: Opción única.

Bibliografía

- [1] Allen, M. W. *Guide to e-learning*. John Wiley & Sons, Inc, first edition, 2007.
- [2] C4LPT. Centre for Learning & Performance Technologies. <http://c4lpt.co.uk/directory-of-learning-performance-tools/instructional-tools/>, visited in October 2014.
- [3] Clark, R. C. and Mayer, R. E. *e-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. Pfeiffer & Company, second edition, 2007.
- [4] Dick, W. and Carey, L. *The systematic design of instruction*. Harper Collins, 4th edition, 1996.
- [5] eLearning Atlas. eLearning Atlas. <http://www.elearningatlas.com/#!/f/1/0/tile/pn/prod:at>, visited in October 2014.
- [6] eXe Project. exe/exelearning authoring application. <http://exelearning.org/>, visited in October 2014.
- [7] Gagne, R. M.; Briggs, L. J. and Wager, W. W. *Principles of instructional design*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 4th edition, 1992.
- [8] Gamboa, M., Ortiz, L., Valencia, A. R. and Trejo, Manuel. White paper e-learning México 2013. Technical report, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, 2013.
- [9] Heinich, M., Molenda, M., and Russel, J. D. *Instructional media and the new technologies of instruction*. New York: Macmillan, 4th edition, 1993.

- [10] Horton, W. *E-Learning by Design*. Pfeiffer & Company, first edition, 2006.
- [11] Horton, W. *E-Learning by Design*. Pfeiffer & Company, second edition, 2012.
- [12] Ibarra-Florencio, N., Buenabad-Chávez, J., and Rangel-García, J. BP4ED: Best Practices Online for eLearning Content: Development based on Learning Objects. In *ICSOFT-EA'2014: 9th Int'l Conf. on Software Engineering and Applications*. 29-31 August, 2014, Vienna, Austria. SCITEPRESS, 2014. SUBMITTED.
- [13] Jonassen, D. H. Think technology: Toward a constructivist design model. In *Educational Technology* 34(4), 34-37.
- [14] Mager, R. F. *Preparing Instructional Objectives*. Fearon Publishers, 1962.
- [15] Peña, P., Gros, I. and Moreno, A. eXeLearning. <http://exelearning.net/descargas/>, October 2013.
- [16] Pitman, B. *Designing Effective eLearning: A Step-by-Step Guide*. eProficiency, 1.2 edition, 2011.
- [17] Quintero, M. A. *Diseño e implementación de objetos de aprendizaje reutilizables basados en estándares de especificación como estrategia de enseñanza virtual*. M.Sc. thesis, Universidad de los Andes, January 2009.
- [18] Sabitzer, B. Informatics + foreign language(s) = cool (cooperative open learning). In *Proceedings of the 2011 ICERI International Conference of Education, Research and Innovation*, pages 1373–1381, November 14 - 16, 2011.
- [19] Williams, P.; Schrum, L.; Sangra, A. and Guardia, L. *Modelos de diseño instruccional*. Material didáctico web de la UOC. Publicación en línea.
- [20] W3C. HTML5. <http://www.w3.org/TR/html5/>, visited in October 2014.