

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
DOCTORADO PROCESOS DE FORMACIÓN
EN ESPACIOS VIRTUALES



Estándares educativos
para la gestión del conocimiento
en *e-learning*

AUTORA

Erla Mariela Morales Morgado

DIRECTORES

Dr. Francisco José García Peñalvo

Dra. Ángela Barrón Ruiz

Salamanca, España

2004

ÍNDICE

I RESUMEN	1
II INTRODUCCIÓN	2
III FUNDAMENTACIÓN	5
IV OBJETIVOS	6
1 CAPITULO: <i>e-learning</i>	9
1.1 Estado del arte del <i>e-learning</i>	9
1.2 Funcionamiento de un sistema <i>e-learning</i>	12
1.3 Factores a considerar para un eficiente sistema de <i>e-learning</i>	14
1.4 Teorías educativas como soporte de <i>e-learning</i>	17
1.4.1 Teorías de aprendizaje	17
1.4.1.1 Teorías del aprendizaje conductistas	18
1.4.1.2 Teorías del aprendizaje cognitivas	19
1.5 Estrategias para el aprendizaje a través de <i>e-learning</i>	25
1.6 Ventajas del <i>e-learning</i>	31
2 CAPITULO: Gestión del conocimiento en <i>e-learning</i>	35
2.1 Información y conocimiento	35
2.2 Representación del Conocimiento	36
2.3 Gestión del Conocimiento	38
2.3.1 Búsqueda de información	40
2.3.2 Estructuración, archivo y distribución de la información	40
2.3.3 Participación, creación y manejo de información	41
2.3.4 Informática como apoyo a la gestión del conocimiento	41
2.3.4.1 Sistemas y técnicas de apoyo	43
2.3.4.2 Ejemplo de un sistema para la gestión del conocimiento	49
2.3.5 Gestión del conocimiento en <i>e-learning</i>	49
3 CAPITULO: Estándares educativos en la gestión del conocimiento	53
3.1 Hacia una Web Semántica	54
3.2 Estándares educativos para la gestión del conocimiento	57
3.2.1 AICC, <i>Aviation Industry CBT Comitee</i>	58
3.2.2 IEEE <i>Learning Technologies Standars Committee (LTSC)</i>	59
3.2.2.1 <i>Learning Object Metadata (LOM)</i>	60

3.2.3 Educational Modelling Language (EML)	64
3.2.4 IMS Global Learning Consortium, Inc.	69
3.2.4.1 IMS Content Packaging	69
3.2.4.2 IMS Learning Resource Meta-data Specification	72
3.2.4.3 IMS Learning Design	72
3.2.5 ADL SCORM	74
3.3 Aporte de los estándares educativos al <i>e-learning</i>	75
3.4 Ejemplos de estándares educativos en la gestión del conocimiento	76
4 CAPITULO: Estrategia para gestionar información de calidad en <i>e-learning</i>	81
4.1 Importar objetos de aprendizaje	81
4.2 Estandarizar los objetos de aprendizaje importados	85
4.2.1 Componentes del modelo de conocimiento	85
4.2.1.1 Objetivos	85
4.2.1.2 Nivel	90
4.2.1.3 Contenidos	91
4.2.1.4 Actividades	96
4.2.1.5 Recursos	101
4.2.2 Modelo de conocimiento mediante ontologías	102
4.3 Criterios de calidad para la valoración de LOs	105
4.3.1 Concepto de calidad	105
4.3.2 Instrumento para la evaluación de LOs	110
4.3.2.1 Aspectos psicopedagógicos	111
4.3.2.2 Aspectos didáctico-curriculares	112
4.3.2.3 Aspectos técnicos-estéticos	114
4.3.2.4 Aspectos funcionales	115
4.3.3 Valoración de los objetos de aprendizaje	116
4.3.4 Estrategia para la pre-evaluación de los objetos de aprendizaje	117
4.3.5 Estructuración de unidades de aprendizaje en <i>Learning Design</i>	117
4.3.6 Estrategia para la post evaluación de los objetos de aprendizaje	121
CONCLUSIONES	123
BIBLIOGRAFÍA	126
ANEXOS	
I. Descripción de la herramienta para gestionar objetos de aprendizaje	138

II. Acrónimos y siglas	146
III. Glosario	150
IV. Lista de estándares y especificaciones	154

I RESUMEN

La importancia del conocimiento y de una adecuada aplicación de éste en nuestra sociedad, impulsa la urgente necesidad de gestionar información de calidad en organizaciones educativas de cualquier tipo. En educación no presencial, esta necesidad se hace más latente ante la gran cantidad y diversidad de información que se puede manejar a través de la Red, es por este motivo que las organizaciones educativas requieren no sólo de sistemas para gestionar el conocimiento, sino también, de estrategias para una eficiente búsqueda, selección, creación e implementación de contenidos y actividades que garanticen a los alumnos una base de conocimientos con información actualizada, fiable y adecuada a sus necesidades y requisitos de aprendizaje.

La aparición de estándares educativos para estructurar, dar sentido pedagógico, intercambiar y reutilizar información digital, representa un gran potencial para que los docentes tengan acceso a una gran variedad de recursos educativos que podrán reutilizar para estructurar los cursos que deseen impartir a través de un sistema *e-learning*. Si a esto se suma, un instrumento para evaluar la información e incorporar a la organización educativa la que sea más adecuada y pertinente a las necesidades de los alumnos, se contribuirá tanto a mejorar la calidad de la información que emplearán los alumnos para construir sus conocimientos como para promover en los docentes una profunda reflexión sobre los recursos educativos a los que deben acceder los alumnos.

Conforme a lo anterior, este trabajo sugiere a los docentes que impartan cursos no presenciales, un modelo para gestionar recursos educativos de calidad en un sistema *e-learning*, sobre los cuales estructurar unidades didácticas y cursos de aprendizaje. Con este fin, se presenta un análisis global de los factores que intervienen en *e-learning*, gestión del conocimiento y las características de diferentes estándares educativos, para finalizar con una propuesta concreta para evaluar recursos de aprendizaje ya existentes de manera de alimentar un sistema *e-learning* con información de calidad para el proceso de Enseñanza/Aprendizaje (E/A).

Palabras clave: Gestión del conocimiento, *e-learning*, estándares educativos, calidad.

II INTRODUCCIÓN

El nombre que se le ha dado a esta nueva era, llamada de la información o del conocimiento, denota claramente hacia donde se dirige el progreso social. La producción y distribución del conocimiento constituye hoy en día una importante fuente de riqueza, quien lo posea tiene el poder de opinar con fundamentos, tomar decisiones acertadas y actuar de forma conveniente.

La adquisición del conocimiento y su gestión para hacer un adecuado uso de él, constituyen uno de los principales desafíos para las organizaciones educativas, éstas deben preparar a los alumnos no sólo para desempeñarse en forma adecuada a la sociedad y sus exigencias, sino también para transformarla.

Para un sistema *e-learning*, este desafío se hace aún más importante. El continuo desarrollo tecnológico ha permitido la producción de gran cantidad de información en diversos formatos a la que es posible acceder a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs). Debido a esto, los sistemas para gestionar el conocimiento (*KMS - Knowledge Management Systems*) muchas veces han sido utilizados como repositorios para guardar información, situación que dificulta una adecuada selección para obtener la que realmente sea necesaria. Para que un sistema *e-learning* sea eficiente se requiere de una adecuada gestión de la información que los alumnos van a utilizar en su proceso de E/A, de manera que puedan tener acceso a recursos de calidad que sean de su interés.

Ante este escenario, existe una urgente necesidad para administrar información de calidad en sistemas *e-learning*, en donde deben intervenir herramientas específicas para gestionar el conocimiento como también estrategias para una eficiente búsqueda, selección, creación e implementación del contenido y las actividades de aprendizaje, de manera de garantizar el establecimiento de una base de datos con información actualizada y confiable que pueda atender a las necesidades de aprendizaje de los alumnos.

La aparición de la Web semántica, (*Berners-Lee et al., 2001*) (<http://www.w3.org/2001/sw/>) extensión de la Web actual, en donde la información proporcionada tiene un significado bien definido, presenta un gran potencial para promover información de calidad en la gestión del conocimiento para sistemas *e-learning* debido a que provee servicios para realizar sofisticadas tareas para los usuarios en cuanto a obtención de información.

Lo anterior es factible gracias a estándares internacionales que garantizan la interoperabilidad y reutilización de información representada como objetos de aprendizaje (O.A) (*Learning Objects* - LOs), esto es entidades digitales o no digitales en unidades pequeñas con sentido en sí mismas que pueden ser usadas y reutilizadas en diferentes unidades de aprendizaje. Su reutilización es posible gracias a los metadatos (datos sobre datos), que es una descripción de los LOs agrupada dentro de categorías, permitiendo al usuario conocer sus características para acceder a la información que sea de su interés.

Con el fin de dar un sentido pedagógico al intercambio de LOs existen estándares para el modelado educativo como el caso de EML (*Educational Modelling Language*) (EML, 2003) y IMS LD (*Learning Design*) (IMS LD, 2003) que proponen elementos y niveles para organizar los LOs como recursos educativos que conformen unidades didácticas para el aprendizaje. Sin embargo, el hecho de que se pueda intercambiar información específica con la ayuda de lenguajes de modelado educativo para que tengan sentido pedagógico, no significa que esta información sea de calidad.

El lenguaje HTML (*HyperText Markup Language*), (W3C HTML, 1999) que es utilizado actualmente para presentar información en la Web con determinadas características de formato, no permite el acceso directo a información de valor para el usuario, por tanto, los docentes si desean buscar información a través de ella que les sea de utilidad para estructurar un curso, es probable que se encuentren con información basura, producto de páginas abandonadas, información de dudosa fuente, referida a otros contextos, etc. lo que significa pérdida de tiempo y posible desmotivación sobre el uso de la Red para este fin.

El lenguaje extensible de marcas XML (*eXtensible Markup Language*) (Bray et al., 2000) permite a diferencia del lenguaje HTML, definir estructuras semánticas para dar significado a la información, esto sumado a la posibilidad que otorgan los estándares educativos para la interoperabilidad constituye prometedoras ventajas para que los docentes cuenten con información de calidad para estructurar sus cursos. Los docentes podrían tener acceso a buscar en ella contenidos relevantes para apoyar su disciplina. La posibilidad de otorgar significado a la información es el futuro de Internet, por tanto, para los docentes sería de mucha utilidad emplear herramientas que consideren las bondades de la Web semántica para impartir sus cursos con información de calidad.

Sobre la base de lo anteriormente expuesto, esta propuesta pretende ser un aporte en la solución del problema sobre ¿cómo ayudar a los docentes para que obtengan información de calidad para la estructuración y desarrollo de sus cursos a partir de contenidos ya existentes?.

Actualmente existen criterios para evaluar materiales multimedia, (Marqués, 2000), sitios Web, (Marqués, 2003a), software (Aguaded y Cabero, 2003) y cursos en línea (Mir et al., 2003) como también modelos para evaluar LOs (Nesbit et al., 2002). No obstante, considerando la posibilidad que existe para el intercambio de información, en esta propuesta se sugiere reutilizar los LOs provenientes de fuentes externas aplicando una herramienta para valorar su calidad e importar al repositorio de datos de las organizaciones educativas los LOs que éstas requieran. De esta forma los docentes podrían contar con información de calidad para estructurar las diversas unidades didácticas que conformen sus cursos.

En el siguiente apartado, se presenta la justificación que dio origen al desarrollo de esta investigación en donde se hace hincapié sobre el propósito de este trabajo y los beneficios que presenta para mejorar la calidad de la educación a través de sistemas *e-learning*.

III FUNDAMENTACIÓN

La construcción de conocimientos siempre ha sido una necesidad para las organizaciones educativas de cualquier tipo. La actual tendencia de tipo constructivista promueve que el alumno debe tomar un rol activo en su aprendizaje, de manera que sobre la base de su experiencia e interacción con otros construya su conocimiento de acuerdo a su propia representación de la realidad, basado en sólidos principios y criterios para tomar decisiones adecuadas en su accionar.

Una adecuada construcción de los conocimientos requiere necesariamente de información de calidad que muchas veces no está al alcance de los docentes y alumnos. Sin duda, una de las fuentes de información que va cobrando con más fuerza en el ámbito educativo es Internet sin embargo la inmensa cantidad de información que circula en la Red es uno de los principales desafíos que deben afrontar los docentes. La información se encuentra en constante cambio y el acceso a ella para el aprendizaje debe ser permanente, pero mucha de esta información puede ser irrelevante, y buscar la más adecuada puede significar mucho tiempo invertido que los docentes no están dispuestos a perder.

La urgente necesidad de manejar información de calidad en organizaciones educativas requiere de sistemas para la gestión del conocimiento y estrategias para una eficiente búsqueda, selección, creación e implementación de contenidos y actividades que garanticen a los alumnos una base de conocimientos con información actualizada, fiable y adecuada a sus necesidades y requisitos de aprendizaje.

Sin embargo, la mayoría de las investigaciones sobre gestión del conocimiento en *e-learning* han sido orientadas a la colaboración, en donde los alumnos desarrollan temas que son mejorados con la participación de otros, contribuyendo de esta manera a la mejora de la calidad de sus aprendizajes y renovación de contenidos (Cobos y Alaman, 2002), (Amorim et al., 2002). Por otra parte, también se han desarrollado investigaciones para la gestión de LOs a través de estrategias e instrumentos para su evaluación. No obstante aparte de evaluar LOs, se requiere de estrategias que ayuden a gestionar el conocimiento que ya ha sido creado para renovar y actualizar los contenidos existentes con información de calidad en las organizaciones educativas, para lo que se sugiere un modelo de conocimiento sobre el cual estandarizar la información externa para formar nuevas unidades didácticas.

El uso de estándares educativos para estructurar y dar significado a la información permitirá a los docentes acceder a diversas fuentes informativas que contengan información según sus pretensiones para el desarrollo del curso en un corto periodo de tiempo. De esta manera, se contribuirá a mejorar la calidad de la información sobre la que los alumnos construirán sus conocimientos.

La estrategia pedagógica para la post-evaluación de los LOs, permitirá mejorar los contenidos según la experiencia y circunstancias en que han sido empleados, aportando así un valor agregado para la reutilización de esos contenidos.

Si esto se suma a las ventajas de un sistema *e-learning*, podría aumentar en gran medida su valor para la construcción de conocimientos. La posibilidad de acceder al conocimiento las 24 horas los 7 días de la semana, es un factor que permite trascender el aula para ser partícipe del aprendizaje independiente del tiempo y del lugar. Con la fusión de la gestión del conocimiento en *e-learning*, los alumnos no sólo contarían con información de calidad para su aprendizaje sino también, con las herramientas necesarias para atender a sus necesidades educativas.

IV OBJETIVOS

En síntesis como objetivo general, en esta investigación se ha propuesto:

- Promover la gestión del conocimiento en *e-learning* para ayudar a los docentes a obtener contenidos de calidad para la estructuración de sus cursos.

El objetivo final de esta propuesta, pretende ser alcanzado sobre la base de una serie de objetivos específicos que se especifican a continuación, que contemplan los factores a considerar en las organizaciones educativas para el cambio tecnológico, la estandarización y evaluación de los LOs que formarán parte del repositorio con información de calidad de una organización educativa y la estructuración final de los cursos para el *e-learning*.

- Definir los factores de cambio para el *e-learning*.
- Proponer un modelo de conocimiento para estandarizar la información a gestionar.
- Definir criterios para valorar la calidad de los objetos de aprendizaje a gestionar en la *e-learning*.
- Crear un instrumento para la evaluación de los objetos educativos a gestionar en la *e-learning*.
- Proponer una estrategia para la pre y post evaluación de los objetos de aprendizaje.
- Proponer la estructuración de los objetos de aprendizaje para *e-learning* en un lenguaje de modelado educativo.

Para comenzar, con el fin de tener una clara visión sobre las características y uso de los sistemas *e-learning*, en el primer capítulo se hace un análisis del estado del arte, funcionamiento y los factores a considerar para que estos sistemas sean eficientes ante los nuevos cambios y desarrollos tecnológicos. Por otra parte, para una adecuada orientación pedagógica en el desarrollo de estos sistemas, se analizan teorías del aprendizaje conductistas y cognitivas (Le Jeune, 1998) y su vinculación con estrategias educativas para promover aprendizajes a través de *e-learning*. Sobre la base de lo anterior, se analizan diversas ventajas que proporciona este tipo de sistema para todo el proceso de E/A.

Para comprender la importancia de una adecuada gestión del conocimiento en sistemas *e-learning*, en el capítulo tercero se analiza este concepto desde una perspectiva educativa, mencionando los diversos niveles de gestión, como los sistemas y técnicas que facilitan su labor en los sistemas en línea. Con el fin de lograr una mejor visualización de estos contenidos, al finalizar este capítulo se mencionan algunos ejemplos sobre la gestión del conocimiento soportado por estándares educativos.

La intervención de la Web semántica para la gestión del conocimiento será analizada en el capítulo cuarto, en el que se aborda la evolución de la Web hacia la semántica, continuando con una descripción de los principales estándares que promueven la interoperabilidad y modelado de la información, entre los que se encuentra IMS *Global Consortium*, Inc que promueve la especificación “*Content Packaging*” (IMS CP, 2003) para intercambiar materiales de aprendizaje como un curso o una colección de ellos, interoperables y distribuibles en paquetes. Para dar sentido pedagógico a los LOs se analizarán los estándares EML y LD que permiten definir diversos componentes educativos para el diseño de actividades de aprendizaje

tales como: prerrequisitos, rol del alumno, etc. información con un importante valor agregado para la búsqueda y reutilización de contenidos.

Considerando la información descrita anteriormente, en el capítulo quinto se sugiere una estrategia para importar LOs existentes para así utilizar estos recursos educativos para nuevas situaciones de enseñanza evitando el costo de volver a crearlos. Con el fin de gestionar información de calidad se propone estandarizar los LOs importados de acuerdo a un modelo de conocimiento que especifique los componentes del sistema *e-learning* y las relaciones entre éstos. De esta forma se podrá contar con un contexto para evaluarlos conforme a la nueva situación de enseñanza.

Con el propósito de conseguir LOs de calidad, se propone un instrumento que considera categorías para su evaluación desde diversos puntos vista: psicopedagógica, didáctico-curricular, técnica-estética y funcional, en donde participen expertos relacionados a distintas áreas (diseño instruccional, soporte técnicos, docentes, etc.) quienes deberán hacer su apreciación de manera individual y en lo posible sincrónica para discutir los puntos en desacuerdo.

Una vez realizada la unidad didáctica, la apreciación de los LOs puede haber variado en cuanto a su calidad, por tanto, se sugiere una post-evaluación a modo de comentarios por parte de los involucrados en el curso (docentes, alumnos, tutores, etc.) en cuanto a la calidad de los LOs durante su utilización, comentarios que deberán quedar registrados en los metadatos de la unidad didáctica para ser tomados en cuenta para su reutilización.

CAPÍTULO PRIMERO

E-LEARNING

Sin duda, los cambios producidos en nuestra sociedad debido a la incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) han influido en una gran cantidad de ámbitos, no sólo como herramienta de apoyo en el desarrollo de tareas, sino también como medio de interacción y comunicación a través de la Red. Un claro ejemplo de estos cambios es el caso de los negocios de tipo electrónico como *e-business* o *e-commerce*. En el ámbito educativo en tanto, el uso de Redes para promover aprendizajes se materializa en sistemas Web educativos centrados en la educación a distancia, conocidos como *e-learning*.

Debido a esto, para contextualizar esta propuesta, en el presente capítulo se hace un análisis de los principales aspectos relacionados con *e-learning*, entre los que se encuentra su estado del arte con su significado y características; el funcionamiento de este tipo de sistemas y sus posibilidades; los factores técnicos y pedagógicos que se deben considerar para su uso eficiente ante los posibles cambios; las teorías educativas que dan soporte a este tipo de sistemas junto a las estrategias que ayudan a conseguir los objetivos de aprendizajes en un sistema no presencial; y para finalizar, las ventajas del *e-learning* para el proceso de E/A.

1.1. Estado del arte del *E-learning*

La World Wide Web provee tanto a profesores como estudiantes numerosas oportunidades de aprendizaje; permitiendo a los estudiantes a aprender a su propio ritmo; mejorando habilidades de escritura y comunicación; desarrollando habilidades de solución de problemas de alto orden; y alimentando reflexiones críticas (Peck y Doricott, 1994).

El aprendizaje mediado por tecnologías relacionadas a la Red, según Mir (2003) comienza a recibir a partir del año 1995 diversos términos, abarcando un abanico que va desde paquetes instructivos en papel o CD con tutores en línea hasta módulos de aprendizaje basado en la Web (WBL - *Web Based Learning*). Según el mismo autor, esta variedad de conceptos asociados al aprendizaje en línea se debe a que muchas veces las diversas posibilidades de aprender a través de la Red están enfocadas de acuerdo a las posibilidades que ofrece Internet para el aprendizaje y no la transformación que supone el aprendizaje gracias a Internet.

De acuerdo a (IEEE LTSC, 2001). Los sistemas de educación basados en ordenadores se denominan LTS (*Learning Technology Systems*) y son definidos como sistemas de aprendizaje, educación y entrenamiento que están soportados por las Tecnologías de la Información y de la Comunicación. Algunos ejemplos de este tipo de sistemas son: CBT (*Computer based training*), ITS (*Intelligent Tutoring Systems*), WBL (*Web Based Learning*), IBT (*Internet Based training*), etc.

Los diferentes tipos de LTS mencionados anteriormente generalmente son considerados como *e-learning*, sin embargo existen algunas diferencias entre estos conceptos. De acuerdo a la definición de WBL según el glosario Learning Circuits¹ se trata de “distribución de contenido educativo, vía navegador, en la Internet pública, una Intranet privada o una extranet. A menudo proporciona enlaces a otros recursos de aprendizaje como correo electrónico, grupo de noticias o foros de discusión. WBL también incluye facilitadores (tutores) que pueden proporcionar guías de estudio, moderar grupos de discusión, impartir clases, etc.” Como se puede apreciar el propósito principal de WBL es la entrega de contenido a través de una Red que puede complementarse con servicios electrónicos y la participación de personas que lo dirijan. Un sentido similar tienen los IBT, con la diferencia de que para realizar la instrucción no se requiere estrictamente de la Web, es decir, que se pueden utilizar servicios como por ejemplo, e-mails, newsgroup, etc. a través de tecnologías TCP/IP² (Cerf y Kahn, 1974) sin la necesidad de navegadores.

Al desglosar la palabra *e-learning* se deduce que el sufijo “e” trata de un aprendizaje electrónico, denominación que ha surgido como consecuencia de otros servicios en línea como el *e-bussiness* o el *e-commerce*. Sin embargo, el significado va mucho más allá. (Waller y Wilson, 2001) realizan una encuesta a expertos sobre el tema llegando a la conclusión de que *e-learning* es una combinación efectiva de, por un lado, contenidos gestionados digitalmente y, por otro, apoyos tutoriales de aprendizaje. De acuerdo a esta afirmación, la combinación efectiva de ambos componentes denota la importancia del logro de objetivos cuya adecuada integración requiere de una planificación previa de la enseñanza.

Con una visión más interactiva, Rosenberg (2001) señala que el “*e-learning* apoya la creación, archivo y compartimiento de información valiosa, experiencia y perspicacia en el

¹ Glosario perteneciente a la revista en línea de la *American Society for Training and Development* (ASTD). Disponible en <http://www.learningcircuits.org/glossary.html>.

² Protocolo de comunicación que se utiliza para compartir información entre ordenadores a través de una Red.

interior y a través de comunidades de personas y organizaciones con intereses y necesidades similares”. Bajo esta definición, se perfila claramente que en un ámbito educativo la idea de utilizar sistemas Web educativos para el aprendizaje no significa únicamente trasladar el paradigma de la sala de clases a la Red.

Un sistema *e-learning* debe ser considerado como una herramienta que permita desarrollar un amplio campo de soluciones para enriquecer el conocimiento y el perfeccionamiento de las personas promoviendo su participación para crear y compartir el conocimiento. Es así como el propósito de un sistema *e-learning* es propiciar un nuevo entorno que promueva el aprendizaje, gracias al aprovechamiento de los recursos de la Red y la facilidad de interacción entre usuarios y tutores.

Con respecto al CBL y el IBT, Rosenberg (2001) señala que se trata de una modernización del CBT (*Computer Based Training*) en el sentido de que utiliza el mismo sistema instruccional pero con la intervención de las TICs, sin embargo esa modernización no implica ningún aporte para el logro de aprendizajes si no incluye además de la entrega de información, herramientas que permitan mejorar el aprendizaje de los alumnos.

Finalmente, se puede concluir que esta nueva forma de aprender no se trata de un cambio para adaptarse a los nuevos tiempos y a la modernidad de las tecnologías, sino de una respuesta a la metamorfosis producida por la era digital que ha impulsado nuevas formas de interactuar, conocer, aprender y vivir, y con ello la necesidad de formar personas que participen activamente en la sociedad, con espíritu crítico y reflexivo.

Producto del cambio mencionado anteriormente, entre los aspectos que caracterizan a un sistema *e-learning* para el aprendizaje se encuentran:

- *Disponibilidad de información y servicios las 24 horas, los siete días de la semana*, lo que significa que los alumnos no tienen un horario predeterminado para aprender y consultar a los docentes, como ocurre en el aula tradicional.
- *Comunicación síncrona o asíncrona*, a través de la cual los alumnos pueden interactuar con sus tutores para realizar consultas y ser orientados en su proceso de E/A, como también interactuar con sus pares para realizar actividades de forma colaborativa.

Es así como la visión del *e-learning* en cuanto al aprendizaje no se reduce a una simple instrucción, el aprendizaje se puede producir en cualquier momento, por ello, no se espera que se produzca solamente en el momento en que se interactúa con los contenidos de un programa informático. La construcción propia de la realidad que se convierte en aprendizaje tiene matices sociales, por tanto, las redes deben ser utilizadas para reforzar este objetivo.

De acuerdo a lo anterior, se puede deducir que un sistema *e-learning* puede ofrecer las herramientas tecnológicas necesarias para la gestión del proceso E/A, que puede ser implementado en un sistema presencial mediante un cambio en las estrategias tradicionales de manera de complementar las ventajas de la interacción cara a cara con las potencialidades de la Red, como también puede emplearse para potenciar los aprendizajes en un entorno virtual o una combinación de ambos. Por este motivo, antes de su implementación se recomienda planificar cómo y cuándo será necesario reforzar los conocimientos de los alumnos, definir si es necesario y factible realizar encuentros presenciales, el periodo de duración de éstos, la frecuencia, el tipo de estrategia y metodología a aplicar, etc. Para que esto sea posible, será necesario evaluar los objetivos de la organización, las necesidades de los alumnos y las herramientas disponibles o las que se necesite adquirir.

1.2 Funcionamiento de un sistema *e-learning*

El desarrollo tecnológico también ha permitido un crecimiento exponencial de los sistemas Web educativos, que han evolucionado desde el diseño de cursos en páginas estáticas hasta sofisticados sistemas que soporten todo el proceso de E/A. En este sentido para soportar sistemas de alta complejidad se encuentran los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (SGA) o *Learning Management System (LMS)*.

Sobre los SGA, Avgeriu (2003) señala que se trata de sistemas software que sintetizan la funcionalidad de software de comunicación mediado por ordenador (e-mail, pizarras electrónicas, grupos de noticias, etc.) y métodos en línea para la entrega de cursos. De esta manera permite caracterizar el dominio específico de aprendizaje y coordinar los sistemas de instrucción. De acuerdo a esta definición un sistema software SGA se encarga de entregar al usuario el modelo de aprendizaje diseñado y todos los elementos que lo componen, con el fin de posibilitar la interacción de los usuarios con los recursos de aprendizaje.

Las posibilidades de interacción y funcionalidad que permiten los SGA para soportar el proceso de E/A son numerosas, a continuación se mencionarán algunas de las más importantes según Rosenberg (2001) y Avgeriou (2003):

- *Gestión administrativa*: Altas y bajas de los usuarios, etc.
- *Herramientas diagnósticas*: Permiten valorar los conocimientos previos antes de realizar una actividad; requisitos de aprendizaje de acuerdo a un modelo de competencias, generar un plan de aprendizaje personalizado, etc.
- *Lanzar y realizar un seguimiento a los cursos*: El sistema podría presentar a los usuarios programas de *e-learning* y configurar el hardware y software requerido para ello. Durante el desarrollo del curso es posible además controlar sus progresos, valorar el nivel de habilidades o conocimiento logrado, proporcionar realimentación y de acuerdo a ello modificar el plan inicial de aprendizaje.
- *Integrar recursos de gestión del conocimiento*: Además de proporcionar instrucción en línea, podría mostrar información específica de acuerdo a las necesidades del usuario.
- *Apoyar comunidades de aprendizaje*: Gestionar los servicios de comunicación necesarios para el desarrollo de actividades colaborativas: foros de discusión, videoconferencias, etc.

Debido a las posibilidades que permite SGA, este tipo de sistemas ha sido ampliamente utilizados para fines educativos y de entrenamiento. Entre los beneficios que proveen Avgeriou (2003) destaca los siguientes:

1. Alivia la restricción de tiempo y lugar para el aprendizaje.
2. Permite entregar muchos medios a través de la hipermedia.
3. Posibilita diversas facilidades de comunicación sincrónica y asincrónica.
4. Proveen un excelente grado de flexibilidad de acuerdo al estilo de aprendizaje.
5. Soportan una avanzada interactividad entre tutores y alumnos.

Los SGA promueven excelentes oportunidades para conseguir mejores resultados de aprendizaje, aún cuando los involucrados no estén físicamente presentes en el mismo sitio, convergiendo cada vez más hacia un aprendizaje activo, sin restricciones de tiempo que permita a los alumnos aprender de acuerdo a su ritmo y estilo de aprendizaje.

No obstante, las constantes exigencias a las que se van sometidos este tipo de sistemas debido al avance tecnológico y los requisitos de los usuarios, significa a su vez una mayor complejidad en cuanto a desarrollo y mantenimiento. Al respecto García (2003) señala que “esta situación obliga a utilizar un enfoque sistemático de ingeniería para el desarrollo de las aplicaciones Web en general, y de tipo educativo en particular, adecuando de forma efectiva los procesos de desarrollo y evitando un desarrollo ad-hoc de las mismas, el cual conducirá inevitablemente hacia una nueva crisis del software, una crisis de la Web, de dimensiones y alcance incontrolables”.

Como anteriormente se menciona, las exigencias que provocan los cambios para mejorar los sistemas *e-learning* no son sólo de carácter tecnológico sino también pedagógico. El aprendizaje a través de la Red ha significado cambios en el proceso educativo que no involucra solamente la integración de nuevas tecnologías, sino una nueva forma de ver el aprendizaje y participar en él. Es así como para lograr un eficiente sistema *e-learning*, se deben considerar diversos factores que podrían afectar a la tecnología y la pedagogía que hay detrás de estos sistemas.

1.3 Factores a considerar para un eficiente sistema *e-learning*

Cualquier tipo de cambio que suceda en *e-learning* tiene su efecto tanto en el sistema como en la gente involucrada en él, por tanto, la mejora de estos sistemas debe considerar el desarrollo educativo y tecnológico a la par, por ejemplo, la aparición de nuevo hardware o software significa nuevas posibilidades educativas para ser implementadas (sistemas colaborativos, adaptativos, multimedia, multiservicio, etc.).

Por este motivo, es importante pensar en el diseño de sistemas flexibles y fáciles de mantener, acompañados de una adecuada planificación de los componentes que intervendrán en el proceso de aprendizaje.

En cuanto a los cambios tecnológicos y pedagógicos, Pahl (2002) señala cuatro dimensiones a considerar para que el sistema *e-learning* sea eficiente: contenidos, formato, infraestructura y pedagogía.

1. **Contenidos:** Están sujetos a factores externos e internos. Entre los cambios externos se encuentra la evolución del contenido, que puede requerir ser actualizado o redesarrollado; y entre los cambios internos la mejora del contenido en donde el material es mejorado de acuerdo a un proceso planificado.
2. **Formato:** Se refiere a cambios en un curso que pueden afectar su formato, los cuales pueden ser:
 - *Cuerpo administrativo:* Cambios relacionados a los educadores, desarrolladores de cursos o soporte técnico.
 - *Estudiantes:* Las características de los estudiantes pueden cambiar en cuanto a cantidad, estilo de aprendizaje, calificaciones, etc.
 - *Horario:* La situación concreta en que se va a llevar a cabo la enseñanza debe considerarse para decidir si se va a trabajar de forma sincrónica o asincrónica y en qué actividades.
 - *Programa de estudios:* Se pueden producir cambios en relación con el tema en concreto que se va a tratar o también a escala curricular.
 - *Currículo:* De acuerdo a los objetivos de la organización educativa, el currículum puede ser modificado en cuanto a nivel, prerrequisitos, duración, etc.
 - *Entorno legal:* Se debe considerar qué hacer con los derechos intelectuales de un integrante de la organización en caso de que la abandone.
 - *Costo:* Cuando una tecnología es costosa se debe decidir sobre su continuación en la organización.
3. **Infraestructura:** El desarrollo tecnológico involucra cambios en infraestructura que se puede evidenciar en los siguientes factores:
 - *Hardware:* Pueden haber cambios que afecten las tecnologías de comunicación como también aspectos computacionales. En cuanto a comunicación se debe considerar el tipo de conexión que se va a emplear, por ejemplo la banda ancha, permite la transmisión de datos en menos tiempo, lo que influye en el tiempo programado para la enseñanza³.

³ Un ejemplo de modernización de las tecnologías de comunicación es el paso de módem al *streaming*, según el glosario (<http://www.learnthenet.com/spanish/glossary/stream.htm>) se trata de ficheros

Entre las ventajas del avance de la tecnología computacional se encuentra la baja de los precios, puesto que ha permitido que los estudiantes tengan sus propios ordenadores.

- *Sistemas y lenguajes*: Entre los cambios relacionados al software y a lenguajes que se pueden distinguir, se encuentran algunos menores cambios en cuanto a nuevas versiones de productos y lenguajes, y, por otra parte, mayores cambios producto del avance tecnológico que muchas veces significa el reemplazo de los sistemas que se están utilizando aunque sigan siendo de utilidad. Un ejemplo de ello es la aparición de la World Wide Web que ha significado un cambio en cuanto a la representación de los contenidos como a los mecanismos para su entrega. Otro ejemplo que ha impactado en el desarrollo de sistemas educativos es el lenguaje XML(*the eXtensible Markup Lenguaje*) (Bray et al., 2000). Una de sus principales características que permite este formato es que los ficheros sean intercambiables e interoperables, es decir, que pueden ser utilizados por diversas plataformas sin la necesidad de crearlos de nuevo.
- *Recursos para el aprendizaje*: Son todas aquellas herramientas, software o hardware, que sirven para apoyar los contenidos y facilitar el aprendizaje de los alumnos, entre los se encuentran: guías, glosarios, vídeos, imágenes, recursos indexados, enlaces a sitios Web, impresos, preguntas frecuentes (FAQ), *Job Aids* (ayudas y guías para el trabajo o estudio fuera de línea), etc.

El desarrollo de las TICs puede a su vez permitir la implementación de sofisticadas herramientas hardware o software para el aprendizaje, como por ejemplo acceder al PC mediante la tecnología PDA (*Personal Digital Assistant*), aplicar la reingeniería a un sistema existente para conseguir una nueva plataforma, etc.

- 4. Pedagogía:** Las influencias tanto de la psicología cognitiva como del diseño instruccional sobre sistemas tecnológicos para apoyar el aprendizaje han sido fuertemente investigadas, especialmente para los WBL, en temas asociados al modelado del conocimiento, aprendizaje activo, aprendizaje personalizado y colaborativo, puesto que por muy sofisticado que sea el sistema siempre debe considerar los fundamentos

multimedia, como video clips y sonido que son entregados en "*stream*" (caudales) a partir del servidor de manera que no haya que esperar varios minutos o más para descargar ficheros multimedia.

pedagógicos que lo sustenten. Por este motivo la pedagogía siempre debe ser considerada frente al desarrollo tecnológico.

Finalmente, como una forma de hacer frente a los cambios tecnológicos y pedagógicos que pueden afectar los sistemas *e-learning*, Pahl, (2002) sugiere el diseño de sistemas que sean lo suficientemente flexibles para adaptarse a las nuevas actualizaciones.

Uno de los aspectos más importantes a destacar para dar flexibilidad en el diseño de estos sistemas son las teorías del aprendizaje. Para profundizar sobre el tema, se analizará su influencia sobre los sistemas de formación en línea y el aprendizaje de los alumnos.

1.4 Teorías educativas como soporte de *e-learning*

Los sistemas de formación en línea, como cualquier otro, requieren de una planificación sobre lo que se quiere enseñar, en donde interviene el qué y el cómo diseñar las unidades de aprendizaje, para lo que es preciso conocer las teorías de aprendizaje sobre las que se deben fundamentar.

A continuación, con el fin de dar una visión de la relación e influencia de las teorías de aprendizaje con los cursos de formación en línea para el *e-learning*, se mencionarán de forma breve las aportaciones de los principales investigadores de estas teorías y su vinculación con el aprendizaje soportado por ordenador.

1.4.1 Teorías de aprendizaje

Los estudios psicológicos que se han realizado en torno al aprendizaje han dado origen a numerosas y diversas teorías, que generalmente son clasificadas en dos enfoques: conductista y cognitivo.

Las teorías que pertenecen al enfoque conductista sostienen la creencia de que no se puede observar aprendizaje a no ser que sea a través de cambios en el comportamiento, es decir,

que se valora el aprendizaje como un producto o resultado medible. En cambio, para las teorías cognitivas el proceso de aprendizaje es más importante que el comportamiento reflejado, esto es, que se apoya la idea de cómo se aprende y qué sucede dentro de la mente cuando esto ocurre. A continuación se mencionarán algunos de los exponentes más representativos de ambos enfoques.

1.4.1.1 Teorías del aprendizaje conductistas

Burrhus Frederic Skinner: La teoría del condicionamiento operante de Skinner intenta explicar el comportamiento humano como resultado de las consecuencias que se derivan del mismo. El ser vivo opera sobre el ambiente debido a un determinado tipo de estímulos reforzadores, o refuerzos que acontecen al ser emitida la conducta y hacen más probable su ocurrencia en el futuro. Por tanto, la naturaleza de la consecuencia modifica la tendencia a repetir el comportamiento en el futuro. Sus investigaciones se realizaron mayoritariamente con animales en base a respuesta/estímulo reforzante, en donde pudo observar que si la respuesta era reforzada las probabilidades de que el comportamiento se incrementara en el futuro eran bastante altas. (Skinner, 1938)

La teoría de Skinner fue la base para la instrucción programada, es decir, la enseñanza asistida por ordenador (EAO). El primer intento se remonta a los CBT, que a través de un programa proporciona contenidos y actividades basados en un enfoque conductista centrado en la organización del conocimiento y los programas de refuerzo. Los contenidos pueden ser vistos de forma lineal o ramificada, es decir, siguiendo una secuencia obligatoria o presentando varias alternativas de navegación, pero siempre dentro de una jerarquía en donde el paso de un nivel a otro se produce siempre y cuando se cumple con ciertas etapas, lo que era controlado por el propio programa, por tanto, el diseñador debe establecer previamente el número de respuestas correctas que son aceptadas para pasar a un nivel de mayor complejidad.

Entre los aspectos más distintivos del enfoque conductista que se evidencian en la instrucción programada se encuentran:

- *Objetivos observables*, que permitieran conocer si se ha logrado el aprendizaje, por tanto, la instrucción debía promover una respuesta por parte del alumno ya sea en cuanto a responder preguntas, ejercicios, etc.

- *Reforzar los aprendizajes*, ya sea en cuanto a los contenidos o a mantener la atención y motivación de los alumnos. En el primer caso, las respuestas de los alumnos pueden ser reforzadas indicando si se ha respondido bien o no, el refuerzo puede ser a través de mensajes o animaciones lo que se puede presentar de forma fija o variable, en función del número de respuestas o el tiempo transcurrido. Los programas de refuerzo variable han demostrado producir una fuerte motivación y atención en los alumnos, por tanto, son utilizados en programas de juegos, por ejemplo a través de nuevas vidas, puntajes extra, etc. En programas educativos las respuestas que no son correctas pueden ser corregidas por una realimentación.

1.4.1.2 Teorías del aprendizaje cognitivas

Jean Piaget: Este investigador señala que el desarrollo cognitivo supone la adquisición sucesiva de estructuras mentales cada vez más complejas; dichas estructuras se van adquiriendo evolutivamente en sucesivas fases a las que también llama estadios, caracterizados cada uno por un determinado nivel de desarrollo (Piaget, 1983).

Para la definición de las fases o estadios especifica un cierto rango de edad en donde el individuo va avanzando a un nivel mayor de desarrollo a través de experiencias con su entorno. A continuación se describirán brevemente los estadios.

- *Sensoriomotor (0 - 2 años de edad)*. El niño desde que nace va construyendo sus propios conceptos acerca de la realidad y cómo esta funciona a través de su interacción física con el medio.
- *Preoperacional (2-7 años)*. El niño no es capaz de comprender conceptos abstractos, necesita de situaciones concretas para su aprendizaje.
- *Operaciones concretas (7-11 años)*. Tras la experiencia acumulada el niño comienza a conceptualizar creando estructuras que explican sus experiencias, además se encuentran capacitados para resolver problemas abstractos por ejemplo los números matemáticos.
- *Operaciones formales (11-15 años)*. En este periodo la estructura cognitiva llega a ser como la de un adulto.

La aportación de Piaget ha tenido una gran repercusión en el ámbito educativo, especialmente por su aporte de que el aprendizaje ocurre en distintos estados medibles y observables en donde sostiene que el conocimiento no es una copia de la realidad, sino que es construido por el propio individuo mediante la interacción con el medio.

Sin embargo, el planteamiento de Piaget ha tenido diversas críticas ya que no proporciona una explicación acabada del desarrollo cognitivo que se produce entre un estadio y otro. En consecuencia de ello, no hay claridad en la intervención educativa del docente, en el orientar o determinar qué es lo que se debe hacer, en función de reestructurar y desarrollar estructuras cognitivas, cada vez más complejas para mejorar el dominio de ciertas áreas. Otra crítica, señala que Piaget concibe el desarrollo cognitivo del individuo en forma autónoma e individual, no considerando el desarrollo del conocimiento en su contexto social.

David Ausubel: Su teoría es conocida como del aprendizaje significativo, en donde sostiene que para que se produzca el conocimiento, el individuo debe tratar de relacionar los nuevos conocimientos con los conceptos y las proposiciones relevantes que ya conoce de modo que el nuevo conocimiento sea integrado de manera “sustancial” en las estructuras de conocimiento preexistentes. (Ausubel et al., 1983)

Para que el aprendizaje significativo se produzca se requieren dos tipos de condiciones:

1. La existencia de inclusores previos y el papel de la estructura afectiva: Los inclusores previos, son aquellos conocimientos que el individuo debe conocer previamente para conectar la nueva información, de lo contrario los nuevos conocimientos pierden significatividad. La estructura afectiva se refiere a que el individuo conecta la información que sea significativa para él, por tanto, para que esto suceda es importante que el individuo esté intrínsecamente motivado.

2. Significatividad potencial del material que se trata de asimilar: Se refiere a la intencionalidad de que el material sea significativo para lograr determinados aprendizajes. De aquí la importancia de indicar antes de comenzar la actividad la importancia de ésta y en qué medida puede ser útil para cada alumno. Para aumentar la

significatividad se recomienda que para el desarrollado de la actividad sea considerado el entorno de los alumnos.

Lev Vygotsky: Su teoría del aprendizaje tiene una fundamentación social y dialéctica. Para explicar cómo se produce, este autor enfatiza la intervención de tres aspectos:

- *La cultura*: A diferencia de los animales los humanos utilizamos herramientas y símbolos, como resultado formamos parte de una cultura que crece y cambia de acuerdo a cómo la gente se desarrolla, por tanto, es esta misma cultura la que indica el tipo de habilidades que se deben desarrollar.
- *El lenguaje*: La adquisición del lenguaje es un proceso social producto de las herramientas y símbolos de la cultura. Cuando un niño comienza a hablar, su proceso de pensamiento comienza a desarrollarse (Lefrancois, 1994).
- *La Zona de Desarrollo Próximo (ZDP)*: Según sus propias palabras “no es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con un compañero más capaz... El estado de desarrollo mental de un niño puede determinarse únicamente si se lleva a cabo una clasificación de sus dos niveles: el nivel real de desarrollo y de la zona de desarrollo potencial” (Vygotsky, 1988).

Sin duda, el mayor aporte de este autor es su investigación acerca del aprendizaje como una actividad social, elemento que ha permitido valorar la importancia del desarrollo de actividades en equipo, especialmente cuando la enseñanza se lleva a cabo a través de un sistema *e-learning*

Robert Gagné: La elaboración de su teoría tenía la intención de ser utilizada en la planificación de la enseñanza, por tanto, presenta diversas orientaciones para el diseño instruccional que han sido bastante utilizadas para el diseño de material formativo. Su teoría se fundamenta en que para conseguir aprendizajes es necesario tener en cuenta las condiciones internas que van a intervenir en el proceso y las condiciones externas que permiten favorecer un aprendizaje óptimo (Gagné, 1979).

Para definir las condiciones internas se basa en las teorías del procesamiento de la información, en donde el receptor interactúa con el medio estimulando sus receptores para captar y seleccionar la información, luego el registro sensorial codifica la información para pasar a la memoria a corto plazo, la cual se vuelve a codificar de manera conceptual para formar parte de la memoria a largo plazo donde los datos se organizan en función del sistema conceptual y se codifica de diversas formas para su posterior recuperación.

Los factores externos son todas las condiciones que favorecen para adecuar la instrucción al proceso de aprendizaje y a lograr el resultado deseado. Finalmente, la combinación de factores internos y externos puede dar lugar a diferentes resultados de aprendizaje entre los que se encuentran:

1. **Habilidades intelectuales:** Desde la más simple a la más compleja, se encuentran: discriminaciones, conceptos, reglas y reglas de orden superior. Este tipo de aprendizaje permiten a cada sujeto comprender y actuar en su medio a través de símbolos (letras, palabras, etc.)
2. **Estrategias cognitivas:** El desarrollo de estas habilidades permite a los individuos ser autodidactas, capaces de resolver problemas satisfactoriamente entre las que se encuentra dirigir la propia atención, el aprendizaje, el recuerdo y el pensamiento.
3. **Información verbal:** Se refiere a la transmisión de información en forma verbal de proposiciones, lo que puede expresarse nombrando diversos objetos y sus cualidades, por ejemplo: el “coche” “rojo” elementos que en forma de oración pueden manifestar la relación entre esos elementos. Para aprender información de tipo verbal es necesario que el sujeto haya adquirido previamente habilidades intelectuales para entender el significado de conceptos y frases; y estrategias cognitivas que le permitan organizar la información en su estructura cognitiva para recuperarla fácilmente, logrando así un aprendizaje significativo.
4. **Habilidades motrices:** “Las habilidades o destrezas motrices capacitan al sujeto para responder al medio mediante un movimiento corporal, efectuando una actuación física, fluida, rápida y uniforme” (Gros, 1997). Para conseguir este tipo de habilidades se requiere aprender previamente destrezas parciales que al ser combinadas permitan diversas repuestas motoras, lo que se puede lograr a través de información verbal, que inicialmente indique los movimientos motrices para cada

respuesta, y luego a través de imágenes estáticas o en movimiento, que reflejen el resultado a conseguir.

5. **Actitudes:** Se trata de “un estado interno adquirido que ejerce influencia sobre la elección de la acción personal hacia alguna clase de cosas, personas o eventos”. Ese estado interno es producto de un aprendizaje adquirido que permite tomar una determinada actitud ante una situación, por tanto, para una actitud se requiere, a nivel interno, haber aprendido previamente las habilidades que provocan una conducta (Gagné, 1975).

Los tipos de aprendizaje ofrecen una primera orientación para el diseño instructivo, donde se debe determinar qué tipo de aprendizaje se quiere lograr para organizar los contenidos correspondientes. Para facilitar el diseño de la instrucción, Gagné (1975) propone una serie de fases o eventos de la instrucción:

1. Informar al alumno del objetivo a conseguir para estimular la motivación.
2. Dirigir la atención hacia los aspectos novedosos del aprendizaje.
3. Estimular el recuerdo de los conocimientos previos.
4. Presentar el estímulo o la información.
5. Guiar el aprendizaje.
6. Producir la actuación a través del diseño de actividades o ejercicios.
7. Valorar la actuación, es decir, los resultados de las actividades propuestas.
8. Proporcionar realimentación en función de los resultados.
9. Promover la retención y fomentar la transferencia.

La teoría de Gagné tiene sus inicios en el conductismo, pero posteriormente va incorporando elementos que pertenecen a teorías de un enfoque cognitivo. Entre los elementos de origen conductista que se pueden observar en los eventos de instrucción se encuentra el análisis de tareas como figura en el punto seis y el refuerzo como señala el punto ocho.

La incorporación de las TICs en educación ya sea para un sistema presencial o no, debe considerar las teorías del aprendizaje en la planificación de la enseñanza, por tanto, este tema no debe ser ajeno al momento de enfrentar nuevos cambios y desafíos tecnológicos.

Dada la importancia de las teorías del aprendizaje, Smith-Gratto (2000) señala principios operativos de la instrucción programada y el constructivismo para su aplicación en entornos de formación en línea:

1. **Teoría de la instrucción programada**

- Formulación de los objetivos de aprendizaje para los alumnos.
- Elaboración de los contenidos que el profesor desea transmitir.
- Organización de la información en pequeñas unidades.
- Evaluación continua de las respuestas de los alumnos, para asegurar que dominan los conocimientos requeridos antes de pasar a la siguiente etapa.
- Refuerzo de las respuestas deseadas.
- Control del ritmo de progreso de los alumnos.

2. **Teoría constructivista**

- Crear oportunidades para que los alumnos se enfrenten a situaciones que entren en conflicto con sus experiencias anteriores.
- Sugerir actividades que les ayuden a restaurar su conocimiento.
- Proponer actividades de resolución de problemas/casos reales.
- Fomentar actividades que requieran interacción y colaboración (con otros alumnos y con el profesor).

De acuerdo a Moreno y Bailly-Baillièrè (2002) la perspectiva conductista debe ser utilizada fundamentalmente para el manejo de los aspectos de tipo organizativo, como la definición de la estructura del curso, la enunciación de los objetivos y el manejo de evaluaciones. En cambio la perspectiva constructivista se debe utilizar para el tratamiento de aspectos académicos, tales como la definición de estrategias de interacción y la definición de actividades individuales y de grupo que contribuirán al logro de objetivos.

En cuanto al aprendizaje de los alumnos, la perspectiva conductista resulta muy interesante para promover la motivación en actividades de tipo lúdico en donde los alumnos deben pasar etapas, recibiendo estímulos como puntajes, animaciones, etc., como también es indicada para reforzar la memorización de los alumnos.

Finalmente, se puede concluir que el aporte de las investigaciones realizadas por ambas corrientes ha sido útil para comprender mejor cómo se aprende y los diversos factores que intervienen en este proceso. Aunque haya características que diferencian de forma opuesta los enfoques conductistas y cognitivos, no quiere decir que al momento de planificar la enseñanza se deba considerar uno sólo de ellos.

Le Jeune (1998) establece una comparación entre ambos enfoques, que se explicarán en la Tabla 1, para terminar de identificar los rasgos característicos que poseen. Posteriormente se hará un análisis que relaciona a ambos enfoques para la planificación de la enseñanza.

<u>Conductista</u>	<u>Cognitiva</u>
Existe menos libertad para investigar, el alumno debe seguir una instrucción dirigida.	Promueven el aprendizaje por descubrimiento.
La orientación viene en el futuro de acuerdo a la respuesta de los alumnos, por ejemplo con refuerzos positivos (alentar cuando ha respondido bien) y realimentación (refuerzo de los contenidos).	Otorga más importancia al cómo se aprende, por este motivo la orientación del profesor se realiza en el presente, es decir, mientras el proceso de aprendizaje ocurre.
Promueven una motivación extrínseca por parte del alumno, es decir, que su interés en el proceso instructivo sea para alcanzar ciertas metas como por ejemplo puntajes, no por el deseo de aprender.	Promueven una motivación intrínseca por parte del alumno, es decir, interés por aprender.
Promueven una secuencia lineal de los contenidos que va por etapas como los libros de clase.	Promueven un aprendizaje ramificado, lo que significa que el alumno puede seguir una secuencia no obligatoria.

Tabla 1. Rasgos característicos de la teoría conductista y cognitiva (Le Jeune, 1998)

Las personas tienen diferentes formas de aprender, por tanto, no existe una única teoría que justifique todos los aprendizajes. Ante esta situación, lo más aconsejable es tomar en cuenta las características de ambas corrientes de manera que el sistema pueda ser flexible a las específicas situaciones de enseñanza.

1.5. Estrategias para el aprendizaje a través de *e-learning*

Le Jeune y Richarson (1998) defienden también la idea de que una instrucción exitosa y resultados positivos de aprendizaje a través de la Red se encuentra directamente relacionado con la implementación de tradicionales teorías de aprendizaje. Partiendo de esta base, Jonassen (1995) apoyado en diversas teorías educativas, destaca siete estrategias de aprendizaje que son

claves para un exitoso aprendizaje con tecnología, las que serán analizadas a continuación haciendo hincapié en su relación con *e-learning*.

1. **Activo:** La participación activa de los alumnos es un requisito importante en cualquier sistema de enseñanza para el logro de aprendizajes significativos, sin embargo en un entorno virtual de aprendizaje este requisito se hace imprescindible para mantener a los alumnos involucrados en su aprendizaje, debido a que la deserción es uno de los mayores problemas que ha tenido la educación a distancia.

La participación activa de los alumnos en su aprendizaje incita a que construyan su propio conocimiento. Grabinger (1996) sostiene que un entorno que propicia el aprendizaje activo estimula a los alumnos un proceso de descubrimiento facilitado por expertos en el campo.

Promover una participación activa involucra tanto a los materiales a emplear como la forma de trabajo. En cuanto a los materiales a utilizar, Mena (1994) recomienda el uso y sostenimiento de un discurso pedagógico interactivo que proponga una interlocución permanente con el alumno, es decir, un desafío permanente a la reflexión, ya sea con el texto, consigo mismo y con otros alumnos.

En cuanto a la forma de trabajo, estimular a los alumnos para que interactúen con otros, con el fin de intercambiar ideas constituye una buena forma de promover una participación activa y comprometida. Al respecto Webb (1989) indica que “la interacción entre compañeros, en la que los alumnos están expuestos a perspectivas múltiples sobre un tema determinado así como a que sus propias ideas sean expuestas a prueba mediante preguntas o desarrollos ajenos, es una oportunidad valiosa para la producción de conocimientos y el desarrollo de habilidades relacionadas con el pensamiento crítico”.

Diversas teorías constructivistas guían el desarrollo y diseño de entornos para el aprendizaje activo, debido a que promueve la idea de que los alumnos pueden aprender empleando sus experiencias previas, percepciones y representaciones internas de conocimiento. Piaget (1952) sostuvo que las estructuras cognitivas fueron expandidas a través de la maduración y experiencia, lo que ya denota una actividad del individuo en la construcción de sus conocimientos para pasar de un estado a otro. (Spiro et al., 1988) discuten en su teoría de la flexibilidad cognitiva que las estructuras cognitivas están en

constante necesidad de reestructuración, por tanto, se necesita hacer frente a situaciones dinámicas.

Las actividades dirigidas al aprendizaje basado en problemas promueven la participación activa debido a que el alumnos deben desarrollar diversas actividades para resolverlo como la búsqueda y selección de información, análisis comparativos, debatir, concluir, etc. Al respecto Collins (1997) señala que un apropiado diseño de aprendizaje basado en la Web puede soportar perfectamente este tipo de actividades o proceso llamado aprendizaje basado en problemas, o también PBL (*Problem Based Solving*).

2. **Constructivo:** Considerando que la principal idea del constructivismo sobre el aprendizaje es que se trata de un proceso activo, en el que los individuos construyen su conocimiento sobre la base de sus conocimientos previos y su interacción con otros, Bruner (1996) destaca que esta aproximación constructivista es necesaria en los sistemas de aprendizaje basados en la Web, debido a que los alumnos se ven forzados a acceder, recuperar, reconstruir, adaptar y organizar información de manera que tenga significado para el alumno, por tanto, para promover esta construcción de los alumnos, es conveniente promover actividades de aprendizaje por descubrimiento. Por ejemplo, cuando los alumnos realicen una investigación, el uso de navegadores y motores de búsqueda exige el desarrollo de habilidades para navegar por una gran cantidad de información y recuperar la más relevante, proceso que además significa un auto-descubrimiento para el alumno.
3. **Colaborativo:** Para un entorno *e-learning*, la interacción entre compañeros resulta especialmente importante, por una parte permite que los alumnos no se sientan solos ante la falta de presencialidad y, por otra, promueve una participación más activa, al tener la posibilidad de expresar sus inquietudes cuando lo consideren necesario, sin la limitación del tiempo que tiene un entorno presencial. Ante esta situación, las técnicas de trabajo colaborativo y/o cooperativo, son de gran ayuda para promover la participación activa de los alumnos.

De acuerdo con Crook (1996) existe una fina línea divisoria entre el concepto de trabajo colaborativo y cooperativo, “una característica de la tradición colaborativa es su mayor interés por los procesos cognitivos, frente a los relativos a la motivación”. Al respecto Slavin (1987) señala que ambas definiciones son complementarias. “Los estudios sobre el aprendizaje cooperativo contribuyen a definir una estructura de motivación y de

organización para un programa global de trabajo en grupo, mientras los estudios sobre el aprendizaje colaborativo se centran en las ventajas cognitivas derivadas de los intercambios más íntimos que tienen lugar al trabajar juntos”. De lo anterior se puede deducir que la colaboración implica un desarrollo cognitivo producto de la interacción en grupo, cuya organización y motivación al trabajo ha sido producto de la cooperación entre ellos.

Por otra parte, el trabajo en pares cuenta con los mismos beneficios del trabajo colaborativo y cooperativo, debido a que también existe una organización en grupo (cooperación) y una interacción entre dos personas para construir el aprendizaje (colaboración). (Moti et al., 2002) afirman tras una experiencia realizada para enseñar el uso del correo electrónico como herramienta para la comunicación a niños entre 11 y 12 años, que el trabajo en pares a través de un sistema en línea resulta ideal para aminorar la sensación de aislamiento por la falta de contacto físico con los demás miembros del curso.

El trabajo individual también es parte importante del aprendizaje en cualquier tipo de entorno, los alumnos deben realizar actividades que les permita conocer cómo aprender, asimilar lo aprendido, y reflexionar sobre ello. Al respecto Bates (2002) visualiza el aprendizaje como una búsqueda individual de significado y relevancia, para lo que necesitan comunicación interpersonal, oportunidad para preguntar, desafíos y discusiones, todo ello por ser el aprendizaje una actividad más social que individual. Sobre la base de esto Bates (2002) señala que en un contexto de aprendizaje se deben considerar los siguientes aspectos:

1. El trabajo individual interactuando con material de aprendizaje (disponible local o remotamente).
 2. El trabajo colaborativo (en una relación equitativa) con sus compañeros de curso o colegas de diferentes sitios, ya sea de forma síncrona o asíncrona.
 3. Los alumnos trabajen con sus pares más avanzados, supervisor o instructor.
 4. Los instructores, supervisores más experimentados trabajen con sus pares con menos experiencia.
3. **Intencional:** El aprendizaje intencionado es una de las primeras prioridades en cualquier sistema educativo y se encuentra respaldado por las teorías conductistas y cognitivas. Para que el aprendizaje sea intencionado se requiere de objetivos que definan el contexto para el desarrollo de las actividades. Las prácticas que enfrentan el desarrollo de habilidades de cuestionamiento, autorreflexión y metacognición son fundamentales para un aprendizaje intencionado (Grabinger, 1996).

4. **Conversacional:** La Conversación, comunicación y el establecimiento de comunidades de aprendizaje son aspectos críticos para el proceso de E/A (Pask, 1975). Una alta conversación interactiva entre los individuos permite el intercambio de ideas, construcción de conocimiento, reflexión crítica y clarificación de los puntos que hay en contradicción (Edelson et al., 1996; Pask, 1975; Pea, 1994).

En cuanto al apoyo de las TICs para esta estrategia, no cabe duda de que existe un gran número de herramientas que soportan la comunicación en sistemas *e-learning*, ya sea de forma síncrona (mismo tiempo) o asíncrona (distinto tiempo) que posibilita la comunicación de los alumnos con sus tutores para que los guíen en su aprendizaje y la comunicación sus pares para el desarrollo de actividades.

5. **Contextualizado:** Según Jonassen (1995) las tareas de aprendizaje están situadas en algunas significativas tareas del mundo real, o son simuladas a través de un entorno de aprendizaje basado en problemas. Situar el aprendizaje dentro de una realidad concreta ayuda a que los aprendizajes sean más significativos y profundos, debido a que otorga la posibilidad de que los alumnos desarrollen sus habilidades de pensamiento dentro de un marco de trabajo cultural con un propósito definido.

Lave y Wenger (1991) agregan que un entorno de aprendizaje contextualizado pone a los estudiantes en contacto con “comunidades de práctica” que permite a los estudiantes obtener conocimiento y habilidades desde los expertos y abrazar las creencias y comportamientos de la comunidad.

De lo anterior se puede rescatar que un aprendizaje contextualizado debe direccionar el proceso de E/A dentro de una situación concreta, en donde los participantes deben interactuar para compartir diversos puntos de vista que ayuden a una mejor comprensión de la nueva información para comprender la realidad. Un sistema *e-learning* puede promover este tipo de aprendizaje de la siguiente manera.

- *Las TICs posibilitan las comunidades de práctica* en donde los alumnos pueden aprender con otros tal como señala Vigotsky (1988) con su teoría de la zona de desarrollo próximo, o también practicar el diálogo socrático, etc. Para lograr este objetivo se puede recurrir a foros de discusión, servicios de mensajería, etc.

- *Los micromundos son ambientes que facilitan el aprendizaje mediante construcciones complejas a partir de piezas simples, ya sea materiales o conceptuales.* La WWW a través del uso e integración de multimedia, vídeo, audio, bases de datos, hipertextos, redes, e-mail, y procesador de textos permite una facilitar la creación de micromundos como un contexto que imite el mundo real (Collins, 1986).
 - *La WWW provee herramientas para guardar los trabajos de los estudiantes,* de esta manera pueden reflexionar y analizar sobre su desempeño.
6. **Reflexivo:** Salomón y Perkins (1996) destacan el entendimiento como el pensamiento y la necesidad de pensar sobre lo que se sabe: “Los estudiantes que pueden manipular lo que saben – criticando, haciendo generalizaciones, encontrando relaciones, aplicando recursos, etc. – muestran su entendimiento sobre ese conocimiento”.

La reflexión es un aspecto importante para que los alumnos se den cuenta sobre lo que han aprendido e incorporar los nuevos aprendizajes, debido a que permite reestructurar los mapas o esquemas cognitivos que, como señala Ausubel (1983) permiten la construcción del conocimiento.

La reflexión, por tanto, se puede llevar a cabo en cualquier tipo de entornos de aprendizaje. Sin embargo, para los entornos en línea, Baker (1997) ofrece un “Entorno Web guiado” (Guide Web Environment - GWE) como una herramienta para enseñar el pensamiento crítico y la reflexión. Entre los principales componentes se encuentran: 1.- Escenario o marco hipotético sobre el cual el alumno se puede identificar, 2.- Desafíos para los estudiantes para crear y resolver problemas, 3.- Recursos para acceder a información vía Internet, 4.- Sugerencias para planes de acción, pensamiento crítico y solución de problemas, 5.- Definiciones de términos, 6.- Resultados de aprendizaje en forma de producto y 7.- Oportunidad para reflexionar y auto-evaluar la experiencia de aprendizaje.

Los principios mencionados no presentan ninguna predominancia por teorías educativas, por esto, para un adecuado diseño instruccional que se pueda adaptar a diversas situaciones de aprendizaje resulta conveniente considerar ambas corrientes de la psicología cognitiva que orienten los aprendizajes de los alumnos a través de un sistema *e-learning*.

A pesar de la posibilidad de aprender a través de la Red, es común observar páginas que poseen enlaces a otras, pero sin ninguna teoría de aprendizaje que oriente su recorrido. Ante

esta situación (Goggin, Finkenberg, y Morrow, 1997, p.285) proponen algunos desafíos como: encontrar la manera más efectiva de organizar y conducir un curso, determinar qué estilo de enseñanza es mejor para los temas a tratar, cómo interactúan los individuales estilos de aprendizaje con las diferentes tecnologías, y se plantea si los estudiantes poseerán la iniciativa y serán responsables sobre su propio aprendizaje.

Hasta ahora se han analizado diversos aspectos a considerar para que el *e-learning* sea eficiente. Finalmente, si se logra un adecuado funcionamiento de este tipo de sistemas se pueden obtener numerosas ventajas para el aprendizaje.

1.6 Ventajas del *e-learning*

Entre las ventajas del *e-learning* (Valverde et al., 2001) menciona, las siguientes.

a) Mayor riqueza del proceso formativo

A través de la Red, es posible encontrar una gran cantidad de información actualizada de diversos temas, provenientes de diversas partes del mundo, por tanto, es posible encontrar investigaciones con sus correspondientes resultados, opiniones, críticas, etc., información que probablemente no se encontraría en una biblioteca. Sin embargo, uno de los mayores inconvenientes que se encuentran precisamente es la gran cantidad de información irrelevante para el usuario que pueden arrojar los resultados de búsqueda. Una respuesta ante ellos lo constituye la Web semántica (Berners Lee et al., 2001) tema que será tratado en el próximo capítulo.

El sistema *e-learning* no sólo constituye una ventaja para acceder y adquirir conocimientos, sino también una opción efectiva en cuanto al coste para quienes requieran aprendizaje sin tener que trasladarse de lugar físico.

Esta nueva forma de aprender conlleva, además, una visión sobre el aprendizaje que conduce al desarrollo de habilidades y destrezas a las cuales antes no se ponía atención. Si se habla de la Red como una herramienta de apoyo, se tiene que pensar qué implica intervenir en esta gran telaraña. Primeramente, debido a la diversidad de fuentes informativas, uno de los principales desafíos es tratar esta información desde una perspectiva crítica: decidir qué información es relevante, para ayudar a mejorar el desarrollo de tareas y la toma de decisiones.

Ante esta situación, se debe poner atención en desarrollar habilidades, como la lógica y la creatividad, de manera que al momento de buscar, seleccionar y analizar información se apele a criterios fundamentados que permitan responder el qué, para qué y por qué se requiere.

Debido a la importancia de la interacción con otros para el logro de aprendizajes, es muy importante el desarrollo de habilidades asociadas al trabajo en equipo, como también las destrezas relacionadas a la interacción con herramientas propias de las TICs, y a la comprensión de qué se quiere lograr a través de ellas.

Otra de las ventajas de la riqueza del proceso formativo es que el papel docente necesariamente se transforma en orientador de los aprendizajes, y no como un mero trasmisor de información, potenciando de esta manera la autonomía de los alumnos.

b) Mayor motivación por el aprendizaje

En *e-learning* el alumno debe ser el principal protagonista de su aprendizaje, por tanto, mantener su motivación resulta un elemento fundamental. Es importante que tenga libertad para estudiar, pero que no se sienta sólo, que sea consciente en todo momento de lo que va aprendiendo y que encuentre sentido a su aprendizaje, para lo que es recomendable continuas auto-evaluaciones⁴. Para lograr este objetivo es importante una adecuada planificación del curso, de manera que la motivación sea promovida tanto por los docentes como por los materiales y recursos a utilizar.

c) Comunicación entre los agentes educativos

Entre las muchas ventajas de la comunicación en línea se encuentra una mayor accesibilidad al docente, puesto que las preguntas y respuestas se pueden formular tranquilamente, lo mismo sucede con las inquietudes entre los compañeros, que además de ayudarse entre ellos, pueden resolver sus dudas a través de las FAQ (*Frequently Asked Questions*). Por medio de debates y foros pueden beneficiarse además del cambio de opiniones y darse más a conocer.

d) Seguimiento del proceso de aprendizaje

El docente, como se indicó anteriormente, puede obtener información sobre la dedicación de los estudiantes y el resultado de ésta, así como realizar una evaluación continua de la asignatura. El alumno a su vez, puede obtener información en línea de su proceso de aprendizaje.

⁴ Este tema se tratará con más detalle en el capítulo cuarto.

e) Fácil actualización de contenidos

Otra de las grandes ventajas de este tipo de entornos a diferencia del software educativo, es la posibilidad de una inmediata actualización de los contenidos, debido a que éstos pueden ser anexados en diferentes formatos por diversas personas.

f) Fácil acceso

Una manera fácil y amistosa para acceder al *e-learning* y a todos los recursos del sistema es a través de un portal de aprendizaje, el cual es definido como “un punto singular de acceso basado en la Web, que sirve como una gran entrada a una variedad de recursos de *e-learning* puestos sobre la Web (Internet, Intranet o ambas)” (Rosenberg, 2001). Un portal constituye una buena ayuda para gestionar el conocimiento en *e-learning*, puesto que su diseño puede considerar la necesidad de gestión del aprendizaje que requiera la organización educativa, de esta forma, tanto su acceso como su funcionamiento pueden contribuir a ello. Lo ideal es que exista un solo portal para el acceso a la información donde se pueda disponer de distintos tipos de servicios. Lo más importante a considerar para su creación es que se pueda ajustar a las características de los usuarios, y una vez construido mantenerlo y actualizarlo.

Por otra parte para que el *e-learning* sea eficiente es necesario tomar en cuenta el uso de Internet o una Intranet, supone un especial cuidado con aspectos técnicos para garantizar su éxito. En primer lugar, la organización debe dar la posibilidad de que todos o la mayoría de sus integrantes tengan acceso a la Red, y que ésta sea lo suficientemente robusta para que no se caiga y se convierta en un problema más que una solución. El tipo de conectividad, ya sea banda ancha o marcado telefónico debe ser considerado al diseñar la instrucción. Si la conexión para algunos es más lenta, deben proporcionarse los medios que puedan ser desplegados con facilidad. Los recursos multimediales aunque signifiquen un valor añadido para el aprendizaje, si no van a funcionar adecuadamente, es mejor no incluirlos.

Finalmente, se puede concluir que todas las ventajas que se pueden obtener a través del *e-learning* para aprender y mejorar el desempeño, deben ser acompañadas de un cambio cultural y tecnológico compartido por todos, es decir, que el aprender debe ser considerado como una actividad constante e importante para el adecuado funcionamiento de la organización, percibido como parte del trabajo que tiene un importante valor añadido para sus miembros, y no un hecho independiente que no tiene significado para ellos. De poco sirve invertir en un sistema de *e-learning* si no se valora la utilidad que presenta.

No obstante, lo anterior no significa en ningún caso que un sistema de *e-learning* reemplazará completamente al sistema presencial, que seguirá siendo un sistema necesario porque hay ciertos tipos de aprendizajes que requieren de un lugar físico, situación que debe ser cuidadosamente estudiada al desarrollar un sistema *e-learning*.

Un aspecto sumamente importante a considerar para que el *e-learning* sea eficiente, independientemente de que se desarrolle de forma no presencial o semipresencial, es el conocimiento que se gestione a través de estos sistemas. El conocimiento hoy en día es una poderosa fuente de poder, por tanto, una adecuada gestión de él pasa a ser uno de los principales objetivos de nuestra sociedad. Debido a la era de la información en la que se está viviendo, *e-learning* representa un medio adecuado para su manipulación. Por ello, a continuación se profundizará en el tema de gestión del conocimiento en un contexto no presencial.

CAPITULO SEGUNDO

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN E-LEARNING

Actualmente, la gestión del conocimiento es uno de las mayores fuentes de poder en nuestra sociedad, las personas necesitan gestionar el conocimiento para tomar decisiones acertadas y desenvolverse adecuadamente en ella, una de las principales prioridades para la supervivencia de las organizaciones.

Gestión del Conocimiento y *e-learning* son dos conceptos que están estrechamente relacionados, puesto que el aprendizaje a través de la Red o *e-learning* requiere de una adecuada gestión de los recursos educativos para promover aprendizajes de calidad, que permitan a los alumnos desenvolverse de forma activa y eficiente en esta era de la información.

Para comprender el concepto de gestión del conocimiento y su relación con *e-learning*, es importante conocer qué es el conocimiento en sí y cómo se relaciona con el aprendizaje, de esta manera se establecerán aspectos claves para su gestión. Es por ello que, para comenzar en este capítulo se analiza la relación entre información y conocimiento, su representación, características y aspectos asociados a la informática para apoyar la gestión. Finalmente, se concluye la importancia de la fusión de gestión del conocimiento en *e-learning* para promover la eficiencia en el logro de aprendizajes.

2.1 Información y conocimiento

Los conceptos de dato, información y conocimiento se confunden muchas veces y se tratan como sinónimos, pero existe una diferencia que es necesario aclarar. “Generalmente se acepta que la información sirve para describir y poner de manifiesto ciertos aspectos de la realidad (hechos, objetos, sucesos, situaciones, intenciones, etc.)” (Rivero, 2002), dichos aspectos se organizan de una manera específica para estar al corriente de ellos.

La información a su vez proviene de los datos, los que constituyen pequeñas unidades de información de cualquier tipo, que pueden ser tratados a través de la recolección, clasificación, agrupación, análisis e interpretación para convertirse luego en información. Se podría deducir entonces que tanto los datos como el conocimiento dependen uno del otro, ya

que tampoco pueden haber datos sin información, pero ¿cómo se vinculan ambos conceptos con conocimiento y aprendizaje?

“La paradoja de nuestro tiempo es que estamos inundados de información y todavía hambrientos de conocimiento” (Brody, W)⁵. Ese hambre de conocimiento se debe a que la información por sí sola no basta. Existen muchas fuentes donde es posible obtener información, pero esto no significa una comprensión de la misma. El conocimiento permite entender e interpretar la realidad y su acontecer para decidir y actuar de una forma acertada, en donde no solamente intervienen aspectos cognitivos, sino también emocionales (motivación, capacidad de comunicación, capacidad de actuar en situaciones de incertidumbre, etc.). Lo importante entonces no radica en el acceso a la información, sino en cómo se utiliza ésta.

De lo anteriormente expuesto, se puede deducir que ambos conceptos, al igual que datos e información, también se complementan. La información no puede ser procesada sin conocimiento, y el conocimiento para que pueda ser generado requiere de información.

El conocimiento es un proceso dinámico que puede ser considerado como un modelo mental que cada persona tiene sobre la realidad, que puede ser adquirido por descubrimiento derivado de sucesivas experimentaciones y la relación causa-efecto, ya sea de forma guiada o autónoma. Cuanto más se acerque el modelo mental a la realidad, mejores serán las decisiones y la forma de actuar.

El conocimiento adquirido puede ser transferido a un dispositivo físico, lo que significa que éste se vuelve a transformar en información disponible para que otros la procesen. Tanto el conocimiento adquirido como transferido constituyen formas de representar el conocimiento que se explican a continuación.

2.2 Representación del conocimiento

Los conocimientos que se recogen para su representación son de tipo tácito y explícito. El conocimiento tácito se emplea sin tener conciencia de qué conocimiento se trata ni cómo se utiliza, basado en la experiencia se produce cuando se aplica en actividades cognitivas como la elaboración de una estrategia, la búsqueda de una solución, etc., o también en actividades

⁵ Cita de Brody, W., presidente de Johns Hopkins University, obtenida de Rosenberg (2001).

mecánicas como la conducción de un vehículo. Este tipo de conocimiento se valora producto de la interacción entre las personas, de las cuales se rescata la riqueza de sus experiencias.

Para (Nonaka et al., 1995) el conocimiento tácito resulta fundamental para promover una empresa creadora de conocimiento, señalan que “la mayoría de los directores occidentales mantienen una visión demasiado estrecha de lo que es el conocimiento y cómo debe ser explotado y aprovechado por la empresa”. Es así como muchas veces las organizaciones se centran en utilizar el conocimiento cuantificable, convirtiendo a la empresa en una máquina para procesar información. Según estos autores, la forma de entender el conocimiento y su gestión, visión compartida por empresas japonesas de gran éxito, radica en saber aprovechar las ideas, percepciones e intuiciones de los empleados, ellos conocen las metas y la forma de proceder de la empresa, por tanto, pueden entregar un valioso aporte para mejorar su gestión y promover una innovación continuada del conocimiento.

Esta visión de gestión del conocimiento debe tomarse en cuenta por las organizaciones educativas, especialmente las de tipo no presencial debido a que es una forma de estimular a todos los que participan en el proceso de enseñanza aprendizaje a participar e involucrarse en sus asuntos, aportando ideas que les motive a sacar un mejor provecho de este sistema, especialmente los alumnos que pueden caer fácilmente en una deserción. Existen sistemas para gestionar el conocimiento, KMS (*Knowledge Management Systems*), que ya consideran una forma de capturar el conocimiento tácito para luego transformarlo en conocimiento explícito, ejemplos de algunas de estas plataformas se pueden encontrar en (Grau, 2002).

El conocimiento explícito, en cambio, es conciente del qué y el cómo, por tanto, puede ser bastante específico, fácil de describir y transmitir, pudiendo ser representado de diversas maneras en distintos tipos de soporte.

Hasta ahora se han analizado distintas formas de conocimiento y su representación, sin embargo la mera adquisición de conocimiento no significa necesariamente que sea eficiente, su utilidad va a depender de cómo éste sea gestionado.

2.3 Gestión del conocimiento

“El conocimiento es el factor clave en el que se soporta el cambio y la innovación, y tiene un valor estratégico para las organizaciones, por lo que es fundamental gestionarlo con acierto” (García, J)⁶. El conocimiento es algo que siempre ha existido y su manipulación significa que de alguna manera siempre se ha gestionado, sin embargo, la importancia que cobra este concepto es cómo se aplique.

El concepto de gestión del conocimiento es bastante amplio, por lo tanto es difícil encontrar una única definición. Por lo general hace referencia a un contexto empresarial, refiriéndose a diferentes aspectos. (Kuan-Tsae et al., 2000) lo define como “aquellas acciones destinadas a organizar y estructurar los procesos, mecanismos e infraestructuras de la empresa con el fin de crear, almacenar y reutilizar los conocimientos organizativos”. En este sentido, el conocimiento es concebido como un aspecto central dinámico que debe repercutir en el funcionamiento de todos los ámbitos de la organización para mejorar sus procesos e infraestructuras con el fin de mejorar su desempeño para mantenerse competitivas en el mercado.

Por otra parte, Rosenberg (2001) enfatiza la importancia de la participación de las personas para crear y compartir información que les permita mejorar su desempeño y aumentar la inteligencia empresarial al señalar que “apoya la creación, archivo y compartimiento de información valiosa, experiencia y perspicacia en el interior y a través de comunidades de personas y organizaciones con intereses y necesidades similares”.

De acuerdo a lo anterior, ambas definiciones se complementan; el conocimiento debe ser aplicado y reutilizado en todos los aspectos que conforman una organización para que ésta sea competitiva, en donde se requiere la intervención de sus miembros para decidir qué, cómo y cuándo el conocimiento se debe gestionar.

En el contexto de las organizaciones educativas, el modelo de acción que promueven se encuentra centrado en los alumnos, es decir, en dirigir el funcionamiento de los elementos que componen la organización para promover el logro de aprendizajes, por este motivo el

⁶ Comentarios de Javier García Gómez extraídas de Rivero, S., “Claves y pautas para comprender e implantar la gestión del conocimiento, un modelo de referencia”. Fundación de la escuela de ingenieros de Bilbao. Socintec. España (2002).

conocimiento debe ser empleado para mejorar los procesos que intervienen en la formación de los alumnos.

La gestión del conocimiento en un entorno educativo puede verse claramente en la visión de (Bates, 2002) al señalar las demandas de aprendizaje ya sea desde casa, desde un sitio de trabajo, o mientras se está de paso:

- Acceder a la información (buscando, bajando) desde múltiples recursos en múltiples formatos.
- Seleccionar, almacenar, reestructurar y crear información
- Comunicarse directamente con instructores, colegas y otros alumnos.
- Incorporar materiales que ya han sido trabajados dentro del estudio o documentos de trabajo.
- Compartir y manipular información, documentos, proyectos con otros.

La gestión del conocimiento no implica atender a cada una de estas demandas por sí sola, sino que es a la suma de ellas. “El objetivo no es la adquisición de un sistema de conocimiento dado, como pretendiera la lógica técnica del aprendizaje, sino la consecución de *metasaberes*, esto es, la adquisición de competencias que pongan al sujeto en condición de poder evaluar la pertinencia de los conocimientos adquiridos y de los procesos seguidos, con el fin de diseñar estrategias de aprendizaje satisfactorias en función de sus propios proyectos y aspiraciones” (Lorente, 1999).

Para gestionar el conocimiento, es preciso responder a ciertas preguntas como: qué es lo que se va a gestionar, para qué, cómo, etc., es decir, analizar de qué manera se debe tratar el conocimiento para que pueda ser útil a las personas y a la organización. La respuesta a estas preguntas se conoce también como modalidades de conocimiento aplicables a la formación de las capacidades organizativas (Kuan-Tsae et al., 2000).

- *Know-what*: se refiere a saber qué es lo que se va a gestionar.
- *Know-how*: saber el cómo se va a realizar la gestión, es decir, los procedimientos.
- *Know-why*: responde al saber por qué se gestiona. En este aspecto se incluye de forma explícita el conocimiento de los motivos y de los supuestos axiomáticos que subyacen a las prácticas laborales de las organizaciones.

Sobre estas modalidades de conocimiento, según Rosenberg (2001) es posible su gestión en distintos niveles: búsqueda de información; estructuración, archivo y distribución de información; y, por último, la creación, participación y manejo de información.

2.3.1 Búsqueda de información

Este nivel es el que debe responder a la pregunta qué gestionar, es decir, saber con claridad cuál es el conocimiento que necesita la organización educativa para mejorar sus procesos y dar prioridad a los más importantes. En el caso de que la organización disponga de conocimientos, si se pueden mejorar es necesario definir cómo pueden ser complementados, en el caso de que no se disponga de ellos, se debe especificar cuáles se requiere para su obtención.

Es importante mencionar que la búsqueda de información relevante en la Web debe considerar también el enseñar a los alumnos a buscar información. Según (Brummerlhuis y Slotman, 2000) estudios revelaron que la mayoría de los alumnos alemanes de primer año fueron incapaces de operar motores de búsqueda, por su parte Pelgrum (1999) mediante un estudio comparativo señala que la situación es similar en muchos países de Europa. Ante esta situación Lazonder (2003) propone una serie de principios para enseñar a los alumnos a buscar información en la Web, y también principios que guían a los diseñadores en el desarrollo de contenidos para presentar el contenido instruccional. Entre ellos se encuentran:

- *Seleccionar contenidos*: Centrarse en la localización de sitios Web, enseñar sistemas avanzados de conocimiento, enseñar habilidades autorreguladoras, levantar y sostener la motivación, no sobreestimar la importancia del dominio del experto.
- *Presentar el contenido instruccional*: Enseñar procedimientos y habilidades autorregulatorias al mismo tiempo, enseñar procedimientos y habilidades autorregulatorias en un contexto, proveer amplias oportunidades de práctica, soportar la recuperación del error, deshacerse gradualmente del soporte instruccional.

2.3.2 Estructuración, archivo y distribución de información

Una vez localizada la información de interés, se selecciona para ser estructurada de acuerdo al orden y propósitos definidos para su distribución. La selección puede ser de forma automática o manual, y su almacenamiento de forma central, distribuida o híbrida. Para que el aprendizaje

ocurra es importante que además de que la información esté bien estructurada, sea precisa y fácil de encontrar, siendo importante que tenga sentido para el usuario.

Otro aspecto importante es la disposición del conocimiento. Para que éste pueda ser utilizado se debe tomar conciencia de que existen, conocer dónde se encuentran y acceder a ellos fácilmente. Si los alumnos no son conscientes de la existencia de información que les pueda ser de utilidad o esta información no se encuentra al nivel de lo que ellos necesitan, es fácil que pierdan el interés en utilizar un sistema de gestión del conocimiento.

2.3.3 Participación, creación y manejo de información

En este nivel el concepto de gestión del conocimiento cobra vida en cuanto a la intervención de las personas para aportar, emplear, modificar y administrar el conocimiento de forma eficiente, para que pueda ser útil a todos los miembros de la organización. Es así como se contribuye a proporcionar nueva información al sistema para aumentar base de conocimientos con información relevante para los miembros de la organización educativa.

La informática representa un gran apoyo para gestionar el conocimiento en cualquiera de sus niveles, puesto que existen herramientas para agilizar el desarrollo de tareas tal como se explica a continuación.

2.3.4 Informática como apoyo a la gestión del conocimiento

Las tecnologías pueden ser de mucha utilidad para la búsqueda de información, hoy en día existen numerosas herramientas que hacen posible y eficiente diversos aspectos de la gestión del conocimiento, que de otra manera sería imposible de realizar, como por ejemplo: la rapidez de procesamiento de datos, la comunicación entre las personas que se encuentran en lugares distantes, la transferencia de archivos, etc.

Sin embargo, es importante destacar que la intervención de tecnologías debe considerarse sólo como una herramienta de apoyo al desarrollo de tareas que las personas realizan, el conocimiento reside en las personas, por tanto, aspectos como la decisión del

conocimiento a gestionar, su selección, y una adecuada aplicación y combinación de ellos, son capacidades que dependen de sus actitudes, juicios y comportamientos.

Con respecto a las herramientas para gestionar el conocimiento existen diferentes tipos según la tarea a realizar, a continuación se mencionarán algunas de las propuestas por (Grau., 2002).

- *Buscadores de información:* Existe gran variedad de software que permite entre otras cosas: Recoger e indexar información automáticamente; Búsqueda de información en Internet o en una Intranet; Herramientas para crear, modificar, distribuir y administrar el contenido; Actualizar la base de datos a medida que el contenido de un sitio cambia y búsquedas complejas y publicación en Internet u otros formatos en tiempo record. Estas herramientas son de bastante utilidad para localizar la información deseada debido a que realizan una tarea en concreto a una gran velocidad, hecho que a una persona le significaría invertir bastante tiempo, y quizás con no tan óptimos resultados. Algunas de estas herramientas son: Oracle Database Server (<http://www.oracle.com/database/index.html>), Interlan Systems (<http://www.interlan.com>) y AXS Point Solutions (<http://www.computronsoftware.com>)
- *Distribución personalizada de información:* Algunas de las utilidades que presenta son: a) Notificar al usuario de la búsqueda de información por correo electrónico. b) Distribución de información de forma automática. c) Capturar todo el trabajo y completar primero el más importante de acuerdo a las prioridades de los clientes. Ejemplo de estos servicio son: Netscape Compass Server (<http://wp.netscape.com/compass/v3.0/>), AWD Business Intelligence (http://www.dstsystems.com/fs/bo_awd/bobusi.html).
- *Participación, creación y manejo de información:* Estas herramientas permiten entre otras cosas: a) Crear, capturar, intercambiar y utilizar conocimientos explícitos y tácitos. b) Interactuar en un documento y colaborar en el proceso de escritura. c) Combinar vídeo, voz y documentos compartidos en el escritorio.

Este tipo de herramientas no sólo facilitan la participación de las personas para crear y manejar información, sino también la colaboración entre ellas en el desarrollo de tareas, sin importar la distancia. La posibilidad que ofrecen de captar el conocimiento tácito, es un valioso aporte para rescatar un conocimiento enriquecedor como es el de la experiencia de las personas.

Se puede concluir finalmente que estas herramientas ayudan a facilitar la gestión de información relevante, es decir, a obtener información de interés para la toma de decisiones. Algunos ejemplos son: Lotus Notes (<http://www.lotus.com>), Teamware (<http://www.teamware.com>).

Al hablar de informática para el apoyo de la gestión del conocimiento, no se puede dejar de mencionar que existe el consorcio Internet2. Se trata de un proyecto que cuenta con la colaboración de más de 200 universidades que trabajan junto a la industria y al gobierno para desarrollar y entregar mejores aplicaciones y tecnologías a utilizar en Internet. (<http://www.internet2.edu/about/aboutinternet2.html>). No obstante, como señalan (Erickson y Siau, 2003) el desarrollo de las clases no sólo dependerá de estas avanzadas tecnologías, sino también de asuntos que abarcan financiación, logística y un sistema de integración.

2.3.4.1. Sistemas y técnicas de apoyo

Independientemente de las herramientas informáticas, existen sistemas y técnicas que se basan en el conocimiento para ayudar a su gestión. A continuación, se explicará en qué consisten algunas de ellas.

a) Sistemas expertos

En caso de que el conocimiento pueda ser formulado en forma de código informático, es posible emular el comportamiento inteligente de las personas a través de los sistemas basados en el conocimiento o sistemas expertos. “Se basan en aplicaciones informáticas que recogen la representación del conocimiento de un experto, en una materia concreta, y emulan el comportamiento de éste para elaborar decisiones referentes a cuestiones o problemas específicos que son propuestos” (Rivero, 2002).

De acuerdo con la información proporcionada, este tipo de sistemas puede tomar decisiones a partir de asuntos específicos y actuar únicamente según lo programado sin la intervención de personas, o también sugerir la opción para que la persona tome la decisión. Este tipo de sistemas resulta especialmente ventajoso cuando se utiliza para el desarrollo de tareas específicas y repetitivas, y además evita problemas emocionales en situaciones de tensión.

En una organización educativa los sistemas expertos podrían ser utilizados proporcionando el conocimiento necesario para que una persona desarrolle tareas de una forma más eficiente. Un ejemplo de esto es prestar asistencia al usuario para el desarrollo de tareas, ya sea con herramientas de apoyo al desempeño, simulaciones, etc.

Las herramientas electrónicas de apoyo al desempeño conocidas también como EPST (*Electronic Performance Support Tools*) (<http://www.pcd-innovations.com/>) proporcionan una ayuda en el desarrollo de tareas para que los usuarios sean más productivos con menos esfuerzo y con la menor ayuda posible de otras personas. De acuerdo a la consultora (Gery, 1995) este tipo de apoyo puede ser:

- *Externo*: Quiere decir, desde fuera del proceso o sistema ayudando al trabajo y la documentación.
- *Extrínseco*: A través de algún tipo de sistema de ayuda disponible para el usuario, mientras éste desarrolla alguna tarea, por ejemplo: plantillas, asistentes, etc.
- *Intrínseco*: Tiene la capacidad de adelantarse y adecuarse a las necesidades del usuario. Un ejemplo lo constituyen los recursos que contienen programas utilitarios para que el usuario reciba información en línea y tenga a su disposición las herramientas más utilizadas para ciertas tareas. Por otra parte, dentro del área de sistemas expertos e inteligencia artificial es posible encontrar sistemas que aprenden del usuario para proporcionar ayuda adecuada a sus necesidades.

Por otra parte, en el caso de las simulaciones, el conocimiento experto que posee el sistema será de utilidad para guiar a la persona en sus decisiones, es decir, que le indicará cuando ha hecho o no lo correcto.

b) Sistemas de enseñanza inteligentes

Este tipo de sistemas llamados también ITS (*Intelligent Tutoring Systems*) son el resultado del acercamiento de la Inteligencia Artificial a los sistemas educativos para obtener un grado cualitativo más alto en el tratamiento individualizado del proceso de aprendizaje (Kaplan y Rock, 1995).

Entre las utilidades que puede prestar este tipo de sistemas se encuentra el resolver problemas, generar planes de acción, responder a preguntas, etc., es así como al tener información sobre los alumnos el sistema puede representar estrategias de enseñanza que mejor se adecuen a sus características ya sea en cuanto a la forma de presentar el material, la secuencia de interacciones, etc.

La evolución de los ITS ha permitido la incorporación de su tecnología en la Web, situación que ha hecho posible la aparición de tecnologías adaptativas e inteligentes que en el ámbito educativo permiten ofrecer a los alumnos un entorno que se adecue a sus necesidades individuales de aprendizaje.

Los ITS utilizan actividades de tutoría uno a uno, simulando a profesores autoritarios, que actúan como un dominio experto, ya sea como tutor, entrenador o guía del estudiante (Villarreal, 2003). La simulación de un profesor puede proveer instrucción adaptativa apropiada de forma individual al estudiante, de acuerdo a su proceso de aprendizaje. Más información sobre este tema asociado a la adaptatividad se puede encontrar en (Brusilovsky., 1999).

Otro tipo de sistema de enseñanza inteligente son los LCS (*Learning Companion System*) que a diferencia de los ITS no actúan como un agente pedagógico autoritario, sino como un dominio experto con características humanas que puede cometer errores, es decir, como un compañero de aprendizaje. En algunos de sus roles, puede actuar igual como un tutor, estudiante/profesor, colaborador, competidor, alborotador, crítico o clon. Se adoptan actividades de aprendizaje colaborativas o competitivas, como alternativas a una tutoría de uno a uno.

De acuerdo a la descripción de estos sistemas ambos tienen sus ventajas, en el caso de ITS la posibilidad de guiar el aprendizaje cobra un mayor valor si esta ayuda se basa en las necesidades propias de cada alumno, de esta manera se puede responder mejor a la diversidad de formas de aprender, en cuanto a LCS la diversidad de roles que asume permite adaptarse mejor a la situación específica de aprendizaje.

c) Minería de datos

La gran cantidad de información que circula en Internet ha impulsado no sólo a ampliar la capacidad de almacenamiento, sino también la búsqueda para mejorar un proceso más complejo que es el análisis de la información.

La Minería de Datos (MDs), también conocida como *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) se define como “la extracción no trivial de información implícita, previamente desconocida y potencialmente útil de los datos” (Fawley et al., 1992). Para realizar esta extracción se utilizan técnicas para descubrir y presentar el conocimiento de forma que sea comprensible para los humanos. Es así como se realiza un proceso de síntesis (predicción) y análisis (descripción) de los datos. Según señala Aguilar (2002) en la predicción se utilizan algunas variables o atributos de una base de datos para predecir otras variables de interés o características desconocidas, mientras la descripción se encarga de buscar patrones humanamente interpretables que divulguen los datos

La MDs es una técnica utilizada en diversos ámbitos como: la industria farmacéutica en la selección de fármacos adecuados y disminución de sus costes, la manufactura para la fabricación de chips permite conocer los que han salido buenos o malos. Uno de los ámbitos más conocidos como es el *e-commerce* en donde “la Web proporciona a las empresas una oportunidad sin precedentes de observar, capturar, agregar, medir y modelar el comportamiento y las preferencias de sus consumidores” (Corchado, 2003). En este ámbito la MDs se utiliza principalmente para recolectar información y así conocer gustos y preferencias de los usuarios, de esta forma se detectan áreas de interés para adecuar la búsqueda y distribución de información e incluso predecirla de acuerdo a sus necesidades.

Debido a las características mencionadas anteriormente, en el ámbito educativo, la minería de datos tiene un gran potencial, ya que mediante la interacción de los alumnos con recursos educativos es posible conocer sus necesidades y preferencias de aprendizaje, en donde sistemas como los de tipo adaptativo (Brusilovsky, 2001), (De Bra, 2000) pueden personalizar la información para ofrecer a los alumnos la que sea pertinente a sus requerimientos.

Un ejemplo de esta técnica en el ámbito educativo es el proyecto *LISTEN's Reading Tutor* expuesto por (Beck, 2003). Consiste en un tutor de lecturas que escucha a los alumnos leyendo en voz alta y les ayuda a aprender cómo deben leer. Durante el periodo escolar 2002-2003 se han recolectado datos sobre cientos de estudiantes en cuanto a respuestas de ayuda y

palabras leídas en voz alta. El informe obtenido con las lecturas orales de los alumnos será utilizado por el sistema, información que tratada con minería de datos ayudará a valorar las habilidades de lectura de los estudiantes, como también se utilizarán los datos guardados para formular nuevas medidas para una completa experimentación sobre la enseñanza de vocabulario.

d) Agentes inteligentes

Los agentes inteligentes son componentes software, provenientes del ámbito de la inteligencia artificial, al igual que los sistemas expertos, y se caracterizan por actuar en situaciones en las que se requiera un sistema capaz de tomar decisiones propias, según el contexto y la situación.

La definición de agentes inteligentes varía según el campo al que se refiera. En un contexto educativo se encuentra la definición de (Chou et al., 2002); según la cual “los agentes educativos son fragmentos de software educativo con características humanas que facilitan el aprendizaje social. Las características de estos agentes pueden ser expresadas a los estudiantes con: texto, gráfico, iconos, voz, animación, multimedia o realidad virtual”.

Estas características humanas se corresponden con capacidades como: comunicarse con el usuario en un lenguaje natural; simular el comportamiento humano; adaptarse a las necesidades de alumnos; etc. lo que ha permitido a estos sistemas apoyar la formación de los estudiantes, con la utilización de nuevos modelos y herramientas.

Según (Chou et al., 2002) los agentes educativos pueden ser clasificados de acuerdo a su rol y función. Son diseñados para estar involucrados en actividades de aprendizaje en sociedad para propósitos pedagógicos específicos.

Los agentes inteligentes proporcionan a los estudiantes muchos recursos de aprendizaje que pueden clasificarse en tres categorías: contenidos (libros, bibliotecas, museos, bases de datos, etc.); soporte computacional (calculadora, software, etc.); y comunidad (compañeros de estudio; profesores; padres; voluntarios, etc.) (Chou et al., 2002). De esta manera el estudiante dispone de múltiples medios que le permiten un contexto social enriquecido para comunicarse y aprender con otros miembros.

Los sistemas con agentes inteligente poseen diferentes características que son de gran utilidad como medios instruccionales, alguna de las cuales son (Johnson et al., 2000):

- Estos sistemas permiten actuar y dialogar con los agentes, de manera que en el momento de realizarse acciones, éstas pueden ser vistas de diferentes ángulos.
- Los estudiantes pueden realizar preguntas en cualquier momento.
- El agente está en todo momento “observando” la actuación del estudiante.
- El agente puede reconstruir y redefinir su comportamiento en cada momento a partir de la actuación del estudiante.
- El agente puede adaptar su comportamiento a situaciones inesperadas.
- El estudiante puede tomar el control en cualquier momento.
- En caso de errores, el agente ayuda a que el estudiante aprenda de ellos.
- En cualquier momento, el estudiante puede consultar en que parte del proceso se encuentra y las tareas que resta por hacer.

Finalmente, otra de las grandes ventajas que afectan tanto al ámbito empresarial como educativo es que los agentes inteligentes ayudan al usuario a recoger información procedente de diversas fuentes, pueden actuar de forma independiente o colectiva para tareas específicas. Algunas de sus características son el intercambio de información con otros programas o personas, adaptarse a las circunstancias y enriquecer su comportamiento gracias a la observación. Su clasificación va a depender de la tarea que realicen, algunas de ellas son: asistencia al usuario para utilizar alguna aplicación concreta, gerenciar información de diversas fuentes, responder a estímulos del entorno, etc. Entre sus posibilidades se encuentran:

- Mecanismo para la adaptación de las búsquedas.
- Filtrado de datos inconexos.
- Extracción de un sitio Web de conocimientos útiles para los usuarios.

Es así como en educación los agentes inteligentes pueden ser útiles tanto para la obtención de información valiosa como para apoyar el aprendizaje de los alumnos con la ayuda de tecnologías, adoptando una postura más humana ya sea simulando a un tutor con el apoyo y orientación debería dar y también como un compañero que lo apoye y le produzca situaciones conflictivas que lo hagan reflexionar sobre su aprendizaje.

2.3.4.2. Ejemplo de un sistema para la gestión del conocimiento

Una forma de gestionar el conocimiento es a través de su cristalización. La cristalización de conocimiento es un concepto popularizado por (Card et al., 1999) y otros investigadores del Xerox PARC (Palo Alto Research Center) como el proceso a través del cual “se recoge información, se interpreta construyendo un esquema de representación y se empaqueta finalmente en forma de comunicación o acción, con un objetivo determinado”. Este proceso es llamado también visualización de información, según (Dürsteler, 2002) “la cristalización de conocimiento es el proceso que nos permite transformar datos en información comprensible” es decir, se produce cuando se obtiene información que subyace a los datos.

Un ejemplo de cristalización de la información es el sistema distribuido KnowCat, (Cobos y Alamán, 2002) nombre que corresponde al acrónimo de “*Knowledge Catalyser*” o “catalizador de conocimiento”. La idea surge como consecuencia de la poca garantía de utilidad, valor exactitud e importancia de los contenidos existentes en la Web debido al problema que presenta de contener demasiada información sin estructura, ante esta situación la idea de KnowCat es que la información sea recolectada, estructurada y revisada de forma colaborativa por una comunidad de usuarios.

El sistema consiste en la creación de un árbol de conocimiento cuyas hojas o nodos que se encuentran en un sitio Web, representan un tema que contiene dos tipos de elementos: un conjunto de descripciones que contiene una serie de URL's con artículos candidatos a describir el tema y un conjunto de “refinamientos” del tema que consiste en una lista con temas candidatos a la descomposición del tema en subtemas. Tanto el conjunto de descripciones como de refinamientos están bajo un proceso de cristalización que consiste en ser sometidos a un sistema de votación para decidir cuál es el artículo con más valor para quedar en primer lugar, el cual puede ser reemplazado nuevamente por otro más votado. La constante participación colaborativa permite a través de este sistema la creación y renovación de conocimiento de valor para los usuarios solucionando el problema para temas concretos de la falta de estructura en la Web.

2.3.5. Gestión del conocimiento en *e-learning*

Anteriormente se analizaron las posibilidades de formación que proveen actualmente las tecnologías a través de *e-learning*, sin embargo el éxito no depende de la modernidad de estas

tecnologías ni del alcance que puedan tener, sino de una adecuada gestión del conocimiento para promover aprendizajes significativos que permitan a los alumnos desenvolverse de una forma activa y eficaz en la sociedad. No se debe olvidar que hoy en día se habla del conocimiento como un capital intelectual de primer orden, del cual depende la supervivencia a una era de la información que no da marcha atrás.

Debido a lo anteriormente expuesto, la gestión del conocimiento adquiere un apreciado valor para el *e-learning* ya que potencia la creación de información de interés de los usuarios a través de sus propias inquietudes y necesidades, en este sentido se debe promover en los alumnos su participación para crear contenidos participando en investigaciones e interactuando con otros para sacar nuevas conclusiones y llegar a un mayor nivel de inteligibilidad.

La necesidad de gestionar el conocimiento hace que el *e-learning* sea un medio adecuado para su potenciación. Si se considera el conocimiento como una necesidad indiscutida de primer orden y se tiene la posibilidad de mantener una comunicación a través de la Red, entonces la oportunidad de crear información valiosa se multiplica, ya que se puede contar con la participación de personas que se encuentran en lugares distantes, pero con los mismos intereses que pueden aportar con sus experiencias y diferentes puntos de vista para enriquecer el conocimiento, es decir, el capital intelectual de la organización educativa.

Otra ventaja que tiene la gestión del conocimiento para el *e-learning* es que los usuarios tienen la posibilidad de recibir información de acuerdo a sus necesidades de aprendizaje, ya sea en caso de que necesiten capacitación sobre un tema, o solamente necesiten encontrar información valiosa y fiable de forma rápida y precisa, por ejemplo, por una parte no se puede someter a un grupo de usuarios a un entrenamiento formal sobre procesadores de textos si lo único que interesa es que aprendan a utilizar una nueva versión y por otra parte no se puede pedir a los alumnos el desarrollo de competencias para las que no han sido instruidos.

La potencialidad del entrenamiento y la gestión del conocimiento aumenta cuando ambos intervienen en una situación de aprendizaje, es decir, que es aconsejable tener ambas opciones, para que se puedan complementar y ofrecer al alumno todas las posibilidades que requiera para aumentar sus conocimientos y construir su aprendizaje.

Promover la gestión de conocimientos a través de entornos virtuales de aprendizaje requiere, sin lugar a dudas, una cuidadosa planificación de este proceso, de manera que el

alumno pueda obtener las mayores ventajas posibles de este tipo de entorno para el logro de aprendizajes, a pesar de la falta de presencialidad. Esta planificación requiere de un diseño instruccional que oriente las acciones educativas como en cualquier tipo de sistema de enseñanza, sin embargo, es un grave error pensar que el cambio sólo consiste en trasladar el escenario del aula de clases presencial a la Red; el acceso a recursos multimediales, el tipo de interacción, y el uso de TICs son algunas de las diferencias que requieren una especial consideración para gestionar el conocimiento en un curso a través de la Red.

No obstante, otro factor que está influyendo fuertemente en la gestión del conocimiento son investigaciones que se están desarrollando sobre estándares para dar a la información una estructura común que permita su intercambio sin problemas de compatibilidad de plataformas. Debido a la importancia de este tema para gestionar información, especialmente en sistemas *e-learning*. En el próximo capítulo se analizarán las diversas iniciativas que involucradas en el desarrollo de estándares, haciendo especial énfasis en su utilidad para la educación.

CAPITULO TERCERO

ESTÁNDARES EDUCATIVOS EN LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Uno de los grandes inconvenientes que ha habido en la gestión del conocimiento, es la importancia que muchas organizaciones han dado a obtener información más que en cómo administrarla, como consecuencia de ello, los KMS (*knowledge Management Systems*) han sido utilizados como repositorios de grandes cantidades de información, lo que ha traído como consecuencia muchas dificultades para acceder a la información que realmente se necesita, convirtiéndose su uso en un problema más que una ayuda. Esto sumado a la incompatibilidad de plataformas para intercambiar información ha provocado también el no-aprovechamiento de los recursos ya existentes para nuevas situaciones de aprendizaje.

Ambos problemas en un sistema *e-learning* tienen especial repercusión debido a que la información que se gestiona debe atender a las necesidades de los alumnos para que éstos encuentren en este tipo de sistemas un apoyo a su aprendizaje, de lo contrario se sentirán desorientados y la falta de presencialidad probablemente les empuje a la deserción, por tanto, un sistema *e-learning* no puede justificar su razón de ser como un mero repositorio de recursos educativos. Por otra parte, tener que rehacer los contenidos cada vez que haya una nueva situación de aprendizaje significa una importante pérdida económica y de tiempo, con el inconveniente añadido de la dificultad para conocer otros materiales que ayuden a mejorar la eficiencia del proceso de E/A.

Como respuesta a la problemática anterior, actualmente se está trabajando en el desarrollo de estándares educativos que permiten la portabilidad de la información y, por tanto, su reutilización de acuerdo al interés del usuario. Por este motivo, para comenzar este capítulo se comenzará con la evolución de una primera generación de Web caracterizada por su estaticidad a una nueva generación de Web donde los elementos semánticamente definidos deben adquirir una importancia capital, luego se continuará con un análisis de diversos estándares educativos y su beneficio para gestionar el conocimiento en sistemas *e-learning*.

3.1. Hacia una Web Semántica

La representación de la información que se acostumbra ver en Internet, ha sido posible gracias al lenguaje de marcado HTML (*Hypertext Markup Languaje*) (Raggett, 1998) el que a través de marcas o etiquetas (códigos que indican cómo debe tratarse el documento) describe las características de los documentos para su presentación estática, ya sea, tipo de letras, tamaño, color de fondo, etc. No obstante, el documento HTML limita la Web en varios sentidos, el primero es que fusiona el concepto de documento, contenido y formato como una sola estructura que se define a través de etiquetas, esto quiere decir que permite definir la sintaxis de la información pasando a ser un documento que únicamente presenta características visuales. Otro de los inconvenientes es que su modelo de navegación hace que los enlaces se encuentren también insertados en el propio documento, sin una forma clara de poder separarlos del mismo.

Las limitaciones que presenta el lenguaje HTML ha dado lugar a una serie de tecnologías tendentes a proporcionar a las páginas web de interactividad y de conexión a bases de datos en los servidores. Por este motivo, antes las necesidades futuras de la WWW se ha hecho necesario alternativas más amplias en relación con este lenguaje. Por una parte se han creado los sistemas abiertos hipermedia (OHS - *Open Hypermedia System*) cuyo propósito es que la tecnología hipermedia pueda dar soporte a muchas aplicaciones y componentes de los actuales entornos computacionales y así fomentar su desarrollo gradual dentro de la Web a través de la uniformidad de entornos hipermedia, esto significa que por medio del uso de estándares las plataformas hipermedia no tendrán el problema de la interoperabilidad de plataformas posibilitando el soporte para cualquier dominio de contenidos (Anderson et al., 2000).

Otra de las mejoras que siguieron al lenguaje HTML se debe a la importancia y el poder que ha cobrado hoy en día el conocimiento, hecho que ha motivado la necesidad de investigar formas de dar significado a la información que se encuentra en la Red, es decir, definir una estructura que no sólo presente la información de cierta manera, sino, que además la “entienda” para proporcionar servicios que se adecuen a las necesidades de los usuarios. Bajo esta premisa, ha surgido el lenguaje de marcado XML (*eXtensible Markup Languaje*) (Raggett, 1998) que, a diferencia de HTML, se caracteriza por personalizar las etiquetas que permiten definir semánticamente el contenido de las mismas. Es así como más que la visualización y presentación de los documentos, su ventaja en relación con HTML es por una parte la

extensibilidad, es decir, la posibilidad de usar conjuntos personalizados de etiquetas para dar un sentido a los datos y, por otra parte la estructura y validación de los datos. En esta última tarea se puede recurrir a la definición de los contenidos a través de algún tipo de lenguaje o conjunto de reglas como DTD (*Document Type Definitions*) o XML Schema (<http://www.w3.org/XML/Schema>) no sólo para estructurar los contenidos, sino también para validarlos, es decir que estén sintácticamente correctos.

Para aclarar las diferencias entre ambos lenguaje a continuación se presentan unos ejemplos de un código escrito en HTML y otro en XML

a) Ejemplo de un código HTML

```
<html>
<head>
<title>Título de la página (aparece en la línea de título del navegador)</title>
</head>
<body>
Esto es un <br> salto de línea. <i>Este texto ahora está en cursiva.</i>
</body>
</html>
```

En el ejemplo se puede observar que las etiquetas de HTML definen la sintaxis del documento, indica cuál es el título de la página, define el cuerpo del documento indicando cuando hay un salto de línea y el texto que está en cursiva, de esta manera existen etiquetas para definir la fuente del texto, el estilo, etc.

b) Ejemplo de un código XML

```
<?xml versión="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes" ?>
<!DOCTYPE etiqueta[
<!ELEMENT etiqueta (nombre, calle, ciudad, pais, codigo)>
<!ELEMENT nombre (#PCDATA)>
<!ELEMENT calle (#PCDATA)>
<!ELEMENT ciudad (#PCDATA)>
```

```

<!ELEMENT pais (#PCDATA)>
<!ELEMENT código (#PCDATA)>
]>
<etiqueta>
  <nombre>Diego Sánchez</nombre>
  <calle>Zamora24</calle>
  <ciudad>Salamanca</ciudad>
  <pais>España</pais>
  <codigo>37007</codigo>
  <telefono>923213532</telefono>

```

El ejemplo muestra la definición de los elementos que componen el documento, en él se define la estructura de los datos de caracteres, es decir contenido de la información por ejemplo: “Diego” y marcas que proporcionan una descripción de la estructura de almacenamiento del documento y de la estructura lógica, como el caso de “<nombre> </nombre>” estructura que en su conjunto definen los datos personales de alguna persona.

La posibilidad de dar significado a la información se conoce con el nombre de Web Semántica, “extensión de la Web actual, en la cual, la información proporcionada tiene un significado bien definido, permitiendo una mejor capacidad entre los ordenadores y la gente para trabajar en cooperación” (Berners-Lee et al., 2001).

Hasta el momento las páginas Web sólo han sido diseñadas de acuerdo a una sintaxis, para que los usuarios lean información, sin embargo, en el futuro la Web semántica basada en contenidos y servicios de procesamiento de datos e información automática, permitirá crear un entorno donde agentes software recurran a diversas páginas para llevar a cabo de forma fácil sofisticadas tareas para los usuarios, que les permita disfrutar de un significativo contenido de las páginas Web. Es así como a través de ella es posible la cooperación de otras aplicaciones software para adquirir determinados servicios, por ejemplo, una persona que se encuentra en un lugar desconocido podría consultar a qué servicios médicos más cercanos podría acudir que estén dentro de su seguro médico, consultar resultados de exámenes médicos solicitados por otro Doctor, etc.

Para que la Web semántica logre su objetivo, tiene como desafío proveer por una parte, de un lenguaje que exprese datos para su razonamiento y por otra, de reglas que permitan hacer inferencias, realicen acciones, respondan a preguntas, etc. y que a partir de la representación del conocimiento del sistema posibiliten la exportación de la información dentro de la Web. La representación del conocimiento que cada sistema puede tener para interactuar con los usuarios se realiza a través de vocabularios semánticos que definen el significado de los conceptos, sus atributos y relación entre ellos. Una forma de representar el conocimiento es a través de lo que se denomina Ontologías⁷

En el ámbito educativo, el uso de los servicios que proporciona la Web Semántica, puede traer ventajas insospechas para los docentes y alumnos. La posibilidad de obtener información útil de acuerdo a ciertos requisitos permitiría disminuir el tiempo perdido en la búsqueda y enfocar el desarrollo de ciertas actividades de aprendizaje en el análisis de esa información.

Ante este escenario, que va desde una Web estática basada en contenidos, a una Web semántica basada en contenidos y servicios, cabe la pregunta ¿cómo gestionar el conocimiento cuyos servicios permitan obtener contenidos de calidad para soportar actividades o unidades de aprendizaje? Para intentar responder a esta pregunta se explicará a continuación la intervención de estándares educativos.

3.2. Estándares Educativos en la Gestión del Conocimiento

Uno de los grandes problemas que se ha presentado en soluciones *e-learning* es la compatibilidad de las plataformas para transferir información entre ellas, debido a esto el contenido soportado por una plataforma no se podía aprovechar en otras, perdiendo con ello oportunidades para compartir y desarrollar recursos, en definitiva de interoperar y de reutilizar los recursos docentes. Esta necesidad ha dado origen a especificaciones y estándares que permitan la interoperabilidad de la información.

Una especificación se define como “una descripción documentada del comportamiento, las características y la forma de comportarse de los objetos ya sean virtuales o reales” (Foix y Zavando, 2002) En términos simples, se trata de una descripción detallada de las características

⁷ El tema de las ontologías será tratado en el capítulo quinto.

de los objetos, especificadas en un documento técnico, que describe tanto sus componentes (parte estática) como el comportamiento (parte dinámica). El seguimiento de las especificaciones por los desarrolladores, permite una estructura única y común, para lograr la interoperabilidad de la información en diversas plataformas, permitiendo con ello incorporar contenidos que provengan de diferentes proveedores.

Un estándar, según los mismos autores, es una especificación que ya ha sido probada y aprobada por una comunidad gobierno, por lo que resulta obligatorio su empleo. Estas reglas aprobadas especifican entre otras cosas, cómo construir cursos en línea y las plataformas sobre las cuales se imparten estos cursos, es decir, presentan una forma como su nombre indica, “estándar” para desarrollar e implementar cursos *e-learning*.

Conocido es en Europa el desarrollo de estándares a través del proyecto ARIADNE (*Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe*) financiado por el IV Programa Marco de la Unión Europea para colaborar en la interoperabilidad de productos educativos, encargándose de desarrollar un gran número de herramientas para generar diversos tipos de recursos didácticos como simuladores, cuestionarios o ejercicios y sistemas para gestionarlos.

Existen otras iniciativas que han difundido información sobre estándares en diversos ámbitos, algunas reconocidas y otras no. En el anexo se encuentra disponible una tabla con varias de estas iniciativas.

Sin embargo, hay iniciativas que no sólo han sido reconocidas, sino también, han sido la base para el desarrollo de otros grupos de investigación, por tanto, a continuación se explicará las características de las iniciativas más utilizadas para el *e-learning*, haciendo hincapié en especificaciones para la selección de contenidos de calidad y la estructuración de los cursos, temas claves para el desarrollo de este estudio.

3.2.1 AICC, (*Aviation Industry CBT Comitee*)

La demanda de formación que ha tenido la industria de la aviación, (AICC, 1988) hace que sea la primera iniciativa que define especificaciones para el intercambio de cursos CBT (*Computer*

Based-Training) entre plataformas de formación, por lo que se propone algunas guías y recomendaciones.

En resumen, se resuelven problemas como la carga de cualquier curso en un SGA (*Learning Management Systems*) y la comunicación entre el SGA y el usuario de forma de obtener información sobre sus interacciones y el resultado de sus evaluaciones. De esta forma, es posible conocer información educativa de suma importancia que de forma tradicional sería más difícil de obtener, por ejemplo, a través de la interacción de los alumnos con los recursos es posible estudiar los diversos estilos de aprendizaje, como también las preferencias de los alumnos en cuanto a recursos y temas educativos, permitiendo con ello estudios estadísticos que permiten la mejora del proceso educativo.

Después de esta primera iniciativa, han surgido otras que han mejorado las especificaciones, aunque AICC aún se encuentra activa, algunas de las posteriores iniciativas se mencionan a continuación.

3.2.2. IEEE Learning Technologies Standar Comitee (LTSC)

IEEE (*The Institute of Electrical and Electronics Engineers*) (www.ieee.org). Es una asociación técnico profesional sin ánimo de lucro con más de 380.000 miembros en 150 países. Este organismo a través del *Learning Technology Estándar Comitee (LTSC)* se encarga de la conversión de especificaciones en estándares, es decir, de preparar normas técnicas, prácticas y guías recomendadas para el uso informático de componentes y sistemas de educación y de formación, específicamente, los componentes de software, las herramientas, tecnologías y métodos de diseño que facilitan su desarrollo, despliegue, mantenimiento e interoperación.

LTSC cuenta con diversos grupos de trabajo (*working groups o WGs*) y grupos de estudio (*study groups o SGs*) ya sea para actividades generales, relacionadas con los datos o con los SGA y las aplicaciones.

De estos grupos de trabajo cabe destacar uno que está relacionado con los datos, concretamente con la reutilización de las unidades y, por tanto, de importante valor educativo, el LOM (*Learning Object Metadata*) (IEEE LOM, 2002).

3.2.2.1. *Learning Object Metadata* (LOM)

La estructura que presenta Internet de tipo asociativo y jerárquico constituye un elemento potencial para el aprendizaje, debido a que se asemeja a los procesos que realiza la memoria ante los nuevos conocimientos. Sin embargo, esta característica de Internet hace más difícil la tarea del diseño de documentos, búsqueda y localización de información relevante.

Como respuesta a la anterior situación, surgen los *Learning Objects* (LOs) definidos por (IEEE LOM, 2002) como “una entidad, digital o no digital, la cual puede ser usada, reutilizada o referenciada mientras el aprendizaje sea soportado por tecnología”, al respecto (Kottler et al., 2000) señalan que “se entiende por unidades de aprendizaje (*knowledge objects* o mejor; *learning objects*) a los contenidos de formación de extensión mínima, que pueden ser “reutilizados” con independencia del medio (Internet, Intranets, CD-ROM, clases presenciales, etc.) y personalizados según las necesidades instructivas”.

Algunos ejemplos de LOs incluye contenido multimedia, contenido instruccional, objetivos de aprendizaje, software educativo y herramientas software, personas, organizaciones, o eventos. Los LOs representan distintos elementos que participan en una situación educativa mediada por ordenadores, cada uno de estos elementos tiene sentido propio, es decir, que no depende de otros elementos, pero para formar unidades superiores para la enseñanza (capítulos, unidades de aprendizaje o unidades didácticas, etc.) se debe recurrir a los LOs necesarios para promover aprendizajes, como por ejemplo: objetivos, actividades, etc. La característica de que los LOs sean independientes permite su reutilización para conformar unidades superiores para diversas situaciones de enseñanza.

Cada uno de los LOs tiene ciertas características que los identifican para ser reutilizados en la conformación de otras unidades de aprendizaje que pueden estar representadas por lecciones, módulos, etc. Entre las características de los LO, se encuentran (Moreno y Bailly-Baillière, 2002):

- No se puedan dividir en unidades más pequeñas.
- Con sentido en sí mismas (no dependan de otros).

- Susceptibles de ser combinados con otros LOs para componer una unidad superior (capítulo, bloque, unidad didáctica, etc.).
- Accesibles dinámicamente a través de una base de datos.
- Interoperables, duraderas y capaces de soportar cambios tecnológicos sin ser rediseñados.
- Reutilizables y flexibles para incorporar componentes formativos desde diversas aplicaciones.

Es así como la información, al estar dividida en trozos, puede ser manipulada con mayor facilidad y ser más accesible de acuerdo a las necesidades de los usuarios, sin embargo para que se puedan lograr óptimos resultados para el aprendizaje es preciso que estos elementos contenedores de conocimiento estén relacionados entre sí. “Estos elementos no se limitan a transmitir información, sino que deben seguir una estrategia instructiva que incluya todas las interacciones necesarias para que un alumno consiga el objetivo de aprendizaje marcado (conocimiento o destreza)” (Merrill, 2000). La estrategia instructiva, entonces, es la que permite organizar la información para que tenga sentido pedagógico, y ayudar al logro de los aprendizajes.

Pese a las ventajas de las unidades de aprendizaje para el ámbito educativo (Moreno y Bailly Baillièrre, 2002) señalan algunos peligros que se pueden presentar:

- El conocimiento del mundo real no es estrictamente independiente, por lo que el grado de independencia de las unidades de aprendizaje es también forzosamente limitado.
- Hoy en día y mientras no se definan los estándares de uso, las incompatibilidades técnicas son un obstáculo para las unidades provenientes de diversas fuentes.
- Las variaciones en la elaboración de la interfaz de cada curso tiene una repercusión negativa en los usuarios, que se sienten desconcertados entre soluciones muy dispares.

De lo anterior se deduce que al momento de planificar la instrucción que se llevará a cabo a través de unidades de aprendizaje, es preciso analizar hasta qué punto pueden ser independientes sin perder el sentido por sí sola. Debido a que cada una de ellas puede ser posteriormente reutilizada para conformar una nueva unidad de aprendizaje.

El IEEE *Learning Technology Standards Committee* (LTSC) a partir de 1997 se ha encargado de mantener y desarrollar, junto a la participación activa del LOM *Working Group*, el estándar de partes múltiples LOM (*Learning Object Metadata*) (IEEE LOM, 2002)

(<http://ltsc.ieee.org/wg12/>) sistema de metadatos (datos sobre datos) para describir completa y adecuadamente las características relevantes de cada LO, descripción que permite la identificación de estos objetos para su reutilización a través de etiquetas que definen su estructura agrupadas en nueve categorías:

1. **General:** Agrupa la información general que describe los objetos de aprendizaje como un todo.
2. **Ciclo de vida:** Agrupa las características relacionadas con la historia y estado actual de los LO y todos los que fueron afectados durante su evolución.
3. **Meta-metadatos:** Agrupa información acerca del metadato en sí mismo (en lugar del LO que el metadato describe).
4. **Técnica:** Agrupa los requisitos y características técnicas de los LO
5. **Educacional:** Agrupa las características educacionales y pedagógicas del LO
6. **Derechos:** Agrupa los derechos de propiedad intelectual y condiciones para el uso de los LOs
7. **Relación:** Agrupa las características que definen la relación entre el LO y otros relacionados.
8. **Anotación:** Provee comentarios sobre el uso educativo de los LO y provee información sobre cuándo y a través de quién se crearon los comentarios.
9. **Clasificación de categorías:** Describe estos LOs con relación a un sistema de clasificación particular.

Cada una de las categorías anteriores contienen datos que garantizan una completa información sobre los LOs para su gestión, entre los que se encuentran: nombre con el cual el dato será referenciado, la definición del orden de los datos, su tamaño y el número de valores permitidos, si el orden de los valores es significativo, el tipo de dato y ejemplos.

Para conocer la información pedagógica que pueden traer los LOs a continuación se describen las etiquetas de la categoría “Educativa”.

- *Tipo de interactividad:* Describe el modo predominante de aprendizaje ya sea activo, expositivo o mixto.
- *Tipo de recurso de aprendizaje:* Especificación de su clase, por ejemplo: si es diagrama, tabla, etc.
- *Nivel de interactividad:* Grado en que el alumno puede influenciar el aspecto o comportamiento del objeto de aprendizaje.

- *Densidad semántica*: Tamaño, envergadura, duración, etc.
- *Rol de usuario*: A quién está destinado el objeto de aprendizaje.
- *Contexto*: Entorno donde el aprendizaje tomará lugar.
- *Rango de edad del destinatario*: Indica el rango de edad aproximado de los destinatarios.
- *Dificultad*: Tiempo normal de aprendizaje.
- *Descripción*: Cómo se utiliza el LO.
- *Lenguaje*: Se refiere a la definición del lenguaje utilizado por el destinatario.

La descripción de los LOs en cada categoría, hace posible conocer la información que éstos contienen para facilitar el intercambio y acceso a información con sentido para el usuario. Los elementos que componen la categoría educacional son los que comúnmente se consideran para diseñar una unidad de aprendizaje, la descripción de ellas permite a los docentes conocer el recurso para saber si es pertinente a sus requisitos, aspecto clave para la reutilización de los LOs, por tanto, dentro del ámbito educativo se podrían deducir las siguientes ventajas:

- *Descripción de recursos educativos*: La categoría educacional permite incluir datos que son importantes a considerar para la conformación de unidades de aprendizaje; es decir, aspectos pedagógicos que no eran considerados por el modelo de los LOs y que son importantes para el diseño instruccional de unidades didácticas.
- *Facilita el ensamblaje de los LOs desde un punto de vista instructivo*: De acuerdo a las características pedagógicas de cada objeto, es posible conocer qué otros objetos son necesarios para el ensamblaje de manera que tenga sentido para una situación concreta de aprendizaje.
- *Permite obtener información de valor educativo*: Gracias a la posibilidad de obtener LOs de diversas fuentes, la información extraída es mucho más enriquecedora.
- *Reutilización de los recursos educativos*: La descripción que llevan los datos a través de los metadatos, permite reutilizar los recursos para adaptarlos a nuevas situaciones de aprendizaje.

A modo de conclusión, la estructuración de contenidos en LOs y su gestión, proporciona grandes beneficios tanto para el aprendizaje como proceso formal o para la adquirir y compartir información valiosa con la ayuda de SGA. Por una parte la personalización de los contenidos permite que cada alumno construya su aprendizaje de acuerdo a sus características y necesidades, con los recursos necesarios sin el impedimento del tiempo y el espacio y, por otra

parte, la identificación del contenido que posee un LO permite extraer la información que el usuario considere valiosa para mejorar su desempeño.

Entre las utilidades que presentan los LOs para gestionar el conocimiento se encuentra el poder alimentar y enriquecer el sistema, en donde la base de conocimientos de la organización educativa puede ser alimentada con información relevante para ésta y con distinto nivel de detalle.

Por otra parte, a través del LOM es posible la búsqueda, evaluación, adquisición y uso de los LOs, ya sea para los alumnos, instructores o software automatizados, facilitando además, el poder compartirlos e intercambiarlos considerando la diversidad de contextos culturales y lingüísticos en los cuales los objetos de aprendizajes y metadatos son utilizados.

De lo anterior se deduce que, sin duda, el estándar LOM constituye un gran aporte para la formación de las personas que desean aprender con datos de su interés obtenidos en poco tiempo y con una alta confiabilidad, de esta manera el aprendizaje en línea significa no sólo la posibilidad de aprender sin trasladarse de lugar físico, sino también, aprender con la ayuda de contenidos con un alto valor y significado para el usuario.

3.2.3 Educational Modelling Language (EML)

EML (2003) es un lenguaje basado en XML, desarrollado a partir de 1998 por la Open Universiteit Nederland (<http://eml.ou.nl>). Su aparición surgió debido al análisis de que los LOs expresan una estructura común para los objetos dentro de una unidad de estudio, pero no provee un modelo para expresar las relaciones semánticas entre los diferentes tipos de objetos que requieren ser consideradas en un contexto educativo. A partir de esta necesidad el propósito de EML es hacer más eficientes las experiencias de aprendizaje a través de *e-learning*, en el sentido de garantizar calidad en el diseño pedagógico.

Como señalan (Sancho y Fernández-Manjón, 2002) “EML pretende modelar el proceso educativo de manera global, con cada una de las entidades que lo componen y las posibles relaciones entre éstas, de manera que sea posible simular todo el proceso de adquisición del conocimiento de acuerdo a diversas teorías pedagógicas”.

Para establecer las relaciones semánticas que modelen el proceso educativo, EML se basa en un meta-modelo pedagógico, que permite la inclusión de orientaciones pedagógicas para la creación de unidades de aprendizaje de manera de gestionar el conocimiento según los requisitos del alumno.

Cada unidad de aprendizaje bajo este estándar se denomina Unidad de Estudio (UE), su propósito es constituir una unidad mínima con sentido pedagógico, a través de la cual se pueda enseñar algo, basándose en esto cada UE se compone de diversos tipos de LOs que representan elementos necesarios para la realización de actividades educativas. Estas actividades pueden ser ordenadas de manera que existan diversas alternativas a seguir según el método de aprendizaje.

Entre los elementos necesarios para la realización de actividades se encuentran algunos obligatorios y otros no. La figura 1 representa los elementos obligatorios que componen una UE, es decir, los elementos mínimos de su composición.

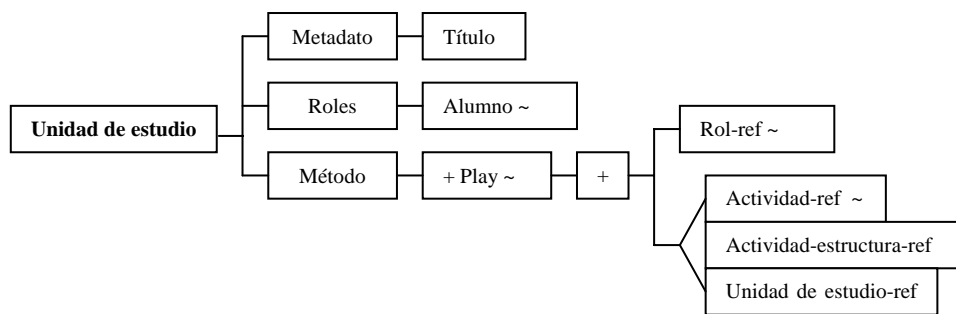


Figura 1. Modelo válido más pequeño para una UE

Como se puede observar, las UE requieren la definición de roles concretos, por tanto están dirigidas para personas específicas que deberán realizar actividades específicas.

Las numerosas investigaciones realizadas sobre aprendizaje e instrucción derivan en una gran cantidad de similitudes y diferencias que varían de acuerdo a la situación de enseñanza. Es por este motivo, que para diseñar un evento de aprendizaje es importante recurrir a un meta-modelo pedagógico.

Las especificaciones que orientan el diseño adecuado de cada UE se representan mediante un meta-modelo pedagógico, es decir, un modelo que modela modelos pedagógicos, lo importante del meta-modelo es que expresa relaciones semánticas entre entidades pedagógicas y, al mismo tiempo, es pedagógicamente neutral, esto es debido a que se encuentra abierto a diversas teorías educativas, formas de aprender del alumno y dominio de aprendizaje. Entre las relaciones que se pueden establecer entre los objetos de aprendizaje se encuentran: relaciones entre los objetos y las actividades; y entre el flujo de trabajo de todos los estudiantes y miembros del equipo con los objetos de aprendizaje. La figura 2 representa los elementos que considera EML dentro del meta-modelo.

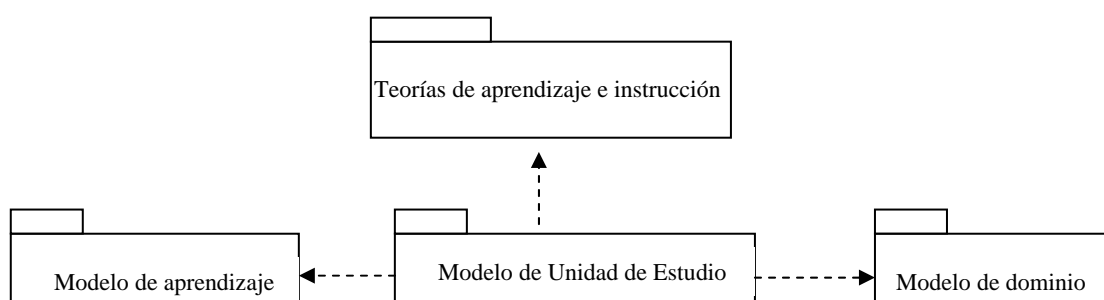


Figura 2. Meta-modelo pedagógico

En el Modelo de Aprendizaje se describe cómo aprende el alumno, de acuerdo a las similitudes que presentan las diversas teorías del aprendizaje, las cuales se materializan en axiomas que, a modo de resumen, consideran: el aprendizaje a través de la interacción en/con el mundo externo, situaciones personales y sociales que proveen el contexto para actuar, interrelacionarse, establecer comunidades de aprendizaje, aprendizaje derivado de medidas instruccionales, considerar los aprendizajes no sólo como un cambio cognitivo sino también afectivo, impulsar a una persona a distintos tipos de interacciones si es que está dispuesta, ya sea afectivas, situacionales o cognitivas.

Estos axiomas dan pie a una serie de preguntas cuyas respuestas serán la clave para definir la filosofía educativa que orientará el diseño instruccional, como por ejemplo, ¿qué es lo que el grupo quiere aprender?, ¿en qué dominio?, ¿qué tipo de actividades se llevarán a cabo?, etc.

El Modelo de dominio corresponde a las características del contenido del dominio (matemáticas, ciencias, etc.). En las que se debe considerar la estructura de conocimiento, habilidades y competencias que presenta cada dominio.

Las teorías de aprendizaje e instrucción como se señaló en el capítulo primero se utilizan para determinar cuál o cuáles son las teorías del aprendizaje e instrucción se considerarán para orientar los aprendizajes.

Finalmente, el modelo de unidad de estudio describe cómo modelar las unidades de aprendizaje que se aplican en la práctica, es el resultado del proceso de diseño de aprendizaje en donde la unidad de estudio es el resultado (o unidad didáctica), en otras palabras podríamos decir que se trata de la planificación de la enseñanza en donde se debe considerar los roles tanto del cuerpo administrativo como de los alumnos, los objetivos de aprendizaje, prerrequisitos, etc.

Sin duda, el meta-modelo pedagógico proporciona elementos importantes a considerar en un diseño instructivo, pero el tipo de actividad y metodología (resolución de problemas, aprendizaje basado en proyectos, etc.) deben ser diseñadas por los propios tutores de acuerdo a la situación específica de aprendizaje, ya sea el contexto, los destinatarios, objetivos educativos y organizativos, etc.

A modo de reflexión cabe destacar que los LOs tienen una estructura común que no expresa las relaciones semánticas de los diferentes tipos de LOs. Se trata de ficheros XML con un significado y características propias pero que no hacen referencia a una relación con otro fichero. Sin embargo, el meta-modelo pedagógico que propone EML permite establecer este tipo de relaciones, que permite lograr lo siguiente:

- Clasificar el tipo de objeto en la Web semántica derivado del meta-modelo pedagógico.
- Construir un marco de trabajo expresando las relaciones entre los tipos de LOs.
- Definir la estructura del contenido y el comportamiento de los diferentes tipos de LOs.

Este último punto se debe a la posibilidad de describir ciertos aspectos de personalización dentro de las UE, como por ejemplo contenidos y actividades de acuerdo a las preferencias y conocimientos de los alumnos, necesidades educativas y circunstancias.

El meta-modelo pedagógico que proporciona EML a los LOs y la posibilidad de ser identificados a través del estándar (LOM, 2001) con los metadatos, permite el desarrollo de UE de alta calidad para gestionar el conocimiento, en las que es posible describir aspectos de personalización (conocimientos previos, circunstancias situacionales de los usuarios, contexto, etc.) que permiten tanto a docentes como a alumnos poder conocer la función de los objetos de aprendizaje para identificarlos y seleccionarlos según sus necesidades.

También cabe destacar que este lenguaje fue diseñado para permitir a los educadores desarrollar materiales de aprendizaje sin preocuparse de la plataforma en la que se desplegarán los contenidos, lo que sin duda permite un alto grado de interoperabilidad en un entorno *e-learning*. Por otra parte, este lenguaje es pedagógicamente neutral, contiene la suficiente flexibilidad para permitir el uso de diversos diseños instruccionales para las UE.

Sin embargo, es importante destacar que el trabajo realizado por la Open University of The Netherlands (OUNL) sobre EML ha sido considerado por IMS Global Learning Consortium, Inc. junto a representantes de IBM, Microsoft, Cisco, Blackboard, WebCT y otros exponentes en el área del *e-learning* para crear desde comienzos del 2001, la especificación v1.0 de *Learning Design* (LD) recientemente aprobada. (IMS LD, 2003)

De acuerdo a un comunicado de la Open Universiteit Nederland (<http://learningnetworks.org/forums/showthread.php?s=&threadid=96>) la especificación LD ofrece funcionalidades como: La reutilización, múltiples roles en aprendizaje colaborativo y caminos de aprendizaje personalizados. Utilizando LD como lenguaje de trabajo, el material puede ser automáticamente adaptado a diferentes plataformas o incorporado dentro de diferentes cursos, de esta forma se puede considerar verdaderamente el material como reutilizado. De esta manera entre las potencialidades que este lenguaje presenta para los sistemas *e-learning* se encuentra la posibilidad de que un gran grupo de estudiantes y datos puedan participar en genuinas actividades de aprendizaje en comunidades de múltiples alumnos.

Es así como el lenguaje de modelado educativo EML queda obsoleto para dar paso a LD como referencia a las orientaciones pedagógicas de las futuras implementaciones *e-learning*.

EML por sus características pedagógicas ha sido utilizado en investigaciones educativas, las cuales pueden ser tomadas como referencia, ya que LD tiene mucho de este lenguaje de modelado educativo.

3.2.4 IMS Global Learning Consortium, Inc.

"IMS Global Learning Consortium desarrolla y promueve la adopción de especificaciones técnicas abiertas para tecnología de aprendizaje interoperable" (<http://www.imsglobal.org>). A través de esta organización, sin ánimo de lucro, numerosos miembros y afiliados investigan el desarrollo de especificaciones para satisfacer ciertos requisitos del mundo real para la interoperabilidad y reutilización de la información. Estas especificaciones han sido ampliamente utilizadas como estándares para la entrega de productos y servicios que apoyen los aprendizajes. Algunas de las especificaciones más conocidas se explican a continuación.

3.2.4.1. IMS Content Packaging

La especificación *IMS Content Packaging* (IMS CP, 2003) provee la funcionalidad para describir y empaquetar materiales de aprendizaje, como un curso individual o colección de cursos interoperables y distribuibles en paquetes. *Content Packaging* es una especificación que direcciona la descripción, estructura y localización de materiales de aprendizaje en línea y la definición de algunos particulares tipos de contenidos.

Un paquete representa una unidad usable (y reusable). Éste debe ser parte de un curso que pueda tener relevancia instruccional fuera de la organización de ese curso y ser implementado independientemente, como un curso entero o una colección de ellos.

Una vez que un paquete llega a su destino para que un servicio lo ejecute, como por ejemplo un proveedor de SGA, el paquete debería permitir por si mismo ser agregado o quitado dentro de otros paquetes. Un paquete debería ser capaz de soportarse solo; es decir, que debe contener toda la información necesaria para usar los contenidos de aprendizaje una vez que ya han sido desempquetados.

Esta especificación permite agregar toda la información necesaria para asegurar la portabilidad de los LOs a través de la Web y su posterior reestructuración, permitiendo diferentes alternativas para presentar el contenido de los cursos de acuerdo a los requisitos de los alumnos (índice, tablas, etc.), y también la definición de prerrequisitos de acceso a determinados recursos u objetos. “El escenario de la especificación IMS CP está enfocado sobre la definición de interoperabilidad entre sistemas que deseen importar, exportar, agregar y quitar paquetes de contenidos”. (IMS CP, 2003).

Esta especificación es utilizada principalmente por proveedores de sistemas y plataformas computacionales, creadores de contenidos, etc. El uso de su formato, basado en XML, debería ser interoperable con cualquier tipo de plataforma que soporte esta especificación, es así como se elimina el problema de no poder utilizar contenidos en diversas plataformas por falta de compatibilidad.

IMS CP contiene un modelo de información cuyo objetivo es “definir un conjunto estandarizado de estructuras que pueden ser utilizadas para intercambiar contenidos. Estas estructuras proveen la base para la unión de datos estandarizados que permitan a los desarrolladores de software e implementadores crear materiales instruccionales que puedan interoperar a través de herramientas de autor, SGAs y entornos para su ejecución que hayan sido desarrollados independientemente por varios desarrolladores de software”. (IMS CP, 2003).

A continuación la figura 3 representa el modelo de IMS CP y todos sus componentes.

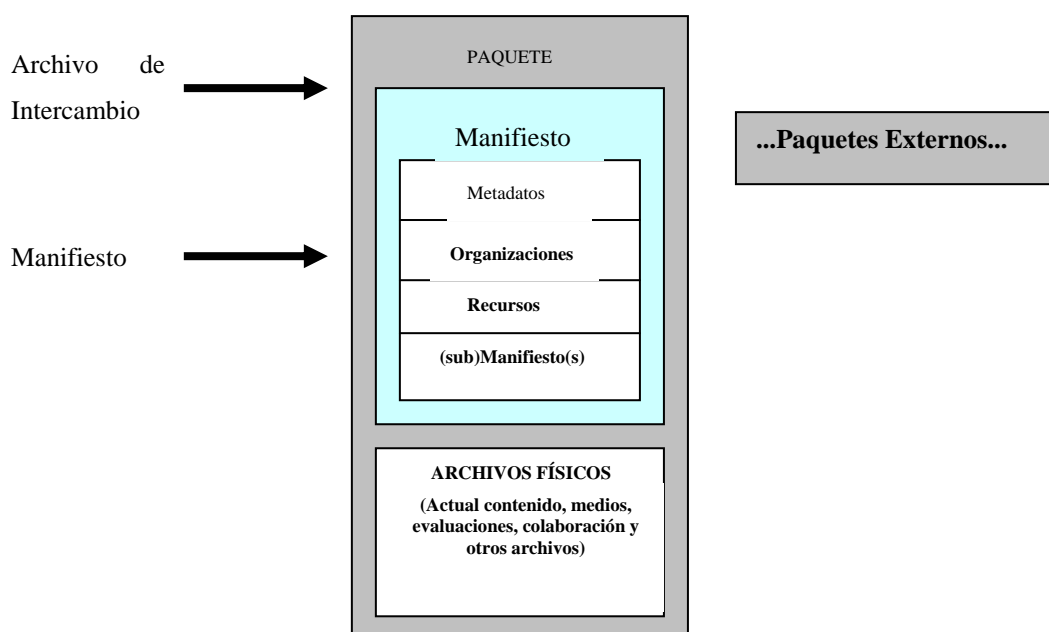


Figura 3. Escenario de IMS *Content Packaging* (IMS CP, 2003)

La figura 3, representa dos elementos principales: por una parte contiene un archivo XML especial que describe el contenido y la organización de los recursos en el paquete, este archivo especial se llama XML manifiesto porque los contenidos del curso y su organización están descritos en forma de manifiestos. Por otra parte la figura 3 contiene archivos físicos descritos por el lenguaje XML.

Una vez que el paquete ha sido incorporado dentro de un solo archivo para su transporte, recibe el nombre de paquete de intercambio. Este archivo que puede ser por ejemplo “.zip”, “.jar”, incluye un manifiesto en el nivel superior llamado “imsmanifest.xml” y otros archivos físicos que permiten encontrar contenidos entre los muchos otros que contiene un paquete.

Entre los contenidos del paquete, se encuentran los recursos físicos actuales organizados en sub-directorios.

- *Manifiesto*: Es una descripción en el lenguaje XML de los recursos del paquete que contienen significado instructivo. Un manifiesto debería también contener cero o más formas estáticas de organizar la presentación de los recursos instruccionales, es decir, maneras en que los contenidos se pueden presentar a los alumnos (tablas, índice, etc.).
- *Sección de metadatos*: Lugar donde un elemento XML describe el manifiesto como un todo.
- *Sección de organización*: En este lugar un elemento XML describe cero, una, o múltiples organizaciones del contenido dentro de un manifiesto.
- *Sección de recursos*: Un elemento XML contiene referencias a todos los recursos actuales y medios necesarios para un manifiesto, incluyendo metadatos para la descripción de los recursos, y referencias a archivos externos.
- *Submanifiestos*: Consiste en uno o más manifiestos opcionales, lógicamente anidados.

- *Archivos físicos*: Se trata de los diferentes medios que actualmente contiene, esto es, textos, gráficos y otros recursos descritos por el manifiesto(s). Estos recursos físicos deben ser organizados en subdirectorios.

La organización de los contenidos de cada paquete, pueden ir de lo más simple a lo más complejo, dar paso a una unidad más avanzada, complementarse con otras etc. “Pero, en todos los casos, cada unidad debe ser susceptible de uso independiente, y el dominio de su contenido ha de ser claramente evaluable, de modo que se pueda diagnosticar si un alumno posee o no el conocimiento correspondiente” (Draves, 2000).

En cuanto al acceso de la información contenida en los paquetes, también producto de IMS existe la especificación *IMS Learner Information Package, Accessibility for LIP* (IMS ACCLIP, 2003), que agrega un nuevo elemento bajo la etiqueta <accessibility> para permitir a los alumnos el acceso a ciertas preferencias y acomodaciones que han sido definidas. Más que describir lo que los alumnos son capaces de hacer, permite explicar cómo pueden interactuar con el sistema de aprendizaje.

3.2.4.2. *IMS Learning Resource Meta-data Specification*

IEEE Learning Object Metadata, (IEEE LOM, 2002) descrito anteriormente, ha sido adoptado por el estándar *IMS Global Learning Consortium*, con el nombre de *IMS Meta-data specification* (IMS Learning Resource Metadata Specification, 2002). La descripción de los metadatos que proponen ambos estándares se aplican de igual manera, sin embargo *IMS Meta-data specification* sólo contiene algunas modificaciones en relación a la especificación de IEEE, entre las que se encuentran en: el elemento 1.4 *keywords* de la categoría General, el elemento 4.4. *requirement* de la categoría técnica y el elemento 9.4 *keyword* de la categoría clasificación.

3.2.4.3. *IMS Learning Design*

La especificación *IMS Learning Design* (IMS LD, 2003) permite la consideración de aspectos pedagógicos para el aprendizaje en línea proveyendo un lenguaje genérico y flexible, diversidad pedagógica e innovación además de promover la interoperabilidad de los materiales de aprendizaje. Originalmente fue desarrollado por la Open Universiteit Nederland

(<http://eml.ou.nl>) después de un extenso estudio sobre diversas aproximaciones pedagógicas y su relación con actividades de aprendizaje. Su propósito es proveer un marco de contenidos para describir el diseño pedagógico de una manera formal. IMS LD especifica tres niveles de implementación:

- *LD nivel A*: Contiene todo el vocabulario necesario para soportar la diversidad pedagógica.
- *LD nivel B*: Agrega propiedades y condiciones al nivel A, lo que permite personalizar y realizar secuencias más elaboradas e interacciones basadas en las carpetas de los alumnos. Estas propiedades pueden ser utilizadas para dirigir las actividades de aprendizaje, y también para guardar resultados.
- *LD nivel C*: Agrega notificaciones al nivel B, agrega significancia a la capacidad pero potencialmente a la tarea de implementación.

La especificación IMS LD está compuesta por tres documentos: Modelo Conceptual, Modelo de Información y Modelo de Comportamiento.

El Modelo Conceptual, presenta el vocabulario, las relaciones funcionales entre los conceptos y las relaciones con (IMS CP, 2003). Entre los conceptos básicos de esta especificación se encuentra la Unidad de Aprendizaje, término abstracto utilizado para referirse a un conjunto de contenidos para enseñar algo, como, un módulo o una lección. Dentro de las unidades de aprendizaje, se encuentran otros elementos que se utilizan para definir aspectos concretos como: Objetivos de Aprendizaje, prerrequisitos, roles, propiedades, actividades, etc.

El Modelo de Información describe los elementos de IMS LD para los niveles A, B y C y también el modelo conceptual restringido para los diversos niveles presentados.

El Modelo de Comportamiento describe un entorno para la ejecución de comportamientos que los diversos sistemas deberían implementar.

IMS LD se utiliza para modelar unidades de aprendizaje que se encuentran compuestas por *IMS Learning Design* dentro de un *Content Packaging*, preferentemente, pero no necesariamente el de la especificación IMS CP. Esta unión hace posible por una parte la portabilidad y posterior reconstrucción de las unidades de aprendizaje a través de la Red y, por

otra, el uso de componentes educativos para soportar diversidad pedagógica y el diseño de aprendizajes personalizados.

A continuación, la figura 4 muestra la integración de *Learning Design* dentro de una estructura de *Content Packaging*

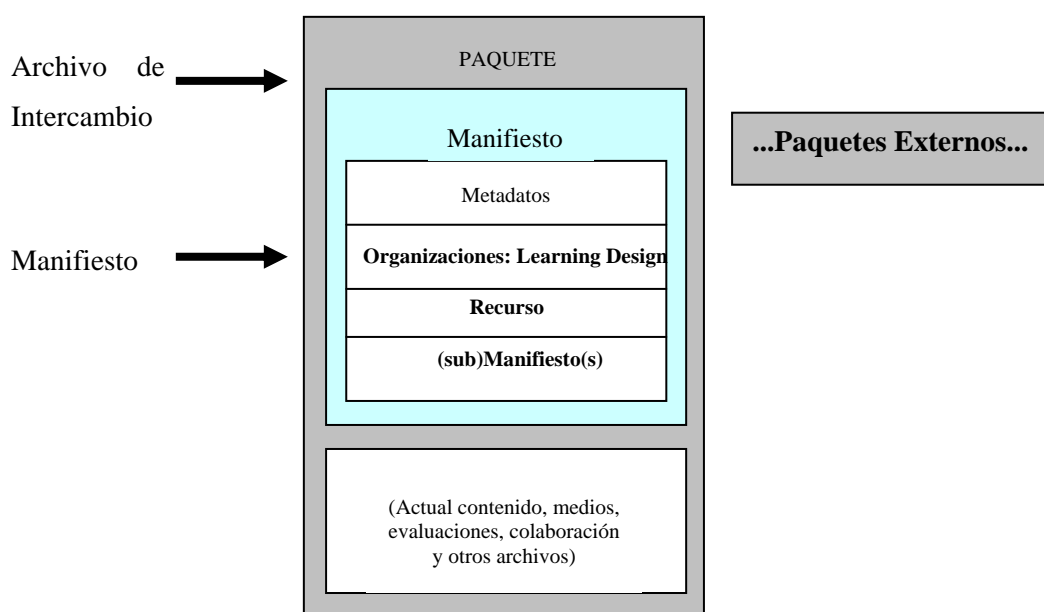


Figura 4. Integración de LD dentro de *Content Packaging*

En el apartado de la especificación IMS CP se analizó su estructura, en esta ocasión, la misma estructura muestra la incorporación de *Learning Design* para formar una unidad de aprendizaje, esto es posible al incluir el elemento “*learning-design*” como un tipo de organización dentro del componente <organización> de CP.

3.2.5. ADL SCORM

ADL (*Advanced Distributed Learning*) (ADL, 1997) es un programa formado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos (DoD) y la Oficina de Política Científica y Tecnológica de la Casa Blanca (OSTP - Office of Science and Technology Policy) con el objetivo de proporcionar formación de alta calidad, según sus necesidades.

ADL se desarrolló sobre la base de iniciativas anteriores, como el sistema de descripción de cursos en XML de la IMS y el mecanismo de intercambio de información mediante una API de la AICC, para luego formar el estándar SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) (ADL SCORM, 2001).

Como resultado del trabajo de SCORM se puede contar con un SGA basado en Web para ofertar cursos provenientes de diferentes fabricantes, disponer de diversos SGA para ofertar un mismo contenido o la disponibilidad de múltiples SGA para acceder a un repositorio común de contenidos. Con estas herramientas es posible no sólo una alta interoperabilidad para compartir los recursos educativos, sino una mayor durabilidad de los mismos, con el valor añadido de poder reutilizarlos para continuar compartiéndolos en un entorno *e-learning*.

3.3. Aporte de los estándares educativos al *e-learning*

Hasta el momento se ha descrito y hecho un análisis de los principales estándares educativos. Para finalizar, se mencionarán y explicarán las características que aportan los estándares al el *e-learning* (Foix y Zavando, 2002):

1. **Durabilidad:** Uno de los principales objetivos de las diversas iniciativas es evitar con la tecnología desarrollada la obsolescencia de los cursos que se desarrollan a través de *e-learning*.
2. **Interoperabilidad:** Básicamente consiste en la posibilidad de intercambiar información a través de una amplia variedad de SGA, es decir, que un sistema pueda comunicarse y utilizar los objetos de aprendizaje desarrollados por otros sistemas, de esta forma se evita la pérdida del esfuerzo económico en el desarrollo de contenidos para una tecnología cuando se cambia de plataforma.
Otra ventaja útil de la interoperabilidad es que gracias a ella es posible acceder a información de personas para conocer antecedentes que puedan ser de utilidad para el curso. Por ejemplo, una universidad que va a impartir un curso en línea podría conocer información sobre los participantes que exista en otra institución donde éstos hayan realizado otros cursos (secundaria, bachillerato, etc.), de esta forma se podría obtener importante información diagnóstica como dificultades de aprendizaje, estilos de aprendizaje, especializaciones, motivaciones, etc.
3. **Accesibilidad:** La accesibilidad permite que el alumno pueda obtener la información precisa de manera fácil y expedita, de nada sirve que la organización tenga información

de valor si es difícil acceder a ella. Para ello es necesario que la información a la que se tenga acceso sea pertinente a los requisitos de los usuarios, pues en eso consiste gestionar el conocimiento. Por otra parte la accesibilidad permite un seguimiento del comportamiento de los alumnos, por tanto, una valoración de su aprendizaje.

4. **Reusabilidad:** Esta propiedad significa que los objetos de aprendizaje al ser identificados con metadatos, pueden ser localizados de forma independiente y, por tanto, volverse a usar para otros fines pedagógicos, con diferentes herramientas y en distintas plataformas.
5. **Adaptabilidad:** Esta característica permite que el sistema, en caso de que sea adaptativo, pueda adaptar su contenido de acuerdo a la interacción del usuario, permitiéndole el acceso a recursos concretos según cómo este vaya avanzando. Más información sobre sistemas adaptativos en (Brusilovsky, 2001).

Finalmente, los estándares expuestos anteriormente, como ya se ha dicho, permiten que las unidades de aprendizaje para la formación en línea sean interoperables, es decir, que puedan ser utilizadas por diversos sistemas y plataformas para evitar la obsolescencia del contenido y posibilitar la gestión del conocimiento que ya se ha generado, permitiendo de esta forma que la organización educativa pueda aportar nueva información sobre la ya existente para mejorar su desempeño y, por ende, sus intereses educativos.

3.4. Ejemplos de estándares educativos en la Gestión del Conocimiento

A continuación se mencionan aspectos concretos de algunas investigaciones educativas que se han realizado con estándares educativas, de esta forma se podrá obtener una visión pragmática de cómo intervienen estos estándares en un entorno *e-learning*.

a) <e-aula>: Entorno de Aprendizaje Personalizado Basado en Estándares Educativos

El objetivo de este proyecto según sus autores Sánchez y Fernández-Manjón (2002) consiste en crear un entorno de investigación sobre aprendizaje personalizado en la Web (*e-learning*) basados en tecnologías de mercado y en estándares educativos.

Para conseguir esta meta, se han desarrollado dos sistemas de aprendizaje, uno siguiendo las especificaciones (IEEE LOM, 2001) y otro según (EML, 2003). Con ambos

sistemas se pretende conseguir un entorno de aprendizaje adaptado a las necesidades de los alumnos considerando tres puntos de vista: el conocimiento inicial del alumno, los objetivos de conocimiento del alumno y el método de aprendizaje adecuado para cada uno de ellos.

Una vez analizados las diferentes propuestas de estandarización se ha utilizado la especificación LOM para emplear los metadatos que permitan la identificación y reutilización de los recursos.

Para la estructuración y empaquetamiento de los cursos se ha utilizado el estándar IMS por su mayor nivel de aceptación e implementación, sus capacidades se han empleado para acceder al sistema en distintos niveles:

- *Al nivel de organizaciones*, donde al entrar al sistema el alumno puede escoger la organización de contenidos que más le interesa.
- *Al nivel de los elementos (ítems)*, donde el creador de los contenidos puede establecer ciertos prerequisites de acceso a determinados ítems.
- *Al nivel de contenido de los objetos*, que permite mostrar a los usuarios diferentes niveles de detalles de los contenidos a los usuarios según los requisitos de éstos.

Finalmente, para modelar el proceso educativo optaron por EML, a través del cual se definen prerequisites de acceso a determinados recursos, de acuerdo al resultado del acceso previo a otros recursos como: notas obtenidas en las evaluaciones, conocimientos previos, etc.

En cuanto a los resultados obtenidos con la implementación de este sistema, los autores han concluido que los estándares LOM/IMS tienen todavía una pobreza para adaptar los contenidos al nivel, objetivos y metodología de aprendizaje. El uso del estándar EML presentó posibilidades más ricas pero más complejas y difíciles de implementar, como el ser incompatible con otras especificaciones relativas a otros aspectos de la tecnología como por ejemplo la información de usuarios.

Como solución a los inconvenientes se sugiere la combinación de la simplicidad y compatibilidad con otros estándares, de las iniciativas LOM/IMS con la mayor riqueza de los contenidos EML.

Para una segunda fase, proponen la incorporación de mecanismos de modelado de usuario, para ofrecer funcionalidades en el campo de la adaptación del conocimiento y la personalización, como también incluir en los metadatos información relativa al dominio de conocimiento.

b) Herramientas para la Gestión y Aplicación de Recursos Didácticos en EIE

El objetivo de esta comunicación fruto del trabajo de las Universidades de Vigo y Valencia es describir algunas herramientas para gestionar y aplicar recursos didácticos, utilizando estándares educativos y tecnologías Web en titulaciones de EIE (*Electronic and Information Engineering*) (Buendía et al., 2002).

Una de las herramientas trata de una aplicación que permite acceder a todos los recursos didácticos gracias a la información del *IMS Content Packaging*, (IMS CP, 2003) en donde es posible introducir nuevos recursos, modificarlos o eliminarlos. Cada sección además tendrá su propio *IMS Content Packaging*, que podrá ser editado por aquella persona registrada y autorizada para ello, delegando de esta forma el mantenimiento de los recursos a sus responsables, también presenta la posibilidad de presentar los recursos en diversos idiomas.

Los recursos pueden tener asociados metadatos en forma para lo que se ha utilizado el estándar (IEEE LOM, 2002) en cuanto a facilitar la búsqueda y reutilización, pero según los autores la estructura tipo paquete y este estándar especifican poca información sobre los contenidos, por tanto, han preferido utilizar notaciones más flexibles como los documentos LMML (*Learning Material Mark-up Language*) para representar contenidos de diferentes tipos, como también han recurrido a la definición de cuestionarios X-Quest (Burguillo et al., 2001), herramienta que permite aplicar los típicos cuestionarios (verdadero y falso, selección múltiple, etc.), que a su vez pueden contener diversos recursos multimedia, dar mensajes de aliento, etc.

Por otra parte, también se describe un sistema educativo que se ha diseñado y que se encuentra en desarrollo para la creación, gestión y seguimiento de cursos multimedia. La herramienta de creación de cursos ha sido desarrollada de acuerdo al modelo de *IMS Content Packaging*, con una estructura jerárquica en árbol con el formato descrito por IMS, en donde es posible especificar distintas estructuras del curso atendiendo a varios niveles de dificultad que el profesor puede presentar de la manera más conveniente. Las ramas y hojas

del árbol (contenidos del curso) son añadidas por el profesor, donde debe antes introducir las características generales del curso, para crear los metadatos basados en el formato LOM, que permitan su reutilización, clasificación y mantenimiento. Una vez introducidos los metadatos, los recursos pueden ser editados por medio de un sencillo editor que permite la inclusión de texto e imágenes.

En cuanto a la herramienta de visualización y seguimiento de los cursos, el alumno puede acceder mediante un navegador a una Web donde se puede seleccionar un curso, el alumno es autenticado y se le presentan los contenidos que solicite en caso de que cumpla con los requisitos para acceder a ellos. Otra tarea consiste en almacenar las trazas de los recursos accedidos y los resultados de los cuestionarios realizados por el alumno, información útil tanto para que el alumno acceda a otros recursos como para informar al tutor acerca de contenidos más visitados, etc.

Otra de las herramientas desarrolladas es X-Quest, sirve para elaborar cuestionarios de una manera fácil y sencilla que permite hacer un seguimiento de la evolución de los alumnos a través de un módulo de estadísticas donde se muestra toda la información referente a los cuestionarios ya realizados. Q-Quest se puede utilizar en múltiples entornos de teleenseñanza sin importar la heterogeneidad de las plataformas usadas por cada uno de los usuarios.

El propósito de ambas herramientas mencionadas anteriormente es su aplicación a la Red Temática THEIERE: *Thematic Harmonization in Electrical and Information Engineering in Europe*, (Buendía et al., 2002) propuesta dentro del contexto Europeo desde el 2000 al 2003 para formular currículos comunes y definir una base mínima de conocimiento para un Ingeniero en Electrónica/Informática/Comunicaciones.

La aplicación de estándares en los formatos de IMS y su combinación con LOM para caracterizar los recursos ha sido bastante positiva, sobretodo el complemento de los cuestionarios X-Quest. Para la segunda herramienta está prevista la incorporación de elementos como agentes inteligentes o mecanismos de adaptatividad que permitan una mejor adecuación de los cursos en función del perfil de cada alumno.

CAPITULO CUARTO

ESTRATEGIA PARA GESTIONAR INFORMACIÓN DE CALIDAD EN E-LEARNING

La posibilidad que ofrecen los estándares educativos de gestionar la información, facilitando su transporte y reutilización en trozos para ser utilizada en diversas plataformas y la existencia de lenguajes de modelado educativo que permiten además estructurarla de manera que tenga sentido pedagógico, abren una importante vía de mejora para los sistemas de educación en línea en el futuro

Sin embargo, información de interés con sentido pedagógico no tiene mayor relevancia si esa información no es de calidad, por tanto, el objetivo de esta propuesta es promover la gestión del conocimiento para ayudar a los docentes, que trabajen en educación superior de modo no presencial en la administración de recursos de aprendizaje para estructurar sus propios cursos con información de calidad a partir de contenidos ya existentes en la Red. Para lograr este objetivo se propone una serie de pasos que se desarrollan en este capítulo:

1. Importar objetos de aprendizaje.
2. Estandarizar los objetos de aprendizaje importados.
3. Modelo de conocimiento para estandarizar los objetos.
4. Estrategia para la pre evaluación de los objetos de aprendizaje.
3. Estrategia para la post evaluación de los objetos de aprendizaje.
4. Clasificación de objetos de aprendizaje digitales.
5. Instrumento para valoración de los criterios de calidad.
6. Criterios de calidad para estructurar los cursos.
7. Estructurar los objetos de aprendizaje de calidad en LD.

4.1 Importar objetos de aprendizaje

El primer paso que se propone para obtener información es importar LOs externos que realmente existan en la Web. De acuerdo a esto el responsable en desarrollar los contenidos debería importar contenidos específicos para el repositorio de su organización educativa, considerando los siguientes aspectos.

Como se dijo en el capítulo anterior los LO son recursos digitales o no digitales que forman parte de esos componentes que conforman una unidad de aprendizaje, es decir, un

gráfico, un hipertexto, un vídeo, una persona, etc. Debido a que en esta investigación no se tratarán criterios de calidad para la elaboración de materiales, sino para los que ya han sido creados, no se considerará el análisis de fases y procesos, ni tampoco los LO que no sean recursos digitales.

Un criterio selectivo a la hora de importar los objetos de aprendizaje, es su adecuación a los objetivos educativos propuestos, y para eso no basta con que sea un material bien diseñado o que esté compuesto por avanzada tecnología. Para seleccionar recursos educativos, éstos deben corresponder a aspectos curriculares relacionadas al contexto. Según Marqués (2003b) los aspectos que se deben considerar para seleccionar información son:

- *Los objetivos educativos que se pretenden lograr.* Se ha de considerar en qué medida el material puede ayudar a ello.
- *Los contenidos que se van a tratar utilizando el material,* que deben estar en sintonía con los contenidos de la asignatura que se está trabajando con los alumnos.
- *Las características de los estudiantes que los utilizarán;* capacidades, estilos cognitivos, intereses, conocimientos previos, experiencia y habilidades requeridas para el uso de estos materiales. Todo material didáctico requiere que sus usuarios tengan unos determinados prerrequisitos.
- *Las características del contexto (físico, curricular, etc.)* en el que se desarrolla la docencia y dónde se piensa emplear el material didáctico que se está seleccionando. Tal vez un contexto muy desfavorable puede aconsejar no utilizar un material, por bueno que éste sea; por ejemplo, si se trata de un programa multimedia y hay pocos ordenadores o el mantenimiento del aula informática es deficiente.
- *Las estrategias didácticas,* que se pueden diseñar considerando la utilización del material. Estas estrategias contemplan: la secuenciación de los contenidos, el conjunto de actividades que se pueden proponer a los estudiantes, la metodología asociada a cada una, los recursos educativos que se pueden emplear, etc.

Los aspectos mencionados anteriormente están asociados a la planificación de la enseñanza, por tanto, se sugiere considerar el diseño instruccional dentro de un contexto para buscar y seleccionar los contenidos. Sobre esta base se pueden definir palabras claves para la búsqueda de LOs, los requisitos de los usuarios permitirán una adecuada selección de estos objetos y los objetivos de aprendizaje ayudarán a decidir si cada LO es pertinente con relación al contexto.

De lo anterior, se puede deducir que a partir del diseño instruccional de las unidades didácticas que los docentes utilicen para estructurar sus cursos, los aspectos a considerar para buscar y seleccionar los contenidos de calidad se basan en la programación inicial o hipótesis de trabajo que considera una estructura lógica y psicológica.

La estructura lógica se refiere a aspectos de tipo disciplinar, es decir, la lógica de la disciplina en cuanto a articulación de conceptos y metodologías que le son propias. Este aspecto se ve reflejado en lo que se conoce como dominio, concepto que indica la disciplina a la que pertenece el curso. Esta programación inicial ha de atender a la estructura lógica de la materia, así como a la estructura psicológica de los estudiantes.

La estructura psicológica en cambio tiene en cuenta a los destinatarios, es decir, el nivel de desarrollo de los alumnos, dificultad de los conceptos, expectativas, características, necesidades, conocimientos previos, etc., y permite direccionar el proceso de E/A para cubrir las necesidades de aprendizaje. Esta información se puede obtener a través de evaluaciones diagnósticas, como por ejemplo, tests, preguntas abiertas, etc., o también se puede comenzar un curso solicitando ciertos requisitos en cuanto al conocimiento de los alumnos.

La importancia de los requisitos va a depender del tipo de sistema que se utilice. Por ejemplo, para impartir un curso a través de la Red y con el apoyo de TICs, bastaría con especificar las características de los usuarios a los que va dirigido, que luego podrán ser modificadas de acuerdo a los resultados de aprendizaje. Si se trata de un curso que utilice un sistema adaptativo será necesario definir con detalle las características de los usuarios de manera que la información se ajuste a esas especificaciones.

Finalmente, se puede concluir que para buscar y seleccionar los LOs, se debe tener presente lo siguiente:

- *Para la búsqueda:* Es importante el tema de la unidad didáctica y los contenidos a tratar debido a que permiten definir palabras claves para la búsqueda.
- *Para la selección:* Se deben considerar los objetivos a alcanzar en la unidad dentro de un contexto para procurar que los LOs seleccionados sirvan para cumplir con los objetivos de la unidad. También se deben considerar los requisitos de los usuarios (estructura psicológica) debido a que ayudan a seleccionar información según el perfil del curso y el tiempo disponible para que los alumnos logren el aprendizaje.

Se sugiere la opción de buscar según el área a la que corresponde el curso, ejemplo: leyes, ciencias, matemáticas, etc. Es así como se puede saber las características de su contenido o estructura lógica. La posibilidad de buscar por autor permite un resultado más específico, pero esta alternativa es opcional, porque puede que el docente lo desconozca.

El tiempo de duración de las actividades es un factor importante a considerar para su selección, debido a que un programa de estudios en la mayoría de los casos define un tiempo específico para el desarrollo de las actividades. De todas maneras si el docente estima conveniente puede aplicar la actividad en más o menos tiempo.

En cuanto a los materiales o recursos didácticos, su búsqueda servirá para complementar la estructura de curso con elementos de ayuda a los alumnos para la comprensión de los contenidos, ya sea sitios Web, material multimedia, etc.

Es importante mencionar que la búsqueda de información relevante en la Web debe considerar también el enseñar a los alumnos a buscar información. Según Ten Brummerlhuis y Slotma (2000), diversos estudios revelaron que la mayoría de los alumnos alemanes de primer año fueron incapaces de operar motores de búsqueda y, por su parte, Pelgrum (1999) mediante un estudio comparativo, señala que la situación es similar en muchos países de Europa. Ante esta situación, Lazonder (2003) propone una serie de principios para enseñar a los alumnos a buscar información en la Web:

- *Seleccionar contenidos:* Centrarse en la localización de sitios Web, enseñar sistemas avanzados de conocimiento, enseñar habilidades autorreguladoras, levantar y sostener la motivación, no sobreestimar la importancia del dominio del experto.

También propone principios que guían a los diseñadores en el desarrollo de contenidos para presentar el contenido instruccional. Entre ellos se encuentran:

- *Presentar el contenido instruccional:* Enseñar procedimientos y habilidades autorregulatorias al mismo tiempo, enseñar procedimientos y habilidades autorregulatorias en un contexto, proveer amplias oportunidades de práctica, soportar la recuperación del error, deshacerse gradualmente del soporte instruccional.

4.2. Estandarizar los objetos de aprendizaje importados

Acceder a información de fuentes externas significa que las unidades de aprendizaje importadas pueden estar estructuradas de diferente manera, por ejemplo pueden contener tipos de unidades de aprendizaje y actividades diseñadas de acuerdo a diversos diseños instruccionales, por este motivo si se desea almacenar esa información en el repositorio de una organización es necesario estandarizarla de acuerdo a un modelo de conocimiento concreto.

El análisis presentado sobre las teorías del aprendizaje en cuanto a como aprenden los individuos y los criterios para evaluar unidades de aprendizaje, conforman una sólida base para poder definir un modelo de conocimiento sobre el cual estructurar un curso *e-learning*. Sobre la base de ello, para estructurar ese modelo de conocimiento, se sugieren los siguientes componentes:

4.2.1. Componentes del modelo de conocimiento

4.2.1.1. Objetivos

De acuerdo a sostener experiencias de aprendizaje de calidad es necesario determinar los resultados que se desean crear y las condiciones que facilitarán el logro de esos resultados (Marton, 1988). Es así como la creación de objetivos resulta indispensable para orientar el aprendizaje. A partir de ellos se define la metodología a utilizar, los recursos y la evaluación que permitirá medir los resultados y si los objetivos fueron alcanzados.

Los objetivos pertenecen a distintas áreas y se pueden clasificar en tres grupos: cognoscitivo (conocimiento, destrezas intelectuales), afectivo (actitudes, hábitos, etc.) y psicomotor (destrezas motoras, mecanismos, etc.). A su vez dentro de cada área existen diversos tipos de objetivos que se formulan según la importancia, el nivel y la dificultad de lo que se quiere enseñar, por ejemplo no es lo mismo el objetivo “conocer el teorema de Pitágoras” que “aplicar el teorema de Pitágoras”. Para ayudar en la formulación de objetivos existen taxonomías para una clasificación por niveles de éstos.

Reigeluth y More (1999) recogen diversas taxonomías de estrategias instruccionales que se pueden utilizar para orientar la definición de objetivos de aprendizaje. A continuación se hará una breve descripción de cada una de ellas.

(Bloom, 1956)	(Gagné, 1975)	(Ausubel, 1983)	(Anderson, 1983)	Merril (1997)	(Reigeluth, 1999)
Conocimiento	Información Verbal	Aprendizaje memorístico	Conocimiento declarativo	Memorizar textualmente	Información memorística
Comprensión		Aprendizaje significativo		Memorizar parafraseando	Comprender relaciones
Aplicación	Habilidad Intelectual		Conocimiento procedimental	Usar una generalidad	Aplicar habilidades
Análisis Síntesis Evaluación	Estrategia Cognitivas			Encontrar una generalidad	Aplicar Habilidades Genéricas

Tabla 2. Taxonomías instructivas (Moreno y Bailly Baillièrè, 2002).

Taxonomía de Bloom: Bloom (1956) crea una taxonomía para clasificar niveles de comportamiento intelectual que corresponden a un dominio cognitivo, a cada uno de estos niveles atribuye lo que el alumno es capaz de hacer, junto a una clasificación de verbos para orientar el planteamiento de los objetivos, ordenados de menor a mayor complejidad. Esta clasificación constituye una estructura muy útil para formular objetivos, por lo que ha sido ampliamente utilizada en educación. A continuación, la tabla 3 presenta un extracto de esta taxonomía.

Categorías en el dominio cognitivo	Habilidades y destrezas cognitivas asociadas	Verbos asociados	Nivel de complejidad
N1 Conocimiento	Recordar y memorizar información concreta o abstracta	Conocer , recordar, reconocer, saber...	Menor complejidad
N2 Comprender	Entender y hacer uso de lo que es comunicado	Comprender , replantear, discutir..	
N3 Aplicar	Aplicar conceptos o abstracciones apropiadas para la resolución de un problema	Aplicar , traducir, interpretar, utilizar...	
N4 Analizar	Descomponer un conjunto en sus partes y definir las relaciones entre las partes	Analizar , distinguir, diferenciar, calcular,	Mayor complejidad
N5 Sintetizar	Crear un producto coherente de acuerdo a su experiencia	Sintetizar , componer, planificar	
N6 Evaluar	Hacer juicios de valor	Evaluar , juzgar, valorar...	

Tabla 3. Extracto de la taxonomía de Bloom (Moreno y Bailly Baillièrè, 2002).

Taxonomía de Robert Gagné (1975): Su propuesta consiste en las siguientes categorías para el dominio cognitivo.

1. **Habilidades intelectuales:** “El aprendizaje de habilidades intelectuales permiten a cada sujeto comprender y actuar en su medio a través de símbolos (letras, palabras, etc.)” (Gros, 1997). Considerando las habilidades desde la más simple a la más compleja se encuentran: discriminaciones, conceptos, reglas y reglas de orden superior.
2. **Estrategias cognitivas:** El desarrollo de estas habilidades permite a los individuos ser autodidactas, capaces de resolver problemas satisfactoriamente entre las que se encuentra dirigir la propia atención, el aprendizaje, el recuerdo y el pensamiento.
3. **Información verbal:** Se refiere a la transmisión de información en forma verbal de proposiciones, lo que puede expresarse nombrando diversos objetos y sus cualidades, por ejemplo: el “coche” “rojo”, elementos que en forma de oración pueden manifestar la relación entre esos elementos. Para aprender información de tipo verbal es necesario que el sujeto haya adquirido previamente habilidades intelectuales para entender el significado de conceptos y frases; y estrategias cognitivas que le permitan organizar la

información en su estructura cognitiva para recuperarla fácilmente, logrando así un aprendizaje significativo

4. **Habilidades motrices:** “Las habilidades o destrezas motrices capacitan al sujeto para responder al medio mediante un movimiento corporal, efectuando una actuación física, fluida, rápida y uniforme” (Gros, 1997). Para conseguir este tipo de habilidades se requiere aprender previamente destrezas parciales que al ser combinadas permitan diversas repuestas motoras, lo que se puede lograr a través de información verbal que inicialmente indique los movimientos motores para cada respuesta y luego a través de imágenes estáticas o en movimiento que reflejen el resultado a conseguir.
5. **Actitudes:** Para Gagné (1975) se trata de “un estado interno adquirido que ejerce influencia sobre la elección de la acción personal hacia alguna clase de cosas, personas o eventos”. Ese estado interno es producto de un aprendizaje adquirido que permite tomar una determinada actitud ante una situación, por tanto, para una actitud se requiere a nivel interno haber aprendido previamente las habilidades que provocan una conducta.

Los puntos 4 y 5 no fueron mencionados dentro de las categorías instructivas que se señalan en (Reigeluth y More, 1999) debido a la dificultad de considerar esos aspectos en la formación en línea. Las habilidades motrices claramente son difíciles de medir en un entorno virtual, sin embargo las actitudes se pueden evidenciar sobre las elecciones que realizan las personas ante determinadas situaciones, por tanto, según la interacción de los alumnos sobre las actividades de aprendizaje se puede conocer la actitud que presentan en su aprendizaje.

Taxonomía de David Ausubel: La teoría de Ausubel (1983) se conoce como teoría del aprendizaje significativo, que requiere la integración sustancial de nuevos conocimientos en las estructuras cognoscitivas del sujeto. Cuando el significado potencial se convierte en contenido cognoscitivo nuevo, diferenciado e idiosincrásico dentro de un individuo en particular, se puede decir que ha adquirido un "significado psicológico". El emerger del significado psicológico no sólo depende de la representación que el alumno haga del material lógicamente significativo, " sino también de que tal alumno posea realmente los antecedentes ideativos necesarios" en su estructura cognitiva.

Taxonomía de Anderson: Una fuente de conocimientos sobre el aprendizaje proviene de los resultados de las investigaciones dentro del enfoque conocido como procesamiento de la

información. Esta corriente de la Psicología Cognitiva considera que la mente humana es, fundamentalmente, un sistema que procesa activamente información.

Las teorías del procesamiento de la información prestan especial atención a la distinción entre conocimiento declarativo y conocimiento procedimental: el primero se referiría a saber, mientras el segundo tiene que ver con saber hacer.

Anderson (1983) señala que el conocimiento declarativo se presenta mediante proposiciones o afirmaciones y es un conocimiento previo al de tipo procedimental. El conocimiento procedimental se representa mediante un sistema de producciones o conjunto de reglas que determinan las circunstancias en que se deben aplicar determinadas acciones.

Taxonomía de Merrill: Sus investigaciones se basan en la teoría del aprendizaje de Gagné para elaborar una teoría de la instrucción. Una de sus teorías más conocidas en el diseño instructivo, se denomina *Instructional Transaction Theory*, puesto que ha sido elaborada para procesos instructivos automatizados (Merrill, 1996).

En cuanto a los contenidos correspondientes a Unidades de Aprendizaje señala que existen cuatro tipos: Entes (aparatos, personas, criaturas, lugares, símbolos, cosas); Propiedades (atributos cualitativos o cuantitativos de los entes); Actividades (acciones que el alumno lleva a cabo sobre un ente) y procesos (acontecimientos que cambian los valores y propiedades de un ente, y que es consecuencia de una actividad o de otro proceso), los cuales pueden ser enlazados a través de componentes que los relacionen, en donde una entidad puede ser parte de otra entidad, una actividad puede ser un paso para otra actividad, etc. donde cada nivel puede tener las relaciones que sean necesarias.

En cuanto a la estrategia instructiva que sugiere para definir los objetivos se encuentra:

- *Memorizar textualmente:* Se refiere al almacenamiento literal de la información.
- *Memorizar parafraseando:* Ocurre cuando se asocian nuevas ideas al conocimiento preexistente.
- *Uso de generalidades:* Se refiere al uso de conocimiento generales para resolver un caso concreto
- *Encontrar una generalidad:* Se produce cuando el alumno deriva o inventa una nueva abstracción.

Taxonomía de Reigeluth: Las teorías instruccionales plantean la importancia de la secuenciación de contenidos sobre lo que se debe enseñar antes o después. Sobre esta base, (Reigeluth et al, 1999) plantean la siguiente estrategia para favorecer la memorización y comprensión de los contenidos por parte de los alumnos.

- *Información memorística:* Es la información que se ha adquirido por repetición.
- *Comprender relaciones:* Entender las relaciones entre los conceptos es un aspecto clave para su comprensión y pasar a un estado más avanzado que la información memorística.
- *Aplicación de destrezas y/o habilidades:* Se utiliza para aplicar los conocimientos adquiridos
- *Aplicación genérica de destrezas:* Cuando se ha adquirido una destreza, se puede inferir su aplicación a diversas situaciones.

Las taxonomías vistas anteriormente no sólo ayudan a la definición de objetivos para una situación concreta de aprendizaje, sino que también son de mucha utilidad para estructurar los contenidos de enseñanza y conducir el proceso educativo, según las circunstancias y necesidades de aprendizaje de los alumnos.

Sin embargo, para el modelo de conocimiento propuesto se recomienda la taxonomía de Bloom (1956) debido a que no sólo establece un dominio cognitivo en cuanto al aprendizaje que se quiere lograr, sino que también indica lo que el alumno es capaz de hacer en cada nivel, situación que facilita a los docentes el diseño instructivo. Además, es importante destacar que los verbos propuestos no son exclusivos del dominio cognitivo que presenta la taxonomía, es decir, que, por ejemplo, para el objetivo conocer, se pueden realizar actividades que tengan como finalidad una actitud o una reflexión, por tanto, esta taxonomía es flexible a la situación de enseñanza. Por otra parte, la taxonomía de Bloom está orientada al dominio cognitivo, aspecto que tiene relación con esta propuesta, ya que este estudio no contempla aspectos afectivos y motores.

4.2.1.2. Nivel

Establecer un tipo de nivel para impartir un curso es una buena alternativa para que se adecúe mejor a las necesidades de los usuarios. El número de niveles no tiene un valor fijo, va a

depender de los requisitos de la organización y también de los tipos de contenidos. En cuanto al nivel hay que poner especial cuidado, en caso de que se utilicen recursos pertenecientes a otras culturas, puede que el nivel al que va dirigido no coincida con las características de los nuevos destinatarios. Para decidir el nivel al que está dirigido un curso debe haber una adecuación al contexto sobre el que se va a desarrollar.

4.2.1.3. *Contenidos*

Los contenidos que se vayan a tratar para la enseñanza deberían ser seleccionados clasificados y secuenciados según los objetivos de enseñanza, por este motivo para facilitar esta tarea es importante conocer las características que pueden presentar diversos tipos de recursos educativos.

a) Características de los contenidos

La evaluación de recursos educativos como señala García-Valcárcel (2003) comprende una amplia gama de aspectos y perspectivas, debido a la gran variedad de recursos que existen y sus respectivas características (impreso, multimedia, etc.). En este sentido son varios los trabajos publicados, por ejemplo, para la valoración de materiales audiovisuales como el diaporama o el vídeo (Cabero, 1992; Salinas, 1992; Campuzano, 1992; Sevillano, 1995; DePablos, 1995; Aguaded, 1996; Parcerisa, 1996; Ortega, 1997; Cabero, 1999; Duarte, 2000), materiales o espacios Web (Adell, 1998; Salinas, 2000; De Benito, 2000; Marqués, 2000).

Algunas de las perspectivas generales son expuestas por De Pablos (1992) desde el punto de vista de la didáctica curricular, cognitiva, organizativa, cultural, económica e institucional. Por su parte Cabero (1994) considera la evaluación del medio en sí, la evaluación comparativa de medios, la evaluación económica y la didáctico-curricular. Salinas (1992) propone las siguientes evaluaciones: prospectiva o relativa al contexto, del producto, para la selección de un medio y en la circulación.

La didáctica curricular y el contexto son aspectos compartidos por (Cabero, 1994; De Pablos, 1992; Salinas, 1992). Destacan que no basta con que el recurso sirva para enseñar algo, sino que además esa enseñanza se debe ajustar a las necesidades que demandan los planes y

programas de estudio, los cuales establecen los objetivos, metas y contenidos requeridos para lograr determinados aprendizajes, según las características de los alumnos y su entorno.

La perspectiva cultural que señala De Pablos (1992) junto a la relativa al contexto y a la selección de un medio que propone Salinas (1996) tienen bastante en común, los recursos educativos deben tener relación con el entorno de los destinatarios, es decir, que deben representar información conforme a su cultura para que pueda ser fácilmente comprendida por ellos, y que además tenga relación con aspectos que los destinatarios conozcan para que esta nueva información pueda ser significativa.

Sin duda, los contenidos que cumplan con esas características aseguran al estudiante el acceso a una fuente fiable y motivadora para construir sus conocimientos, por tanto una fuente de calidad. Sin embargo los contenidos deben también cumplir otras funciones para promover el aprendizaje de los alumnos. A este respecto, Mena (1994) destaca las siguientes características sobre el diseño de material pedagógico que diferencian un contenido de calidad:

- *Usa y sostiene discurso pedagógico interactivo:* Destaca la importancia de que el docente promueva en los materiales un desafío permanente a la acción, la reflexión y la provocación, ya sea con el texto, consigo mismo, con el contexto y con otros alumnos.
- *Despierta la curiosidad científica:* Señala que los contenidos deben instar a los alumnos al desarrollo de sus propias ideas, y a la solución de problemas; es decir, que no se debe presentar como verdad absoluta, sino de una forma que los incite a buscar información en diversas fuentes. En este sentido afirma. “Cuando los materiales transmiten conocimientos acabados, verdades inapelables, se pierde el motor central del aprendizaje, se desperdicia la capacidad inquisitiva del alumno y sólo se estimula el recuerdo de ellos. De este modo es imposible desarrollar el pensamiento anticipatorio” (Mena, 1994).
- *Ofrecer distintas ayudas para conseguir los objetivos propuestos:* Debe haber un amplio repertorio de ayuda cuya selección debe corresponder a la naturaleza de los contenidos y a las particularidades y necesidades de los alumnos. Las ayudas pueden ser muy útiles para que los contenidos cumplan con su cometido. Al respecto Mena destaca:

- Facilitar la lectura conceptual de los contenidos (esquemas, diagramas y mapas conceptuales). La representación gráfica sin duda ayuda a relacionar los elementos y lograr así una mejor comprensión. Ej: Por ejemplo, los mapas conceptuales⁸.
- Facilitar la transferencia de los conceptos desarrollados (casos, problemas, propuesta de relevamiento del contexto).

Este tipo de ayuda permite a los alumnos reflexionar sobre los contenidos y ponerlos en relación con sus conocimientos previos para lograr el aprendizaje.

- Estimular la producción (completar informes, relatos inconclusos).
- Finalmente, toda la ayuda necesaria para anticiparse a los problemas que pudiesen tener los alumnos en esa disciplina.

Todas las características mencionadas sobre los contenidos, constituyen una buena ayuda para una selección de calidad, ya que involucran aspectos pedagógicos que ayudan a lograr los objetivos de aprendizaje.

b) Clasificación de los contenidos

Los contenidos pueden ser clasificados según el objetivo que se quiera lograr, facilitando su estructuración para la planificación de una unidad de aprendizaje. Sin embargo, existen diversas propuestas sobre los tipos de contenidos a tratar dentro de unidades de aprendizaje, algunas más complejas que otras.

Merrill (1999) señala que existen cuatro tipos de contenidos: Entes (aparatos, personas, criaturas, lugares, símbolos, cosas); Propiedades (atributos cualitativos o cuantitativos de los entes); Actividades (Acciones que el alumno lleva a cabo sobre un ente) y Procesos (acontecimientos que cambia los valores y propiedades de un ente, y que es consecuencia de una actividad o de otro proceso)⁹.

Clark (1999) basándose en una de las teorías más recientes de Merrill, elaboró una metodología adoptada por Cisco System que sugiere las siguientes estrategias instructivas: Concepto, Dato, Procedimiento, Proceso y Principio.

⁸ Este concepto será explicado en las actividades

Por otra parte Horton (2000) realiza una propuesta, publicada por Macromedia, para guiar a los usuarios en el diseño instructivo, en donde se propone orientar las unidades de aprendizaje sobre la base de: Datos y Conceptos, Procedimientos, Habilidades Cognitivas, Habilidades Psicomotoras, Actitudes y Temas Complejos.

Sin embargo, las estrategias instructivas anteriormente expuestas pueden resultar complejas para los diseñadores de contenidos al tener que separar en tantas partes el tipo de contenidos. Sobre esta base, con el propósito de que la clasificación de los contenidos sea un proceso que no signifique mayores dificultades para los encargados del desarrollo de los contenidos, y para los docentes cuando planifiquen la enseñanza, Moreno y Bailly-Baillièrè (2002) proponen tres tipos de contenidos.

- *Datos y conceptos*: Son todos aquellos que promueven el aprendizaje de conceptos, hechos y principios. Para la organización de los contenidos conceptuales, resulta de mucha utilidad los mapas conceptuales que relacionan las ideas que se van a desarrollar en la Unidad Didáctica. Estos mapas se representan gráficamente y puede también ser de utilidad para que los docentes muestren una visión global del trabajo que realizarán los alumnos y para atribuir significado a las distintas actividades que se irán desarrollando.
- *Procedimientos y procesos*: Este tipo de contenidos promueven el desarrollo de procedimientos, habilidades y destrezas. En este sentido el material multimedia puede ser de mucha utilidad para complementar el texto ya que debido a su carácter práctico, permitiría a los alumnos analizar el desarrollo de un proceso de acuerdo a su ritmo de aprendizaje.
- *Reflexión y actitudes*: Promueven el desarrollo de actitudes, valores y normas, por lo tanto el material a seleccionar debe inducir a la reflexión y la crítica.

Para justificar su modelo, estos autores muestran la correspondencia de su propuesta junto a las de Merrill, Clark y Horton la que se puede visualizar a través de la tabla 4.

Merrill	Mp	Clark	Mp	Horton	Mp	Moreno y Bailly-Baillièrè
Información sobre	1	Concepto	1	Datos y conceptos	1	Datos y conceptos
Partes de	1/2	Dato	1	Procedimientos	2	Procedimientos y procesos
Concepto o tipos de	1	Procedimiento	2	Habilidades cognitivas	3	Reflexión y actitudes
Procedimiento	2	Proceso	2	Habilidades psicomotoras		
Proceso/principio	3	Principio	3	Actitudes		
				Temas complejos		

Tabla 4 Correspondencias entre los modelos de unidad de aprendizaje (Moreno y Bailly-Baillièrè, 2002)

Cada uno de los modelos de unidad de aprendizaje de las otras propuestas tiene su correspondencia con el modelo de Moreno y Bailly-Baillièrè (2002) a través de un número. El número 1, corresponde a “Datos y conceptos”, el 2 a “Procedimientos y procesos”, y el 3 a “Reflexión y actitudes”. Esto significa que las propuestas sobre estrategias instructivas se pueden simplificar dentro de esas tres categorías, facilitando de esta manera el diseño de las unidades de aprendizaje y la gestión de los contenidos.

Por otra parte en (Mir et al., 2003) refiriéndose a los contenidos de formación en línea señala que “dependiendo de la materia será preciso diferenciar entre contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales”. Debido a la necesidad de diferenciar estos tres tipos de contenidos y al aporte que significa para facilitar la tarea del diseño de las unidades de aprendizaje, para el modelo de conocimiento de esta propuesta se sugiere la clasificación de los contenidos en esas tres categorías.

Otro factor importante para la calidad de los contenidos es que sean secuenciados de forma adecuada a los objetivos de aprendizaje, aspecto que se considera a continuación.

c) Secuenciación de contenidos

Para definir qué contenido va antes o después se debe recurrir a ciertos criterios, tales como; la estructura lógica de la disciplina, psicológicos, proximidad a las concepciones previas de los alumnos, etc.

Aparte de considerar criterios de calidad para seleccionar y secuenciar los contenidos, como en todo proceso educativo; los contenidos que se imparten tienen el fin de ayudar a suplir una necesidad concreta de aprendizaje, es así como, para determinar su calidad no se debe dejar de considerar todos los demás elementos que van a intervenir en el proceso, es decir, la definición de objetivos, nivel al que va dirigido, recursos, actividades y evaluación del aprendizaje y del proceso en general.

4.2.1.4 Actividades

Las actividades deben estar directamente relacionadas con los objetivos y contenidos, de acuerdo a ello se debe aplicar el tipo de actividad y estrategia pertinente.

Con respecto a las características de las actividades, Mena (1994) señala que se debe tratar de actividades inteligentes que llevan a que el alumno construya el texto, es decir, “propuestas que estimulan la investigación, la aplicación de datos a la realidad, el enfrentamiento crítico con los contenidos, la elaboración de conclusiones individuales y el contraste con las opiniones del grupo de pertenencia, a los efectos de volver a dar significado a las hipótesis de partida, convalidarlas o elaborar nuevas que den origen a otra instancia de reelaboración del material”. A modo de resumen, lo más importante es que el planteamiento de los contenidos promueva la participación de los alumnos para investigar y reflexionar sobre la información proporcionada y agregar nuevos aportes.

De acuerdo a lo anterior, la educación a distancia requiere promover en sus alumnos ciertas habilidades para que éstos puedan lograr un aprendizaje autónomo, es decir, dirigir y controlar su propio aprendizaje. Para lo que se sugiere desarrollar habilidades a través de actividades que les permitan a los alumnos plantear metas y objetivos, buscar, organizar y transformar información, tomar notas y auto-evaluarse.

Considerando las características anteriores, existen diversos tipos de actividades que se pueden aplicar según los objetivos de aprendizaje. Es así como se puede considerar la siguiente clasificación:

- *Actividades de iniciación:* Tienen como propósito motivar a los alumnos hacia el tema y están encaminadas a que éstos hagan explícitas sus ideas previas, entre ellas se encuentran: debates, cuestionarios (pre-test) tormenta de ideas, mapas conceptuales, planteamiento de problemas abiertos sobre situaciones de la vida cotidiana, etc.
- *Actividades de reestructuración:* Se utilizan para cuestionarse sus propias ideas y para producir un cambio conceptual, procedimental y actitudinal, por ejemplo: actividades informativas, debates, búsqueda de información (bibliográfica, audiovisuales, encuestas, etc.), itinerarios, trabajo experimental, resolución de problemas y juegos de simulación, elaboración de mapas conceptuales, etc..
- *Actividades de aplicación:* Son actividades para consolidar las nuevas ideas, se pueden citar entre ellas, planteamiento de problemas abiertos sobre situaciones de la vida diaria, estudios de caso, método de proyectos, etc.

La tabla 5 muestra algunos ejemplos de ellas junto a diversos tipos de estrategias y técnicas didácticas para su desarrollo.

Tipo de actividades	Estrategias y técnicas didácticas (Ejemplos)	Ejemplo de actividades
De iniciación	<u>Trabajo Individual/Grupal</u> Técnica del mapa conceptual Técnica del debate	- Planteamiento de problemas abiertos sobre situaciones de la vida cotidiana - Tormenta de ideas - Relacionar conceptos a través de mapas conceptuales
De reestructuración	<u>Trabajo colaborativo/cooperativo</u> Investigación Método de proyectos Método de casos Aprendizaje basado en problemas <u>Trabajo Individual/Grupal</u> Técnica del mapa conceptual Técnica del debate	- Búsqueda y selección de información (sitios Web, libros, etc.) - Trabajo experimental - Resolución de problemas - Juegos de simulación - Relacionar conceptos a través de mapas conceptuales
De aplicación	<u>Sistema de instrucción personalizada</u> Simulación y juego <u>Trabajo colaborativo y cooperativo</u> Investigación Método de proyectos Método de casos Técnica del debate	- Comentarios de textos - Planteamiento de problemas abiertos

Tabla 5. Ejemplos de estrategias y actividades

El uso de estos tres tipos de actividades ayuda a los alumnos a construir sus conocimientos de una manera progresiva.

Las actividades de iniciación permiten a los docentes conocer los conocimientos previos de los alumnos para enseñarles nuevos conceptos de manera que los alumnos puedan familiarizarse con ellos. Para lograr este objetivo se sugieren estrategias para conocer los conocimientos previos de los alumnos, como por ejemplo la técnica del debate o del mapa

conceptual, a través de actividades como la tormenta de ideas o el diseño y comentarios sobre los mapas conceptuales.

Los mapas conceptuales, fueron desarrollados por Novak (1977) y se definen como el recurso esquemático que representa un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura (jerárquica) de proposiciones. Se pueden realizar de forma individual o grupal. A través de ellos los alumnos expresan sus ideas de forma explícita, por medio de la representación esquemática de conceptos y las relaciones entre ellos, permitiendo las siguientes ventajas educativas:

- Conocer las ideas previas de los alumnos. La representación del conocimiento por medio de un mapa con estructura jerárquica permite no sólo conocer las ideas previas de los alumnos sino también la relación que hay entre los conceptos y el orden de importancia que les atribuye. Para los docentes, conocer las ideas previas de los alumnos resulta esencial para establecer puentes cognitivos que permita a los alumnos relacionar la nueva información con la ya existente y, por tanto, atribuir un significado a su aprendizaje (aprendizaje significativo de Ausubel (1983).
- La representación gráfica del conocimiento permite a los alumnos, a medida que van recibiendo información progresiva, hacer nuevas relaciones significativas y validar las relaciones que habían hecho anteriormente.
- Los mapas conceptuales resultan también de mucha utilidad para los docentes ya que permiten relacionar las ideas que se van a desarrollar en la Unidad Didáctica y mostrar una visión global del trabajo que realizarán los alumnos, atribuyendo significado a las distintas actividades que se irán desarrollando. Esta técnica se puede utilizar como actividad inicial para conocer los conocimientos previos y como actividad de reestructuración en donde los alumnos modifican los mapas según los nuevos conceptos aprendidos. De esta forma pueden tomar conciencia de lo que han aprendido y reflexionar sobre el por qué de los cambios realizados. Si estos mapas son compartidos, la actividad será mucha más enriquecedora, da la posibilidad de conocer otras ideas y fundamentos que las sustentan.

Existen herramientas computacionales basada en mapas conceptuales para ayudar en la construcción y crítica de conocimiento a través de la navegación de sistemas multimedia en la Red. Al respecto (Cañas et al., 1997) señalan un ejemplo de mapas sobre cardiología nuclear que muestra a través de un modelo claro, explícito y conciso, el conocimiento de uno de los principales expertos del mundo en esa ciencia especializada. El modelo muestra una relación entre los conceptos que contienen una gran variedad de objetos multimedia que el alumno puede

ir explorando, siendo siempre consciente hacia dónde navega. También muestran el ejemplo de una herramienta para crear mapas conceptuales como herramientas de navegación y, finalmente, un proyecto colaborativo llamado “Quórum: Colaboración sin Fronteras”, que incluye, entre otras cosas, una herramienta llamada sopa de conocimiento que permite a los alumnos construir sus mapas conceptuales sobre la base de diversas afirmaciones que pueden ser debatidas por sus compañeros o por un agente inteligente que, personificado en un Gigante, saca sus propias afirmaciones produciendo un desequilibrio en los alumnos, al obligarles a reflexionar sobre las afirmaciones que han hecho o sobre otras que no habían pensado.

Las actividades de reestructuración de ideas, se asocian con estrategias y técnicas que promueven la investigación, reflexión y crítica para que de esta manera los alumnos puedan confrontar sus ideas previas y adquirir nuevos conocimientos. Un tipo de actividad de reestructuración son los juegos de simulación. A través de situaciones se puede sumergir a los alumnos en situaciones que realmente prueben lo que saben, lo que pueden hacer, y cómo ellos piensan que debe hacerse (Rosenberg, 2001). Una importante utilidad de este tipo de actividades es que los alumnos aprenden de sus errores, pueden saber si han tomado las decisiones adecuadas por medio de la realimentación que les proporcionaría el sistema, cuando éste considere que se han equivocado.

En el caso de las actividades de aplicación, la idea es que los alumnos puedan aplicar lo aprendido a nuevos casos y afianzar de esa manera el conocimiento adquirido. El método de proyectos y el estudio de casos son técnicas que perfectamente se pueden aplicar a través de sistemas *e-learning* para trabajar de forma colaborativa.

Las actividades, junto con promover la participación activa e interacción con los compañeros, se deben realizar, como en todo sistema de enseñanza, de acuerdo a los objetivos y estrategia propuesta, con la particularidad que para *e-learning* resulta imprescindible la utilización y apoyo de tecnologías para su desarrollo, ya sea de tipo síncrono como: servicios de mensajería instantánea o de tipo asíncrono como: foros de discusión para participar en debates, correo electrónico para establecer contactos, etc., permitiendo con ello el desarrollo de actividades colaborativas y cooperativas. Las actividades podrían complementarse con espacios para la conversación que estén fuera del proceso instructivo, como el café virtual, donde los alumnos podrían discutir sus ideas como lo harían de forma presencial.

4.2.1.5 Recursos

Como se mencionó anteriormente en el apartado de importar objetos, existen diversos tipos de recursos para apoyar el aprendizaje. El hipertexto, debido a su estructura ramificada, permite la posibilidad de que el alumno profundice los temas según su motivación e intereses, no como el libro tradicional de clases que impone una forma lineal para su lectura y navegación. Los recursos multimedia (gráficos, fotografías, animaciones, vídeos, audio, etc.) permiten responder a las diversas formas de aprender de los alumnos ya sea a través de texto, audio, animaciones, etc., permitiendo acercarse con mayor facilidad a conceptos complejos y abstractos.

Sin embargo, para administrar recursos educativos existen gestores de cursos en línea que hacen de repositorios para recursos binarios, es decir, que se utilizan para gestionar recursos educativos. Un ejemplo es Claroline paquete de software que permite a los profesores crear, administrar y agregar sus cursos a través de la Web (<http://www.claroline.net>)

Con el fin de que la educación en línea dependa cada vez menos de sofisticadas tecnologías, los profesores no tienen que ser expertos en herramientas computacionales para realizar cursos a través de la Red. A través de esta herramienta, en poco tiempo pueden crear y administrar sus cursos y recursos sin una especial asistencia. Una característica importante de esta plataforma es que se trata de un recurso abierto y modular, es decir que permite agregar y modificar herramientas, adaptar bases de datos, etc. Según la experiencia, esta herramienta es altamente dependiente del contexto (desde un curso a otro y desde una organización a otra).

Otro ejemplo para gestionar recursos educativos es Eudored (<http://www3.usal.es/~eudored/>). Se trata del entorno de la docencia en Red de la Universidad de Salamanca. Permite gestionar y desarrollar proyectos docentes completos, entendiéndose por ello, proyectos que utilizan la Red y la plataforma para impartir docencia, evaluar y desarrollar programas plenos de tutorías y seguimiento. También se utiliza como complementaria a la docencia presencial. Por ejemplo, foros de debates, desarrollo complementario de tutorías, evaluaciones, etc.

Cabe destacar que los diversos materiales o recursos didácticos cobran especial importancia en un entorno virtual, ya que constituyen el soporte y medio de comunicación a través del cual el docente debe transmitir información que ayude a los alumnos a construir sus conocimientos, incentivando la motivación, la reflexión y la crítica; sin embargo un entorno *e-learning* no debe ser sólo un repositorio de contenidos.

Cada uno de estos elementos tiene sus propias características, de las cuales se pueden establecer criterios de calidad. Hablando de forma genérica, en Mena (1994) se destacan las siguientes propiedades de calidad de los recursos:

- *Motivadores*: “Se prioriza la valoración de la presentación de los materiales, la agilidad de la información, el lenguaje utilizado (estilo coloquial), los estímulos dados a los alumnos, y el diseño gráfico”. En resumen, se deben considerar todos los detalles que puedan captar el interés del alumno e incentivarlo a su uso.
- *Portadores de contenidos*: “Se valora el rigor científico de la propuesta, la calidad y profundización de la información desarrollada, su actualización y la pertinencia de la misma en relación con el contexto en general y con la carrera o tipo de estudio en particular”. En este sentido se deduce la importancia de que el material tenga una correspondencia con la estructura lógica de la disciplina y dar la posibilidad a los alumnos para adquirir más materiales, indicando referencias actualizadas sobre el tema.
- *Estructurantes*: “Esta función pone especial empeño en detectar la calidad del diseño didáctico, de las actividades propuestas, de la claridad de las consignas de trabajo y de las ayudas diseñadas para facilitar y orientar el aprendizaje”. En definitiva, los recursos deben proporcionar los elementos que promuevan la construcción de aprendizajes, con esquemas de conocimientos orientados según los objetivos propuestos.

Hasta ahora se han analizado los componentes que conformarán el modelo de conocimiento y los aspectos que se deben considerar para que sean eficientes, sin embargo, es necesario representar esta información de forma gráfica, como también la relación que hay entre los componentes, es así como se podrá conocer el contexto en que serán evaluados los LOs. Una manera de representar el modelo de conocimiento es a través de una Ontología. A continuación se explicará en qué consiste y cómo se puede representar a través de ella el modelo propuesto.

4.2.2. Modelo de conocimiento mediante ontologías

El concepto de ontología según el diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2003) se define como “parte de la metafísica que trata del ser en general y de sus propiedades trascendentales”. La necesidad de dar significado para conformar el “ser de la información” objetivo de la Web semántica (<http://www.w3.org/2001/sw/>) ha concluido en la adopción de este concepto por la inteligencia artificial y la Web. En este sentido “una ontología es un

documento o un fichero que define formalmente las relaciones entre términos” (García, 2003); o como se señala en Gruber (1993) una ontología es una jerarquía de conceptos con atributos y relaciones, que proporcione un vocabulario consensuado para definir redes semánticas de unidades de información interrelacionadas, es decir, que se trata de una forma de organizar la información para darle sentido y dirigir los procesos semánticos de conocimiento.

La creación de una ontología reporta de inmediato la ventaja de que se hace explícita la categorización de los elementos y relaciones que intervienen en el modelo de conocimiento, de forma que, por un lado el modelo de conocimiento puede ser editado y gestionado, y por otro, es posible transmitirlo de manera que un sistema entienda la conceptualización que se ha utilizado en otro (Rodríguez, 2000).

Para lograr este objetivo, se requiere representar de forma explícita el conocimiento y sus relaciones, a través de modelos conceptuales que sean compartidos por sus usuarios, definidos a través de una taxonomía para su clasificación. Al respecto Schoening (1996) destaca que una taxonomía entrega a los usuarios un claro entendimiento de la estructura de los conceptos, en la que los términos/conceptos sean apropiados. Para que esta estructura tenga sentido es importante tener presente la lógica y la inferencia de los elementos que de esta manera podrán ser procesados, compartidos y reutilizados.

Las relaciones entre los elementos que componen un modelo conceptual pueden ser de diferente tipo. Al respecto Chen (1976), a través de su modelo entidad-relación, diferencia las de tipo estructural y las dependientes del dominio. Las estructurales son definidas como aquéllas que clasifican las entidades del dominio en base a dos jerarquías ortogonales: **tipo de** y **parte de**. Las dependientes del dominio están compuestas por **induce** y **produce y se realiza sobre**. La primera indica los elementos que no tendrían sentido sin los anteriores, la segunda la actividad sobre uno u otro concepto que genere como resultado otro concepto. Finalmente, “*se realiza sobre*”, indica las relaciones de los elementos.

La definición de relaciones entre los elementos constituye una buena alternativa para la búsqueda de información de calidad, puesto que se define previamente el tipo de información específica que se quiere obtener. Es así como existe una variedad de herramientas para facilitar este proceso en organizaciones. Un ejemplo es *THEBRAIN Technologies Corporation* (<http://www.thebrain.com>) que permite integrar información de interés del usuario desde repositorios de documentos, sitios Web, bases de datos y otras aplicaciones. Su modelo

conceptual permite describir las relaciones y procesos que son más importantes para el logro de sus metas.

Finalmente, para visualizar claramente los elementos que componen el modelo de conocimiento propuesto y sus relaciones, se presenta la figura 5.

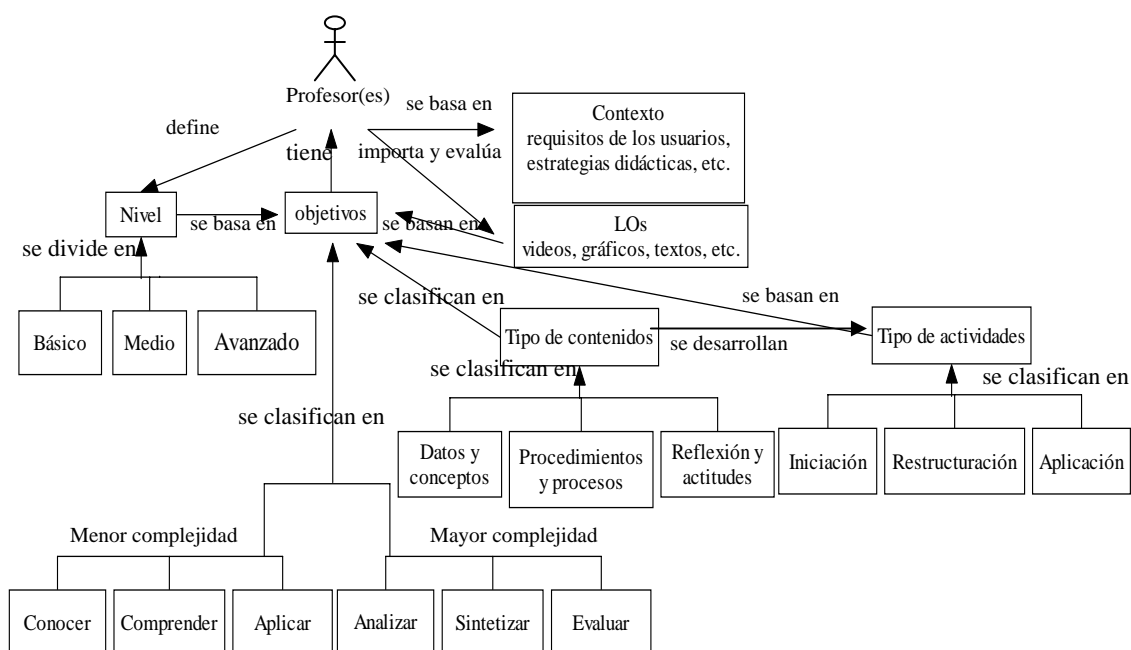


Figura 5. Modelo de Conocimiento propuesto

La figura 5 representa los componentes del modelo de conocimiento propuesto y las relaciones entre ellos. En primer lugar para estructurar los componentes de la unidad didáctica, el profesor(es) debe considerar el contexto de aprendizaje puesto que los requisitos de los alumnos, el tiempo disponible para que los alumnos aprendan, el entorno, etc. son elementos que direccionan la enseñanza y ayudan a que el proceso educativo sea eficiente.

Para la definición de objetivos de aprendizaje se propone la clasificación de éstos según el dominio cognitivo de la taxonomía de Bloom, por ser ampliamente utilizados en educación y porque los divide en grados de menor y mayor complejidad.

Para establecer niveles de dificultad se proponen tres tipos: básico, medio y avanzado. Es necesario aclarar que estos tres niveles no están restringidos para objetivos concretos, por ejemplo; para un nivel avanzado se podría establecer cualquier tipo de objetivos de baja

complejidad. Como se observa en la figura 5, los objetivos propuestos deben ser considerados en el nivel de dificultad, en la importación y selección de LOs y en la clasificación del tipo de contenido.

En cuanto a los contenidos, los diferentes tipos de LOs seleccionados serán clasificados dentro de los tres tipos de contenidos señalados en el modelo de conocimiento para su estandarización: datos y conceptos, procedimientos y procesos, y reflexión y actitudes, de esta manera será posible estructurar los LOs para su evaluación y organización.

Finalmente, cuando ya se han estandarizado los LOs de acuerdo al modelo de conocimiento propuesto, se debe proceder a su valoración, por este motivo, a continuación se analizará el concepto de calidad y criterios para evaluar los LOs.

4.3. Criterios de calidad para la valoración de LOs

Como se mencionó anteriormente, en la actualidad la calidad de la información y del conocimiento son requisitos indispensables para que los cambios e innovaciones sean efectivos: “la información y el conocimiento constituyen el núcleo que fomenta una serie de cambios e innovaciones importantes en el seno de las organizaciones. Es por ello que la calidad de la información repercute de forma directa en la calidad de los cambios y las innovaciones por las que pasan dichas organizaciones” (Kuang, 2000).

A diferencia de la era industrial, la era de la información se caracteriza porque los bienes más valiosos no consisten en productos tangibles, sino en la información intangible, por tanto, que la información sea de calidad es una necesidad de primera prioridad. Tomando como base este planteamiento, a continuación se analizará el concepto de calidad y los aspectos que se podrían considerar para valorar LOs de calidad.

4.3.1. Concepto de calidad

De acuerdo a la definición del diccionario de la Real Academia Española, calidad se define como “la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie” (RAE, 2003).

Por su parte, Cen Workshop Agreement (2003), para referirse a estándares que aseguran calidad en los recursos de aprendizaje, la define como el grado en el que una serie de inherentes características cumplen los requisitos establecidos.

De acuerdo a ambas definiciones, se deduce que la calidad es una valoración de acuerdo a características inherentes que permanecen en el tiempo, que está sujeta a una comparación con otros elementos de similares características. Es así como se puede calificar una cosa con adjetivos como mejor, peor o igual, pero ciertamente para determinar esa valoración es necesario recurrir a criterios de comparación.

De lo anterior se puede decir que si se desea contar con recursos educativos de calidad para el *e-learning*, se deberá recurrir a ciertos criterios que permitan valorar las características o propiedades de los recursos educativos como mejores o peores que otros en un determinado contexto. Para orientar la definición de esos criterios, a continuación se analizan las características que deben tener los recursos educativos que forman parte de una unidad de aprendizaje para ser considerados de calidad.

Por otra parte, existe también el concepto de calidad total que según Benavides y Quintana (2003) promueve la evaluación de la calidad de diversos aspectos de un mismo recurso. Destacan la clasificación basada en la fabricación, en el cliente, en el producto, en el valor con relación al precio y en su trascendencia.

La valoración de diversos aspectos en un mismo producto es otro aspecto muy importante para definir si el recurso es definitivamente de calidad. Se puede tener un recurso con características pedagógicas muy buenas pero si no tiene calidad técnica lo más probable es que no se utilice.

En un contexto educativo, para valorar recursos educativos como producto se requiere entonces la consideración de diversos aspectos que acrediten que posee tanto calidad técnica como pedagógica. Basándose en esto, Marqués (2003a) establece una serie de criterios enfocados tanto para valorar los espacios Web de interés educativo como la elaboración de materiales formativos multimedia. Para evaluar los materiales formativos multimedia, define algunas fases y procesos que intervienen en la producción de material, a los que aplica criterios asociados a los siguientes aspectos:

- *Psicológicos*: atractivo, adecuación a los destinatarios.

- *Funcionales*: eficacia, facilidad de uso, bidireccionalidad, múltiples enlaces.
- *Técnicos-estéticos*: calidad del entorno audiovisual, calidad y cantidad de los elementos multimedia, calidad de los contenidos (bases de datos), navegación, interacción, originalidad y tecnología.

En cuanto a los espacios Web sugiere la aplicación de criterios a los mismos aspectos pero orientados a las características de las páginas Web educativas (servicios, estructura, enlaces, etc.). La información que se presenta es correcta en extensión, rigor científico y actualidad, se presenta bien estructurada, diferenciando adecuadamente: datos, objetivos, opiniones y elementos fantásticos.

En cuanto a los criterios de calidad para seleccionar el material Aguaded y Chavero (2003) consideran diversos aspectos para evaluar software,¹⁰ entre los que se encuentran:

- a) **Aspectos previos** (nivel en el que pretende ser utilizado, presentación del programa, es decir información sobre los contenidos, funcionamiento etc.).
- b) **Adecuación técnica** (diseño de interfaz y de pantalla).
- c) **Adecuación didáctica** (Objetivos de aprendizaje que persigue, contenidos y actividades de aprendizaje, evaluación y motivación).
- d) **Evaluación global** (uso del programa). Finalmente se sugiere considerar los comentarios o sugerencias sobre el software.

Por otra parte, (Worten et al., 1997) para evaluar software y materiales multimedia distinguen las evaluaciones orientadas al consumidor, a los expertos, a los objetivos y a los participantes.

Para una evaluación orientada al consumidor, generalmente se utilizan instrumentos de evaluación aplicados de forma individual, con la desventaja de que los evaluadores no se benefician de la experiencia de otros; sin embargo este tipo de evaluación permite conocer puntuaciones de valoración de los objetos, aspecto que puede ser utilizado para buscar resultados y hacer comparaciones entre estos objetos. En cuanto a los instrumentos utilizados para evaluar software educativos (Gibbs et al., 2001), de acuerdo a sus investigaciones, han

¹⁰ Elementos extraídos de varias referencias encontradas en las guías de evaluación de Ferrés (1998), Rodríguez Diéguez (1997), Gallego y Alonso (1999) y Reparas y Sobrino Santiago (1999).

notado que éstos han sido criticados por no ser comprensibles, entendibles y fáciles de usar; es así como según Jolicoer y Berger (1996) entre los criterios utilizados para evaluar LOs (contenido, diseño de interfaz y operaciones técnicas) hay una baja correlación entre los evaluadores.

La evaluación orientada a los expertos pone menos énfasis en instrumentos para evaluar porque se basan en el juicio del evaluador experto, por este motivo también ha sido criticada ya que la evaluación es muy subjetiva y, por tanto, menos consistente en caso de que la importancia otorgada a los diversos aspectos a evaluar sea muy variable. Este tipo de evaluación es más costosa que la orientada al consumidor porque carece de la ventaja de evaluar repetidamente con un mismo procedimiento como el caso de los instrumentos.

La evaluación orientada a los objetivos realiza estudios empíricos y cuantitativos para conocer si los objetivos han sido logrados, por este motivo se utilizan diseños que realizan evaluaciones pre-post o comparativas. Entre las desventajas que presenta este tipo de evaluación se encuentra por una parte el costo en cuanto a facilidad y tiempo para llevar a cabo una investigación empírica y, por otra, la poca importancia que generalmente se adjudica al proceso de aprendizaje.

Finalmente, a diferencia de las evaluaciones anteriores, la evaluación orientada a los participantes explicita el reconocimiento de que el aprendizaje es un proceso social que depende de un contexto social. Esto implica que la evaluación de multimedia y de software debe considerar las interacciones entre el aprendiz y todo lo que le rodea (Baumgartner y Payr, 1996). La metodología de la evaluación orientada a la participación está dibujada desde una investigación naturalista y etnográfica: Los datos son reunidos a través de prolongadas y persistentes observaciones, entrevistas informales, análisis de documentos e informes con descripciones detalladas o citas directas (Neuman, 1989; Patton, 1980). Sin embargo, es importante destacar que este tipo de evaluación no es suficiente para la evaluación de LOs, debido a que a menudo se requiere obtener informes de evaluaciones cuantitativas sobre determinados aspectos de los LOs y normalmente este tipo de informes no está dentro de las características de una evaluación orientada a los participantes.

La situación descrita anteriormente promueve una tendencia en la participación de un grupo de personas para evaluar un programa educativo y, además, la utilización de diversos tipos de evaluaciones. Según Patton (1982) la participación de varias personas en el proceso de

evaluación es más sensible a múltiples perspectivas que puedan existir sobre el programa, se exponen puntos de vista divergentes, múltiples posibilidades y valoraciones competentes. Sus puntos de vista se amplían, y se exponen a una variedad de agendas de personas que apuestan de forma diferente sobre la evaluación. Esto incrementa la posibilidad de conducir una evaluación responsable para diferentes necesidades, intereses y valoraciones. Si a la participación de diversas personas se le agrega un tipo de evaluación cuantitativa para obtener informes sobre determinadas aspectos de los LOs se pueden lograr mejores resultados sobre la evaluación de estos objetos.

Para evaluar LOs existe también el aporte de herramientas interactivas para la comunicación y la colaboración disponibles para comunidades en-línea. Un caso de estas herramientas es MERLOT (*Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching*) (<http://www.merlot.org>). Se trata de un recurso abierto y libre designado primeramente por facultades y estudiantes de educación superior. Ofrece enlaces a materiales de formación en-línea en donde un grupo de personas contribuye a agregar material y comentarios, que son coleccionados a través de revisiones de pares de académicos, y publicados según la Facultad pertinente.

En MERLOT, la evaluación de los LOs se basa en tres dimensiones: *calidad del contenido, facilidad de uso y potencial efectividad como herramienta de enseñanza*. La calidad del contenido comprende tanto el significado educativo del contenido como su exactitud o validez. La facilidad de uso abarca el uso por primera vez de los usuarios, el valor estético y la provisión de realimentación a las respuestas de los usuarios. La dimensión sobre la potencial efectividad como herramienta de enseñanza es la más difícil de evaluar, considera un apropiado uso pedagógico de los medios, interactividad y claridad en los objetivos de aprendizaje, en donde se enfatiza la importancia del contexto, definido en términos de resultados de aprendizaje, características de los alumnos y evaluación de los materiales dentro de una estrategia de aprendizaje. Por este motivo, se les pide a los evaluadores de forma enfática contextualizar las revisiones para definir el propósito de los materiales de aprendizaje. Este aspecto es importante para los autores de los LOs y los evaluadores. Los autores definen los propósitos para los que los LOs fueron diseñados, y, como los LOs pueden ser reutilizados en otros contextos, los evaluadores deben tener claro esas nuevas metas para su evaluación, por este motivo, es común que se hagan diversas revisiones para los mismos LOs debido a que la comunidad de cada disciplina se encarga de adaptar las evaluaciones a sus necesidades.

No obstante, es importante destacar que mientras más se construye un LO para un contexto específico más difícil es su reevaluación para otros propósitos. Para estos casos MERLOT no utiliza criterios para evaluar la reutilización del LO, es decir, la capacidad para ser utilizado en diversos cursos o contextos de aprendizaje sin modificación.

De acuerdo a las diversas evaluaciones analizadas, en esta propuesta se sugiere un instrumento representado en la tabla 6 para evaluar LOs considerando diversas categorías.

4.3.2 Instrumento para la evaluación de LOs

Debido a la necesidad de considerar criterios que correspondan a diversos aspectos de evaluación, el instrumento representado en la tabla 6, presenta criterios agrupados dentro de cuatro categorías: psicopedagógico, didáctico-curricular, técnico-estético y funcional, junto a un porcentaje de valoración.

Crterios
<p>Aspectos psicopedagógicos (30%) Capacidad de motivación Adecuación a los destinatarios</p>
<p>Aspectos didáctico-curriculares (30%) <u>Objetivos</u> Correctamente formulado, factible, Coherente con los objetivos generales, Indica lo que se espera sea aprendido <u>Contenidos</u> Presenta significatividad lógica y psicológica, Forma contenido estructurante de la materia No discrimina, confiable, exacto, presenta resumen y esquemas <u>Actividades</u> Son claras, organizadas, participativas, presentan ayuda (aclaración de conceptos, etc.), Promueve habilidades metacognitivas, participación activa, plantea actividades problemáticas, Aprendizaje por descubrimiento, promueve trabajo colaborativo y cooperativo <u>Reutilización</u> Si el LO puede ser utilizado en diversos contextos sin ser modificado</p>
<p>Aspectos técnicos-estéticos (20%) Es legible, colores, tamaño y resolución adecuados <u>Diseño de interfaz</u> Facilita la orientación, información organizada, iconos significativos, pantallas no recargadas, entorno tridimensional</p>
<p>Aspectos funcionales (20%) Facilidad de uso, accesibilidad, eficacia, escasa publicidad, múltiples enlaces, velocidad adecuada, comenta problemas de funcionamiento y soluciones <u>Navegación</u> Buena estructura para acceder a contenidos, posee títulos, se destaca el enlace que se está visitando, posee enlaces para acceder a un nivel superior de la página <u>Eficacia</u> Actualizado, fiable, exactitud de los datos, información concreta y precisa <u>Nivel de interactividad</u> Presenta actividades abiertas, ejercicios con varias soluciones, proporciona realimentación y corrección de errores</p>

Tabla 6. Instrumento para la evaluación de LOs

4.3.2.1. Aspectos Psicopedagógicos

Para evaluar la calidad educativa, como se mencionó anteriormente, Marqués (2000) ha establecido una serie de aspectos psicológicos, que tienen relación con la adecuación a los destinatarios, por ejemplo: si el recurso es apto para su desarrollo cognitivo, si es atractivo para motivar a los alumnos, etc. En esta categoría los criterios pedagógicos que se evalúan pertenecen al área de la psicología por eso el nombre de psicopedagógicos y su propósito es

evaluar si el LO es capaz de promover aprendizaje, para lo que se han considerado los siguientes criterios:

1. Capacidad de motivación

- *Presentación atractiva y original*: Esta característica es de mucha utilidad para captar la atención de los alumnos, lo novedoso e interesante ayuda a mantenerlos motivados y con buena disposición.
- *Mantiene el interés*: El recurso debe mostrar constantemente que es importante.
- *Aporta información relevante*: El recurso debe entregar información adicional para ayudar a comprender los contenidos.

2. Adecuación a los destinatarios

- *Profundidad pertinente*: La profundidad del recurso debe ser acorde al nivel de complejidad que el alumno es capaz de soportar.
- *Temas abordados son pertinentes a competencias profesionales*: Cuando los usuarios están próximos o ya forman parte del desempeño profesional, es importante que los recursos sean significativos en este aspecto, es decir que los alumnos puedan ver su utilidad
- *Relevancia disciplinar*: El recurso debe ser congruente con la disciplina en que se utiliza.
- *Lenguaje*: si es adecuado a los destinatarios.
- *Tiempo de duración*: Es importante tener en cuenta si el tiempo de duración, es adecuado al tiempo disponible de la nueva situación educativa en que se desea aplicar.

4.3.2.2. Aspectos didáctico-curriculares

Anteriormente también se mencionaron aspectos didáctico-curriculares que eran compartidos por varios autores, criterios han sido pensados para recursos didácticos de diverso tipo. Sin embargo, los LOs no solamente pueden ser recursos didácticos sino que también cualquier elemento que forma parte de la instrucción, por tanto, también se puede tratar de objetivos, problemas, experimentos, etc. Por este motivo, se considerarán como didáctico-curriculares todos los objetos que correspondan a componentes educativos relacionados al currículo. Ejemplo: actividades, metodología. Es así como los aspectos a valorar dentro de esta categoría son:

1. Objetivos

Para que un objetivo sea de calidad debe estar correctamente formulado, es decir, debe ser coherente y expresar una meta para poder alcanzar una necesidad real, que sea posible de alcanzar.

Por otra parte es importante, aunque parezca bastante obvio que los alumnos conozcan estos objetivos, deben estar al tanto de los conocimientos que van a aprender y los contenidos y actividades para su logro, de esta forma enfrentan el proceso de E/A con su consentimiento, asumiendo la responsabilidad que ello conlleva.

Generalmente, para definir un objetivo se emplea el verbo en infinitivo más el contenido y la circunstancia, de esta forma queda claro la definición de la meta y el asunto para el cual se plantea.

- *Correctamente formulado*: Generalmente los objetivos se elaboran según la fórmula: verbo infinitivo + contenido + circunstancia.
- *Factible*: Si es posible de ser alcanzado.
- *Indica lo que se espera sea aprendido*: El alumno debe estar consciente de lo que tiene que aprender.
- *Coherente con los objetivos generales*: Los objetivos específicos deben ayudar a cumplir una parte de los objetivos generales.

2. Contenidos

Según las características que deben tener los contenidos mencionadas anteriormente, los criterios para valorar su calidad deben considerar si presentan significatividad lógica, es decir, que los contenidos sean pertinentes a la lógica de la disciplina en cuanto a la articulación de conceptos, tipos de actividades, metodología, etc. y significatividad psicológica que determina si los contenidos son adecuados a los destinatarios, es decir, el nivel de desarrollo de los alumnos, dificultad de los conceptos, expectativas, características, necesidades, conocimientos previos, etc.

Otro aspecto importante a evaluar del contenido es que sea estructurante, es decir, que aumenten su complejidad progresivamente para ayudar a que los alumnos estructuren sus conocimientos, para ello pueden recurrir a esquemas, resúmenes, etc.

Finalmente se enfatiza que los contenidos no hagan ningún tipo de discriminación, que sean confiables, es decir, de buena fuente y presenten exactitud en los temas.

3. Actividades

Las actividades deben ser lo suficientemente claras para que los alumnos no tengan problemas de entendimiento, por otra parte, deben estar organizadas de manera que posibiliten el logro de objetivos, incentivar a los alumnos a participar activamente, y presentar alguna ayuda en caso de dificultades (aclaración de conceptos, etc.).

Otro aspecto importante a evaluar es que promuevan el desarrollo de habilidades metacognitivas, es decir que ayuden al alumno a aprender a aprender, para lo que se sugiere el desarrollo de actividades que planteen problemas, aprendizaje por descubrimiento, promuevan la creatividad, la reflexión y la crítica, a través de actividades de trabajo autorregulado, colaborativo y cooperativo.

4. Reutilización

Anteriormente se analizó la importancia de que el LO sea valorado en su contexto, por tanto, es importante saber si el LO tiene la capacidad para ser portado entre diferentes cursos o contexto de aprendizaje sin ser modificado.

4.3.2.3. Aspectos técnicos-estéticos

Para la evaluación de los aspectos técnicos-estéticos se sugieren diversos criterios que van a depender del tipo de objeto. Para los de tipo gráfico se sugiere valorar si son legibles, si tienen un buen contraste de colores, tamaño adecuado, buena resolución, peso adecuado.

Para los textos existen varios criterios, entre los que se encuentran: tipografía de textos legible, que sean descriptivos, adecuada organización en párrafos, que además deben ser breves para facilitar la lectura, fragmentaciones que son propias del sistema hipertextual facilitando además el acceso a la información (Spiro et al., 1990) no tener faltas de ortografía, buen contraste de color entre textos y fondos, mensajes claros y precisos, estilo de letra adecuada, correcta construcción gramatical de frases, textos no muy largos, uso de títulos y subtítulos y proporcionar enlaces entre distintos conceptos.

En cuanto al diseño de la interfaz, se pueden considerar criterios como: si el objeto presenta iconos significativos que permitan una fácil intuición y sean mundialmente reconocidos, pantallas no recargadas, entorno tridimensional en cuanto a botones y figuras en relieves para darles más realismo, que los botones y menús siempre están en el mismo sitio, identificación las secciones, etc.

4.3.2.4 Aspectos funcionales

Los aspectos funcionales que se pueden valorar son diversos, entre ellos se encuentra la facilidad de uso del objeto, que sea de fácil acceso. Para los materiales multimedia debe tener una adecuada velocidad de ejecución, comentar problemas de funcionamiento y soluciones. En el caso de sitios Web deben contener poca publicidad, múltiples enlaces y dejarse usar con facilidad y de forma intuitiva para facilitar la experiencia del usuario en lugar de entorpecerla. En cuanto al diseño de sitios web, Nielsen (2000) analiza su usabilidad concluyendo entre otras cosas que lo importante es la sencillez y que muestre al usuario lo que éste necesite.

En cuanto a la navegación, los sitios Web deben estar bien estructurados, para acceder a los contenidos con facilidad, poseer títulos, destacar el enlace que se está visitando para estar consciente de los que ya se han visitado, poseer enlaces para acceder a un nivel superior de la página, usar metáforas intuitivas (expresión para referir una comparación con otro objeto o concepto, de manera que el usuario sepa fácilmente qué representa), índice inicial con enlaces a él, en caso de documentos extensos, etc.

La eficacia es un aspecto que tiene bastante relación con la funcionalidad. Para saber si el objeto es eficaz se debe considerar si está actualizado, si es fiable, la exactitud de los datos e información concreta y precisa.

El nivel de interactividad es otro de los aspectos importantes a evaluar en un LO por su estrecha relación con el logro de aprendizajes. La interactividad se puede medir en cuanto a si se presentan actividades abiertas, si se proponen ejercicios con varias soluciones válidas, si existe una realimentación en cada intervención del alumno, si permite la corrección de errores, etc.

4.3.3. Valoración de los objetos de aprendizaje

Para la valoración de los objetos se propone un rango del 0 al 5, debido a que es un rango bastante utilizado en evaluaciones educativas y permite recoger la diferencia de opiniones.

- 0 = No presenta el criterio
- 1 = Presenta el criterio de forma muy baja
- 2 = Presenta el criterio de forma baja
- 3 = Presenta el criterio medianamente
- 4 = Presenta el criterio de forma alta
- 5 = Presenta el criterio de forma muy alta

De acuerdo a la valoración realizada con el rango, cada LO tendrá una puntuación cuyo resultado final será un promedio de cada categoría sin embargo no se puede evaluar de la misma forma todas las categorías, debido a que unas tienen más peso que otras.

En el ámbito educativo, los aspectos asociados al aprendizaje de los alumnos y al currículo deben ser más valorados que los aspectos técnicos y funcionales. Se puede dar el caso de que, por ejemplo, un vídeo sea técnicamente muy bueno y funcione perfectamente, pero si no se adecúa a las necesidades de los alumnos o a cualquiera de los criterios mencionados en los aspectos psicopedagógicos o didáctico-curriculares, pierde validez. Se sugiere que una vez promediado el puntaje del objeto, se calcule el porcentaje según la categoría correspondiente. Para los aspectos psicopedagógicos o didáctico-curriculares se ha asignado un 30% para cada uno y para los técnico-estéticos un 20% al igual que los funcionales, de esta forma se dará más importancia a las categorías que tienen más valor educativo.

Para evaluar LOs (Nesbit et al., 2002) proponen un modelo de participación convergente en donde representantes de diversos grupos (estudiantes, instructores, diseñadores instruccionales, etc.) convergen hacia tasaciones similares a través de un proceso dividido en dos ciclos, soportado por herramientas colaborativas en línea. En el primer ciclo un moderador invita a los evaluadores (representantes de los alumnos, expertos en la materia, diseñadores instruccionales y desarrolladores de los medios) a evaluar individualmente los LOs con un instrumento llamado LORI (*Learning Object Rating Instrument*). En el segundo ciclo los evaluadores discuten sus apreciaciones y finalmente el moderador publica las conclusiones integradas.

De acuerdo a la propuesta de Nesbit y a la importancia de la participación de personas

perteneciente a diversos grupos para la evaluación de los LOs, para complementar la evaluación realizada con el instrumento se sugiere la siguiente estrategia.

4.3.4. Estrategia para la pre-evaluación de los objetos de aprendizaje

Debido a que una óptima valoración de los objetos de aprendizaje contempla criterios de diversos aspectos, es conveniente que para la preevaluación participen expertos relacionados a áreas pertinentes variadas, por ejemplo: diseñadores instruccionales, expertos en la materia y docentes. La participación de al menos un representante de cada área permitirá tener no sólo diversos puntos de vista sobre la evaluación de un mismo objeto, sino también una evaluación crítica, objetiva y fiable sobre la calidad del objeto.

Para realizar esta valoración con el instrumento se propone realizarlo primero de forma asincrónica y, en lo posible, posteriormente sincrónica. De esta forma se podrá contrastar la primera evaluación con la de los demás expertos y llegar a un consenso. En caso de que esto último no ocurra deberán quedar registrados los puntos discordantes para quienes utilicen los objetos de aprendizaje.

Dentro de esta evaluación es importante también describir situaciones y contextos en los que los objetos pueden ser utilizados, lo que podría quedar registrado en los metadatos de los objetos. De esta forma se facilita su selección cuando quieran ser reutilizados.

4.3.5 Estructuración de unidades de aprendizaje en *Learning Design*

Como se analizó en el capítulo de estándares educativos, IMS *Learning Design* (IMS LD, 2003) es un estándar idóneo para estructurar recursos educativos para *e-learning* ya que su estructura es flexible a diversos modelos educativos, permitiendo flexibilidad e innovación pedagógica en el diseño. Por otra parte, el empaquetamiento de los cursos con IMS CP (2003) permitiría agregar toda la información necesaria para asegurar la portabilidad de los objetos a través de la Red y su posterior reconstrucción, como también definir la organización de los contenidos para que éstos se adecúen según los requisitos de los usuarios (a través de índices, tablas, etc.).

La figura 6 representa el modelo de conocimiento propuesto, estructurado en LD.

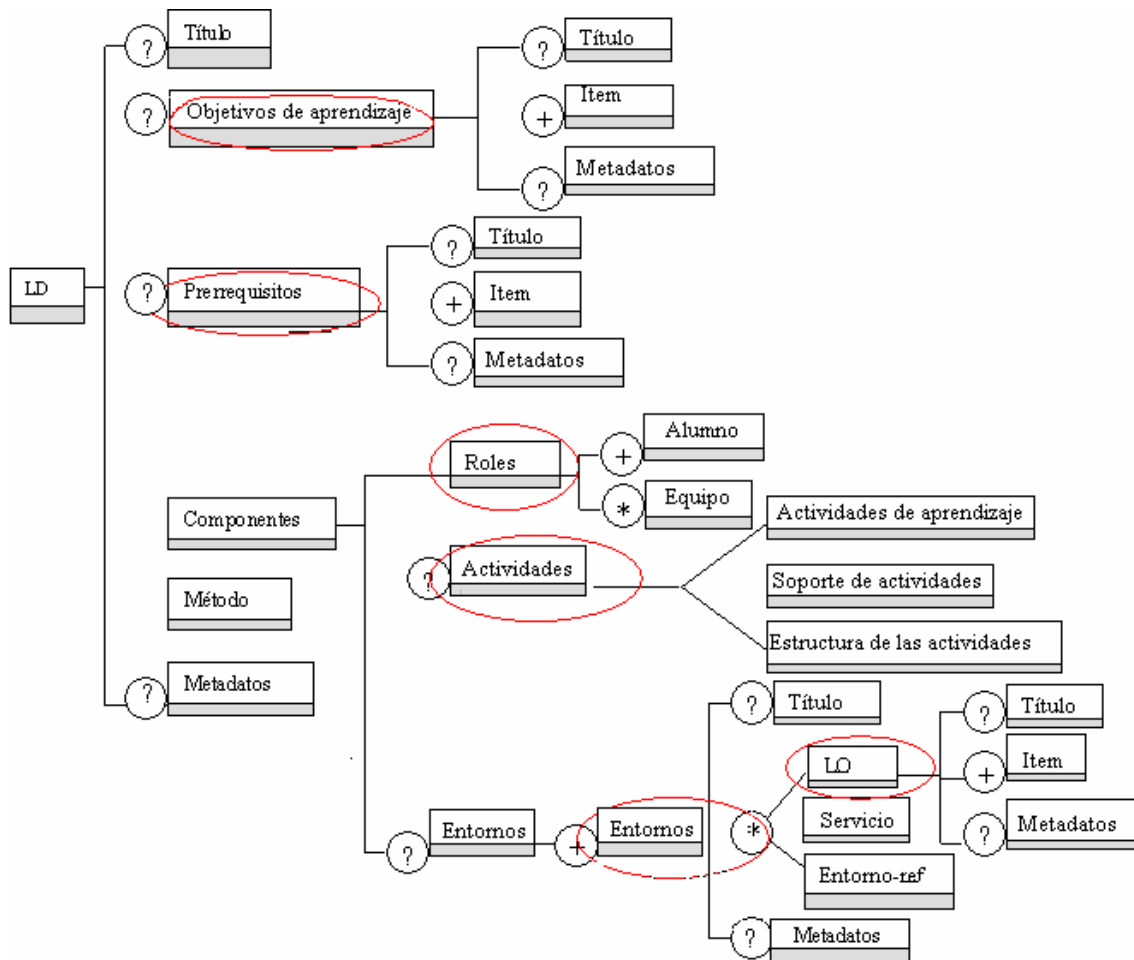


Figura 6. Componentes del modelo de conocimiento en LD

La figura 6 representa los componentes de LD en un nivel A, nivel en que se encuentra el vocabulario necesario para soportar la diversidad pedagógica. Cada uno de estos componentes tiene una serie de sub-componentes que intervienen en el proceso de E/A, pero debido a que el propósito de este trabajo está centrado en la selección de contenidos no se considerarán.

Cabe destacar que existe una simbología para señalar la cantidad de veces que se puede repetir cada elemento.

- significa que el elemento ocurre cero o más veces
- + significa que el elemento ocurre una o más veces
- ? significa que el elemento es opcional
- Cuando no se presenta simbología significa que el elemento ocurre solamente una vez.

Los objetivos de aprendizaje según el diseño de LD se consideran como un elemento opcional, sin embargo como se analizó en el modelo de conocimiento, la definición de objetivos es de suma importancia para direccionar todos los demás componentes de E/A, por tanto, se propone su definición de forma general y específica para cada una de las unidades didácticas. El objetivo general será señalado donde indica la figura y los específicos dentro de cada actividad de aprendizaje.

Los prerrequisitos según el diseño de LD también son un elemento opcional, sin embargo se sugiere que sean propuestos por los docentes para cada una de las unidades que compongan un curso. De esta forma los LOs podrán ser evaluados en el contexto en que se van a utilizar. Para ajustar los diversos componentes de las unidades de aprendizaje al diseño de LD, se debe considerar un título para ese componente, el ítem que corresponde al elemento en sí y los metadatos, que como se describió en el capítulo tres son las características de ese LO agrupadas en categorías.

El elemento “componentes” consiste en la declaración de los diferentes componentes que posibilitan la construcción de bloques para la realización de actividades. En el nivel A los componentes consisten en roles, actividades y entornos.

En LD existen dos roles generales: alumnos y cuerpo o equipo administrativo (*staff*). El rol de alumno es obligatorio y puede ser definido una o más veces, como también sub-roles. El rol de cuerpo administrativo puede ser definido cero o más veces e indica si se trata de un tutor, asesor, mentor, evaluador, etc. Para la definición de roles se debe explicitar la participación de

los alumnos y docentes. En el caso de los alumnos, este componente les permitirá saber si deben realizar un rol concreto en la actividad (líder, secretario, etc.), jugador en caso de que se trate de un juego de simulación, etc. En el caso de los docentes, el rol indicará si la persona que guía a los alumnos en una actividad es un tutor, ayudante, consejero, etc.

“Actividades” es uno de los elementos de la estructura de LD para la gestión del aprendizaje. Este componente forma un enlace entre el componente roles, los LOs y los servicios para apoyar las actividades dentro del entorno de aprendizaje. Describe las actividades, los roles que hay que tomar dentro de un entorno específico compuesto por LOs y servicios. Hay dos tipos de actividades básicas: las actividades de aprendizaje y el soporte de actividades. Una actividad de aprendizaje está dirigida al logro de objetivos de aprendizaje por cada alumno, en donde cada alumno desempeña un rol hasta completar la actividad.

El “soporte de actividades” facilita el desempeño de cada rol. Presenta una secuencia de elementos para definir actividades de soporte, que pueden ser repetidas por diversos alumnos o miembros del equipo administrativo. El soporte de actividades generalmente es desarrollado por el cuerpo administrativo (tutor, instructor, etc.) para ayudar a los alumnos. En algunos modelos pedagógicos, sin embargo, los estudiantes puede realizar estas actividades de soporte apoyando a sus pares (enseñanza de igual a igual) también es posible que los miembros del equipo administrativo apoyen a sus pares.

La estructura de la actividad consiste en referencias a una o más “actividades de aprendizaje”, “soporte de actividades”, “estructura de las actividades” u otra “unidad de aprendizaje” separada. Permite organizar las actividades agrupándolas, ya sea en secuencia o selecciones.

El entorno es una colección estructurada de LOs, servicios y sub-entornos. La relación entre una actividad y un entorno puede ser derivada de la descripción lingüística de las actividades, es decir, que el enunciado de la actividad puede implicar la disponibilidad de LOs en el entorno. Referencias a otras personas implica la disponibilidad de servicios de comunicación. Algunos verbos implican la disponibilidad de servicios de soporte o herramientas.

Un asunto muy importante que se debe destacar es que el elemento LO que se encuentra dentro del componente entorno, representa en esta propuesta los diversos elementos que

conforman los contenidos de una unidad de aprendizaje, ya que en LD no existe ningún componente para la definición exclusiva de contenidos. Por tanto, los LOs que hayan sido clasificados como de calidad estarán disponibles dentro del componente objeto de aprendizaje para cuando la actividad lo requiera.

“Servicios” es un componente que proporciona servicios para apoyar el proceso de E/A, por ejemplo: servicios de mensajería, videoconferencia, etc., por tanto, deberán estar disponibles para atender las necesidades de las actividades que se vayan a realizar con los LOs de calidad.

4.3.6. Estrategia para la post evaluación de los objetos de aprendizaje

Anteriormente se habló, dentro de la evaluación de software, de la evaluación orientada a los objetivos. Este tipo de evaluación resulta especialmente ventajosa cuando se evalúan LOs, debido a que la valoración inicial puede cambiar según el transcurso del proceso de E/A; por ejemplo, se puede decidir que un contenido es adecuado para un curso y, por tanto, calificado como de alta calidad en la pre-evaluación, sin embargo si los alumnos han mostrado dificultades para comprenderlo, en su reutilización ya no será valorado de la misma forma. Por este motivo, aparte de volver a evaluar los LOs después de su uso, es conveniente realizar una post evaluación para registrar comentarios sobre aspectos positivos y negativos de los LOs visualizados durante el desarrollo de la unidad didáctica.

Lo ideal sería realizar una evaluación preferentemente sincrónica por parte de los alumnos y docentes para compartir con los demás las propias experiencias que les hacen pensar por qué los LOs son o no de calidad. Estos comentarios pueden ser agregados en la categoría general de los metadatos. De esta forma quedaría un registro de las experiencias vividas con los LOs que debería ser considerado en su reutilización.

Finalmente, para presentar una visión general de esta propuesta, la figura 7 representa la gestión del conocimiento de LOs de calidad para un sistema *e-learning*.

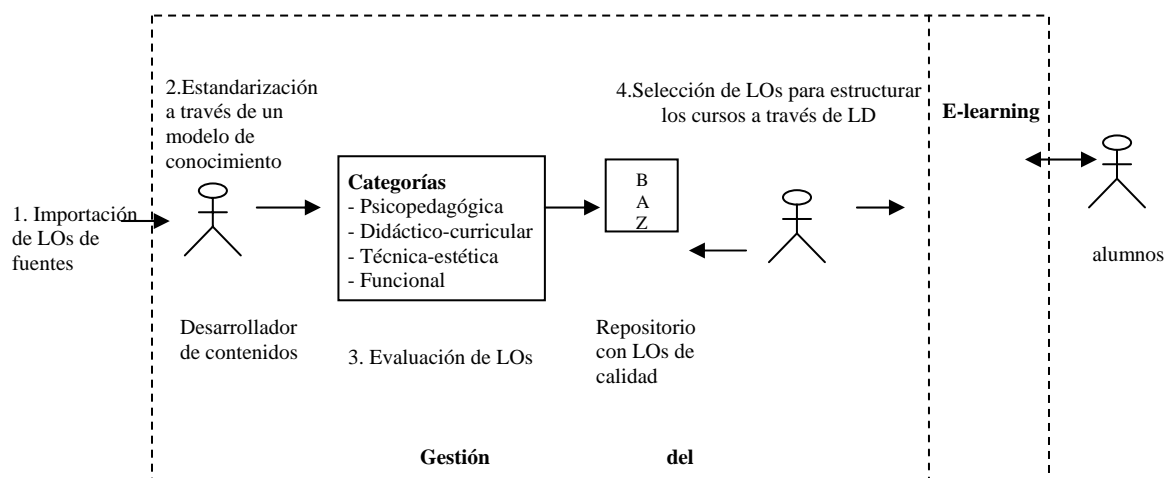


Figura 7. Gestión del conocimiento en *e-learning*

La figura 7 representa la gestión del conocimiento para proveer LOs de calidad. Este proceso está representado a través de la importación de LOs desde recursos externos, tratándose de archivos XML que utilizan algún tipo de lenguaje o set de reglas como XML Schema, permitiendo a los docentes tomar ventaja de los contenidos que ya han sido creados.

Para estructurar la información de acuerdo al lenguaje de modelado educativo LD se debería utilizar una interfaz para acceder, modificar y eliminar secciones de los archivos XML, que puede estar definida por un portal de aprendizaje.

En el segundo paso, la estandarización a través de un modelo de conocimiento permite evaluar los LOs dentro de un contexto, aspecto básico para el tercer paso: la evaluación de los LOs considerando diversas categorías. Después de la evaluación es cuando una organización educativa podría tener almacenada información de calidad para lograr los objetivos de aprendizaje según sus necesidades.

En el cuarto paso, el lenguaje de modelado educativo LD promueve la diversidad pedagógica que finalmente ayude a los docentes a conseguir el diseño de programas educativos con información de calidad, el que será constantemente realimentado según el modelo propuesto.

CONCLUSIONES

Hoy en día la masificación del uso de Internet ha abierto innumerables oportunidades para el aprendizaje a través de la Red. Gracias a la existencia de sistemas *e-learning*, el ámbito educativo a través de la Red ofrece cada vez mejores posibilidades para que los alumnos obtengan efectivos y significativos aprendizajes. En el capítulo segundo se presentaron las principales características, funcionamiento y ventajas de este tipo de sistemas, sin embargo, hay un aspecto que para el aprendizaje es mucho más importante que las posibilidades de comunicarse a través de la Red, y es la gestión del conocimiento a través de ella.

La gestión del conocimiento es el motor que debe alimentar los sistemas *e-learning* para que éstos no sólo ofrezcan la posibilidad de aprender independiente del lugar físico, sino también, una oportunidad para adquirir información actualizada y adecuada a los intereses de los alumnos, que permita lograr una motivación intrínseca en su aprendizaje. Es así como en el capítulo segundo se hace un análisis del conocimiento, su implicación para el aprendizaje y los aspectos a considerar para hacer una adecuada gestión de él.

Un asunto importante que hay que considerar para una adecuada gestión del conocimiento en *e-learning* son las investigaciones realizadas sobre el tratamiento de la información y el conocimiento. Un aspecto bastante significativo sobre este tema es el aporte del lenguaje XML para gestionar información para la Web. Las principales características de este lenguaje, que son la extensibilidad, la estructura y validación de datos, han permitido que XML sea un lenguaje utilizado para estructurar y describir datos de forma que puedan ser entendidos o interpretados por diferentes aplicaciones. Por una parte permite que la información que circule en la Red no sólo tenga una estructura sintáctica, como ocurre con el lenguaje HTML, sino también una definición semántica y, por otra, evita el problema de la interoperabilidad de la información, situación que permite que los contenidos de aprendizaje definidos en este lenguaje puedan ser utilizados en diversos tipos de plataformas educativas.

La situación anteriormente descrita, constituye un importante aspecto para la gestión del conocimiento: la información no sólo puede ser intercambiada, sino que además se le puede atribuir un significado de manera que tenga un sentido para el usuario.

No obstante, la propiedad de extensibilidad de XML no significa que exista un único formato para estructurar la información. Al respecto, las iniciativas mencionadas en el capítulo

cuarto, encargadas de buscar una forma de estandarizar la información para evitar problemas de compatibilidad de las plataformas, presentan reglas aprobadas que especifican entre otras cosas, cómo construir cursos en línea y las plataformas sobre las cuales se imparten estos cursos. Esto es, presentan una forma “estándar” para desarrollar e implementar cursos *e-learning*, con la posibilidad de reutilizar la información para nuevos fines educativos a través de los metadatos.

El análisis sobre los lenguajes de marcado y estándares educativos no tiene otra finalidad que dar a conocer las posibilidades que ofrece la investigación tecnológica en la gestión de la información y el conocimiento, y como tal deben ser considerados en el desarrollo y aplicación de sistemas *e-learning*.

No obstante, las facilidades de interoperar la información con sentido semántico no significa que esa información sea de calidad. Cada unidad didáctica que se vaya a realizar para un curso específico tiene un contexto sobre el cual definir sus propios objetivos, basado en las características de los destinatarios y la planificación curricular. Por este motivo, a todos los aspectos mencionados anteriormente para *e-learning*, en el capítulo cuarto se propone una estrategia para gestionar información de calidad en este tipo de sistemas.

De acuerdo a lo anterior, se pretende que los alumnos a participar en educación no presencial disfruten de contenidos y actividades no sólo de calidad pedagógica, sino también técnica y funcional garantizando de esta manera un repositorio con información actualizada, confiable y adecuada a las necesidades y requisitos de los alumnos.

Por otra parte, esta propuesta presenta varias ventajas para los docentes. Éstos podrían acceder a información de su interés existente en la Red para estructurar sus cursos en-línea. Una vez que la información ha sido importada, el instrumento creado para valorar los objetos de aprendizaje, y el uso de la estrategia para su valoración, les permitiría evaluar los objetos para guardar en el repositorio los que sean de una mejor calidad, y sobre la base de ellos estructurar los cursos para el *e-learning*. De esta manera, la aplicación de esta propuesta permitirá promover una profunda reflexión en los docentes sobre la planificación de la enseñanza en cuanto a la búsqueda y calidad de recursos educativos.

Esta propuesta constituiría además un aporte a todas las organizaciones que deseen alimentar su sistema de *e-learning* con información de calidad, puesto que se trata de una

propuesta genérica que puede ser aplicada a cualquier materia cuyos destinatarios sean estudiantes de educación superior.

Sin embargo la calidad de la educación no presencial depende de una variedad de factores como las tecnologías utilizadas, el método de enseñanza del profesor, la transferencia de datos a través de la Web entre otras cosas. Es así como la mera consideración de criterios de calidad para valorar los recursos educativos no garantiza una enseñanza de calidad. Esta propuesta sólo representa una manera de conseguir y organizar y adquirir recursos educativos que tengan valor que puedan ser útiles a las necesidades de aprendizaje de los alumnos con el fin de que puedan contar con información de calidad para construir sus conocimientos.

Como trabajo futuro se propone aplicar los contenidos teóricos de manera de proponer un sistema para promover la gestión del conocimiento de calidad dentro de un sistema *e-learning* que pueda ser útil a las organizaciones educativas de educación no presencial.

De acuerdo a lo anterior se pretende seguir una serie de pasos, entre estos se encuentra sugerir una propuesta para evaluar las unidades de aprendizaje del modelo de conocimiento. De esta forma a través de esta propuesta se podría contribuir no sólo a la gestión de recursos de calidad, sino también a una adecuada evaluación de los contenidos de aprendizaje.

Como paso a seguir se pretende crear un prototipo que implemente el modelo propuesto, con el fin de probar su efectividad y hacer los ajustes pertinentes para que pueda ser útil a las organizaciones educativas que impartan cursos no presenciales. Para que esto sea posible se deberá diseñar e implementar una arquitectura flexible para la gestión del conocimiento en *e-learning*, para esta tarea se deberá definir y diseñar adecuadamente una arquitectura para implementar el sistema de gestión del conocimiento, con lo cual se probarán la validez de los criterios, la evaluación de los objetos de aprendizaje y el modelo de conocimiento que estructure el sistema de *e-learning*.

Para finalizar, una vez comprobada la efectividad de este modelo, se pretende definir patrones pedagógicos para la gestión del conocimiento en *e-learning* de manera que sean de utilidad como un modelo a seguir para las futuras implementaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Advanced Distributed Learning (ADL) Initiative. (1997). Disponible en <http://www.adlnet.org>

ADL SCORM Advanced Distributed Learning (SCORM). Versión 1.2. (2001). Disponible en <http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=scorm12&{session.id}>.

AICC Aviation Industry CBT Comitee. (1988). Disponible en <http://www.aicc.org>

Aguaded, J y Cabero, J. (2002). “Educar en Red. Internet como recurso para la educación”. Ediciones Aljibe, S.L.

Aguilar, R. (2002) “Minería de Datos. Fundamentos técnicas y aplicaciones”. Facultad de Ciencias. Universidad de Salamanca..

Amorim, A., Sousa, C., Martins, P. (2002) “FleXml: Plataforma de Ensino a Distância para Promover Flexibilidade Cognitiva”. 6º Congreso Iberoamericano simposio internacional. 4º Simposio Internacional Informática Educativa. 7º Taller internacional de software educativo. Vigo 20, 21, 22 de Noviembre del 2002. I-E 2002.

Anderson, JR. (1983) “*The architecture of cognition*”, Harvard University Press: Cambridge, Massachusetts -EE.UU.

Anderson, K. M., Taylor, R. N., Whitehead, E. J., Jr. (2000) “Chimera: Hypermedia for Heterogeneous Software Development Environments”. *ACM Transactions on Information Systems*, 18(3): 211-245. <http://citeseer.ist.psu.edu/anderson00chimera.html>

ARIADNE. (Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe). (2002). Disponible en <http://www.ariadne-eu.org>.

Ausubel, D., Novak, J., Hanesian, H. (1983) “Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo”. 2º Edición. TRILLAS México..

- Avgeriou, P., Retalis, S., Skordalakis, M.** (2003). "An Architecture for Open Learning Management Systems". En Y. Manolopoulos, S. Evripidou, A. C. Kakas (Eds.) *Advances in Informatics. 8th Panhellenis Conference on Informatics, PCI 2001 Revised Selected Papers*. Lectures Notes in Computer Science. LNCS 2563. Berlin: Springer Verlag, 183-200.
- Baker, J.** (1997). "Guided Web exploration for teaching critical thinking". En J.A. Chambers (Ed.), Papers seleccionados desde la conferencia nacional sobre enseñanza escolar y aprendizaje (pp. 1-8). Jacksonville, FL: *National Conference on College Teaching and Learning*.
- Bates, T.** (2002) "Strategies for the future". Disponible en <http://bates.cstudies.ubc.ca/strategies.html>.
- Beck, Joseph.** (2003). "Seminar: Educational data mining in a computer tutor listens". CALD *Center for Automated Learning and Discovery*. Disponible en <http://calendar.cs.cmu.edu/caldSeminar/1516.html>.
- Berners-Lee, T., Hendler, James., y Ora, Lassila.** (2001). "Semantic Web". Disponible en <http://www.w3.org/2001/sw/>.
- Benavides, C., Quintana, C.** (2003). "Gestión del conocimiento y calidad total". Ediciones Díaz de Santos, S.A. Madrid.
- Bloom, B.** (1956). "Taxonomy of Educational Objectives: Handbook I, Cognitive Domain". David McKay.
- Bray, T., Paoli, J., y Sperberg-MacQueen, C.M.,** (2004) "Extensible Markup Language" (XML) 1.0 (Tercera edición). Recomendación de W3C. Disponible en <http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml-20040204/>.
- Brummelhuis T y Soltman.** (2000) "ICT monitor 1998/1999: Voortgezet onderwijs" [ICT monitor 1998/1999: Secondary education]. OCTO, Universiteit Twente, Enschede.
- Bruner, J.** (1996). "Toward a theory of instruction". Cambridge: Harvard University Press.

Brusilovsky, P. (1999). "Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education". En C. Rollinger, C. Pelayo (Eds.) *Special Issue on Intelligent Systems and Teleteaching, Kunstliche Intelligenz, 4*, 19-25

Brusilovsky, P. (2001). "Adaptive Hypermedia". *User Modeling and User-Adapted Interaction* 11(1/2). Netherlands. Kluwer Academic Publishers, 87-110.

Buendía, F., Burguillo, J. C., Benloch, J., Rodríguez, D., Gómez, J. M., y Vidal, J. J. (2002). "Herramientas para la Gestión y Aplicación de Recursos Didácticos en EIE". 6º Congreso Iberoamericano simposio internacional. 4º Simposio Internacional Informática Educativa. 7º Taller internacional de software educativo. Vigo 20, 21, 22 de Noviembre del 2002. I-E.

Burguillo, J.C., Santos, J.M., Rodríguez D., Buendía, F., Benloch, J.V., Rodríguez, J. A (2001). "Questionnaire-Authoring Tool to Support Computer Based Training through Distance Evaluation". EAEEIE' 01 *Annual Conference on Education in Electrical and Information Engineering*. Nancy, Francia.

Card, S., Mackinlay, J. y Shneiderman, B. (1999) "Readings in Information Visualization - Using Vision to Think", San Francisco: Morgan Kaufmann, pp.606, ISBN 1558605339.

Cañas, A. J., K. M. Ford., P. H. Hayes., T. Reichherzer., N. Suri, J. W. Coffey, R. Carff, G. (1997). Hill, Invited Plenary Talk, "Colaboracion en la Construcción de Conocimiento Mediante Mapas Conceptuales". VIII Congreso Internacional sobre Tecnología y Educación a Distancia, San José, Costa Rica. Disponible en *Proceedings of the Conference*, pp. XXV- XLII.

Cerf, V. G. & Kahn, R. E. (1974). "A protocol for Packet Network Interconnection." IEEE Trans. Comm. Tech., vol. COM-22, N° 5, 627-641.

Chen, P. (1976). "The entity-relationship model: toward a unified view of data". En *ACM Transaction on Database Systems*, 1:9-36.

Choua, C., Chanb T. & Linc C. (2002). "Redefining the learning companion: the past, present, future of educational agents". *Computer & Education*, 40(3), 255-269.

Cisco System. (2000). “Reusable Learning Object Strategy, Definition Creation Process and Guidelines for Building”, version 3.1. Technical Report.

Clark, R. (1999). “Developing Technical Training. A structured Approach for Developing Classroom and Computer based Instructional Materials”. *International Society for Performance Improvement*.

Cobos, R., Alamán, X. (2002). “Estructuración de la Web de forma colaborativa: cristalización del conocimiento”. III Congreso Internacional de Interacción Persona Ordenador –IPO.

Collins, B. (1997). “Supporting project-based collaborative learning via a world wide web environment”. En B.H. Khan, (Ed.), *Web-based instruction* (pp. 213-219). Englewood Cliffs, N.J: Educational Technology Publications, Inc.

Collins, A.. (1986). “Teaching reading and writing with personal computers”. In J. Orasuna (Ed.). *A decade of reading research: Implications for practice* (pp. 171-187). Hillslade, NJ:Lawrence Erlbaum Associates.

Corchado, J .M. (2003). Curso extraordinario “Ingeniería del Conocimiento”. Universidad de Salamanca, Facultad de Ciencias.

Crook, Ch. (1998). “Ordenadores y aprendizaje Colaborativo”. Ediciones Morata, S. L.Madrid.

Davies, G., Cover, C., Lawrence-Fowler, W., Guzdial, M. (2001). “Quality in distance education”. En 31st ASEE/IEEE *Frontiers in Education Conference*. Octubre 10-13, Reno, NV

De Bra, P. (2000). “Pros and Cons of Adaptive Hypermedia in Web-based Education”, en *Journal on CyberPsychology and Behavior*, vol. 3, no.1, Mary Ann Lievert Inc., pp. 71-77. Disponible en <www.wis.win.tue.nl/~debra/cyber.html>. [2002, octubre, 28].

Draves, W. (2000). “Teaching Online”. LERN books. Wisconsin, Estados Unidos.

Duart, J., Sangrá, A. (2000). “Aprender en la virtualidad”.Biblioteca de educación/Nuevas tecnologías, Editorial Gedisa. Barcelona.

Dürsteler, J.C. (2002). “Visualización de información” Una visita guiada. Gestión 2000. 1ª edición. ISBN 84-8088-836-9 152 pp.

Edelson, D. C. Pea, R. D. y Gomez, L. (1996). “Constructivism in the collaboratory. In B.G.” Wilson (Ed.), *Constructivist learning environments: Case studies in instructional design* (pp. 151-164). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.

EML Open Universiteit Nederland. (2003) Disponible en <http://eml.ou.nl>.

Erickson, J., Siau, K. (2003). “E-education”. *Communications of the ACM*. Septiembre 2003/vol. 46. Nº 9ve.

Foix, C. y Zavando, S. (2002). “Estándares e-learning. Estado del Arte”. Corporación de Investigación Tecnológica de Chile INTEC.

Frawley W., Piatetsky-Shapiro G. y Matheus, C. (1992). “Knowledge Discovery in Databases: An Overview”. *AI Magazine*, pgs 213-228. Fall

García Peñalvo, F. J. (2003). “La Ingeniería Web Aplicada a la Construcción de Sistemas de Educación a Distancia”. En las Actas del 4º Taller Internacional de Sistemas de Información y 5º Taller Internacional de Minería de Datos (Pachuca – Estado de Hidalgo – México, 19-22 de agosto de 2003). *Tópicos Avanzados de Minería de Datos y Sistemas de Información Vol. 2*. ISBN (Obra Completa) 970-18-8546-5. ISBN 970-36-0069-7.

García-Valcárcel, A. (2003). “Tecnología Educativa” Editorial La muralla S.A. Madrid

Gagné, R. (1975). “Las condiciones del aprendizaje”. México: Nueva Editorial Interamericana.

Gery, G. (1995). “Attributes and Behaviours of performance-Centered Systems”. *Performance Improvement Quarterly*, vol. 8, Nº 1.

Goggin, N.L., Finkenberg, M.E., & Morrow, Jr., JR. (1997). “Instructional technology in higher education teaching”. *Technology in teaching*, 280-290.

Grabinger, R. S. (1996). "Rich environments for active learning. In D.H. Jonassen, (Ed), *Handbook of research for educational communications and technology* (pp. 665-692). New York, NY: Simon & Schuster Macmillan".

Grau, A. (2002). "Herramientas de Gestión del Conocimiento". Disponible en <http://www.gestiondelconocimiento.com>

Gros, B. (coordinadora), (1997). "Diseños y programas educativos". Pautas pedagógicas para la elaboración de software. Editorial Ariel, S.A. Barcelona España.

Gruber, T.R. (1993). "A translation Approach to Portable Ontology Specifications" *Knowledge Acquisition*, 5(2):199-220.

Harasim, L., Hiltz, S. R., Turoff, M., y Teles, L. (2000). "Redes de aprendizaje. Guía para la enseñanza y el aprendizaje en Red". Editorial Gedisa. Barcelona.

HTML HyperText Markup Language. (1999). Disponible en <http://www.w3.org/MarkUp/>

IEEE (2001). Learning Technologies Standars Committee (LTSC). Disponible en <http://www.ieee.org/portal/index.jsp>

IEEE LOM. (2002). IEEE Learning Object Metadata Specification. Disponible en <http://ltsc.ieee.org/wg12/>.

IMS CP, IMS Content Packaging Specification., Versión 1.1.2. (2003). IMS Global Learning Consortium. Disponible en <http://www.imsglobal.org/content/packaging/index.cfm>.

IMS Global Learning Consortium, Inc. (1997). Disponible en <http://www.imsproject.org>

IMS Learning Design Specification. Versión 1.0. (2003). IMS Global Learning Consortium. Disponible en <http://www.imsglobal.org/learningdesign/index.cfm#version1>>.

IMS Learner Information Package Accessibility for LIP., (2003). Disponible en <http://www.imsglobal.org/accessibility/index.cfm>

IMS LOM. IMS Learnig Resource Meta-data Specification., Versión 1.2.1. (2001). IMS Global Learning Consortium. Disponible en <http://www.imsglobal.org/metadata/index.cfm>

Johnson W.L, Rickel J.W. & Lester J.C. (2000). “Animated Pedagogical Agents: Face-to-Face Interaction in Interactive Learning Environments”. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11(2000), 47-78.

Kearsley, G. (1998). “Explorations in learning & instruction: The theory into practice database” (version 2.0). Disponible en www.gwu.edu/~tip/index.html

Kock, N., Auspitz, C., y King, B. (2003). “Web-Supported Course Partnership: Bringing Industry and Academia Together”. *Communications of the ACM*. Septiembre /Vol. 46, No. 9ve 179.

Koper, Rob. (2001). “Modelling units of study from a pedagogical perspective, the pedagogical meta-model behind EML”. Disponible en <http://eml.ou.nl/introduction/docs/ped-metamodel.pdf>

Kottler, H., Parsons, J., Wardengurg, S., y Vornbrock, F. (2000). “Knowledge Objects: Definition, Development Initiatives, and Potencial Impact”. McGraw-Hill.

Kuan-Tsae, H., Lee, Yang W., y Wang, Richard. (2000). “Calidad de la información y gestión del conocimiento”. Editorial AENOR, Madrid

Lave, J. & Wenger, E. (1991). “Situated learning: Legitimate peripheral participation. Cambridge, UK: Cambridge University press”

Lazonder, A. (2003). “Principles for Designing Web Searching Instruction”. *Education and Information Technologies* 8:2, 179-193. Kluger Academic Publishers.

LeJeune, N. (1998). “Learning Theories: Behaviorist vs. Cognitivist; “How Far Apart Are They””. Disponible en http://ouray.cudenver.edu/~nflejeun/doctoralWeb/Courses/EPsy6710_Learning_Theory/Behaviorist_vs_Cognitivist.htm

LeJeune, N., Richardson K., (1998) “Learning Theories Applied to Web-Based Instruction”.

Disponible en

http://ouray.cudenver.edu/~nflejeun/doctoralWeb/Courses/EPsy6710_Learning_Theory/LearningTheories-WBI.htm.

IEEE LOM. Learning Object Metadata Working Group. (2002). Disponible en

<http://ltcs.ieee.org/wg12>.

Lorente, E. (1999). “Las comunidades virtuales de enseñanza-aprendizaje”. Disponible en

<http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/eneko.html>

Marquès, P., (2003a). “Criterios de calidad para los espacios Web de interés educativo”.

Disponible en <http://dewey.uab.es/pmarques/caliWeb.htm> (última revisión: 9/06/03).

Marquès, P. (2000). “Elaboración de materiales formativos multimedia. Criterios de calidad”.

Disponible en <http://dewey.uab.es/pmarques>.

Marquès, P. (2003b). “Orientaciones para la selección de materiales didácticos”. Disponible en

<http://dewey.uab.es/pmarques>. (última revisión: 29/07/03)

Marton, F. (1988). “Describing and improving learning”. En R.R. Schmeck (Ed.), *Learning strategies and learning styles*. New York: Plenum.

Merrill, D. and ID2 Research Group. (1996). “Instructional Transaction Theory: An

Instructional Design Model based on Knowledge Objects”. Disponible en

<http://www.id2.usu.edu/Papers/IDTHRYK3.PDF>

Merrill, D. (1997). “Instructional Strategies that Teach”, en CBT Solutions,

noviembre/Diciembre, 1-11, disponible en <http://www.id2.usu.edu>.

Merrill, D. (1999). “Instructional Design Theories and Models: A new Paradigm of Instructional Theory”. Lawrence Erlbaum Assoc., pp. 397-424.

Merrill, D. (2000). Components of Instruction – Toward a Theoretical Tool for Instructional Design. Disponible en <http://www.id2.usu.edu>.

Mena, M. (1994). “La calidad de los materiales de educación a distancia”. Conferencia presentada en la *I Reunión a distancia de Educación abierta y a Distancia*, en la que participaron México, Colombia, Venezuela, Costa Rica y Argentina.

Mir, J. I., Charro, R., Sobrino, A. (2003). “La formación en Internet. Modelo de un curso on-line”. Ariel educación, Barcelona.

Moreno, F., Bailly-Baillièrè M. (2002). “Diseño instructivo de la formación *on-line*. Aproximación metodológica a la elaboración de contenidos”. Editorial Ariel Educación.

Moti, F., Nurit, R., y Humphreys, K. (2003). “Respecting the human needs of students in the development of e-learning”. *Computers & Education* 40 57-70. Disponible en <http://www.elsevier.com/locate/compedu>

Nesbit, J., Belfer, K., y Vargo, J. (2002). “A convergent participation model for evaluation of learning objects”. *Canadian Journal of Learning and Technology*. Volume 28(3) Fall / autumn.

Nielsen, J. (2000). Usabilidad, Diseño de sitios Web. ISBN 84-205-3008-5. Prentice Hall Madrid.

Nonaka, I., Takeuchi, H. (1995). “The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation”.

Novak, J. D. (1977). “A theory of Education”. Ithaca, NY: Cornell University Press.

Novak, J. D. y Gowin, D. B. (1988). “Aprendiendo a aprender”. Barcelona, España: Martínez Roca .

Pahl, C. (2002). “Managing evolution and change in web-based teaching and learning environments”. *Computers and Education* 40, 99-114. Disponible en www.elsevier.com/locate/compedu

Peck, K.L., Doricott, D. (1994). Why use technology? Educational Leadership. April. 11-14.

Pelgrum, D. N., Simmons, R., and Tishman, S. (1999). "Teaching cognitive and metacognitive strategies". *Journal of Structural Learning*, 10, 285-303.

Piaget, J. (1983). "Piaget's Theory". En P. Mussen (Ed.) *Handbook of child psychology*. Wiley.

RAE, (2003). Diccionario de la Real Academia Española. Disponible en <http://www.rae.es>

Raggett, D. (1998). "Raggett on HTML 4". Publicado por Addison Wesley, ISBN 0-201-17805-2.

Ramdsen, P. (1992). "Learning to teach in higher education". London: Routledge.

Reigeluth, Charles M. y Moore, Julie. (1999). "Cognitive education and the Cognitive Domain". En Reigeluth, Charles (ed.) (1999). *Instructional-Design Theories and Models: A new Paradigm of Instructional Theory*. Lawrence Erlbaum Assoc., Estados Unidos, pp. 51-68.

Rodríguez, M. (2000). "Una arquitectura cognitiva para el diseño de entornos telemáticos de enseñanza y aprendizaje". Tesis doctoral disponible en <http://sensei.ieec.uned.es/~miguel/tesis/master-tesis.html>.

Rivero, S. (2002). "Claves y pautas para comprender e implantar la gestión del conocimiento, un modelo de referencia". Fundación de la escuela de ingenieros de Bilbao. Socintec. España.

Rosenberg, M. J. (2001). "*E-learning*. Estrategias para transmitir conocimiento en la era digital". Editorial Mc Graw Hill.

Salomón, G., & Perkins, D. (1996). "Learning in wonderland: GAT do computers really offer education? In S.T. Kerr (Ed.), *Technology and the future of schooling* (Vol. Ninety-fifth yearbook of the National Society for the Study of Education, Part II) Chicago, IL: University of Chicago press"

Sancho, P., Fernández-Manjón, B. (2002). "<e-aula>: Entorno de aprendizaje Personalizado Basado en Estándares Educativos". *Taller en sistemas hipermedia colaborativos y adaptativos*, JISBD. El Escorial 18 al 22 de Noviembre.

Santos, N., Campos, F. (2001). “Sistemas para Educação a Distância: Diretrizes para Avaliação da Qualidade”. *Memórias de Taller Internacional de Software Educativo - TISE'2001*. Santiago: Ed. Jaime Sanchez.

Santos, N., Campos, F. (2002). “Web-Based Education: Guidelines for high quality courses”. 6º Congreso Iberoamericano simposio internacional. 4º Simposio Internacional Informática Educativa. 7º Taller internacional de software educativo. Vigo 20, 21, 22 de Noviembre del 2002. I-E.

Slavin, R. (1987). “Developmental and motivational perspectives on cooperative learning: A reconciliation”. *Child Development*, 58, págs. 1.61-1.67.

Skinner, B.F. (1938) “The Behavior of Organisms: An Experimental Analysis”. Reimpreso por la fundación B.F. Skinner en 1991.

Spiro, R. J., Coulson, R. L., Feltovich, P.J. Anderson, D. (1988). “Cognitive Flexibility Theory: Advanced Knowledge Acquisition”. En V. Patel (Ed.), *Proceedings of the 10th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Hillsade, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Spiro, R. J. & Jehng, J. C. (1990). “Cognitive Flexibility and Hypertext: Theory and Technology for the Nonlinear and Multidimensional Traversal of Complex Subject Matter”. En D. Nix & R. Spiro (Eds.), *Cognition, Education, and Multimedia: Exploring Ideas in High Technology* (pp. 163-205). Hillsade, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Universitat Oberta de Catalunya. (1996). “L`avaluació”. Documento interno policopiado.

Valverde, J. (Director), López, E., Garrido M., y Díaz, D. (2001). “Análisis descriptivo y de carácter pedagógico sobre programas informáticos para la implementación de plataformas de aprendizaje electrónico (*E-LEARNING*)”. Disponible en www.nodoeducativo.com

Villarreal, G. (2003). “Agentes Inteligentes en Educación”. *Eduotec*. Revista electrónica de tecnología educativa. Nº 16. Disponible en <http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec16/villarreal.htm>.

Vygotsky, L.S. (1988). “El desarrollo de los procesos psicológicos superiores”. Grijalbo, Barcelona.

Waller, V. y Wilson, J. (2001). “A definition for e-learning, The training foundation”. Disponible en <http://www.trainingfoundation.com/articles/default.asp?PageID=561>.

W3C HTML Especificación 4.0.1. (1999). Recomendación de W3C. Disponible en <http://www.w3.org/TR/1999/REC-html401-19991224/>.

XML Schema. (2001). Disponible en <http://www.w3.org/XML/Schema>.

ANEXO I

Descripción de la herramienta para gestionar unidades de aprendizaje (UAs)

El presente anexo tiene como objetivo describir una herramienta que se está desarrollando para implementar el modelo propuesto. Esta herramienta se encuentra en una fase inicial, por tanto, se hará mención de sus principales componentes y modo de funcionamiento.

1. 1. Introducción

Internet ofrece un amplio campo de soluciones para enriquecer el conocimiento, puesto que se trata de uno de los más importantes recursos de búsqueda y distribución de información. Es así como hoy en día en el ámbito educativo se utiliza Internet como plataforma de distribución de contenidos.

Lo anterior junto con la necesidad de que el conocimiento pueda ser usado de forma efectiva, reutilizado, e incluso compartido por distintas aplicaciones y plataformas, justifica la consideración de estándares educativos y un diseño pedagógico que garanticen la interoperabilidad y calidad de la información que utilizarán los alumnos en su aprendizaje.

Ante esta situación, se está desarrollando una herramienta que permita llevar a la práctica esta propuesta y así ofrecer soporte a la estructuración de unidades didácticas con contenidos de calidad para las organizaciones educativas que gestionen sus cursos a través de sistemas *e-learning*.

1.2. Descripción de la aplicación

La aplicación consta de un programa que permitirá a los docentes trabajar con un repositorio de UAs (*unidades de aprendizaje*) previamente estandarizados según el modelo de conocimiento propuesto y valorados según el instrumento de evaluación creado para este fin.

A través de un sistema sencillo, accesible, robusto, útil y flexible se pretende dar facilidad para la construcción de cursos independientemente del dominio de aprendizaje al que correspondan, permitiendo poner al alcance del docente recursos educativos de calidad que sean pertinentes al contexto educativo y adecuados a las necesidades de aprendizaje de los alumnos.

En el desarrollo de esta herramienta, se consideran una serie de elementos que intervienen en la gestión de las UAs. Para comenzar se explicará en qué consisten las unidades de aprendizaje que contendrán los LOs y el significado y composición de las unidades didácticas. Para continuar se explicará el funcionamiento de los repositorios que contendrán la información a gestionar junto al procedimiento de búsqueda y selección de estos elementos. Finalmente se explicará la participación de la herramienta para la creación de los cursos en IMS LD (2003).

1.3. Las Unidades de Aprendizaje

Una unidad de aprendizaje, está constituida por una serie de recursos educativos (en este caso LOs) que se utilizan para enseñar un contenido específico. Un conjunto de ellas forman capítulos o unidades didácticas, que a su vez conforman cursos.

Para la definición de unidades de aprendizaje y unidades didácticas existen varias propuestas, como la de Cisco System (2000) y Moreno y Bailly Ballière (2003). En ellas se propone el desarrollo de unidades de aprendizaje (7+-2), es decir, nueve como máximo y cinco como mínimo dentro de una unidad didáctica, de esta manera se asegura una adecuada cantidad de contenidos para conseguir los aprendizajes propuestos. Otro aspecto en que coinciden es en la presencia de una visión general del contenido de la unidad didáctica y un resumen final que destaque los aspectos más importantes de las lecciones. La evaluación se propone como una actividad permanente en todo el proceso de E/A con la diferencia de que Bailly Ballière (2003), sugieren que la evaluación en cada unidad de aprendizaje o lección sea por medio de una autoevaluación que permita inmediatamente al alumno conocer si ha aprendido los contenidos. Estos últimos autores proponen también como se indica en la figura I.1 la realización de actividades secuenciadas una vez terminadas las unidades de aprendizaje en vez de realizar actividades en cada unidad como proponen Cisco System (2000).

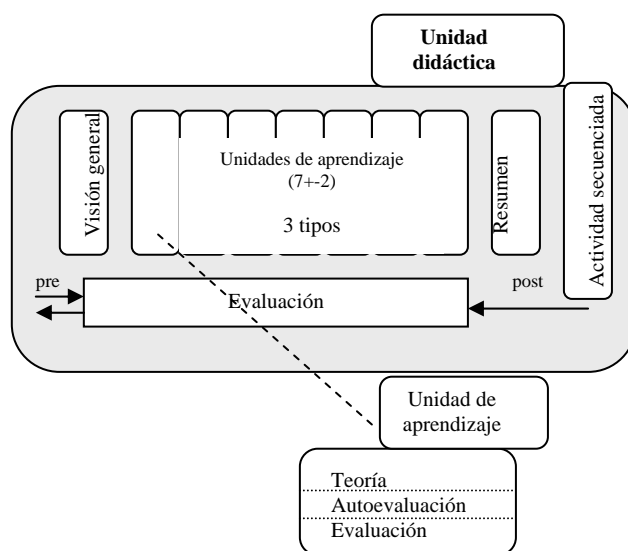


Figura I.1. Modelo de capítulo o unidad didáctica (Moreno y Bailly Ballière, 2002)

Una vez normalizadas las unidades de aprendizaje, serán almacenadas en formato XML XML (*eXtensible Markup Language*) (Bray et al., 2004). Este lenguaje permite el intercambio de contenidos entre aplicaciones, entre plataformas distintas a través de Internet y facilita la publicación de contenidos, por tanto, posibilita la reutilización concreta de cada una de estas unidades.

1.4. Los repositorios

La herramienta deberá contener un repositorio con las UAs sin estandarizar y evaluar, es decir, un conjunto de UAs ya existentes provenientes de fuentes externas, y otro repositorio para guardar las unidades de aprendizaje (UA) o lecciones formadas con los LOs después de su estandarización y evaluación, que en su conjunto formarán capítulos o una unidades didácticas (UDs).

La figura I.2 representa la relación entre estos elementos.

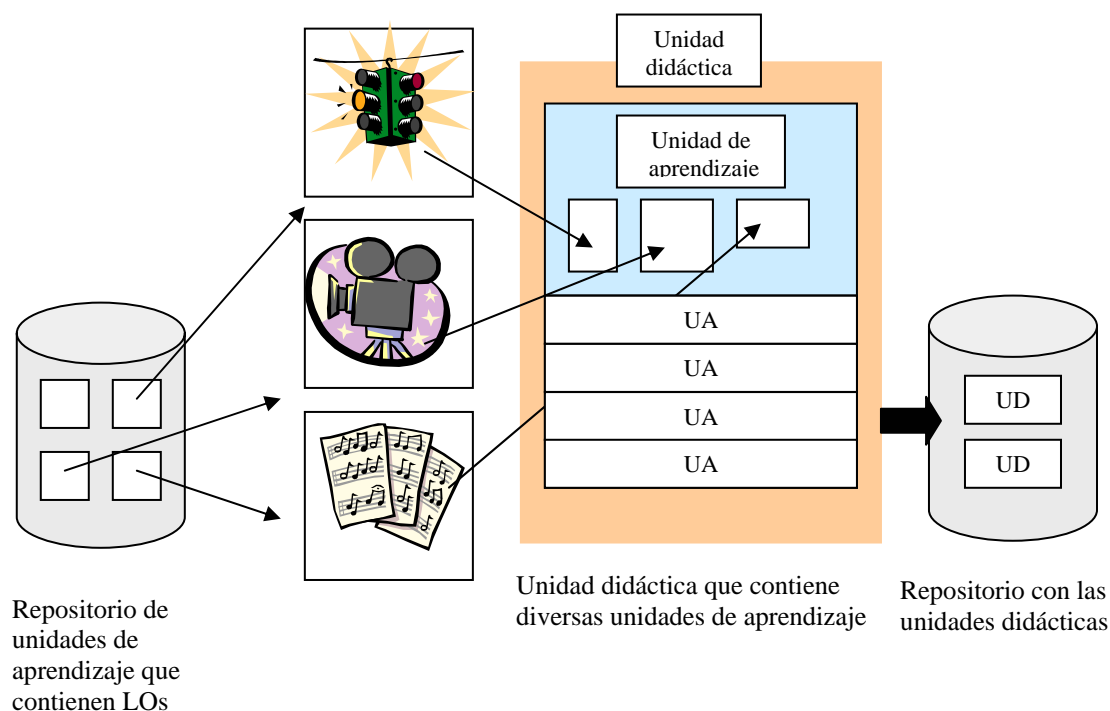


Figura I.2. Relación entre LOs, unidad de aprendizaje y unidad didáctica

Para que los docentes puedan tener acceso a las UAs o recursos educativos de su interés, la herramienta permitirá la búsqueda (y visualización, si se necesita) de UAs que se ajusten a los requisitos del docente sobre el curso que desee implementar, ya sea en cuanto a la temática, nivel dificultad, adecuación a los destinatarios, etc.

Para que lo anterior sea factible las UAs a tratar deberán estar representadas a través del lenguaje XML por tratarse de un estándar potente y de amplia aceptación que permite guardar y comunicar información acerca de objetos.

XML permite la codificación de información separada de la forma en la que se debería presentar al usuario, como también, el almacenamiento de los datos guardando una determinada estructura lógica (metainformación estructural). Por otra parte, XML posee analizadores que permiten (según el interés del usuario) acceder a una o varias partes de los contenidos de cada UA y codificar datos de acuerdo a un esquema semántico, que en este caso será el modelo de conocimiento propuesto.

Por todo lo anteriormente expuesto, el repositorio de UAs será un conjunto de ficheros en formato XML. El profesor que utiliza la aplicación tendrá acceso al repositorio de UAs introduciendo palabras clave (título, autor, tema, etc.) que el sistema empleará para iniciar la búsqueda. La herramienta leerá los archivos XML y las coincidencias con los metadatos de las UAs permitirán su identificación y recuperación. De esta forma, los recursos educativos estarán localizados y podrán ser reutilizados para formar nuevas unidades didácticas.

A partir del resultado de las búsquedas se podrán recuperar unidades de aprendizaje que conformen las unidades didácticas para estructurar los cursos, siguiendo la estructura de modelado educativo de (IMS LD, 2003).

Una vez recuperada la UA, a través de la herramienta se podrá visualizar su contenido, si éste se adapta a la unidad didáctica que se desea formar, podrá ser añadido, de lo contrario, se podrá iniciar una nueva búsqueda.

La flexibilidad del lenguaje de modelado educativo (IMS LD, 2003) permite que las unidades didácticas sean organizadas como al usuario le interese, solamente propone ciertos elementos como se mencionó en el capítulo tercero de forma opcional u obligatoria para modelar la información y niveles para su gestión. Sobre esta base, a continuación se explicará la estructuración de los cursos según el modelo de conocimiento propuesto.

1.5. Los cursos

Para construir los cursos, la herramienta presentará la estructura de (IMS *Content Packaging*, 2003) que le permitirá al docente seleccionar y organizar las UAs que le interesen para cada unidad didáctica que se va a construir para el curso. Los elementos que se encuentran destacados en la figura 5 corresponden a los que serán utilizados en (IMS LD, 2003) de acuerdo al modelo de conocimiento propuesto.

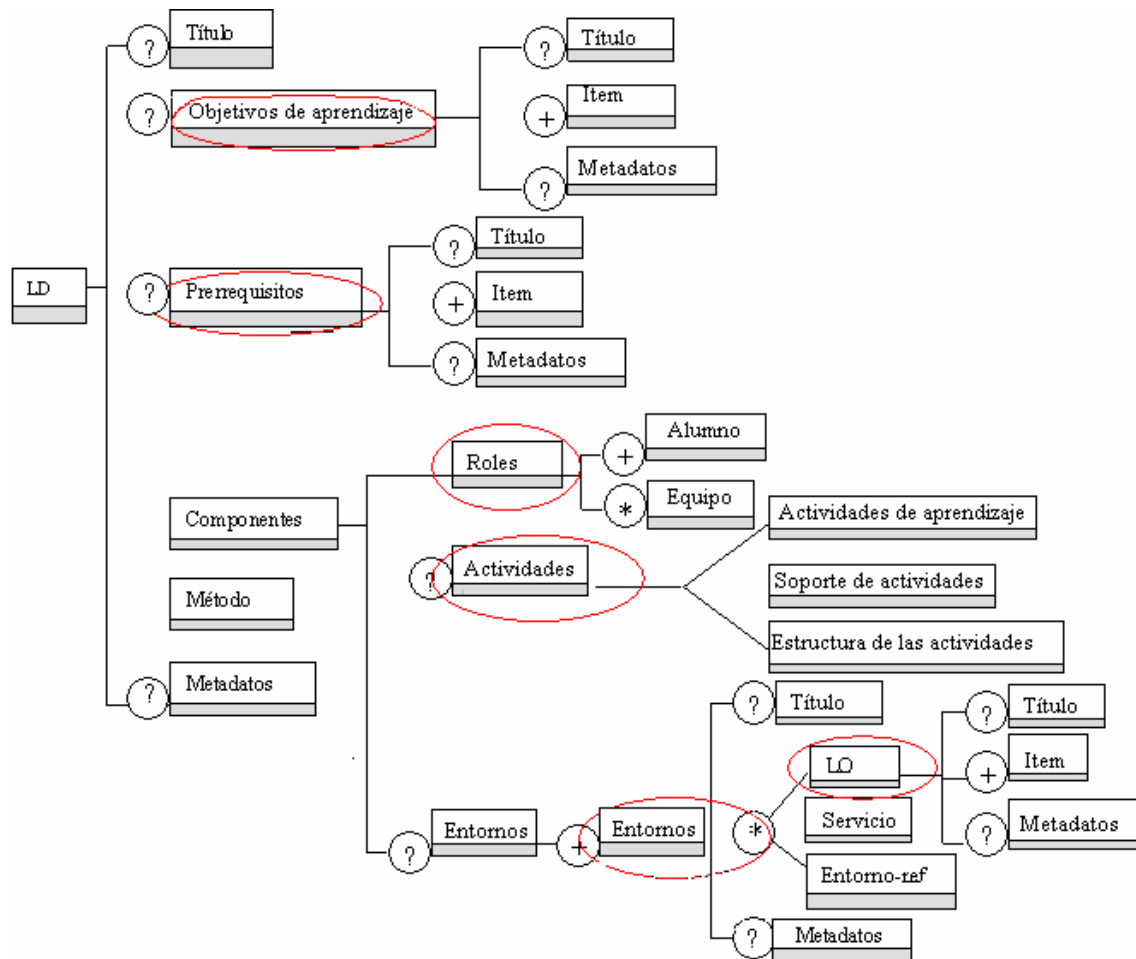


Figura I.3. Componentes del modelo de conocimiento en LD

Es importante destacar que (IMS LD, 2003) no tiene un elemento especialmente para definir contenidos, por tanto, éstos estarán representados como indica la figura I.4.

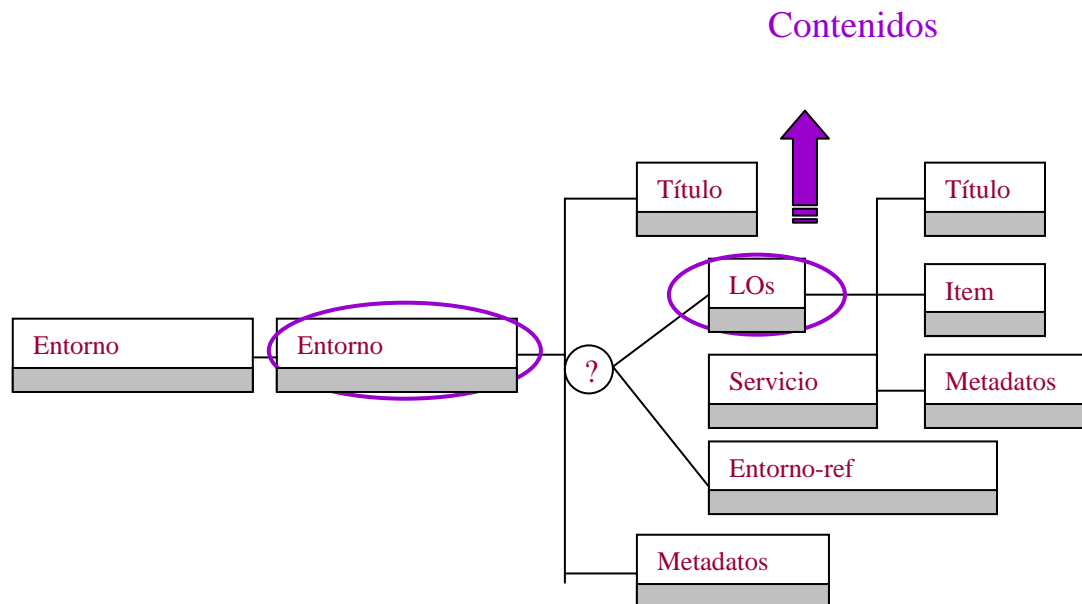


Figura I.4. Definición de los contenidos en (IMS LD, 2003)

En la herramienta el docente encontrará un visor para los contenidos, donde se examinarán los LOs, designados para este fin (textos, figuras, etc.), que componen cada UA. Su estructura será en lenguaje XML de manera que los LOs sean utilizados según las actividades que vayan realizando los alumnos

Para intercambiar los cursos, éstos serán estructurados por la especificación IMS *Content Packaging* (IMS CP, 2003), estructura que permite conocer el contenido de las unidades de aprendizaje aportando además con todos los elementos necesarios para la reutilización de éstas.

Se ha escogido este estándar para empaquetar los contenidos del curso, ya que asegura su portabilidad en forma de fichero físico y su posible reutilización por parte de otras herramientas que cumplan el estándar IMS.

1.6. Funcionalidad

Los elementos que modelan las unidades de aprendizaje corresponden a los definidos por (IMS LD, 2003). Sobre esta base se realizará la búsqueda de los contenidos. Una vez definidas las características de búsqueda, el profesor podrá recuperar y examinar las unidades de aprendizaje (de una en una).

Una vez que el docente haya examinado el contenido de la unidad de aprendizaje, deberá decidir si ésta se añadirá al curso y así sucesivamente hasta completar el número de lecciones que contendrá la unidad didáctica. Los cursos una vez creados, podrán ser visualizados por los usuarios de la aplicación. Esta permitirá navegar a través de la estructura del curso, a modo de índice. El usuario podrá acceder a las distintas unidades pudiendo visualizarse los contenidos.

1.7. Conclusiones

La implementación de esta herramienta dará la posibilidad a los docentes de gestionar de forma fácil, familiar y segura recursos educativos ya existentes. Con este fin se está desarrollando una interfaz intuitiva de manera que el usuario pueda manejar fácilmente todas las opciones que pueda necesitar para buscar y recuperar UAs.

Además los docentes podrán examinar las unidades de aprendizaje recuperadas para componer unidades superiores de contenido (unidades didácticas y cursos) según el contexto educativo. Para lograr este objetivo la herramienta presentará la opción de examinar la unidad de aprendizaje o de buscar otras UAs en caso de que los que se hayan recuperado no cumplan los requisitos del docente.

A su vez el soporte de estándares permitirá su intercambio y reutilización, es así como estos mismos recursos podrán ser considerados por la misma organización educativa junto a nuevos contenidos para actualizar los cursos con información de calidad.

ANEXO II

Acrónimos y siglas

ACCLIP: *Learner Information Package Accessibility for LIP.*

ADL: *Advanced Distributed Learning.*

AICC: Aviation Industry CBT Comitee

ARIADNE: *Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe*

CBT: *Computer based training*

DoD: Departamento de Defensa de Estados Unidos

DTD: *Document Type Definitions*

E/A: Enseñanza/Aprendizaje

EAO: Enseñanza Asistida por Ordenador

EIE: *Electronic and Information Engineering*

EML: *Educational Modelling Languaje*

EPST: *Electronic Performance Support Tools*

FAQ: *Frequently Asked Questions*

GC: Gestión del conocimiento

GWE: Guide Web Environment

HTML: *Hypertext Markup Language*

IBT: *Internet Based training*

IEEE: *The Institute of Electrical and Electronics Engineers*

ITS: *Intelligent Tutoring Systems*

KDD: *Knowledge Discovery in Databases*

KMS: *Knowledge Management Systems*

KnowCat: *Knowledge Catalyser*

LCS: *Learning Companion System*

LD: *Learning Design*

LMML: *Learning Material Mark-up Language*

LMS: *Learning Management System*

LOM: *Learning Object Metadata*

LOs: *Learning Objects*

LORI: *Learning Object Rating Instrument*

LTS: *Learning Technology Systems*

LTSC: *Learning Technology Standar Comitee*

MDs: *Minería de datos.*

MERLOT: *Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching*

OHS: *Open Hypermedia System*

OSTP: *Office of Science and Technology Policy*

OUNL: *Open University of The Netherlands*

PARC: *Palo Alto Research Center*

PBL: *Problem Based Solving.*

PDA: *Personal Digital Assistant*

RAE: Real Academia Española

SCORM: *Sharable Content Object Reference Model*

SGA: *Sistemas de Gestión del Aprendizaje*

SGs: *Study Groups*

THEIERE: *Thematic Harmonization in Electrical and Information Engineering in Europe*

TICs: *Tecnologías de la Información y Comunicación*

TCP/IP: *Transfer Control Protocol Internet Protocol.* Protocolo de comunicación que se utiliza para compartir información entre ordenadores a través de una Red.

UE: *Unidad de Estudio*

URL: *Uniform Resource Locator*

WBL: *Web Based Learning*

WWW: *World Wide Web*

XML: *eXtensible Markup Languaje*

ZDP: Zona de desarrollo próximo

ANEXO III

Glosario

Agentes inteligentes: En un contexto educativo se encuentra la definición de (Chou et al., 2002); según la cual “los agentes educativos son fragmentos de software educativo con características humanas que facilitan el aprendizaje social. Las características de estos agentes pueden ser expresadas a los estudiantes con: texto, gráfico, iconos, voz, animación, multimedia o realidad virtual”.

Claroline: Paquete de software que permite a los profesores crear, administrar y agregar sus cursos a través de la Web (<http://www.claroline.net>).

Conocimiento: El conocimiento permite entender e interpretar la realidad y su acontecer para decidir y actuar de una forma acertada, en donde no solamente intervienen aspectos cognitivos, sino también emocionales (motivación, capacidad de comunicación, capacidad de actuar en situaciones de incertidumbre, etc.).

Conocimiento tácito: El conocimiento tácito se emplea sin tener conciencia de qué conocimiento se trata ni cómo se utiliza, basado en la experiencia se produce cuando se aplica en actividades cognitivas como la elaboración de una estrategia, la búsqueda de una solución, etc., o también en actividades mecánicas como la conducción de un vehículo. Este tipo de conocimiento se valora producto de la interacción entre las personas, de las cuales se rescata la riqueza de sus experiencias.

Conocimiento explícito: El conocimiento explícito, es consciente del qué y el cómo, por tanto, puede ser bastante específico, fácil de describir y transmitir, pudiendo ser representado de diversas maneras en distintos tipos de soporte.

Content Packaging: Paquete de contenidos.

Eudored: Entorno de la docencia en Red de la Universidad de Salamanca.

e-learning: Un sistema *e-learning* debe ser considerado como una herramienta que permita desarrollar un amplio campo de soluciones para enriquecer el conocimiento y el perfeccionamiento de las personas promoviendo su participación para crear y compartir el conocimiento. Es así como el propósito de un sistema *e-learning* es propiciar un nuevo entorno que promueva el aprendizaje, gracias al aprovechamiento de los recursos de la Red y la facilidad de interacción entre usuarios y tutores.

Gestión del conocimiento: apoya la creación, archivo y compartimiento de información valiosa, experiencia y perspicacia en el interior y a través de comunidades de personas y organizaciones con intereses y necesidades similares.

Hipermedia: Combinación de hipertexto y multimedia.

Información: Generalmente se acepta que la información sirve para describir y poner de manifiesto ciertos aspectos de la realidad (hechos, objetos, sucesos, situaciones, intenciones, etc. (Rivero, 2002).

Internet: Desde el punto de vista técnico, Internet es un gran conjunto de redes de ordenadores interconectadas. Desde otro punto de vista, Internet es un fenómeno sociocultural. Un usuario desde su consola, tiene acceso a la mayor fuente de información que existe.

Internet 2: Proyecto encargado de desarrollar y entregar mejores aplicaciones y tecnologías a utilizar en Internet. Disponible en <http://www.internet2.edu/about/aboutinternet2.html>.

Intranet: Red de área local o de amplia área propia de una compañía que es solamente accesible por la gente que trabaja internamente. Se encuentra protegida de intrusiones externas por una combinación de medidas de seguridad.

Learning Design: Diseño de aprendizaje.

Learning Objects: Objetos de aprendizaje. Definidos por (IEEE LOM, 2002) como “una entidad, digital o no digital, la cual puede ser usada, reutilizada o referenciada mientras el aprendizaje sea soportado por tecnología”.

Job Aids: Ayudas y guías para el trabajo o estudio fuera de línea.

Know-what: Se refiere a saber qué es lo que se va a gestionar.

Know-how: Saber el cómo se va a realizar la gestión, es decir, los procedimientos.

Know-why: Responde al saber por qué se gestiona. En este aspecto se incluye de forma explícita el conocimiento de los motivos y de los supuestos axiomáticos que subyacen a las prácticas laborales de las organizaciones.

Metadato: Datos sobre datos.

Meta-metadatos: Agrupa información acerca del metadato en sí mismo.

Metasaberes: adquisición de competencias que pongan al sujeto en condición de poder evaluar la pertinencia de los conocimientos adquiridos y de los procesos seguidos, con el fin de diseñar estrategias de aprendizaje satisfactorias en función de sus propios proyectos y aspiraciones (Lorente, 1999).

Micromundos: Son ambientes que facilitan el aprendizaje mediante construcciones complejas a partir de piezas simples, ya sea materiales o conceptuales.

Minería de datos: Extracción no trivial de información implícita, previamente desconocida y potencialmente útil de los datos (Fawley et al., 1992).

Ontología: Es una jerarquía de conceptos con atributos y relaciones, que proporcione un vocabulario consensuado para definir redes semánticas de unidades de información interrelacionadas, es decir, que se trata de una forma de organizar la información para darle sentido y dirigir los procesos semánticos de conocimiento. (Gruber, 1993).

Staff: Equipo o cuerpo administrativo.

Streaming: Ficheros multimedia, como vídeo clips y sonido los que son entregados en *stream* (caudales) a partir del servidor de manera que no haya que esperarse varios minutos o más para descargar ficheros multimedia.

Web Semántica: Extensión de la Web actual, en la cual, la información proporcionada tiene un significado bien definido, permitiendo una mejor capacidad entre los ordenadores y la gente para trabajar en cooperación (Berners-Lee et al., 2001).

ANEXO IV

Lista de estándares y especificaciones

Acronym	Name	Type *
<u>ANEC</u>	European Association for the Co-ordination of Consumer Representation in Standardization	Other
<u>CEN</u>	European Committee for Standardization / Comité Européen de Normalisation	Formal (1)
<u>CEN/ISSS</u>	CEN Information Society Standardization System	Formal (2)
<u>CENELEC</u>	European Committee for Electrotechnical Standardization	Formal (1)
<u>CIE</u>	Commission Internationale de l'Éclairage/International Commission on Illumination	Consortium (2)
<u>CommerceNet</u>	–	Consortium (1)
<u>DAVIC</u>	Digital Audio-Visual Council ¹	Consortium (2)
<u>DCMI</u>	Dublin Core Metadata Initiative	Expert
<u>DISA</u>	Data Interchange Standards Association	Other
<u>DVB</u>	Digital Video Broadcasting Project	Consortium (1)
<u>EAN</u>	EAN International (formerly International Article Numbering Association)	Consortium (1)
<u>EBU</u>	European Broadcasting Union	Formal (2)
<u>E-Business MoU MG</u>	Memorandum of Understanding on Electronic Business between IEC, ISO, ITU and UN/ECE Management Group	Formal (2)
<u>ECBS</u>	European Committee for Banking Standards	Consortium (1)
<u>ECMA</u>	--	Consortium (1)
<u>EEMA</u>	European Forum for Electronic Business	Consortium (1)
<u>EICTA</u>	European Information, Communications and Consumer Electronics Technology Industry Association	Consortium (1)
<u>ETSI</u>	European Telecommunications Standards Institute	Formal (2)
<u>FIPA</u>	Foundation for Intelligent Physical Agents	Consortium (1)
<u>GGF</u>	Global Grid Forum	Consortium (2)
<u>HL7</u>	Health Level Seven	Consortium (2)
<u>HLSG</u>	High Level Strategy Group for ICT ¹	Consortium (1)
<u>ICOM-CIDOC</u>	International Committee for Documentation of the International Council of Museums	Professional
<u>ICTSB</u>	ICT Standards Board	Formal (2)
<u>IEC</u>	International Electrotechnical Commission	Formal (1)
<u>IEEE</u>	Institute of Electrical and Electronic Engineers	Professional
<u>IETF</u>	Internet Engineering Task Force	Expert
<u>IFIP</u>	International Federation for Information Processing	Professional
<u>IISP</u>	Information Infrastructure Standards Panel	Consortium (1)
<u>ISO</u>	International Organization for Standardization	Formal (1)
<u>ISO/IEC JTC1</u>	ISO/IEC Joint Technical Committee 1 on Information Technology	Formal (1)
<u>ITU</u>	International Telecommunications Union	Formal (2)
<u>Liberty Alliance</u>	Liberty Alliance Project	Consortium (2)

<u>MMCF</u>	Multimedia Communications Forum ¹	Consortium (1)
<u>NIST</u>	National Institute of Standards and Technology	Other
<u>OAGI</u>	Open Applications Group	Consortium (1)
<u>OASIS</u>	Organization for the Advancement of Structured Information Standards	Consortium(2)
<u>OMG</u>	Object Management Group	Consortium (1)
<u>Open Group</u>	-	Consortium (1)
<u>RosettaNet</u>	-	Consortium (1)
<u>SWIFT</u>	Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication	Consortium (1)
<u>UCC</u>	Uniform Code Council	Consortium (1)
<u>UDDI</u>	Universal Description, Discovery and Integration (of Business for the Web)	Consortium (1)
<u>UN/CEFACT</u>	United Nations Centre for the Facilitation of Procedures and Practices for Administration, Commerce and Transport	Consortium (1)
<u>UNICODE</u>	Unicode Consortium	Consortium (2)
<u>W3C</u>	World Wide Web Consortium	Consortium (1)
<u>WfMC</u>	Workflow Management Coalition	Consortium (1)
<u>WS-I</u>	Web Services Interoperability Organization	Consortium (1)
<u>XIWT</u>	Cross-Industry Working Group	Consortium (1)

Tabla 7. Lista de estándares y especificaciones