

## Metodologías para el desarrollo de ambientes de aprendizaje en entornos colaborativos: Una reflexión teórica

Yelitza Josefina Marcano Aular<sup>1</sup> y Rosalba Talavera Pereira<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>Profesora Investigadora de la Universidad del Zulia, Núcleo Punto Fijo. Teléfono: 0269-2500015. Ingeniero de Sistemas. Especialista en Costos. Maestrante del Postgrado Gerencia de Empresas de la Universidad del Zulia. Cursante del segundo año del Doctorado en Informática de la Universidad Politécnica de Madrid. E-mail: ymarcano@hotmail.com, Teléfono: 0416-2624069. <sup>2</sup>Profesora Investigadora de la Universidad del Zulia, Núcleo Punto Fijo. Teléfono: 0269-2500015. Ingeniero en Computación. Cursante del segundo año del Doctorado en Informática de la Universidad Politécnica de Madrid. E-mail: talavera\_p@hotmail.com.*

### Resumen

---

Este trabajo tiene como propósito realizar una revisión y reflexión teórica sobre las metodologías existentes para el desarrollo de ambientes de aprendizaje en entornos colaborativos. Los resultados han permitido constatar que la educación on-line actual supone nuevos entornos, atributos y enfoques para entenderlos, diseñarlos e implementarlos, donde el usuario pasa a ser un elemento crucial del proceso. Por otro lado existen un conjunto de metodologías, estándares, directrices y herramientas que buscan guiar el desarrollo de entornos colaborativos educativos.

**Palabras clave:** Ambientes de aprendizaje, metodologías para desarrollo de entornos web, entornos colaborativos.

# Methodologies for the Development of Learning Environments in Collaborative Surroundings: A Theoretical Reflection

## Abstract

This paper has as purpose to carry out a revision and theoretical reflection on the existing methodologies for the development of learning environments in collaborative surroundings. The results have allowed to verify that the current on-line education supposes new surroundings, attributes and approaches to understand them, design them and implement them, where the user becomes a crucial element of the process. On the other hand, a set of methodologies, standards, guidelines and tools that pretend to guide the development of educational collaborative environments, exist.

**Key words:** Learning environment, methodologies for development of web surroundings, collaborative surroundings.

## 1. Introducción

Las perspectivas de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para la formación vienen motivadas, tanto por los avances de las telecomunicaciones y las tecnologías de la información, como por las transformaciones en el campo de la enseñanza, las cuales se van dando por efecto de la integración y/o adaptación de dichas tecnologías en el marco educativo, y en la corriente de esta evolución tecnológica, la utilización de las TIC ofrece un amplio abanico de posibilidades constituyendo un reto para la enseñanza. Retos que para la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje ofrece implicaciones que dependerán en gran medida del escenario de aprendizaje (el hogar, el puesto de trabajo o el centro de recursos de aprendizaje), es decir el marco espacio-temporal en el que el usuario desarrolla actividades de aprendizaje.

El apoyo y la orientación que recibirá el usuario en cada situación, así como la variada disponibilidad de herramientas tecnológicas son elementos cruciales en la explotación de las TIC para actividades de formación en esta nueva situación, pero en cualquier caso se requiere flexibilidad para cambiar de ser un alumno presencial, a serlo a distancia y a la inversa, al mismo tiempo que flexibilidad para utilizar autónomamente una variedad de materiales, a través de un acceso a un amplio rango de recursos de aprendizaje; con-

trol activo de dichos recursos, participación de los alumnos en experiencias de aprendizaje individualizadas, basadas en sus destrezas, conocimientos, intereses y objetivos, acceso a grupos de aprendizaje colaborativo, que permita al alumno trabajar con otros para alcanzar objetivos en común para la maduración, éxito y satisfacción personal, experiencias en tareas de resolución de problemas (o mejor de resolución de dificultades emergentes antes que problemas preestablecidos) que son relevantes para los puestos de trabajo contemporáneos y futuros.

Antiguamente, el software era diseñado con poca consideración hacia el usuario, en ese entonces el usuario debía adaptarse al sistema. Hoy día la realidad no es igual, pues en los últimos años se ha producido un gran incremento en la cantidad de personas que usan y dependen de la Tecnología de la Información, lo que implica una demanda cada vez mayor de productos de software más usables. La usabilidad se está convirtiendo en un factor fundamental del éxito de un producto software y es necesario que la industria del software comience a concienciarse de la necesidad de tener en cuenta modelos de evaluación de calidad de los productos software basados en estándares, directrices y guías que deben considerarse desde la etapa de planificación hasta la implementación, todo ello haciendo énfasis en una perspectiva centrada en el usuario. Generalmente los diseñadores no son expertos en el en-

tendimiento del modelo mental del usuario, sus habilidades físicas, psíquicas y psicológicas. Por tanto, las reglas de diseño deben ser consideradas para el diseño de interfaces de usuario.

Por ello se ha considerado conveniente en este artículo, describir y establecer diferencias entre una serie de metodologías para el desarrollo de entornos Web y herramientas colaborativas, con el objetivo de orientar a los desarrolladores sobre las actividades a seguir durante el proceso de desarrollo de software, de igual manera se presentan algunos lineamientos que buscan mejorar la calidad y adaptación de los productos de software, atendiendo a las diferencias particulares de los usuarios, y al uso de los recursos colaborativos disponibles en la actualidad para facilitar el proceso de aprendizaje.

## 2. Ambientes virtuales de aprendizaje

Actualmente, los ambientes virtuales de aprendizaje han crecido tanto en la oferta como en la demanda y las instituciones educativas han encontrado en la tecnología un aliado valioso para mejorar el alcance o cobertura de los servicios que estos prestan. Muchos son los desarrollos que se han diseñado e implementado, de manera intuitiva y sin tomar en consideración aspectos tales como: los estilos, perfiles y diferencias individuales entre usuarios, así como tampoco consideran el tratamiento de la diversidad en el entorno de enseñanza (materias distintas, niveles distintos, entre otros), de igual manera, el uso indiscriminado de recursos colaborativos (video conferencia, groups news, chats, email, etc.), sin hacer sinergia entre las estrategias de aprendizaje y los recursos colaborativos más adecuados, deficiencias que se pueden apreciar en los entornos colaborativos virtuales. Por otro lado, aún hoy día, se desarrollan entornos web colaborativos, usando las metodologías tradicionales propuestas por la Ingeniería del software. Tomando en consideración lo que señala Ferreira (2000), cuando manifiesta que no se trata de insertar lo nuevo en lo viejo, o de seguir haciendo lo mismo, con los nuevos recursos tecnológicos, es innovar haciendo uso de los aciertos de la Pedagogía y la Psicología contemporáneas y por supuesto de las nuevas tecnologías. Lo cual se traduce en la necesidad de revisar las teorías educativas desde una perspectiva apropiada y evaluar las posibilidades que ofrecen los recursos tecnológicos en apoyo al aprendizaje. Para ello, se requiere de la participación colectiva de diversas disciplinas. Nemirovski y Neuhaus (1998) consideran que el diseño de ambientes virtuales de

aprendizaje es una tarea particularmente interdisciplinaria y distinguen tres tipos de requerimientos:

- Requerimientos de dominio, los cuales se refieren a los contenidos emanados de la asignatura misma y parten de los objetivos de aprendizaje.
- Requerimientos psicopedagógicos, los cuales corresponden al enfoque teórico y práctico del aprendizaje de acuerdo con los paradigmas asumidos.
- Requerimientos de interfase, derivados de las características propias del medio y el nivel de interactividad que serán utilizados.

Para lograr integrar todo esto, según se deriva de las apreciaciones de Nemirovski y Neuhaus (1998), es necesario la participación de: expertos en el tema (para definir y jerarquizar los contenidos), expertos en educación (para estudiar y establecer las estrategias adecuadas para el aprendizaje), y expertos en el diseño de interfase (para proponer el mejor uso de los recursos disponibles y garantizar una navegación adecuada, así como la presentación de la información con el mínimo de distorsión).

## 3. Caracterización de los ambientes virtuales de aprendizaje en función de los usuarios, la diversidad del entorno y recursos colaborativos

El aprendizaje colaborativo se viene aplicando en las aulas desde los años 70, aunque la gran mayoría de los estudios teóricos relacionados con este campo datan desde el año 80 (Slavin, 83). En la actualidad, han surgido diferentes métodos y estudios de aplicación de técnicas de aprendizaje colaborativo con alumnos de diversas edades y niveles y desde el campo de la psicología, algunos autores, especialmente ligados a lo que se ha llamado la psicología socio-cultural, han resaltado que aprender es una experiencia de carácter fundamentalmente social, en donde el lenguaje juega un papel básico como herramienta de mediación, no sólo entre profesor y alumno, sino también entre compañeros. Los estudiantes aprenden cuando tienen que explicar, justificar o argumentar sus ideas a otros. En un escenario colaborativo, los estudiantes intercambian sus ideas para coordinarse en la consecución de unos objetivos compartidos. Cuando surgen dilemas en el trabajo, la combinación de su actividad con la comunicación es lo que conduce al aprendizaje (Vygotsky, 1978). Por lo tanto, el proceso de construcción de conocimiento compartido, es de gran ayuda en el aprendizaje individual. En este sentido, el aprendizaje colaborativo es una actividad

social” (Scardamalia y Bereiter, 1996), que involucra a una comunidad de alumnos en la que se comparten conocimientos y se adquieren otros nuevos, proceso que se ha denominado como construcción social de conocimiento (Jonassen et al., 1992).

De igual manera, la interacción social juega un rol fundamental en el proceso de aprendizaje, y por tanto uno de los objetivos pedagógicos es el diseñar tareas que ofrezcan ocasiones de colaboración con un soporte adecuado para promover, organizar, y coordinar la participación. Para que exista una colaboración efectiva en procesos de grupos, los integrantes tienen que desarrollar y adquirir las competencias y habilidades de trabajo en grupo: establecer formas de funcionamiento, adoptar criterios para determinar y aceptar soluciones, generar alternativas, explicar, justificar y evaluar soluciones, entre otras.

En un ambiente virtual, existen tres entidades que intervienen en el proceso de aprendizaje: los contenidos de información que un usuario necesita, la información referente al usuario mismo y la interacción que puede ser soportada entre usuarios para efectuar el proceso de aprendizaje, es decir, la colaboración. Según los planteamientos hechos por Moreno et al. (1998), tres elementos fundamentales caracterizan a un componente de aprendizaje colaborativo y representan a cada una de las entidades del proceso de aprendizaje virtual:

- Contenido: es la información particular de un dominio de conocimiento.
- Usuarios: son la parte más importante porque ellos son los que realizan las actividades de acceso y explotación de los recursos. Dentro de un ambiente de aprendizaje colaborativo, un usuario puede desempeñar diferentes roles típicos tales como aprendiz, autor, facilitador, administrador del sistema, etc. Los servicios (y las funcionalidades dentro de ellos) a los que puede acceder un usuario dependen del rol que está desempeñando.
- Espacios de colaboración: están representados por herramientas colaborativas que permiten la interacción de dos o más usuarios sin importar cual es el rol que desempeñan.

De igual manera los autores antes mencionados, plantean una infraestructura que a través de reglas de generación permite obtener un conjunto de componentes que serán utilizados por un usuario para construir un ambiente virtual de aprendizaje, adecuado a sus necesidades. A continuación se explican cada uno de los modelos que intervienen dentro del proceso de aprendizaje colaborativo:

a) Modelo de usuario: El modelo de usuario está basado en la especificación *IMS (Learner Information Package)*. Esta especificación permite modelar información de usuarios que pueden desempeñar distintos tipos de roles en una aplicación, distinguimos dos tipos de roles:

- Aprendiz: Tiene acceso al contenido de los cursos, realiza tareas asignadas, comparte experiencias y conocimiento con otros aprendices.
- Facilitador/Autor: Elabora el material del curso, programa actividades para los aprendices, sirve como facilitadores en las sesiones de colaboración entre los aprendices, resuelve dudas, efectúa evaluaciones periódicas.

b) Modelo de contenido: Los contenidos son caracterizados como objetos de aprendizaje, por ello, el modelo de contenido está basado en el estándar *Sharable Content Object Reference Model*.

c) Modelo de comunicación: El modelo de comunicación define el proceso por medio del cual se lleva a cabo la interacción entre los distintos usuarios y que propicia la colaboración. Este modelo está basado en el Servicio de Manejo de Eventos.

d) Modelo de evaluación: Dentro del proceso se contempla la evaluación de la calidad del servicio. Los puntos a evaluar son: Número de suscripciones (usuarios reconocidos por la aplicación), Número de conexiones de cada suscripción, Estadísticas de usuarios a los que se le envió un mensaje, Latencia de respuesta del facilitador a un mensaje enviado por un usuario aprendiz, Evaluación de las aportaciones realizadas en la colaboración y Pertinencia del mensaje (tanto para el aprendiz como para el facilitador).

#### **4. Análisis de las metodologías de ingeniería de software que existen para el desarrollo de entornos Web**

Las metodologías utilizadas por la Ingeniería del Software y las empleadas para el desarrollo de sistemas Web, son diferentes, entre otras cosas porque hay diferencias importantes en cuanto al diseño, desarrollo y mantenimiento de los sistemas Web, respecto de las aplicaciones tradicionales. Según Guerrero (2003), parte importante de un sistema Web tiene que ver con su contenido, su diseño gráfico y su modelo de navegación, además de su funcionalidad.

Actualmente, el desarrollo de sitios y aplicaciones Web está caracterizado por cuatro importantes factores: las aplicaciones y sitios Web son cada vez más complejos en

cuanto a su diseño gráfico, su contenido y funcionalidad, de igual manera existen más y mejores herramientas de desarrollo y los tiempos de desarrollo requeridos por las empresas son cada vez más cortos, en busca de obtener un mejor posicionamiento en el mercado que la competencia y las aplicaciones Web requieren cambios periódicos tanto de contenido como de diseño gráfico, para mantenerse atractivos a los usuarios, es decir, necesitan un gran esfuerzo en mantenimiento. Estos cuatro factores, entre otros, contribuyen a que el actual desarrollo de aplicaciones Web sea personalizado para cada proyecto. Así lo manifiesta Murugesan et al. (1999), los cuales sostienen que, el desarrollo de sistemas basados en Web, carece de rigor, de un enfoque sistemático, de control de calidad y de aseguramiento de la calidad. La alta probabilidad de fallas de los sistemas Web construidos hasta ahora (por falta de metodologías más rigurosas), y el hecho de que, al hacerse los sistemas cada vez más complejos, una falla puede ser propagada a muchos lugares a la vez, pueden provocar una pérdida de la confianza irreparable entre el usuario y la aplicación Web, causando así, lo que Zelnick (1998) ha definido como la crisis del Web. Tomando en consideración a los planteamientos de Murugesan (1999), para evitar una posible crisis del Web, y lograr éxito en el desarrollo de aplicaciones Web cada vez más complejas, hay una imperiosa necesidad por enfoques disciplinados, y nuevos métodos y herramientas de desarrollo y evaluación de sistemas basados en Web.

Guerrero (2003) por su parte, en su trabajo titulado "Modelando Interfaces para Aplicaciones Web", describe algunas metodologías que sugieren diversas formas de enfrentar el desarrollo de aplicaciones Web. Entre ellas destacan: Ingeniería Web (Iweb), Web Site Design Modeling (WSDM), Web Modeling Language, (WebML), WebComposition Process Model (WCPM) y la Web Engineering. En la Tabla 1 se describen aspectos relacionados al enfoque y las actividades de cada una de esas metodologías, en función de la revisión realizada por Guerrero. Desde el punto de vista del desarrollo de proyectos, existen claras diferencias entre una aplicación Web y una aplicación tradicional. Reifer (2000) establece estas diferencias entre los tipos de proyectos, los cuales son de vital importancia en la selección de los perfiles del equipo de trabajo, y en la estimación del tiempo de desarrollo y del costo. Es muy difícil, o casi imposible, utilizar las mismas métricas en ambos tipos de proyectos. Un enfoque que parece razonable, es la separación de un proyecto Web en dos sub-proyectos: uno referido a la funcionalidad de la aplicación, y otro referido al diseño grá-

fico y al contenido. El primer sub-proyecto se puede atacar utilizando la experiencia y metodologías del desarrollo tradicional de aplicaciones. El segundo sub-proyecto, enfocado en la interfaz de la aplicación (diseño gráfico y contenido) debe ser realizado utilizando paradigmas y metodologías no tradicionales en la Ingeniería de Software. El tipo de personal, así como la estimación de costos y tiempos varía para cada sub-proyecto. En la Tabla 2, se comparan el desarrollo tradicional y el desarrollo Web, en función de las siguientes características: Objetivo, Tamaño del proyecto, Enfoque y tiempo de desarrollo, Tecnologías de ingeniería usadas, Procesos, Desarrollo de productos, Personal involucrado y Tecnologías de estimación.

Otro estudio propuesto para solventar las carencias de las metodologías actuales para el desarrollo de entornos web, basados en aplicaciones corporativas o groupware, lo representa la metodología conocida como, AMENITIES (acrónimo de *AMethodology for aNalysis and desIgn of cooperaTive systEmS*). Esta metodología está centrada en el modelado inicial del sistema usando el punto de vista del usuario y teniendo muy en cuenta aspectos relacionados con el grupo (conciencia de grupo, relaciones entre usuarios, dinámica del grupo, representación de aspectos sociales, etc). La misma fue propuesta por Gea, Gutiérrez, Garrido y Cañas, del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos del ETS de Ingeniería Informática.

Como se puede apreciar, cada una de las metodologías planteadas tienen aspectos comunes, pero cada una se aboca de acuerdo al enfoque que esas siguen. Así pues se evidencia claramente que no se recomienda diseñar entornos Web, usando las metodologías tradicionales de la Ingeniería del Software, debido a la diversidad de contextos, usuarios y requerimientos particulares de cada uno de ellos. No se pretende en este artículo realizar una revisión exhaustiva de todas aquellas metodologías propuestas para el desarrollo de entornos Web, pero si busca destacar la importancia de realizar dichos diseños bajo una propuesta centrada básicamente en el usuario.

## **5. Lineamientos para garantizar la calidad de los entornos web y su adaptación atendiendo a las diferencias particulares de los usuarios y al uso de los recursos colaborativos**

Hoy día organizaciones como ISO (Organización Internacional para Estándares), IEC (Comisión Electrónica Internacional), ANSI (Instituto Nacional americano para

Tabla 1. Metodologías para el desarrollo de Aplicaciones Web.

Metodología Iweb (Por: Pressman, 2002)
<p>Enfoque: Enfoque genérico de estrategias, tácticas y métodos especializados. Aplica las mismas tácticas de aseguramiento de la calidad de los proyectos de ingeniería de software.</p> <p>Actividades: Formulación del proyecto (identificación de las metas y objetivos de la aplicación Web, justificación de la aplicación, y usuarios. Se estima el costo total del proyecto, se evalúan los riesgos asociados al esfuerzo de desarrollo, y se define un plan de trabajo), Análisis (se establecen los requisitos técnicos y los requisitos de diseño gráfico, se realiza un análisis de contenido, de la interacción, un análisis funcional, y un análisis de la configuración), Ingeniería (se diseña el contenido, y se realiza la producción. Se diseña la arquitectura, la navegación y la interfaz), Generación de páginas y pruebas (se revisa la navegación, se depuran los applets y otros <i>scripts</i>, y se prueba la aplicación en varios <i>browsers</i>). Evaluación (el cliente solicita cambios, se integran de forma incremental, y se validan).</p>
Metodología WSDM (Por: De Troyer, 1998)
<p>Enfoque: se centra en la generación del diseño en el usuario más que en los datos. Define las “clases de usuarios” que visitarán el sitio. Según estas futuras visitas, y la forma en que estos usuarios recorrerán el sitio, se establecen los parámetros de diseño. Se centra principalmente en el desarrollo de sitios Web de información, más que en sitios interactivos o aplicaciones.</p> <p>Actividades: Modelado de los usuarios (se define el tipo de información que buscarán los usuarios cuando ingresen al sitio), diseño conceptual (se modela la información requerida y se detallan las clases de usuarios y se crea el diseño de navegación), diseño de implementación (se especifican los requisitos y restricciones del diseño gráfico del sitio, según lo definido en el diseño conceptual), e implementación (se selecciona el ambiente de desarrollo y se implementa el sitio).</p>
Metodología WebML (Por: WebML User Guide. <a href="http://www.WebML.org">http://www.WebML.org</a> )
<p>Enfoque: Provee gráficos, formalismos, especificaciones, y diseño de procesos apoyados por herramientas gráficas basados en el diseño de la interfaz.</p> <p>Actividades: Define cinco tipos de modelos: estructura, derivación, composición, navegación y presentación. En el modelo de estructura se definen las entidades o contenedores de datos y sus relaciones. En el modelo de derivación se definen diferentes vistas y agrupaciones de los mismos datos. En el modelo de composición se especifican las páginas que componen el hipertexto, así como el contenido de éstas. El modelo de navegación especifica los <i>links</i> entre páginas y entre unidades de una misma página. Finalmente en el modelo de presentación se describe la apariencia gráfica de las páginas.</p>
Metodología WebComposition Process Mod (Por: Gaedke, 2000)
<p>Enfoque: Basado en la orientación a objetos, se enfoca en reutilizar el código y en mantener la integridad de las aplicaciones Web desarrolladas. Introduce conceptos de un modelo de procesos abierto, que permite desarrollar componentes reutilizables. Estos componentes se modelan usando <i>WebComposition Markup Language</i>, el cual es una extensión de XML.</p> <p>Actividades: Modelar componentes con distinto grado de funcionalidad, que van desde un simple <i>link</i>, hasta un <i>script</i> con cierta funcionalidad. Usando estos componentes es posible desarrollar una aplicación Web. Las aplicaciones así creadas son más fáciles de modificar y mantener.</p>
Metodología Web Engineering (Ginige, 2001)
<p>Enfoque: Este modelo describe el tipo de desarrollo a seguir, según el proyecto.</p> <p>Actividades: Análisis de contexto (estudia el dominio del problema, identificando las posibles soluciones. Se analiza también el presupuesto y el tiempo de desarrollo), modelo de productos (las páginas Web pueden ser creadas por demanda, haciendo las consultas respectivas a la base de datos), modelo de procesos (considera las fases de desarrollo y la integración), plan del proyecto (considera aspectos de gestión de proyectos, documentación, aseguramiento y control de calidad), desarrollo, y mantenimiento.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2005.

Tabla 2. Comparación entre Desarrollo tradicional y Desarrollo Web.

Características	Desarrollo tradicional	Desarrollo Web
Objetivo primario	Productos de calidad al mínimo costo.	Productos de calidad al mercado lo más rápido posible.
Tamaño típico del proyecto	Mediano a grande (equipos de cientos de miembros).	Pequeños (equipos de 3 a 5 miembros).
Tiempo de desarrollo	10-18 meses.	3-6 meses.
Enfoque de desarrollo	Clásico, basado en requisitos, entregas incrementales, casos de uso, documentación.	Desarrollo rápido de aplicaciones, agrupar bloques de construcción, prototipos.
Tecnologías de ingeniería usadas	Orientación a objetos, lenguajes modernos, herramientas CASE, entre otros.	Métodos basados en componentes, lenguajes de cuarta y quinta generación, visualización, etc.
Procesos	Basados en CMM	Ad hoc
Desarrollo de productos	Sistemas basados en código, reuso, muchas interfaces externas, algunas aplicaciones complejas.	Sistemas basados en objetos, componentes reutilizables, pocas interfaces externas, aplicaciones relativamente simples.
Personal involucrado	Ingenieros de software profesionales con 5 o más años de experiencia en al menos dos dominios de aplicación.	Diseñadores gráficos, ingenieros con poca experiencia (2 o más años), recién graduados.
Tecnologías de estimación	Uso de datos históricos, modelos basados en puntos por función, WBS para proyectos pequeños.	Uso de la actual experiencia, diseño ajustable basado en recursos disponibles para WBS para proyectos pequeños.

Fuente: Reifer, D (2000). *Web Development: Estimating Quick-to-Market Software*.

Estándares), IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos Americano), W3C (Consorcio para World Wide Web), entre otras, trabajan para definir estándares, directrices y guías de estilo, para asegurar la consistencia y calidad de los productos de software. Con respecto a las guías de estilo existen unas que son específicas para la Web, donde se destaca que diseñar para la Web es diferente de diseñar interfaces de usuario para el software tradicional, aunque también manifiestan que hay similitudes: ambos sistemas son interactivos y ambos son diseño de software.

Así pues, la Web exige otra serie de consideraciones, partiendo del hecho de que la metáfora empleada para la Web ya no está basada en la metáfora del escritorio como en las interfaces gráficas tradicionales. Por ello, empresas como Sun, Apple, IBM, entre otras organizaciones han publicado guías de diseño para la Web, donde muchas de ellas son únicamente una colección de principios generales a seguir. Por ejemplo IBM organiza su guía de acuerdo al proceso de desarrollo de sitios Web, a saber la dividen en: planificación, diseño, producción y mantenimiento y ofrece además una sección especial para comercio elec-

trónico. Por su parte la W3C, presenta guías de diseños Web, para solucionar problemas relacionados a la accesibilidad y los browsers, estas son: Web Content Accessibility Guidelines, Authoring Tool Accessibility Guidelines y User Agent Accessibility Guidelines.

Una de las guías más reconocidas y que cubre todos los elementos básicos que se ven implicados en la creación de sitios Web, centrándose en la interfaz y en los principios de diseño gráfico subyacentes al diseño de un sitio Web, es la guía producida por Yale Center for Advanced Instructional Media, denominada Basic Design Principles for Creating Web Sites. Otros aspectos considerados por los estándares internacionales como la ISO IEC 9126, para garantizar la calidad de los productos de software miden fundamentalmente el grado de consecución de los objetivos previstos en cuanto a utilización (Usabilidad) por los recursos empleados para alcanzar la comprensibilidad, facilidad de aprender, operabilidad, nivel de comunicación (Funcionabilidad) por el grado de adecuación, exactitud, seguridad compatibilidad, conformidad (Confiabilidad) por el valor de no deficiencia, tolerancia a errores y recuperabilidad de datos (Eficiencia) y por los recursos de economía

respecto a los recursos (Mantenibilidad), capacidad del producto para ser modificado (Fiabilidad) y capacidad del producto de software para mantener un nivel especificado de rendimiento cuando es utilizado bajo las condiciones especificadas.

De igual manera hay que considerar que la calidad en uso está directamente condicionada por la percepción que el usuario tiene del producto en uso, en un contexto determinado. Por lo que la propuesta (surgida de las ideas plasmadas en el modelo de calidad de ISO), indica que se debe medir la calidad en uso por medio de características de alto nivel como efectividad, productividad, seguridad y satisfacción del usuario, en contextos o escenarios específicos de uso. Pero una vez más, estas características son de tal nivel de abstracción que no es directamente cuantificable, por lo que se necesita definir atributos que sí lo sean. Ya que el usuario está directamente involucrado en la obtención de la medida de esta calidad, es decir estará involucrado en el proceso de evaluación, por tanto es necesario crear herramientas participativas, donde él mismo, tal vez con la intervención de observadores como agentes automáticos o personas expertas en el dominio o herramientas de automatización, evaluará el sitio permitiéndoles observar sus percepciones y así medir la calidad en uso del mismo.

Es necesario entonces para el desarrollo de un producto de software, aplicar sistemáticamente determinadas directrices generales o guías que permita integrar al usuario en el proceso desde las fases iniciales del mismo y de ese modo conocer ampliamente el contexto de uso. Como se ha comentado, existen diferentes propuestas metodológicas, provenientes de distintas disciplinas, para el desarrollo de sistemas interactivos web basadas en el enfoque centrado en el usuario. Todas estas propuestas tratan de guiar a los desarrolladores en la manera de proceder organizadamente para lograr la usabilidad de un sistema interactivo durante el desarrollo del mismo.

El mundo actual está consciente de que la web se está convirtiendo en un elemento clave, tanto en el desarrollo de las empresas como de las instituciones, ofreciendo información y una amplia gama de servicios a través de la misma. A pesar de ello, la Web (o Internet) sigue sin ser indispensable para un extensa parte de la población y conseguir que se conviertan en futuros clientes on-line, dependerá directamente de su facilidad de uso, es decir, de su usabilidad. Ésta aporta el enfoque imprescindible para que las aplicaciones o sitios Web de una organización tengan el suficiente atractivo para que el visitante no sólo se quede y las visite, sino que regrese en el futuro. Para ello el

diseño de las páginas, sus funciones, mensajes y contenidos deben estar diseñados e implantados para que lo pueda usar cualquier persona, especialmente aquellos usuarios que usen la Red para efectos de aprendizaje, atendiendo a los estándares, normas y guías existentes en el mercado a nivel nacional e internacional; algunos ya mencionados en este punto.

## 6. Conclusiones

La tecnología basada en ambientes de aprendizajes colaborativos ha demostrado ser útil en el desarrollo de entornos virtuales, donde características como la flexibilidad, la adaptabilidad y reuso de componentes, permiten el desarrollo y uso de aplicaciones distribuidas que pueden ser accesibles a través de Internet. Además, existen diferentes audiencias o tipos de usuario, con necesidades y particularidades igualmente contrarias, por lo que la percepción del producto usado puede ser distinta.

Desde el punto de vista del desarrollo de proyectos educativos, existen claras diferencias entre una aplicación Web y una aplicación tradicional, entre ambas se establecen diferencias que van desde: el enfoque del producto, las tecnologías de ingeniería utilizadas, el desarrollo de los productos, los procesos, entre otros aspectos, por lo cual se hace muy evidente que no se deberían usar las mismas metodologías para el desarrollo de productos de software; en si la idea no es adaptar sino crear en función de las nuevas necesidades de los usuarios y el entorno. Además, la existencia de estándares, directrices, y guías de diseño aportan lineamientos para obtener productos de software de calidad, que van más allá de las consideraciones particulares que pueda tener cada desarrollador.

## Referencias Bibliográficas

- FERREIRO, R. (2000). **Hacia nuevos ambientes de aprendizaje, en: Inducción a la educación a distancia.** Veracruz, OEA/Universidad Veracruzana.
- De TROYER, O. (1998). WSDM: A User Centered Design Method for Web Sites. In 7th World Wide Web Conference, Brisbane, Australia.
- GAEDKE, G. (2000). Development and Evolution of Web Application using the Web Composition Process Model. International Workshop on Web Engineering at the 9th World Wide Web Conference, Amsterdam, The Netherlands.
- GEA, M.; GUTIÉRREZ, F.; GARRIDO, J.; CAÑAS, J. (2002) **AMENITIES: Metodología de Modelado de Sistemas Cooperativos.** COLINE'02: Investigación En Entornos De Interac-

- ción Colectiva. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. ETS de Ingeniería Informática.
- GINIGE, A.; MURUGESAN, S. (2001). **Web Engineering: An Introduction**. IEEE Multimedia.
- GUERRERO, L. (2003). Modelando Interfaces para Aplicaciones Web. Departamento de Ciencias de la Computación. Universidad de Chile. Cartagena. : C.F.C.E. , 2003. p. 227-236.
- JONASSEN, D.; MAYES, T; MCALEESE, R. (1992). **A Manifesto for a Constructivist Approach to Uses of Technology in Higher Education**. Duffy, Lowyck & Jonassen.
- MURUGESAN, S.; DESHPANDE, Y.; HANSEN S.; GINIGE, A.(1999). **Web Engineering: A New Discipline for Development of Web-based Systems**. Proceedings of the International Conference on Software Engineering, ICSE'99. Los Angeles, U.S.A.
- MORENO, L.; VARGAS, G.; SHERENETOV, L. (1998). Hacia una infraestructura de componentes para la construcción de ambientes de aprendizaje colaborativo. México.
- NEMIROVSKI, G.; NEUHAUS, U. (1998). Setting Requirements for Learning Software, Ed-Media & Ed-Telecom '98, Freiburg, Alemania.
- PRESSMAN, R. E.(2002). **Ingeniería de Software**. McGraw Hill, Quinta Edición en Español.
- REIFER, D. (2000). Web Development: Estimating Quick-to-Market Software. IEEE Software.
- SCARDAMALIA, M.; BEREITER, C. (1996). **Student Communities for the Advancement of Knowledge**. Communications of the ACM, Vol. 39, N.4.
- SLAVIN, R. (1983). **Collaborative learning**. Logman.
- VYGOTSKY, L.S. (1978). **Mind in society: The development of higher psychological processes**. Cambridge MA: Harvard University Press.
- ZELNICK, N. (1998). **Nifty Technology and Nonconformance: The Web in Crisis**. IEEE Computer.
-