

# Sistema de aprendizaje ubicuo en ambientes virtuales

## *Ubiquitous Learning System in Virtual Environments*

Ángela Flores Ortiz,<sup>1</sup> Andrés García Martínez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Politécnica  
Salesiana, Cuenca, Ecuador.  
aflores@ups.edu.ec

<sup>2</sup> Centro de Estudios para el  
Perfeccionamiento de la  
Educación Superior (CEPES),  
Universidad de La Habana,  
Cuba.  
agarcia@cepes.uh.cu

### RESUMEN

En el presente trabajo se realiza un análisis de los ambientes virtuales y su prospectiva, donde se consideran como ubicuas la computación y la tecnología. Se conceptualiza y caracteriza el aprendizaje ubicuo en este entorno y se identifica la enseñanza desarrolladora y experiencial como fundamentos de este sistema. A partir de ello, se formulan sus principios esenciales, componentes y estructura.

**PALABRAS CLAVE:** computación ubicua, tecnología ubicua, ambientes virtuales, aprendizaje ubicuo.

### ABSTRACT

*In this paper, virtual environments and their futurology are examined, with computing and technology being considered ubiquitous. Ubiquitous learning in virtual environments is conceptualized and characterized, with its fundamentals and structure being stressed. Developmental and experiential teaching is considered to be a cornerstone of it.*

**KEYWORDS:** ubiquitous computing, ubiquitous technology, virtual environments, ubiquitous learning.

**RECIBIDO:** 16/1/2016  
**ACEPTADO:** 10/1/2017

## Introducción

Históricamente ha sido lento el proceso de incorporación de las tecnologías a la educación. En lo que se refiere a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), paulatinamente se ha ido añadiendo la multimedia educativa, con videos y computadoras, se han estado desarrollando modelos de aprendizaje como el electrónico (en inglés e-learning). Sin embargo, un cambio cualitativo dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje solo ocurre cuando se consigue integrar las TIC dentro de una visión innovadora.

El aprendizaje electrónico es la educación a distancia virtualizada gracias a medios electrónicos. «El aumento y la mejora en la conectividad y la velocidad de Internet provocó hace ya dos décadas el inicio de una revolución educativa, apoyada en el desarrollo de aplicaciones soportadas sobre nuevas tecnologías de la información y la comunicación, que podemos hoy denominar como la etapa del e-learning» (SCOPEO, 2011, p. 30). Este tipo de aprendizaje ha fomentado la formación a distancia frente a un ordenador, ya sea de sobremesa o portátil. Ha colaborado en el desarrollo de la creación de plataformas Learning Management System (LMS) que registra usuarios, organiza catálogos de cursos, almacena datos, provee informes para la gestión, incluye herramientas de comunicación al servicio de los participantes en los cursos y facilita la virtualidad. Por lo tanto requiere un nuevo formato de tutorías, de gestión de prácticas que obliga a un mayor trabajo organizativo. Hoy se presentan novedosas alternativas al aprendizaje electrónico a partir de la utilización de la tecnología móvil, es el caso del aprendizaje móvil. Sin embargo, con este elemento no es suficiente, es necesario combinarlo con otras tecnologías y situaciones de enseñanza, es esta la instancia denominada aprendizaje ubicuo. Precisamente, el objetivo del actual trabajo es presentar los fundamentos para el diseño de un sistema de aprendizaje ubicuo en ambientes virtuales.

## 1. La computación ubicua y los ambientes virtuales

El desarrollo acelerado de los llamados dispositivos móviles (digitales, portátiles, con acceso a Internet y capacidad multimedia) ha contribuido a facilitar un gran número de tareas, especialmente las relacionadas con el acceso a la comunicación (SCOPEO, 2011).

La tecnología móvil ofrece la posibilidad de estar conectado en cualquier momento y desde cualquier lugar. Cada vez hay más dispositivos que funcionan como ordenadores: teléfonos móviles inteligentes, televisores inteligentes, video-cámara, cámara de fotos, tabletas, entre otros. Estas plataformas se encuentran interconectadas y han sido nombradas con el término computación ubicua. Tal denominación se destaca como una nueva tendencia de las TIC y se introduce como la combinación de varias tecnologías computacionales que permiten a las personas y al entorno intercambiar información y servicios en todo momento (Weiser, 1999; Sakamura y Koshizuka, 2005; Yahya, Ahmad y Jalil, 2010).

Otros autores consideran el ambiente de computación ubicua como un área bien definida que incorpora un conjunto de sistemas incrustados (computadoras, sensores, interfaces de usuario e infraestructura de servicio), y que es mejorado a través de tecnologías de computación y comunicación

(Zhang y Lin, 2005). Como tecnología ubicua se entiende, entonces, la combinación de tecnologías claves de comunicación y computación que soportan a la computación ubicua.

Las principales características de la computación ubicua se pueden resumir de la siguiente manera (University of Illinois, 2009):

- Situada: el procesamiento de la información y las comunicaciones se ubica en cualquier parte; se construyen significados a través de estos dispositivos.
- Interactiva: permite conectar una persona con otra con la máquina, tanto de modo sincrónico o asincrónico mediante recursos como videos, grabaciones de audio, textos, entre otros.
- Participativa: una de las características de nuestro tiempo es la cultura de participación gracias a los recursos de la web 2.0 que los ordenadores ponen a disposición.
- Espacialmente y temporalmente agnóstica: un nuevo sentido de espacio, donde no hay fronteras espaciales ni institucionales; también se manifiesta un nuevo sentido del tiempo, pues en la comunicación asíncrona cada individuo programa su propio horario.
- Cognitivamente integrada: los usuarios se abren paso en el mundo del conocimiento y la imaginación mediante el manejo de tecnologías semánticas de computación ubicua: algoritmos de búsqueda, menús, esquemas formales, etiquetado generado por el usuario, folksonomías y ontologías.
- Intuitiva: la computación ubicua es una parte muy intuitiva o automática de la experiencia del ser humano, es parte de su forma de vida.

La literatura sobre los ambientes virtuales refleja disímiles nombres sobre este concepto, de acuerdo a los diferentes contextos de la planificación en la formación en línea, desde un diseño micro o muy localizado a un diseño macro o global. La participación del docente se puede relacionar con uno o varios de estos niveles: espacio personal, aula virtual, entorno virtual de enseñanza-aprendizaje, campus virtual y plataforma (Bautista, Borges y Forés, 2006). A continuación se describe cada uno de estos niveles:

- El espacio personal: está diseñado para el uso individual, permite la comunicación con otras personas; comprende el correo electrónico, espacio para depositar archivos, acceso a recursos personales y generales y a páginas web.
- El aula virtual o sala de asignatura: espacio propio de un grupo-clase, en el que hay herramientas de comunicación entre estudiantes y docentes, así como documentos de acompañamiento, materiales y recursos propios del grupo.
- El entorno virtual de enseñanza-aprendizaje: es un espacio diseñado exclusivamente para reunir los recursos relacionados con la actividad pedagógica. Busca facilitar el aprendizaje y la comunicación síncrona

y asíncrona, consta de aulas, recursos académicos, herramientas individuales y grupales, espacios de comunicación.

- El campus virtual: integra diferentes funcionalidades como información institucional, actividades para la comunidad; lo necesario para organizar la gestión académica con los diferentes servicios académicos públicos y restringidos de una universidad (directorio, biblioteca) y todos los espacios relacionados con la formación.
- La plataforma: posee estándares de integración y compatibilidad determinados con características y requerimientos técnicos específicos; permite utilizar un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje y disponer de sus funcionalidades y recursos. La diferencia entre un campus y una plataforma es que el primero ya está configurado respecto a las necesidades de gestión y académicas de la institución y la plataforma es un espacio estándar que debe ser personalizado.

El ambiente virtual es un entorno de aprendizaje marcado por la tecnología, la cual transforma la relación educativa pues facilita la comunicación y el procesamiento, la gestión y la distribución de la información, además, brinda nuevas posibilidades y limitaciones para la enseñanza. Estos ambientes son instrumentos de mediación que posibilitan las interacciones entre los sujetos e intervienen en su relación con el conocimiento, con el mundo y consigo mismo (Ospina, 2011). En la presente investigación se asume tal concepto de ambiente virtual de aprendizaje y se considera, además, que este término rompe las barreras espacio-temporales que existen en las aulas tradicionales.

En el diseño de estos entornos es importante tener en cuenta aspectos como una administración facilitadora de ambientes y procesos, una organización y planificación en función de las características del grupo y un contenido y materiales regulados según las necesidades del aprendizaje. Además de modos de enseñar y aprender de acuerdo a este estilo de enseñanza, el tiempo establecido por momentos de coincidencia en el aula o en relación asincrónica.

Para crear estos espacios es necesario el conocimiento en el área de saber específica, en la didáctica y en el uso de recursos tecnológicos y/o herramientas multimediales que hagan más agradable el aprendizaje, que pasa de ser simplemente un texto en línea a constituir un entorno interactivo de construcción de conocimiento. Por eso se utiliza una plataforma LMS, que registra usuarios, organiza catálogos de cursos, almacena datos del personal, provee informes para la gestión e incluye herramientas de comunicación al servicio de los participantes en los cursos. Actualmente existe gran cantidad de plataformas, tanto comerciales como de código abierto.

Por otro lado, la convergencia de las TIC permite recrear los nuevos espacios virtuales para el aprendizaje. El surgimiento y desarrollo de las tecnologías emergentes aplicadas a la educación exige repensar las formas tradicionales de aprender y enseñar y reconstruir nuevos ambientes o entornos virtuales de aprendizaje mucho más interactivos, más amigables, participativos y colabora-

tivos. Estos medios tecnológicos son herramientas, conceptos, innovaciones y avances utilizados en diversos contextos educativos. Las tecnologías emergentes (nuevas y viejas), entonces, son organismos en evolución que experimentan ciclos de sobre expectativa y, al tiempo que son potencialmente disruptivas, todavía no han sido completamente comprendidas ni tampoco suficientemente investigadas (Veletsianos, 2010). El concepto es, una vez más, problemático, pues si bien muchas tecnologías emergentes son nuevas, ello no las convierte automáticamente en emergentes; de manera que estas pueden constituir nuevos desarrollos tecnológicos ya conocidos o aplicaciones a la educación de tecnologías bien asentadas en otros campos de la actividad humana (Adell y Castañeda, 2012).

Ahora bien, dentro de las tecnologías emergentes que se consideran parte de la tecnología ubicua están los códigos QR,<sup>1</sup> los nuevos libros electrónicos, los laboratorios en línea, las simulaciones y Youtube.<sup>2</sup> Para la sociedad en general el libro electrónico plantea importantes oportunidades y retos, ya que gracias a la web semántica y a la web social se convierte en un libro automatizado e interconectado, brinda nuevas posibilidades en la comunicación, incluido lo documental, con efectos positivos para la especialización del trabajo.

## 2. El aprendizaje ubicuo en ambientes virtuales

El aprendizaje ubicuo (en inglés u-learning) representa la evolución y madurez del aprendizaje electrónico acorde con el desarrollo de las TIC. Significa que la enseñanza se produce en cualquier ubicación, ya que los estudiantes pueden aprender en cualquier lugar conectados a través de las tecnologías móviles y otras vías. Este aprendizaje en buena medida es posible gracias a los nuevos medios digitales, en particular la computación ubicua, que tiene que ver con la presencia generalizada de los ordenadores en todas las esferas de la vida y la sociedad (University of Illinois, 2009).

Se puede definir el aprendizaje ubicuo en ambientes virtuales como aquel aprendizaje que se produce en cualquier lugar y momento, donde y cuando lo necesite el estudiante, soportado en un ambiente virtual de tecnologías

<sup>1</sup> Un código QR es un sistema para almacenar información y ofrecerla de forma rápida a las personas que lo visualizan. Las siglas QR responden, precisamente, al acrónimo Quick Response, en clara referencia a la inmediatez de la respuesta una vez consultado. Estos códigos constituyen la evolución de los códigos de barras tradicionales que guardan información de forma unidimensional (se representan con líneas rectas), ya que los QR son matrices bidimensionales de cuadrados y pueden albergar mucha más información (hasta 7 089 caracteres numéricos o 4 269 caracteres alfanuméricos). Estos códigos son una herramienta útil para la docencia, pues ayudan a desarrollar habilidades de búsqueda, tratamiento y comunicación de la información; favorecen un aprendizaje más activo y dan una nueva dimensión a los tradicionales apuntes impresos porque permiten acceder a material multimedia complementario desde los dispositivos móviles.

<sup>2</sup> Youtube se maneja como comunidad de acuerdo a una serie de normas de uso. Tiene un sitio web ([www.youtube.com](http://www.youtube.com)) que permite a sus usuarios ver, subir y compartir videos. Dentro de las aplicaciones en educación se pueden subir videos desde la computadora o bien desde un dispositivo móvil (teléfono) o webcam.

ubicuas que le dan riqueza a las actividades interpersonales. Permite, además, aprender a través de la colaboración, crea formas flexibles de organización académica, donde los contenidos y recursos se trasladan al lugar que requiera el estudiante. Entre los principales rasgos del aprendizaje ubicuo se encuentran los siguientes (Flores y García, 2014):

- **Movilidad:** las personas tienen la posibilidad de conectarse sin necesidad de estar en un lugar físico fijo, por lo que pueden acceder a la información y comunicación donde y cuando lo necesiten.
- **Interacción:** se valora la riqueza de las actividades interpersonales. La evolución de las redes telemáticas ofrece la oportunidad de construir comunidades de aprendizaje virtuales de interacción humana.
- **Colaboración:** pretende ser un prototipo de aprendizaje consciente, que facilita compartir el conocimiento individual en la web, discutir sobre ello y aprender a través de la colaboración.
- **Carácter informal:** constituye un aprendizaje basado en el contexto y la inmediatez. Fomenta las viejas formas (aprender por tus medios, aprender de los otros y aprender desde los propios errores) gracias a la cultura digital propia de Internet, que convierte a todos los usuarios en nodos aprendices mediante la conectividad ubicua ofrecida por dispositivos móviles.
- **Flexibilidad:** no impone horarios ni espacio y permite la introducción de formas flexibles de organización académica.
- **Portabilidad:** los contenidos y recursos se trasladan a cualquier lugar.

Uno de los mayores impactos que el aprendizaje ubicuo tiene y tendrá en la sociedad es la inclusión, pues las propuestas formativas, en particular en América Latina, han insertado a nuevos actores en lugar de excluirlos. De modo que aumenta la flexibilidad de la relación entre los sujetos, en tanto que no solo pueden escoger momentos diferentes de estudio, sino que pueden extenderlos incluso fuera de los espacios tradicionales como casa-trabajo-escuela.

### **3. Sistema de aprendizaje ubicuo**

En la revisión bibliográfica realizada no se encontró una definición de sistema de aprendizaje ubicuo. Sin embargo, numerosos autores lo consideran un sistema que puede presentar estructuras, posteriormente informatizadas (Zhang y Lin, 2005; Hwang, Tsai y Yang, 2008; Peng, Chou, y Chang, 2008; Graf y Kinshuk (s/f); Zhao, Wan y Okamoto, 2010; Mandula *et al.*, 2011; Li *et al.*, 2013; Laisema y Wannapiroon, 2013). Entre estas estructuras se destacan la interacción social, los criterios, estrategias y recursos del contexto consciente, los tipos y las dimensiones de la interactividad y, además, la adaptatividad y la personalización como características importantes en un sistema de aprendizaje ubicuo.

Por tanto, se concibe el sistema de aprendizaje ubicuo en ambientes virtuales como el conjunto de principios relacionados entre sí por medio de elementos interdependientes que forman parte de una estructura en

ambientes virtuales, necesaria para lograr la permanencia, accesibilidad, inmediatez, interactividad y adaptabilidad. A continuación se presentan las características propias de estos sistemas:

- **Permanencia:** la información permanece hasta que el estudiante intencionadamente la retire. Con la gran cantidad de dispositivos tecnológicos que incorpora el aprendizaje ubicuo es posible almacenar de forma permanente desde el material preparado por el docente hasta los comentarios más insignificantes que se producen en el transcurso de una clase. A esta información se puede acceder en cualquier momento y desde cualquier lugar.
- **Accesibilidad:** la información está siempre disponible cada vez que el estudiante necesite usarla.
- **Inmediatez:** los estudiantes pueden recuperar u obtener información al instante.
- **Interactividad:** los estudiantes interactúan por medio de las herramientas de comunicación con expertos, profesores y compañeros. El uso de las tecnologías ubicuas conlleva una nueva forma de comunicación con las máquinas e, incluso, entre máquinas sin intervención humana.
- **Adaptabilidad:** se obtiene la información correcta de modo acertado en el tiempo y lugar adecuados. En este punto se consideran dimensiones al contexto consciente, las actividades educativas situadas y el aprendizaje uniforme.

Para analizar los fundamentos pedagógicos del sistema de aprendizaje ubicuo se parte del enfoque histórico-cultural, toda vez que las ideas de Vygotsky, su principal creador, trascienden el campo psicológico y establecen las bases para una pedagogía de carácter desarrollador y progresista. Se asume, entonces, el concepto de zona de desarrollo próximo (ZDP), medular en la noción de aprendizaje.

De modo que se denomina ZDP a la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver un problema de forma independiente, 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 otro compañero más capaz. Esto lleva a nuevos niveles de desarrollo, pues lo que puede hacer hoy en cooperación lo podrá hacer solo mañana (Vygotsky, 2012).

La consideración del aprendizaje como una actividad de carácter social implica una organización en la que se propicie la interacción de los alumnos entre sí y con el docente. La aplicación consecuente de métodos de participación grupal, la organización de tareas docentes en las que se precise, de acuerdo con el nivel de desarrollo alcanzado por el alumno, el mayor o menor grado de independencia en su resolución, la realización de tareas de carácter multidisciplinario en las que se produzca la interacción de estudiantes de diferentes niveles de preparación, entre otras, constituyen formas organizativas

que sustentan el carácter social del aprendizaje y el papel activo del alumno en la apropiación de los conocimientos, habilidades y hábitos.

El carácter desarrollador de la enseñanza le plantea al proceso de enseñanza-aprendizaje el reto de organizarlo de acuerdo a las potencialidades de desarrollo futuro del estudiante y de acuerdo a su ZDP. Esto implica, en lo individual, la existencia de diagnósticos que permitan determinar las posibilidades que puede alcanzar cada estudiante con el fin de organizar el sistema de tareas docentes e investigativas.

El aprendizaje ubicuo en ambiente virtual enfoca un contexto de colaboración e intercambio con los compañeros de clase, como una forma de enseñanza eficaz. Busca generar algunos mecanismos de carácter social que estimulan y favorecen el aprendizaje, como las discusiones en grupo y el poder de la argumentación en la discrepancia entre sujetos que poseen distintos grados de conocimiento sobre un tema.

Otro de los fundamentos es el de aprendizaje experiencial que parte del principio de que las ideas no son fijas ni elementos del pensamiento puramente intercambiables, sino que se forman y reforman a través de la experiencia. Se trata de un proceso continuo al que cada uno incorpora sus propias ideas y creencias en niveles distintos de elaboración. Este aprendizaje supone empezar con experiencias concretas sobre las que, posteriormente, el aprendiz reflexiona desde perspectivas diferentes al relacionarse con otros compañeros. Esta estrategia permite formular y reformular ideas que proporcionan un marco conceptual sobre un tema y que, finalmente, pueden ser utilizadas para tomar decisiones, resolver problemas y evaluar las implicaciones de nuevas dificultades. El proceso siempre acaba generando nuevo material que será el punto de partida de un nuevo ciclo, de una nueva experiencia concreta.

A este modelo cíclico se le conoce como Modelo cíclico de aprendizaje de Kolb (Kolb, 1984), y está formado por cuatro fases, todas ellas necesarias para que el aprendizaje sea posible: observación reflexiva, conceptualización y abstracción, experimentación y experiencias concretas.

Bajo las consideraciones de una enseñanza desarrolladora y el aprendizaje experiencial, el rol del docente para lograr un aprendizaje ubicuo en ambientes virtuales en sus estudiantes no se limita al dominio del conocimiento sobre los contenidos de la asignatura (enseñar y explicar el material a los alumnos, la gestión del aula y la disciplina y el uso de la tecnología como un recurso pedagógico). Requiere, además, una comprensión más amplia de las redes sociales de base tecnológica, de la variedad de recursos de aprendizaje disponibles y la comprensión sociológica y cultural de los diversos ambientes de aprendizaje y sus características.

El profesor en un mundo de aprendizaje ubicuo no es solo un pedagogo, sino un planificador, un diseñador y un director científico (Burbules, 2012). En la era de la tecnología ubicua, con el fin de implementar una práctica congruente con el aprendizaje ubicuo, se pretenden cambios en el entorno educativo para explorar y explotar todo su potencial, por lo que no es posible analizarlo de forma aislada, sino como un sistema.

## **4. Principios que sustentan el sistema de aprendizaje ubicuo para ambientes virtuales**

### **4.1. Nuevo sentido de espacio y tiempo por medio de los múltiples modos de representación como base del sistema de aprendizaje ubicuo en ambientes virtuales**

La computación ubicua conduce a la concepción de un nuevo sentido del espacio: el construido, el institucionalizado. Los límites entre los lugares donde se trabaja, se compra y se aprende han de ser como mínimo abiertos, aunque es posible que a largo plazo, incluso, se ponga en cuestión la relevancia de lo que hasta hace poco se consideraban fronteras espaciales e institucionales.

Este tipo de computación también propicia una novedosa manera de entender la temporalidad. La posibilidad de grabar de forma sencilla y barata facilita la comunicación asíncrona, de modo que no hace falta que una clase, una película o una jornada de trabajo comiencen a una hora determinada. Lo importante no es tener en cuenta los horarios de los demás, sino programar nuestro propio horario.

Para desarrollar la actividad educativa sin limitaciones espacio-temporales los docentes deben entender las diversas formas de expresión de los múltiples modos de representación (visual, sonoro, oral, escrito). El universo digital lo ha hecho posible.

### **4.2. Carácter activo del estudiante como usuario y generador del conocimiento en el aprendizaje ubicuo**

En el aprendizaje ubicuo es preciso un nuevo tipo de orden relacional, donde se difuminen las diferencias entre profesores y estudiantes, entre generadores de conocimiento y usuarios de conocimiento. En este entorno, habrá que pedirles a los profesores que sean más receptivos, no impositivos, y que colaboren junto a los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

### **4.3. El conocimiento colaborativo complementado con diferencias entre estudiantes, como recurso productivo y base del sistema de aprendizaje ubicuo en ambientes virtuales**

En un sistema de aprendizaje ubicuo en ambientes virtuales es necesario darles a los estudiantes la oportunidad de ser ellos mismos, para que quede al descubierto la infinita variedad del ser humano en todas sus formas: material (clase, entorno), corporal (edad, raza, sexo y sexualidad, características físicas y mentales), simbólica (cultura, lengua, género, familia, afinidad, persona) y educacional (preferencias, estilos, motivaciones). Los alumnos pueden conectar lo general y lo autorizado con las especificidades particulares que están relacionadas con sus experiencias e intereses vitales. Pueden ser creadores de conocimiento y de cultura y, al hacerlo, rehacen el mundo desde su propia voz. Pueden también trabajar en grupo, en la construcción de un conocimiento colaborativo; de modo que en la fuerza de ese conocimiento de grupo radique su capacidad de hacer un uso productivo de las complementariedades que se derivan de sus diferencias.

En un contexto de aprendizaje ubicuo los profesores deben aprovechar la energía de la construcción del conocimiento entre pares de igual a igual y del poder de la inteligencia colectiva. Los docentes deben adquirir destrezas de orden superior que les permitan fundar comunidades de aprendizaje genuinamente inclusivas, donde cada estudiante pueda dar lo mejor de sí mismo. Los profesores, como miembros y co-diseñadores de las comunidades de aprendizaje, deben permanecer siempre al lado de los estudiantes en este proceso.

#### **4.4. Unidad de la cognición que permite conceptualizar el aprendizaje ubicuo**

En la era de la computación (un individuo no es lo que sabe sino lo que puede saber), el conocimiento está al alcance de la mano, porque está en el dispositivo digital al que cualquier persona puede acceder. La inmediatez, vastedad y navegabilidad del conocimiento hoy día lo hacen tan accesible que se puede decir sin problemas que estos mecanismos se han convertido en una extensión de la mente humana.

Estos nuevos medios exigen formas sofisticadas de reconocimiento de patrones y esquematización. El aprendizaje ubicuo demanda un nivel de abstracción y unas estrategias metacognitivas de orden superior. Esta es la única manera de abrirse paso dentro de un maremágnum de información que resulta imposible manejar. Los profesores deben convertirse en usuarios expertos en estas novedosas herramientas creadoras de sentido, por lo que tienen que ser capaces de identificar sus posibilidades y buscar otras vías para evaluar el desempeño de sus estudiantes.

#### **5. Diseño del sistema de aprendizaje ubicuo en ambientes virtuales**

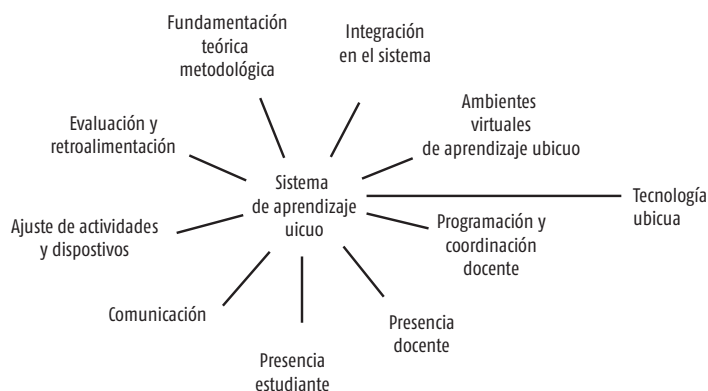
El aspecto fundamental a la hora de diseñar un sistema de aprendizaje ubicuo es establecer los criterios pedagógicos y de calidad y atribuir a la tecnología, en cada caso, el papel adecuado que le corresponde desempeñar. Hay que examinar las posibles actividades en las cuales la tecnología ubicua podría ser un apoyo y evaluar pedagógicamente sus beneficios. Se tomó como referencia la propuesta de Zapata-Ros (2012) sobre algunos rasgos de calidad que deben distinguir los ambientes ubicuos, por tanto, en el presente estudio se identificaron los siguientes componentes del sistema de aprendizaje ubicuo para ambientes virtuales:

- Fundamentación teórica-metodológica: documentos y material del programa formativo avalados por el profesorado y la institución, tal justificación está en el enfoque histórico-cultural bajo los criterios de una enseñanza desarrolladora que se cimienta en principios pedagógicos, didácticos y éticos que confirman el uso de la tecnología ubicua y su práctica concreta en el entorno del programa.
- Integración en el sistema: integración real de las tecnologías ubicuas en puntos decisivos del programa, en las guías docentes y en otros documentos públicos.
- Ambientes virtuales de aprendizaje ubicuo: diseño y utilización del curso de plataformas LMS para PC (Personal Computer) y para tecno-

logía móvil, así como el uso de la web 2.0, en la que se visualicen las claves del aprendizaje ubicuo.

- Programación y coordinación docente: esta tecnología debe ser objeto de tratamiento, discusión y toma de decisiones en los órganos, lo que se reflejaría en los documentos de coordinación, tanto en las modalidades de uso como en la evaluación.
- Presencia docente: se incluyen los profesores de forma efectiva, con perfil propio, en el sistema de tecnología ubicua y esa presencia se constata en la evaluación formativa.
- Presencia estudiantil: participación activa de estudiantes en las actividades del sistema de aprendizaje ubicuo.
- Comunicación: comunicación síncrona y asíncrona entre alumno-docente y alumno-alumno a través de la computación ubicua, para lograr una retroalimentación que enriquezca y complete el proceso educativo.
- Ajuste de las actividades de aprendizaje a la configuración y características de los dispositivos: ajuste entre la potencia de las herramientas y el uso que se hace. Es decir, se evalúa si se le atribuye a la tecnología en cada caso el papel adecuado; además, se cuestiona si las actividades de aprendizaje se diseñan tomando en cuenta las preferencias del estudiante, sus conocimientos previos y sus potencialidades.
- Evaluación y retroalimentación: diseño de evaluación específico que contemple en la consecución de objetivos de aprendizaje el uso de la tecnología ubicua e integre la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación. Esto debe estar presente desde la evaluación diagnóstica inicial y siempre motivar un proceso de retroalimentación al estudiante. El sistema como tal debe ser evaluado de forma continua.

En la figura 1 se presentan los componentes del sistema de aprendizaje ubicuo.



**Figura 1.** Componentes del sistema de aprendizaje ubicuo.

Para el diseño del sistema de aprendizaje ubicuo en ambientes virtuales se deben considerar tres niveles. En el primero aparecen agrupados los factores

de entrada, dígame premisas, donde se valora en la etapa inicial cómo influye este sistema en la forma de aprender de las personas (en el contexto educativo). El siguiente nivel es el denominado proceso (como contexto educativo), en el que son primordiales las estrategias que el sujeto utiliza de acuerdo a su predisposición para aprender. El tercer nivel es el resultado del aprendizaje, donde la calidad y cantidad de aprendizaje va a depender del enfoque adoptado. A continuación se proponen ocho etapas para el diseño del sistema de aprendizaje ubicuo en ambientes virtuales (SAUAV):

1. Diagnóstico: identificar las necesidades de superación de los docentes para emprender procesos de innovación educativa.
2. Capacitación: lograr la superación de los docentes para emprender procesos de innovación educativa.
3. Diseño del nivel 1 del SAUAV: conformar el equipo de trabajo y establecer los fundamentos y principios a partir de la valoración de las demandas del proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) y de las actividades extraescolares, así como de los diagnósticos de conocimientos y motivaciones de los estudiantes y docentes.
4. Diseño del nivel 2 del SAUAV: diseñar la didáctica y las dimensiones (pedagógica, tecnológica, gestión, ubicua) del SAUAV como contexto educativo.
5. Diseño del nivel 3 del SAUAV: establecer los productos o resultados de aprendizaje del SAUAV en la asignatura.
6. Montaje: lograr la elaboración y el montaje tecnológico del SAUAV en la asignatura.
7. Pilotaje: introducir el SAUAV en la práctica educativa de la disciplina en un grupo de participantes (estudiantes, profesores y tutores).
8. Evaluación: evaluar la introducción piloto del SAUAV en la práctica educativa de la asignatura.

## Conclusiones

La tecnología ubicua es una realidad. El deber de las instituciones educativas es ampliar y mejorar las opciones de conectividad que garanticen la equidad, evalúen y mejoren gradualmente la infraestructura de las TIC. Ello permite repensar y recrear los nuevos espacios virtuales para el aprendizaje, mucho más interactivos, más amigables, participativos y colaborativos. Un paso hacia adelante en el aprendizaje mediado por las TIC es el llamado aprendizaje ubicuo, que supone la madurez del aprendizaje virtual.

Para lograr el cambio y la integración de la tecnología móvil en la educación se requiere como punto de partida replantear los roles de los estudiantes y los profesores. Se demanda la utilización de nuevas estrategias didácticas y de innovación, si se pretende que las tecnologías móviles y otras, asociadas al aprendizaje ubicuo, impacten positivamente en la formación de los ciudadanos.

El nuevo paradigma de aprendizaje ubicuo está en construcción y constituye en la actualidad un punto importante de encuentro entre educación y TIC, donde lo verdaderamente significativo no es innovar con la tecnología,

sino el proceso de enseñanza-aprendizaje en sí mismo. No importan los mecanismos tecnológicos utilizados, sino cómo se usan pedagógicamente para aprender.

## BIBLIOGRAFÍA

- ADELL, J y L. CASTAÑEDA (2012): «Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes?», <[https://www.ciberespiral.org/tendencias/Tendencias\\_emergentes\\_en\\_educacion\\_con\\_TIC.pdf](https://www.ciberespiral.org/tendencias/Tendencias_emergentes_en_educacion_con_TIC.pdf)> [13/8/2014].
- BAUTISTA, G.; F. BORGES y A. FORÉS (2006): *Didáctica universitaria en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje*, Narcea, Madrid.
- BURBULES, N. C. (2012): «El aprendizaje ubicuo y el futuro de la enseñanza», *Encuentros*, vol. 13, Universidad Autónoma del Caribe, Colombia, pp. 3-14.
- FLORES, A. y A. GARCÍA (2014): «Reflexiones en torno al aprendizaje ubicuo en la enseñanza universitaria», memorias del 9no Congreso Internacional de Educación Superior Universidad 2014, La Habana.
- GRAF, S. y K. KINSHUK (s/f): «Adaptivity and Personalization in Ubiquitous Learning Systems», <<http://www.dl.acm.org/citation.cfm?id=1484410>> [9/3/2015].
- HWANG, G. J.; C. C. TSAI y S. J. H. YANG (2008): «Criteria, Strategies and Research Issues of Context-Aware Ubiquitous Learning», *Educational Technology and Society*, vol. 11, n.º 2, Taiwan, pp. 81-91.
- KOLB, B. (1984): *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*, Prentice Hall, Michigan.
- LAISEMA, S. y P. WANNAPIROON (2013): «Design of Collaborative Learning with Creative Problem-Solving Process Learning Activities in a Ubiquitous Learning Environment to Develop Creative Thinking Skills», 5th World Conference on Educational Sciences-WCES 2013, <<https://www.sciencedirect.com>> [20/4/2015].
- LI, M. *et al.* (2013): «Personalization in Context-aware Ubiquitous Learning-Log System», 7th IEEE International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education, Kharagpur, India.
- MANDULA, K. *et al.* (2011): «Implementation of Ubiquitous Learning System Using Sensor Technologies», IEEE International Conference on Technology for Education, Kharagpur, India.
- OSPINA, D. (2011): «¿Qué es un ambiente virtual de aprendizaje?», <[https://aprendeenlinea.udea.edu.co/banco/html/ambiente\\_virtual\\_de\\_aprendizaje](https://aprendeenlinea.udea.edu.co/banco/html/ambiente_virtual_de_aprendizaje)> [20/4/2014].
- PENG, H.; C. CHOU y C. Y. CHANG (2008): «From Virtual Environments to Physical Environments: Exploring Interactivity in Ubiquitous-learning Systems», *Educational Technology and Society*, vol. 11, n.º 2, Taiwan, pp. 54-66.
- SAKAMURA K. y N. KOSHIZUKA (2005): «Ubiquitous Computing Technologies for Ubiquitous Learning», IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE '05), Tokushima.
- SCOPEO (2011): «M-learning en España, Portugal y América Latina», Salamanca, <<http://scopeo.usal.es/wp-content/uploads/2013/04/scopeom003.pdf>> [30/9/2013].
- UNIVERSITY OF ILLINOIS (2009): «Ubiquitous Learning. Exploring the anywhere/anytime possibilities for learning in the age of 2009», Illinois, <<https://www.nodosele.com>> [30/9/2013].

- VELETSIANOS, G. (2010): «A Definition of Emerging Technologies for Education», en G. Veletsianos (ed.), *Emerging Technologies in Distance Education*, Athabasca University Press, California, pp. 3-22.
- VYGOSKY, L. (2012): *Pensamiento y lenguaje*, Paidós Surcos, Barcelona.
- WEISER, M. (1999): «The Computer of the 21st century», *Scientific American*, vol. 265, n.º 3, Nueva York, pp. 66-75.
- YAHIA, S.; E. A. AHMAD y K. A. JALIL (2010): «The Definition and Characteristics of Ubiquitous Learning: A Discussion», *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, vol. 6, n.º 1, West Indies, pp. 117-127.
- ZAPATA-ROS, M. (2012): «Calidad y entornos ubicuos de aprendizaje», *Revista de Educación a Distancia (RED)*, vol. 31, Universidad de Murcia, pp. 1-12.
- ZHANG, G. y M. LIN (2005): «A Framework of Social Interaction Support for Ubiquitous Learning», 19th International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA'05), Tamkang University.
- ZHAO, X.; X. WAN y T. OKAMOTO (2010): «Adaptive Content Delivery in Ubiquitous Learning Environment», 6th IEEE International Conference on Wireless, Mobile, and Ubiquitous Technologies in Education, Kaohsiung.

