

Capítulo 4 Ubiquitous Learning como medio para incentivar el aprendizaje colaborativo

Chapter 4 Ubiquitous Learning as a means to encourage collaborative learning

ESQUIVEL-SALAS, Abraham†*, SALAS-GUZMÁN, Manuel Ignacio, MIRELES-MEDINA, Antonia y MOLINA-WONG, Ma. del Refugio

Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte

ID 1^{er} Autor: *Abraham, Esquivel-Salas* / **ORC ID:** 0000-0001-8258-8837

ID 1^{er} Coautor: *Manuel Ignacio, Salas-Guzmán* / **ORC ID:** 0000-0002-7039-2703

ID 2^{do} Coautor: *Antonia, Mireles-Medina* / **ORC ID:** 0000-0001-9773-9108

ID 3^{er} Coautor: *Ma. del Refugio, Molina-Wong* / **ORC ID:** 0000-0002-4935-6994

A. Esquivel, M. Salas, A. Mireles y M. Molina

abraham.esquivel@gmail.com

A. Marroquín, H. Corres y L. Carpio. (Dir.) *Clima Organizacional Educativo, Laboral. Handbooks-©ECORFAN-Mexico, Queretaro, 2018.*

Abstract

This paper describes a ubiquitous learning environment focused on the development of practical skills, and its preliminary evaluation. Employing an Active Environment with context-aware applications and multimodal interfaces, the intention is make a strongly influence on learning activities through a collaborative practices laboratory, able to make an assessment of attendance, discipline, behavior, proactivity, performance, leadership on students working teams, among others, skills with certain degree of difficulty to be assessed in an electronic learning system. The proposal implements the concept of Ubiquitous Learning (U-Learning), an evolutionary concept of Electronic Learning (E-Learning), exploiting the benefits of Ubiquitous Computing and Electronic Learning tools, encouraging the knowledge generation and the development of cognitive skills through an Active Environment. Ubiquitous Computing allows learning activities to be integrated into daily life, without restricting schedules or physical spaces, that is, it is pervasive and continuous, where the interaction between all the members of the student community takes place.

Ubiquitous Learning, Collaborative Learning, Teaching and Learning Strategies

1 Introducción

Aunque difícilmente se puede concensar una definición de Ubiquitous Learning (Ogata y Yano, 2004) (Liu y Hwang, 2010) (Prafulla y Swapnil, 2016), finalmente es un concepto que involucra una plataforma de aprendizaje sobre un entorno con infraestructura de cómputo ubicuo (Zheng et al., 2005). Realizando una retrospectiva sobre la definición, se tiene que mencionar a Mark Weiser, quién genera una nueva visión de como sería la próxima generación de ordenadores, visualizando entornos aumentados a partir de pequeños dispositivos de cómputo, dotados de capacidades que les permiten tener comunicaciones, sensorización y actuación sobre el contexto, proporcionando información y servicios cuándo y dónde el usuario lo desee, acuñando el término de Cómputo Ubícuo o Pervasivo (Weiser, 1999). La visión de Weiser comprende una proliferación de dispositivos de diversos tamaños fusionados con el entorno, así como de la infraestructura necesaria para dar soporte al cómputo móvil.

Otro aspecto de la visión de Weiser, es el cambio de paradigma de interacción, a partir de tres desafíos: primero, el desarrollo de interfaces naturales que faciliten una rica variedad de comunicaciones entre humanos y dispositivos electrónicos, apoyando formas de expresión humana comunes. Después, el desarrollo de aplicaciones sensibles al contexto, adaptando su comportamiento de acuerdo a la información deducida del mundo físico, a partir de la infraestructura de sensores. Finalmente, la capacidad de recuperar cualquier situación del contexto (Weiser, 1993).

La aplicación de la visión de Weiser en un entorno de aprendizaje, permite que la tecnología se vuelva poco intrusiva, periférica, mientras los servicios sensibles al contexto mejoran y se personalizan, enfocándose en el estudiante y en la actividad académica que está realizando, mientras el entorno y sus herramientas pasan cada vez más desapercibidos. Desde la perspectiva de la generación de conocimiento, el Aprendizaje Adaptativo (Adaptive Learning) propone la idea de adaptar las metodologías de aprendizaje a los estilos de aprendizaje de los estudiantes, es decir, personalizar la enseñanza permite a los estudiantes un aprendizaje más rápido, eficaz y con mayor comprensión, a partir del monitoreo de la actividad y la comprensión de requerimientos y preferencias de los estudiantes (Paramythis y Loidl-Reisinger, 2003).

Adicionalmente, Ubiquitous Learning también tiene la influencia de otras tecnologías, tales como el E-Learning (Electronic-Learning), que ofrece a los estudiantes el acceso a múltiples recursos en línea y que posibilita la educación a distancia; y por el uso del M-Learning (Mobile Learning), que permite la creación de nuevos ambientes de aprendizaje a distancia, empleando dispositivos móviles con acceso a internet (Georgiev et al., 2004).

Por lo tanto, en Entorno de Aprendizaje Ubicuo (ULE-Ubiquitous Learning Environment) la educación está sucediendo alrededor del estudiante, sin que ellos estén siquiera concientes del proceso de aprendizaje (Jones y Jo, 2004) (Zapata-Ros, 2012).

En este artículo, se describe un ULE enfocado en el desarrollo de las habilidades prácticas de los estudiantes, de tal manera, que se pretende incidir en actividades de enseñanza-aprendizaje a través de un laboratorio de prácticas colaborativas (véase 2 Justificación). Como estrategia de enseñanza-aprendizaje, se hace una propuesta (véase el apartado 3) que beneficiándose de la teoría de la Zona de Desarrollo Próximo, así como del aprendizaje entre pares, emplea videos cortos para producir y recibir conocimientos, después, podrá encontrar una descripción de la metodología (véase el apartado 4) y resultados (véase el apartado 5) de la evaluación primaria en base al Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM). Finalmente, se presentan las conclusiones y trabajo futuro, además de las referencias bibliográficas.

2 Justificación

Hoy en día, gracias a la existencia de las diferentes tecnologías de información y la comunicación se apertura una oportunidad para que de una forma más fácil, extensa y menos tradicional, los docentes en el aula despierten la inquietud y el gusto por aprender por parte de sus estudiantes al usar la tecnología para tal fin.

El docente como facilitador es responsable de la búsqueda de estrategias de enseñanza y de aprendizaje para que sus estudiantes alcancen la competencia correspondiente según sea la asignatura que imparte. Por otro lado, el avance exponencial de las tecnologías emergentes está obligando a desarrollar nuevas estrategias y modelos de contenidos digitales educativos en los entornos de aprendizaje (Alonso y de Castro Lozano, 2015). Sin embargo, es necesario que esas estrategias y modelos también evalúen aspectos como la disciplina, conducta, proactividad, desempeño, liderazgo, por mencionar algunas, que son muy valorables en materias que hacen énfasis en “*el saber hacer*”, y que incluso pueden involucrar a un equipo de estudiantes (Flores et al., 2016).

Adicional a la infraestructura que propone el Entorno de Aprendizaje Ubicuo, es indispensable formular una estrategia para la generación de conocimiento. En el ámbito universitario, el desempeño académico de algunas materias está relacionado directamente con las habilidades para resolver problemas prácticos, es decir, *el saber hacer*. El aprendizaje entre pares propone el uso de estrategias de enseñanza y aprendizaje en las cuales los estudiantes aprenden unos de otros sin la intervención inmediata de un maestro (Boud et al., 1999). La generación de videos cortos, puede resultar en una buena estrategia de enseñanza y aprendizaje, que aplicando la teoría de la Zona de Desarrollo Próximo (Moll, 1990), permita alcanzar un proceso de simbiosis entre los integrantes a partir de crear, discutir y compartir conceptos y ejercicios.

3 Propuesta

AmILab es un Laboratorio que se desarrolla en el ámbito de interfaces de usuario (Human Computer Interfaces) aplicadas hacia un área emergente como lo son los “Entornos Activos” (Active Environments), también llamados “Entornos Inteligentes” (Intelligent Environments, Smart Environments).

Los Entornos Activos integran muchos y variados dispositivos de cómputo, dispersos e integrados de tal manera que pasan desapercibidos a los usuarios (Ubiquitous Computing). Estos dispositivos, son capaces de establecer comunicaciones y de ofrecer servicios a través de novedosas interfaces, ayudando al usuario en sus tareas cotidianas de una manera poco intrusiva y sensible al contexto de la tarea que se está ejecutando.

AmILab se desarrolla con el objetivo de fomentar la investigación en el campo, de los conocimientos hasta entonces desarrollados por la Universidad Autónoma de Madrid, a través del despliegue de un Entorno Activo en el Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte (ITSZN). El entorno en cuestión se encuentra actualmente en un estado de desarrollo avanzado y funcional, desenvolviéndose como un laboratorio de pruebas que promueve la colaboración en líneas de investigación afines a la inteligencia ambiental y al desarrollo de interfaces de usuario a través de tres escenarios que consisten en una sala de reuniones, una sala de estar, y un aula de clases.

Se ha desarrollado un primer prototipo a través de las siguientes tecnologías:

- Una arquitectura de hardware basada en tecnología TCP/IP, buses domóticos X10, dispositivos Phidget, y otros prototipos hechos con Arduino e Intel Galileo, que interconectan los diferentes dispositivos que actualmente se pueden encontrar en entornos domésticos, ofimáticos o industriales, convirtiéndolos de una manera flexible, en integrantes del entorno activo.
- Una arquitectura de software de integración basada en agentes autónomos, que a su vez, hacen uso de una arquitectura basada en “pizarra” como mecanismo de coordinación, mismo que realiza el control inteligente de los diversos dispositivos, tanto sensores como actuadores (Haya et al., 2004).
- Agentes basados en reglas que proporcionan los medios para hacer que el entorno se adapte a las necesidades del usuario a través de un control indirecto (García-Herranz et al., 2008).
- Un agente de diálogo en lenguaje natural, sensible al contexto del usuario. Este agente se basa en herramientas estándar de reconocimiento y síntesis de la voz, haciendo incidencia en el procesamiento del lenguaje natural en un entorno multimodal (Montoro et al., 2004).
- Una interfaz gráfica a través de Internet que permite controlar el entorno activo desde cualquier lugar remoto.

Específicamente el aula de clases, es prioritario un escenario propicio para la interacción, con propinuidad espacial que fomente la colaboración (Kraut et al., 1988). Se están remplazando las butacas convencionales por cuatro mesas de trabajo cuadradas. Cada mesa esta equipada con una video cámara en la parte superior que almacenará solo la actividad que se desarrolle en la superficie de la mesa.

Respecto a la estrategia de enseñanza-aprendizaje, previo a diseñar una metodología para la producción de los videos, la propuesta inicial consiste en evaluar el nivel de aceptación de su uso. Debido a su adaptabilidad y solidez teórica, el modelo más empleado (King and He, 2006) para medir el grado de aceptación de tecnologías es TAM (Modelo de Aceptación Tecnológica) de Davis (Davis, 1989). TAM mide la aceptación tecnológica a partir de dos conceptos: la *utilidad percibida*, definida como el grado en el que un individuo percibe que el uso de una tecnología puede aumentar su rendimiento; en contraste, la *facilidad de uso* se refiere al grado de esfuerzo necesario para usar una tecnología.

4 Descripción del método

A partir de la materia de Principios Eléctricos y Aplicaciones Digitales, se pidió a los estudiantes el desarrollo de una práctica que consistió en: “El Diodo Led, concepto y utilidad”; empleando videos como estrategia para el mejoramiento del rendimiento académico. Los videos, objetos de aprendizaje cortos (Wiley et al., 2002) con una duración que va de los 6 a los 8 minutos, tienen el objetivo de asegurar un proceso de aprendizaje satisfactorio (propósito pedagógico) compuestos una estructura interna que comprende: Objetivos, Contenido, Resumen o Conclusión.

La población de este estudio está constituida por los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte. En total participaron 26 estudiantes con una edad situada entre 19 y 21 años de edad, siendo la media 20 años.

En cuanto a la distribución por género, el 65% de los participantes son hombres, mientras que el 35% son mujeres. Para realizar el proceso de recogida de datos se confeccionó un instrumento que está compuesto por veinte items formulados en escala de Likert de los cuales siete tiene intervalos (0-3) que recogen las variables y los trece restantes son de intervalos (0-5).

Los items para la recolección de datos son:

Tabla 4.1 Items utilizados para determinar la Utilidad Percibida

Utilidad percibida (PU)	
¿Cómo consideras realizar la práctica con el uso de videos?	(PU1)
Consideras que el uso de videos es una manera viable para realizar la práctica, sin la ayuda del docente	(PU2)
El uso de videos puede hacer que sea más efectivo el aprendizaje del funcionamiento del diodo.	(PU3)
El dominio que tienes en el tema.	(PU4)
Puedes realizar otra práctica sin la ayuda del maestro.	(PU5)
Aprender a través del uso de videos en clase sería fácil para mí	(PU6)
Utilizar los videos en la enseñanza resulta coherente con mi forma de pensar	(PU7)
Los videos son de utilidad	(PU8)
Hacer uso de los videos me ahorra tiempo	(PU9)
Los videos me proporcionan control sobre la manera en que realizo la práctica.	(PU10)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.2 Items utilizados para determinar la Facilidad de Uso Percibida

Facilidad de Uso Percibida (PEU)	
Hacer la práctica después de ver los videos lo hace fácil	(PEU1)
Hacer uso de los videos hace la resolución de la práctica más flexible	(PEU2)
Realizar la práctica después de ver los videos no requiere mucho esfuerzo	(PEU3)
No encuentro contradicción entre lo que se ve en clase y los videos	(PEU4)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4.3 Items utilizados para determinar la Intención conductual de uso

Intención conductual de uso (BI)	
Desde ahora pretendo hacer uso de videos como mecanismo para realizar mis prácticas	(BI 1)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.4 Items utilizados para determinar la Compatibilidad Percibida

Compatibilidad Percibida (PC)	
Emplear una estrategia basada en videos es compatible con la labor docente del profesor	(PC 1)
Esa misma estrategia la emplearía en otras materias	(PC 2)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.5 Items utilizados para determinar la Resistencia al Cambio

Resistencia al cambio (RC)	
No me gustaría que los profesores de otras materias cambien a una estrategia similar	(RC 1)
No quiero que esta estrategia cambie la interacción profesor-alumno tradicional	(RC 2)
Asumir esta estrategia como método de enseñanza me resultaría fácil	(RC 3)

Fuente: Elaboración propia

El modelo de investigación está compuesto por tres constructos provenientes del modelo TAM, a los que decidimos añadir dos factores intrínsecos muy interrelacionados para estudiar su papel en el proceso de aceptación tecnológica. En el primero, se han incluido tres constructos: facilidad de uso percibida, la utilidad percibida e intención conductual. En el segundo, se incluye el constructo de la compatibilidad percibida, procedente de la teoría de la difusión de innovaciones, que se utiliza para analizar el grado en que una innovación es conciliable con los valores, necesidades y experiencias pasadas del potencial adoptante.

Por último, la resistencia al cambio puede ser definida como la dificultad para romper las rutinas o el estrés emocional producido ante la expectativa de cambios. Aunque no está integrado en ninguna de las grandes teorías, ha sido explorado en estudios de aceptación basados en TAM, soportándose su relación con la intención conductual de uso.

Considerando éstos constructos se plantean las siguientes hipótesis:

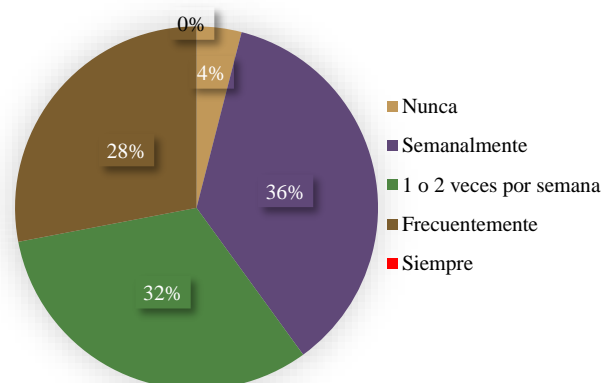
- H1: La utilidad percibida está positivamente relacionada con la intención de uso de videos para realizar futuras prácticas por parte de los estudiantes sin la ayuda del maestro.
- H2: La facilidad de uso percibida está positivamente relacionada con la intención de uso de videos para realizar futuras prácticas por parte de los estudiantes sin la ayuda del maestro.
- H3: La facilidad de uso percibida está positivamente relacionada con la utilidad percibida por los estudiantes en el uso de videos para realizar futuras prácticas por parte de los estudiantes sin la ayuda del maestro.
- H4: La compatibilidad percibida está positivamente relacionada con la utilidad percibida por los estudiantes en el uso de videos para realizar futuras prácticas por parte de los estudiantes sin la ayuda del maestro.
- H5: La compatibilidad percibida está positivamente relacionada con la intención de uso de videos para realizar futuras prácticas por parte de los estudiantes sin la ayuda del maestro.
- H6: La resistencia al cambio está positivamente relacionada con la intención de uso de videos para realizar futuras prácticas por parte de los estudiantes sin la ayuda del maestro.

Respecto a las variables: utilidad percibida, facilidad de uso percibida, intención conductual de uso, compatibilidad percibida, resistencia al cambio, edad, género y curso

5 Resultados

Respecto a la frecuencia de uso de videos para reforzar los temas de clase, 36% los utiliza una vez a la semana, 32% una o dos veces por semana, 28% frecuentemente y solo el 4% no los utiliza (véase la Gráfica 4.1).

Gráfica 4.1 Uso del video para reforzar el aprendizaje



Fuente: Elaboración propia

Se observa en los estudiantes está positivamente relacionada con la intención de uso de videos para realizar futuras practicas por parte de los estudiantes sin la ayuda del maestro, dado que los resultados del cuestionario se encuentran por encima de la media.

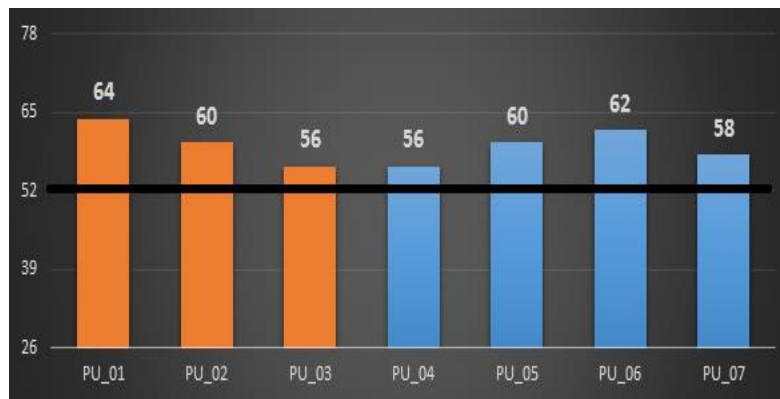
Tabla 4.6 Valores obtenidos para la Utilidad Percibida (PU)

Items	PU						
	1	2	3	4	5	6	7
Puntuación	64	60	56	56	60	62	58

Fuente: Elaboración Propia

Para las primeras siete preguntas que corresponde a la Utilidad Percibida (PU), la puntuación mínima será de 26 y la puntuación máxima es de 78; la media la localizamos en el punto 52 (véase la Gráfica 2).

Gráfica 4.2 Utilidad Percibida



Fuente: Elaboración Propia

En los siguientes trece items la puntuación mínima es de 13 y la puntuación máxima es de 65; la media se posiciona en el punto 78 (véase la Tabla 4.7 o bien, la Gráfica 4.3). Para éstos items se consideran los aspectos de utilidad percibida (PU), facilidad de uso percibida (PEU), intención conductual de uso (BI), compatibilidad percibida (PC) y la resistencia al cambio (RC).

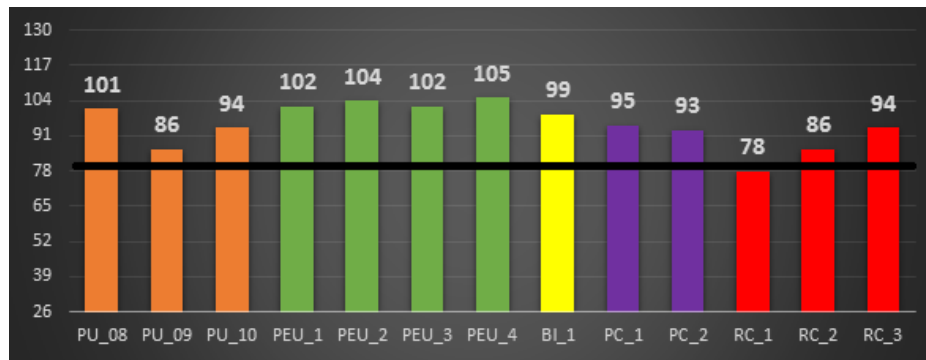
Tabla 4.7 Valores obtenidos para utilidad percibida (PU), facilidad de uso percibida (PEU), intención conductual de uso (BI), compatibilidad percibida (PC) y la resistencia al cambio (RC)

PU				
Items	8	9	10	
Puntuación	101	86	94	
PEU				
Items	1	2	3	4
Puntuación	102	104	102	105
BI				
Items	1			
Puntuación	99			
PC				
Items	1		2	
Puntuación	95		93	
RC				
Items	1	2	3	
Puntuación	78	86	94	

Fuente: Elaboración Propia

Tomando como referencia la media que es de 65, los resultados mostraron que la facilidad de uso percibida está positivamente relacionada en: la utilidad percibida con la intención de uso de los videos, la facilidad de uso con la intención de uso de videos, la facilidad de uso con la utilidad percibida por los estudiantes en el uso de videos, la compatibilidad percibida con la utilidad percibida en el uso de videos, la compatibilidad percibida con la intención de uso de videos y la resistencia al cambio con la intención de uso de videos para realizar futuras prácticas por parte de los estudiantes sin la ayuda del maestro. Pero existe cierta resistencia que maestros de otras materias cambien su estrategia de aprendizaje.

Gráfica 4.3 Valores obtenidos para utilidad percibida (PU), facilidad de uso percibida (PEU), intención conductual de uso (BI), compatibilidad percibida (PC) y la resistencia al cambio (RC)



Fuente: Elaboración Propia

6 Agradecimientos

Este estudio fue posible gracias a la financiación del Tecnológico Nacional de México a través del proyecto “Fortalecimiento de Cuerpos Académicos (IDCA 28030)” en el marco de la convocatoria 2017 otorgado al ITESZAN-CA-2. Así mismo, al Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte.

7 Conclusiones

El caso de estudio presenta un primer análisis respecto al grado de aceptación del uso de videos como medio de aprendizaje colaborativo. Como se muestra en los resultados, las hipótesis consideradas en el estudio, una vez comprobadas han sido aceptadas, ya que se puede observar el grado de aceptación del uso de medios videográficos como estrategia de aprendizaje para el mejoramiento del rendimiento académico.

Los resultados incentivan el trabajo que se está desarrollando desde dos perspectivas diferentes:

Se hace énfasis en el uso de material videográfico como medio de promoción del aprendizaje. Se está desarrollando una metodología para la elaboración de videos cortos (objetos de aprendizaje), como entregable de las prácticas (actividades) de algunas materias de licenciatura. Se desarrollará una plataforma web como medio para publicar los videos mejor evaluados (por alumnos de la materia y docente), así como para la publicación de actividades, cuyo comprobable será también un video.

Adicionalmente, la infraestructura del laboratorio permite la integración del contexto como medio para evaluar otros aspectos del estudiante, que comprenden:

- Contexto del estudiante. Deducido a partir de la integración de sensores RFID como medio de apertura de la puerta de acceso, que permitirá deducir la asistencia y permanencia del estudiante en el laboratorio, equipado con lo necesario para la elaboración de la práctica y la generación de su video como comprobable.
- Contexto del entorno. Deducido a partir de los diferentes sensores del entorno, que involucran la temperatura, encendido-apagado de dispositivos, controlados por un bus domótico e integrados a la capa de contexto.
- Retroalimentación. A partir del desarrollo de una plataforma que vía web o dispositivos móviles, permita calificar los videos mejor producidos, dado su aporte académico a la materia, mismos que servirán como base de conocimientos.
- Perfil y comportamiento. La plataforma deberá llevar un registro personal del comportamiento electrónico y conductual dentro del laboratorio.
- Retroalimentación del entorno. Lo que incluye programación de actividades en el laboratorio, equipo disponible, su estado funcional y reglas de operación.

Finalmente, el desarrollo del laboratorio de Aprendizaje Ubicuo tiene como objetivo promover el aprendizaje significativo, a partir de estrategias didácticas y colaborativas que impulse una actitud proactiva y autónoma en los estudiantes, algo que tendrá que ser evaluado.

8 Referencias

- Alonso, M. A. R. and de Castro Lozano, C. (2015). La información digital actual, un nuevo modelo de contenido educativo para un entorno de aprendizaje ubicuo. *Revista de Educación a Distancia*, (39).
- Boud, D., Cohen, R., and Sampson, J. (1999). Peer learning and assessment. *Assessment & evaluation in higher education*, 24(4):413–426.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, pages 319–340.
- Flores, I. A. R., Mezura-Godoy, C., and Sánchez, G. (2016). Hacia un modelo de interfaces multimodales adaptables a los canales de aprendizaje en aplicaciones colaborativas como apoyo a la educación. *Research in Computing Science*, 111:57–67.
- García-Herranz, M., Haya, P. A., Esquivel, A., Montoro, G., and Alamán, X. (2008). Easing the smart home: Semi-automatic adaptation in perceptive environments. *J. UCS*, 14(9):1529–1544.
- Georgiev, T., Georgieva, E., and Smrikarov, A. (2004). M-learning -a new stage of e-learning. In *International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech'2004*, volume 4, pages 1–4, Rousse, Bulgaria.
- Haya, P. A., Montoro, G., and Alamán, X. (2004). A prototype of a context-based architecture for intelligent home environments. In *OTM Confederated International Conferences" On the Move to Meaningful Internet Systems"*, pages 477–491. Springer.
- Jones, V. and Jo, J. H. (2004). Ubiquitous learning environment: An adaptive teaching system using ubiquitous technology. In *Beyond the comfort zone: Proceedings of the 21st ASCILITE Conference*, volume 468, page 474. Perth, Western Australia.
- King, W. R. and He, J. (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. *Information & management*, 43(6):740–755.
- Kraut, R., Egido, C., and Galegher, J. (1988). Patterns of contact and communication in scientific research collaboration. In *Proceedings of the 1988 ACM conference on Computer-supported cooperative work*, pages 1–12. ACM.
- Liu, G.-Z. and Hwang, G.-J. (2010). A key step to understanding paradigm shifts in e-learning: towards context-aware ubiquitous learning. *British Journal of Educational Technology*, 41(2):E1–E9.
- Moll, L. C. (1990). La zona de desarrollo próximo de vygotski: Una reconsideración de sus implicaciones para la enseñanza. *Infancia y aprendizaje*, 13(51-52):247–254.
- Montoro, G. et al. (2004). Spoken interaction in intelligent environments: a working system, advances in pervasive computing, eds. Austrian Computer Society (OCG).
- Ogata, H. and Yano, Y. (2004). Knowledge awareness map for computer-supported ubiquitous language-learning. In *Wireless and Mobile Technologies in Education, 2004. Proceedings. The 2nd IEEE International Workshop on*, pages 19–26. IEEE.
- Paramythis, A. and Loidl-Reisinger, S. (2003). Adaptive learning environments and e-learning standards. In *Second european conference on e-learning*, volume 1, pages 369–379.
- Prafulla, C. and Swapnil, D. (2016). Ubiquitous learning environment. *International Journal of Emerging Trends and Technology in Computer Science (IJETTCS)*, 5(2):190–193.
- Weiser, M. (1993). Some computer science issues in ubiquitous computing. *Communications of the ACM*, 36(7):75–84.

Weiser, M. (1999). The computer for the 21st century. *Mobile Computing and Communications Review*, 3(3):3–11.

Wiley, D. A. et al. (2002). *The instructional use of learning objects, volume 1*. Agency for instructional technology
Bloomington, IN.

Zapata-Ros, M. (2012). Calidad y entornos ubicuos de aprendizaje. *RED, Revista de Educación a Distancia*, 31:1–12.

Zheng, Y., Ogata, H., and Yano, Y. (2005). A conceptual framework of computer-supported ubiquitous learning environment. *Journal of Advanced Technology for Learning*, 2(4):187–197.