Evaluación comparativa de los resultados de la aplicación del cuestionario del estilo de aprendizaje Honey-Alonso a estudiantes del área de las ciencias computacionales

Comparative evaluation of the Honey-Alonso learning styles questionnaire to computer science selected students

ESQUIVEL-SALAS, Abraham†*, ÁBILA-AGUILAR, Verenice, MOLINA-WONG, María del Refugio y SALAS-GUZMÁN, Manuel Ignacio

Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte, México.

ID 1^{er} Autor: Abraham, Esquivel-Salas / ORC ID: 0000-0001-8258-8837, CVU CONACYT ID: 252850

ID 1^{er} Coautor: Verenice, Ábila-Aguilar / ORC ID: 0000-0003-1530-7622, CVU CONACYT ID: 975536

ID 2^{do} Coautor: María del Refugio, Molina-Wong / ORC ID: 0000-0002-4935-6994, CVU CONACYT ID: 998827

ID 3^{er} Coautor: Manuel Ignacio, Salas-Guzmán / ORC ID: 0000-0002-7039-2703, CVU CONACYT ID: 316159

DOI: 10.35429/JOTE.2020.12.4.32.40

Recibido 25 de Abril, 2020; Aceptado 30 de Junio, 2020

Resumen

En este artículo se hace un primer estudio que comprende el seguimiento de los estilos de aprendizaje de un grupo de estudiantes, durante el transcurso de su educación superior. El estudio se realizó a estudiantes del área de las Ciencias Computacionales, y consiste en hacer una evaluación comparativa de la aplicación del Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje a un grupo de estudiantes, en tres instantes del trayecto de su carrera. En una primera instancia, los resultados demuestran un cambio en el estilo de aprendizaje de los estudiantes, posteriormente un análisis proporciona la naturaleza de ese cambio. El estudio presenta como limitante el tamaño de la muestra, pues los cuestionarios tuvieron que ser aplicados a los estudiantes seleccionados y a diferentes tiempos de sus estudios profesionales. El interés en profundizar el estudio sobre estilos de aprendizaje tiene como finalidad aumentar la comprensión en cómo ellos aprenden, y en la posibilidad de desarrollar herramientas que permitan, en medida de lo posible, influir en la motivación y personalización de su aprendizaje.

Estilos de aprendizaje, Educación superior, Entorno de aprendizaje

Abstract

In this article a first approach was made about the tracking of a student's learning styles preferences along their higher education. The investigation was applied to students of the Computer Science area, through a comparative evaluation of the Honey-Alonso Learning Styles Questionnaire to selected students, in three moments of their career path. In a first instance, the results show a change in the learning style of the students, later an analysis provides the nature of that change. The study presents the sample size as a limitation, because the tests had to be applied to the selected students and at different times of their professional studies. The interest for get knowledge about learning styles, aims to increasing the comprehension about how the students learn, and in the possibility of developing tools that allow, as far as possible, increasing the learning motivation and personalization.

Learning style, High education, Environment learning

Citación: ESQUIVEL-SALAS, Abraham, ÁBILA-AGUILAR, Verenice, MOLINA-WONG, María del Refugio y SALAS-GUZMÁN, Manuel Ignacio. Evaluación comparativa de los resultados de la aplicación del cuestionario del estilo de aprendizaje Honey-Alonso a estudiantes del área de las ciencias computacionales. Revista de Educación Técnica. 2020. 4-12:32-40.

* Correspondencia del Autor (Correo Electrónico: abraham.esquivel@itszn.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Un reto del sector educativo consiste en la búsqueda constante de nuevas alternativas que faciliten el aprendizaje de los estudiantes de una manera eficiente y efectiva [Koc, 2005; Smith, 1997]. Cuando se introduce un entorno de aprendizaje que refuerza el estilo de aprendizaje de un estudiante, se incrementa el nivel de comprensión del material de estudio [Felder *et al.*, 1988; Gilbert and Han, 1999].

Tal vez, el mayor desafío de implementar adelantos tecnológicos en el ámbito educativo recae en la habilidad para crear entornos de aprendizaje con alto grado de personalización, adaptable a las necesidades del estudiante. El diseño de un entorno de aprendizaje adaptativo requiere de un Modelado de Usuario que actúe como contenedor de las capacidades cognitivas de cada estudiante, además de una estrategia asociada a una teoría cognitiva que tome en cuenta las diferencias individuales entre estudiantes, para lograr la adaptación del contenido [Brusilovsky, 2001]. El Modelado de Usuarios es una técnica efectiva, probada en múltiples situaciones [Self, 1990; Li *et al.*, 2011], lo que permite a un entorno de aprendizaje automatizado determinar la ruta de la experiencia de aprendizaje. En cuanto a la estrategia, puede ser tratada a través de los Estilos de Aprendizaje [Araújo *et al.*, 2020; Alfonseca *et al.*, 2006].

Antes de emprender la construcción de un entorno de aprendizaje con cierto grado de personalización (véase Descripción del Entorno de Aprendizaje Ubicuo), es necesario observar los resultados de la aplicación del Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje y elaborar una clasificación a partir de los resultados.

En el siguiente apartado podrá encontrar el Modelo de aprendizaje elegido para realizar el estudio, posteriormente, el procedimiento, los resultados obtenidos, una discusión y finalmente las conclusiones y trabajo futuro.

Modelos de estilos de aprendizaje

Los modelos de estilos de aprendizaje clasifican a los estudiantes de acuerdo con su ubicación en una serie de escalas relacionadas con la forma en que reciben y procesan información.

Adicionalmente, cada modelo de estilo de aprendizaje cuenta con un instrumento de aprendizaje, lo que permite a los profesionales de la educación clasificar a los estudiantes de acuerdo con su forma preferida de aprender. Cinco modelos de estilos de aprendizaje son los más frecuentemente empleados [Coffield *et al.*, 2004], el Modelo de Estilo de Aprendizaje de Kolb [Kolb, 2007], el Modelo de Estilo de Aprendizaje de Honey y Mumford [Honey and Mumford, 1986], el Modelo de Estilo de Aprendizaje de Dunn y Dunn [Dunn and Dunn, 1974], la Teoría de Inteligencias Múltiples de Gardner [Gardner, 2011], y el Modelo de Estilo de Aprendizaje de Felder Silverman [Felder *et al.*, 1988]. El cuestionario utilizado para identificar los Estilos de Aprendizaje fue el Cuestionario de Honey-Alonso CHAEA [Alonso *et al.*, 1997]. Consta de 80 afirmaciones dividido en cuatro secciones correspondientes a los cuatro estilos de aprendizaje (activo, reflexivo, teórico y pragmático). Es una prueba con puntuación dicotómica, de acuerdo (+) o en desacuerdo (-). La puntuación que el estudiante obtenga indicará el grado de preferencia.

Justificación

Los estilos de aprendizaje han sido tema de estudio en diferentes contextos para mejorar la práctica educativa, facilitar la comprensión del proceso de enseñanza-aprendizaje y así proponer la innovación mediante el uso de nuevas tecnologías aplicadas al campo educativo [Fuentes *et al.*, 2020; Canizales *et al.*, 2020].

Para [Labatut, 2005], la evaluación de estilos de aprendizaje es un buen instrumento de trabajo al inicio de todo plan académico, pues puede llegar a optimizar la interacción entre profesor y estudiante.

De acuerdo con su investigación, afirma que el estilo de aprendizaje de un estudiante está fuertemente influenciado por todos los implicados en el proceso de aprendizaje, es decir, el profesor enseña de acuerdo con sus preferencias de aprendizaje, además, los planes académicos también ejercen influencia, dependiendo del área, en ciertos estilos de aprendizaje.

Otros estudios [Brower *et al.*, 2001] sugieren que aun y cuando existen diferentes teorías para determinar los estilos de aprendizaje, existe un consenso en cuanto a la importancia de identificarlos para la práctica pedagógica, pues la instrucción por parte de los educadores puede facilitar una apropiada experiencia de aprendizaje mientras más coincida con las preferencias del alumno. Desde otra perspectiva [Alonso *et al.*, 1997] sugiere potenciar los estilos de aprendizaje menos utilizados, mientras se fortalecen los estilos preferentes.

Procedimiento

Se elaboró una muestra de 17 estudiantes del área de las Ciencias Computacionales, que reúnen el requisito de haber contestado el Cuestionario de Honey-Alonso en tres tiempos diferentes (primero, segundo y cuarto semestre) con base al estilo de aprendizaje: i) activo, ii) reflexivo, iii) teórico, iv) pragmático. De esa muestra, 6 son mujeres y 11 hombres.

Resultados

De los datos obtenidos, se pueden apreciar cambios en las preferencias de como aprenden.

Gráfico 1 Estilos de aprendizaje por semestre

Los resultados que se muestran en el Gráfico 1, indican que los estudiantes en primer y segundo semestre resultaron ser más reflexivos con 35% y 31% respectivamente. Lo que indica que aprenden mejor cuando pueden adoptar la postura del observador, siendo analíticos de la situación. Sin embargo, los resultados de la aplicación del cuestionario en cuarto semestre revelan que los estudiantes pasaron de ser solo reflexivos a ser además alumnos con estilos de aprendizajes teóricos y pragmáticos, con un 25% cada uno (véase la Tabla 1).

Estos estudiantes se definen como aquellos que además de observar y analizar la información, consideran que los modelos, teorías, sistemas con ideas y conceptos, presenten un desafío, ya que tienen la oportunidad de preguntar e indagar, además de actuar con fundamento teórico. Así mismo, realizan actividades que relacionen la teoría y la práctica porque tienen la posibilidad de poner en práctica inmediatamente lo que han aprendido.

	Semestres		
	1er	2do	4to
Activo	18%	6%	13%
Activo/Reflexivo	0%	0%	0%
Reflexivo	35%	31%	25%
Reflexivo/Teórico	12%	6%	6%
Teórico	18%	19%	25%
Teórico/Pragmático	12%	0%	6%
Pragmático	6%	19%	25%
Activo/Pragmático	0%	19%	0%

Tabla 1 Porcentaje de los resultados de los estilos de aprendizaje. En las filas sombreadas se puede apreciar el cambio en el estilo de aprendizaje

Discusión

Así como en la literatura es posible encontrar autores que están en desacuerdo en el uso de los estilos de aprendizaje para personalizar las actividades de un entorno [An and Carr, 2017], otros estudios afirman que su uso tiene un impacto positivo en los resultados del aprendizaje [Alshammari *et al.*, 2015; Atsari, 2020; Mahnane *et al.*, 2013], incluso, algunos estudios consideran la versatilidad en la enseñanza un elemento esencial, justificado porque no hay un estilo único de enseñanza apropiado para la totalidad de los alumnos, ni de los programas de aprendizaje [Labatut, 2005].

De igual manera, los datos que ofrecen los resultados pueden tener varias interpretaciones. El cambio de preferencias en el Estilo de Aprendizaje (véase Tabla 1), ¿es un cambio promovido por el avance académico del estudiante?, o desde otra perspectiva, ¿es un cambio obligado por el tipo de enseñanza que ejercen los docentes con los que tiene interacción el estudiante?

De ser normal y constante el cambio en las preferencias de los estudiantes, entonces, al desarrollar un entorno de aprendizaje electrónico, ¿debería ser en automático y persistente la evaluación para detectar cambios en las preferencias del estilo de aprendizaje del usuario?, ¿las actividades que se le presentan al estudiante en un entorno de aprendizaje electrónico, deberán ser del estilo de su preferencia?, ¿sería mejor obligarle a que modifique sus estilos de aprendizaje, de tal manera que se le facilite aprender de varias maneras?, ¿cómo se deben personalizar las actividades cuando el estilo de aprendizaje es resultado de una combinación (activo/reflexivo por ejemplo)?.

Una gran cantidad de entornos de aprendizaje electrónico emplean el Modelo de Felder-Silverman, bajo la justificación de que el Cuestionario ILS les proporciona la posibilidad de enlazar directamente los resultados con el entorno de aprendizaje electrónico, en base a lo anterior, ¿sigue persistiendo el cambio de preferencias en el estilo de aprendizaje?

Descripción del entorno de aprendizaje ubicuo

Entendemos por aprendizaje ubicuo (*u-learning*) como un entorno de aprendizaje de actividades cotidianas cuyo valor agregado es el uso de dispositivos móviles, computadoras embebidas y redes inalámbricas [Ogata *et al.*, 2009]. Existen términos integrados al *u-learning*, como lo es *m-learning*, que apoya el aprendizaje mediante el uso de dispositivos portátiles como tablets, PDA y teléfonos celulares (Smartphone), el *p-learning*, en el cual pequeños dispositivos pueden obtener información del entorno de aprendizaje y reaccionar en consecuencia de dicha información, y finalmente el *e-learning*, el cual consiste en procesos de enseñanza –aprendizaje a través de internet caracterizados por una separación física entre instructor y estudiante mediante la comunicación digital.

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.

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.

El objetivo del aula de clases de AmILab, es generar un entorno de aprendizaje ubicuo, donde las actividades académicas sean capaces de adaptarse al estilo de aprendizaje del usuario. A continuación, se presenta una descripción de un escenario en el uso de la tecnología disponible en un Entorno Activo aplicada al mejoramiento del desempeño académico de algunas materias, enfocándose en la realización y evaluación de las actividades *u-learning* en los rubros de desempeño y actitud de los estudiantes.

Se ha desarrollado un primer prototipo a través de las siguientes tecnologías: 1) La infraestructura física del entorno, está formada por una red de sensores (presencia, temperatura, iluminación, etc.) y actuadores (switches, etc.) comerciales y estandarizados. Una parte de ellos son dispositivos domóticos X10, algunos otros son tecnología heterogénea (Phidget, Arduino, Intel Galileo). Hay una red adicional Ethernet, encargada del transporte de datos, audio y video generados por las diferentes fuentes disponibles (cámaras IP, webcams, audio streaming, etc.); 2) la integración de nuevos dispositivos no representa ningún problema, solo basta con conectarlo a una de las dos redes (dependiendo de su naturaleza), y la capa de contexto se encargará de ejercer el control sobre el dispositivo y su información. Por ejemplo, la puerta principal del laboratorio fue equipada con un lector RFID.

El acceso al laboratorio se hace pasando una tarjeta por el lector, esta envía el código a la capa de contexto donde se realiza la identificación de la persona, procediendo al envío del comando de apertura de puerta.

Para el entorno AmILab-Mx, se propone una capa de contexto que sirve de interfaz entre los diversos dispositivos de cómputo, hacia la integración de un entorno activo [Haya *et al.*, 2004]. La capa de contexto empleada, parte de la filosofía de que la representación del mundo se puede hacer a través de un modelo centralizado.

Respecto a su implementación, puede hacerse distribuida, proporcionando la suficiente potencia para representar las interacciones complejas de todo lo que convive en el entorno. Además, la capa de contexto proporciona un modelo unificado del mundo, abstrayendo los detalles de comunicación y las diferencias que existen entre los dispositivos del entorno.

La implementación del modelo resulta en una estructura de datos global llamada “pizarra” [Englemore and Morgan, 1988]. La pizarra es un repositorio donde se almacena una representación de todo lo que existe en el entorno, incluyendo a los usuarios. Por lo tanto, cada dispositivo, usuario y recurso del entorno activo estará representado mediante una entidad en la pizarra. Además, contiene una representación del flujo de información existente entre los dispositivos físicos (micrófonos, altavoces, cámaras, pantallas, etc.).

La información de la pizarra es utilizada por los diferentes dispositivos para comprender el contexto y adaptarse a este. Cada pizarra es un servidor que puede ser accedido mediante el protocolo cliente-servidor TCP/IP. HTTP ha sido escogido como el protocolo de transporte por su simpleza y amplia cobertura. Para el intercambio de información entre las aplicaciones y la pizarra en el servidor, se emplea el lenguaje XML.

La capa de contexto implementada en la estructura de datos llamada pizarra, proporciona el soporte requerido por las aplicaciones.

Se han implementado dos interfaces de usuario en el entorno activo: una interfaz gráfica que funciona a través de Internet [Alamán *et al.*, 2003] y que permite controlar los dispositivos de la habitación, la segunda, es un agente de diálogo en lenguaje natural [Montoro *et al.*, 2004] que permite que el usuario interactúe con el entorno. Ambas, son configuradas dinámicamente a través de la información proporcionada por la pizarra.

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]. Para lograr este comportamiento interactivo, se ha implementado un sistema de agentes cuyo fin es dotar de un mecanismo mediante el cual los diferentes usuarios puedan comunicar sus preferencias sobre cómo abordar necesidades de comportamiento automático, a fin de modelar el entorno a su gusto.

La arquitectura de este componente de software se basa en un conjunto de módulos independientes entre sí (los agentes), cada uno de los cuales contiene un conjunto de reglas que modelan las necesidades específicas de cada usuario sobre el comportamiento del entorno. Cada regla está constituida por tres elementos [García-Herranz *et al.*, 2008]: El detonante que define la propiedad de una entidad supervisada y dispuesta en el entorno, responsable de activar la regla. Las condiciones, que especifican las condiciones del contexto sobre las cuales la regla es considerada válida para su ejecución. Y por último la acción, que describe los cambios que deben suceder en el entorno dadas las condiciones del contexto. Así pues, una regla puede expresar que cuando la puerta se abra (el detonante), si la luz está apagada (la condición), se encienda la luz (la acción).

Nuestro laboratorio incorpora diversas tecnologías que además son heterogéneas, desde componentes hardware (tales como sensores, actuadores, electrodomésticos, webcams, etc.) hasta componentes de software, tales como reconocedores y sintetizadores de voz. Todos estos componentes tienen que ser integrados y controlados de la misma manera, es decir, usando las mismas interfaces de usuario.

Por ejemplo, un usuario debe ser capaz de encender un servidor de música de una manera tan simple y fácil como lo es apagar o encender las luces de una habitación. Por otra parte, la interacción del usuario debe mantenerse tan flexible como sea posible, esto se puede lograr haciendo uso de múltiples modalidades, servicios web, voz, tacto, y tantos otros como sean las preferencias y capacidades del usuario. Sin embargo, la configuración de un entorno activo es de por sí altamente dinámica, por lo que cambia de un entorno a otro. Se agregan componentes, se eliminan o bien se mantienen detenidos en sus funciones durante bastante tiempo, y las interfaces de usuario deben ser capaces de conocer estos cambios.

Un agente de diálogo en lenguaje natural es una buena alternativa para controlar un entorno activo [Montoro *et al.*, 2004]. La importancia de esta interfaz de diálogos radica en su manera de apoyarse en la información contextual almacenada por la pizarra, haciendo posible establecer una conversación coherente relacionada con el control de los dispositivos y la información de los usuarios.

La interfaz ejecuta varios diálogos relativos al entorno que compiten por ser el más idóneo para la conversación actual. Un supervisor de diálogos tiene la tarea de elegir el diálogo más adecuado de acuerdo con la entrada de datos proporcionada por el usuario (proporcionada por el reconocedor de voz) y la información contextual proveniente de la pizarra. Además, el supervisor de diálogos tiene la tarea adicional de activar y desactivar diálogos en función de si tienen o no sentido.

Cada diálogo, se centra en una tarea específica, por ejemplo, el diálogo de las luces se encarga de controlar el estado encendido o apagado de las lámparas de una habitación. Esto es, el diálogo tiene la capacidad de leer y escribir sobre los valores de las lámparas almacenadas en la pizarra.

Debido a que la fase de reconocimiento de voz no es del todo exacta, la información de contexto proveniente de la pizarra toma un rol muy importante en las decisiones del supervisor, esto es, cada sentencia que proviene del usuario puede venir con ambigüedades, y el supervisor las resuelve empleando la información de la pizarra.

Otra opción, es ofrecer soluciones al usuario dependientes del contexto. Por ejemplo, si el reconocedor de voz solo ha detectado con precisión la palabra luz, el supervisor podrá corroborar el estado de las luces. Si estas están apagadas, directamente puede ofrecer la opción de encenderlas.

El laboratorio cuenta con una interfaz gráfica que es desplegada por cualquier navegador a través de un applet y desarrollada para controlar todos los dispositivos y electrodomésticos del entorno activo. Esta aplicación se puede considerar como una vista parcial de la información almacenada en la estructura de datos llamada pizarra. Al iniciar la aplicación, hace una lista de las habitaciones del laboratorio y para cada habitación, genera un mapa que incluye una representación gráfica de cada dispositivo que se encuentra físicamente en el entorno, así como su localización. Cada vez que el usuario hace clic con el ratón sobre la imagen de un dispositivo, aparece una interfaz (panel de control) que controla el funcionamiento de ese dispositivo (por ejemplo: si hace clic sobre una lámpara, aparece un botón que la enciende o la apaga).

Con el objetivo de proporcionar una nueva manera de interacción entre los dispositivos del entorno con el uso de dispositivos móviles, se generó una interfaz de usuario a través de códigos de dos dimensiones y un lector genérico en los dispositivos móviles. La interacción puede ser de dos maneras, un actuado directo que consiste en poner etiquetas a electrodomésticos cuya actuación se reduce a un estado de encendido o apagado, tal es el caso de las luces de las habitaciones. En la segunda, la lectura de un código conduce a un menú de actuado, tal es el caso del televisor, o de un entorno con todos sus electrodomésticos.

Descripción del escenario

Gran parte de los beneficios documentados por los diversos proyectos de *u-learning*, se encuentran en la integración de escenarios externos (outdoor), adaptados para interactuar con los usuarios mediante los dispositivos adecuados y contenido digital [Muñoz-Cristóbal *et al.*, 2014; Tabuenca *et al.*, 2014].

En el extremo opuesto, tradicionalmente las actividades educativas se realizan en un entorno controlado (indoor), donde es prioritario un escenario propicio para la interacción (Felix *et al.*, 2017), con propinquidad espacial que fomente la colaboración (Kraut *et al.*, 2014). AmILab, es un Entorno Activo controlado donde se han remplazado las butacas convencionales por cuatro mesas de trabajo. Cada mesa está equipada con una videocámara en la parte superior que almacenará solo la actividad que se desarrolle en la superficie de la mesa. Cabe mencionar que las cámaras están también integradas a la capa de contexto, por lo que se puede actuar sobre sus propiedades desde cualquiera de las interfaces de usuario.

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.

Agradecimiento

El estudio que aquí se presenta ha sido posible gracias a la financiación del Instituto Tecnológico Superior Zacatecas Norte.

Conclusiones y trabajo futuro

El estudio sugiere las preferencias en los estilos de aprendizaje como un fenómeno dinámico, aunque no pone de manifiesto las causas que promueven ese cambio.

Como se puede apreciar en la sección de Discusión, se han generado diversas preguntas que deben alcanzar una mejor comprensión para poder implementar algún entorno de aprendizaje electrónico, así mismo, resulta indispensable un estudio más exhaustivo de Modelado de Usuarios, y su relación con los Estilos de Aprendizaje para lograr una personalización de un entorno de aprendizaje.

Hace falta hacer la integración del Entorno de aprendizaje ubicuo con respecto a la interacción y manejo de las interfaces del Entorno Activo.

Referencias

- Alamán, X., Cabello, R., Gómez-Arriba, F., Haya, P., Martínez, A., Martínez, J., and Montoro, G. (2003). Using context information to generate dynamic user interfaces. In *Proceedings of the Tenth International Conference on Human-Computer Interaction*, 2, 345–349.
- Alfonseca, E., Carro, R. M., Martín, E., Ortigosa, A., and Paredes, P. (2006). The impact of learning styles on student grouping for collaborative learning: a case study. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 16(3-4):377–401.
- Alonso, C. M., Gallego, D. J., and Honey, P. (1997). Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora. Mensajero Bilbao, España.
- Alshammari, M., Anane, R., and Hendley, R. J. (2015). The impact of learning style adaptivity in teaching computer security. In *Proceedings of the 2015 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, pages 135–140.
- An, D. and Carr, M. (2017). Learning styles theory fails to explain learning and achievement: Recommendations for alternative approaches. *Personality and Individual Differences*, 116:410–416.
- Araújo, R. D., Brant-Ribeiro, T., Ferreira, H. N., Dorca, F. A., and Cattelan, R. G. (2020). Using learning styles for creating and personalizing educational content in ubiquitous learning environments. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28:133.

- Atsari, F. (2020). Learning styles and the role of technology in second language learning. In *International Conference on English Language Teaching (ICONELT 2019)*, pages 23–27. Atlantis Press.
- Boud, D., Cohen, R., and Sampson, J. (1999). Peer learning and assessment. *Assessment & evaluation in higher education*, 24(4):413–426.
- Brower, K. A., Stemmans, C. L., Ingersoll, C. D., and Langley, D. J. (2001). An investigation of undergraduate athletic training students' learning styles and program admission success. *Journal of Athletic Training*, 36(2):130.
- Brusilovsky, P. (2001). Adaptive hypermedia, user modeling and user-adapted. *Interaction Journal*, 11(1-2):87–110.
- Canizales, W., Ries, F., and Rodríguez, C. (2020). Estilos de aprendizaje y ambiente de aula: situaciones que anteceden a la innovación pedagógica en estudiantes de deporte learning style and student satisfaction: situations preceding the pedagogical innovation in a sports classroom. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 38(38):213–221.
- Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., Ecclestone, K., Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., Ecclestone, K., et al. (2004). Learning styles and pedagogy in post-16 learning: A systematic and critical review.
- Dunn, R. and Dunn, K. (1974). Learning style as a criterion for placement in alternative programs. *The Phi Delta Kappan*, 56(4):275–278.
- Englemore, R. and Morgan, A. (1988). *Blackboard Systems*; Edited by Robert Englemore, Tony Morgan (the Insight Series in Artificial Intell.) Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
- Felder, R. M., Silverman, L. K., et al. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering education*, 78(7):674–681.
- Fuentes, W. R. C., Ries, F., and Rodríguez, M. C. (2020). Estilos de aprendizaje y ambiente de aula: situaciones que anteceden a la innovación pedagógica en estudiantes de deporte. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (38):23.
- 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.
- Gardner, H. (2011). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Hachette Uk.
- Gilbert, J. E. and Han, C. Y. (1999). Adapting instruction in search of 'a significant difference'. *Journal of Network and Computer applications*, 22(3):149–160.
- 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.
- Honey, P. and Mumford, A. (1986). *The manual of learning styles*. maidenhead, honey. Ardingly House.
- Koc, M. (2005). Individual learner differences in web-based learning environments: From cognitive, affective and social-cultural perspectives. *Online Submission*, 6(4):12–22.
- Kolb, D. A. (2007). *The Kolb learning style inventory*. Hay Resources Direct Boston, MA.
- Labatut, E. (2005). Evaluación de los estilos de aprendizaje y metacognición en estudiantes universitarios. *Revista Psicopedagogía*, 22(67):1–17.
- Li, N., Cohen, W. W., Koedinger, K. R., and Matsuda, N. (2011). A machine learning approach for automatic student model discovery. In *Edm*, pages 31–40. ERIC.
- Mahnane, L., Laskri, M. T., and Trigano, P. (2013). A model of adaptive e-learning hypermedia system based on thinking and learning styles. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 8(3):339–350.

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).

Muñoz-Cristóbal, J. A., Jorrín-Abellán, I. M., Asensio-Pérez, J. I., Martínez- Mones, A., Prieto, L. P., and Dimitriadis, Y. (2014). Supporting teacher orchestration in ubiquitous learning environments: A study in primary education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 8(1), 83–97.

Ogata, H., Matsuka, Y., El-Bishouty, M. M., and Yano, Y. (2009). Lorams: linking physical objects and videos for capturing and sharing learning experiences towards ubiquitous learning. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 3(4):337–350.

Self, J. A. (1990). Bypassing the intractable problem of student modelling. *Intelligent tutoring systems: At the crossroads of artificial intelligence and education*, 41:1–26.

Smith, K. L. (1997). Preparing faculty for instructional technology: From education to development to creative independence. *Cause Effect*, 20:36–44.

Tabuenca, B., Kalz, M., Ternier, S., and Specht, M. (2014). Stop and think: Exploring mobile notifications to foster reflective practice on meta-learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 8(1):124–135.