

UNIVERSIDAD DE OVIEDO



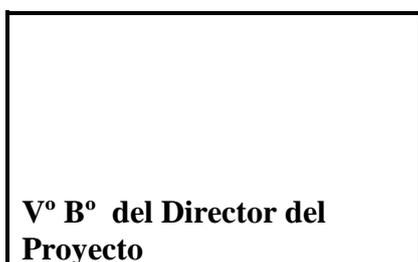
ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

PROYECTO FIN DE MÁSTER

“ADAPTACIÓN EN LAS PLATAFORMAS DE E-LEARNING A
TRAVÉS DE LA HIPERMEDIA ADAPTATIVA”

DIRECTOR: Dra. María del Puerto Paule Ruiz

CODIRECTOR: Dra. Rebeca Cerezo Menéndez



AUTOR: Miguel Sánchez Santillán

**Vº Bº del Director del
Proyecto**

Agradecimientos

Son las 7:53 horas del último día que tengo de plazo para llevar los tomos a imprimir, deberían estar en la imprenta a primera hora de la mañana. Para no variar, me está pillando el toro. Así, más o menos, podría resumir estos dos años: una contrarreloj en la que, si no llegas antes de las 18:00 del lunes... “TIME OUT, estás fuera”, como diría Oliverio.

Sin embargo, estoy seguro de que dentro de unos años (apliquen ese sistema horario, donde la expresión “30 minutos” equivale a 1 semana), no me acordaré de las prisas y probablemente, tampoco de este tomo. Quizás me acuerde los Mac y seguramente de la gente con la que he trabajado, reído y pasado noches trabajando para no quedarnos atrás. Mis agradecimientos:

A mi directora Puerto, por volver a concederme la oportunidad de trabajar con ella. Así da gusto, poco más que decir, “Ni si, ni no, ni todo lo contrario”.

A mi codirectora Rebeca, que ha sido pieza fundamental en este trabajo y además, hace un año, me animó a trabajar con el grupo ADIR, de los que he aprendido mucho y a los que espero poder seguir aportando algo, y también aprender. Gracias a Carlos, Natalia, Elían, Trini, Marisol, Estrella, Celestino, Julio y demás miembros.

A Víctor por su colaboración en el artículo y mis compañeros de Máster, especialmente al grupo de la tarde. Ha sido divertido y tenéis sentido del humor y con él, os irá bien vayáis donde vayáis. Tendría que nombrarlos a todos, y hay poco espacio y menos tiempo.

Y ya que estoy con el Máster, doy las gracias a quien proceda, por brindarme la oportunidad de trabajar con un Mac durante dos años. Estoy seguro de que va a ser una experiencia irreplicable.

A mis amigos, los que me entienden y me sufren siempre que no estoy durmiendo o poniendo la excusa “Tengo deberes para el Lunes”. Mención especial por estos últimos meses a: Pablito Zuasillas, gran amigo y compañero, la única persona que es capaz de dividir una documentación en otros 20 millones de ficheros, para que luego, no funcione. A MariMacías, buena gente aunque de León, cualquiera le lleva la contraria, de armas tomar. A mi compañero de piso Rober, por respetar mi caos (no le quedaba otra opción) y animarme en esta contrarreloj. **A mi familia, SIEMPRE.** Todas las personitas de este párrafo, sois el motor que da vida a este saco de huesos, nicotina y cafeína.

Gracias.

Son las 8:21, sobra tiempo. Llego en 5 minutos, happy happy.

Resumen

La utilización de Internet se ha incorporado en nuestra vida diaria y concretamente en la educación, en todos sus niveles, se ha materializado como una realidad. Los entornos virtuales de enseñanza han sido el mecanismo utilizado, tanto por profesores como por estudiantes, para el manejo y la distribución de experiencias educacionales. Sin embargo, estos sistemas, tal y como está diseñados, hacen que aprendices de todas las edades tengan dificultades para desplegar sus habilidades metacognitivas, además de provocar una sobrecarga cognitiva debido a una mala organización de los contenidos y la navegación sobre éstos. Es necesario, por tanto, incluir en las plataformas de aprendizaje un mecanismo que permita la adaptación de estos sistemas a las características del estudiante con el objetivo de optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este trabajo se describe un diseño piloto de adaptación para Learning Management Systems (LMSs) basado fundamentalmente en variables de naturaleza motivacional, centrales en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, tanto dentro de la plataforma como fuera de ella. El modelo que se propone viene acompañado de un proceso de adaptación basado en reglas que se aplican a los distintos tipos de contenidos/conocimiento que ha de adquirir el aprendiz. A nivel aplicado se ha implementado en Moodle con estudiantes de la Universidad de Oviedo manipulando variables de autoeficacia y metas de aprendizaje de cada alumno, así como la tarea que realiza el estudiante en cada momento dentro de la plataforma de aprendizaje. El resultado obtenido parece indicar que es posible diseñar, construir e implementar modelos adaptados que den soporte y promuevan el aprendizaje y la autorregulación dentro de los contextos de aprendizaje virtuales.

Palabras Clave

e-learning, hipermedia adaptativa, aprendizaje autorregulado, entornos de virtuales de aprendizaje, educación superior.

Abstract

The use of the Internet has been incorporated to our daily lives and, particularly, it has become a reality at all levels of education. Virtual learning environments have been the mechanism used by both teachers and students to manage and distribute educational experiences. However, the present design of these systems cause different-age apprentices difficulties in deploying all their meta-cognitive skills, in addition to producing a cognitive overload due to an inadequate content organisation and navigation. Thus, it is necessary to provide learning platforms with a process that allows for the adaptation of these systems to students' needs in order to enhance the learning process. This paper describes a pilot design for the adaptation of Learning Management Systems (LMSs) based primarily on motivational variables, which are central for the students' learning process, inside and outside the platform. The proposed model is accompanied by a rule-based adaptive process in which the different types of apprentice knowledge can find application. The procedure has been applied by using Moodle with students from the University of Oviedo, manipulating their self-efficacy and learning goals variables, as well as the tasks carried out at any moment by students in the learning platform. The results seem to indicate that it is possible to design, construct and implement adaptive models to support and promote learning and self-regulation within the context of virtual learning.

Keywords

e-learning, “adaptive hypermedia”, “self regulated learning”, “learning management systems”, “higher education”.

Índice General

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN..... | 16 |
| 1.1 MOTIVACIÓN | 16 |
| 1.2 FINALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN | 17 |
| CAPÍTULO 2. FIJACIÓN DE OBJETIVOS | 19 |
| 2.1 POSIBLES ÁMBITOS DE APLICACIÓN | 19 |
| 2.1.1 Ámbito Educativo | 19 |
| 2.1.2 Otros ámbitos | 21 |
| CAPÍTULO 3. CONCEPTOS TEÓRICOS..... | 23 |
| 3.1 DISCIPLINA DE LA PSICOLOGÍA | 23 |
| 3.1.1 Aprendizaje Autorregulado como evento..... | 23 |
| 3.2 DISCIPLINA DE LA INFORMÁTICA..... | 23 |
| 3.2.1 e-Learning..... | 23 |
| 3.2.2 Sistema de gestión del aprendizaje | 24 |
| 3.2.3 Sistema Hipermedia Adaptativo..... | 24 |
| 3.2.4 Técnicas y Métodos de la Hipermedia Adaptativa | 25 |
| CAPÍTULO 4. ESTADO DEL ARTE | 29 |
| 4.1 SISTEMAS HIPERMEDIA ADAPTATIVOS..... | 29 |
| 4.1.1 TANGOW | 29 |
| 4.1.2 AHA! | 30 |
| 4.1.3 MOT..... | 31 |
| 4.1.4 Auld Linky | 33 |
| 4.2 ADAPTACIÓN EN PLATAFORMAS DE APRENDIZAJE..... | 33 |
| 4.2.1 Moodle | 33 |
| 4.2.2 Claroline..... | 34 |
| 4.2.3 dotLRN | 35 |
| 4.2.4 Sakai | 35 |
| 4.2.5 Proyecto GRAPPLE..... | 35 |
| 4.2.6 Especificaciones de contenido | 37 |
| 4.3 FRAMEWORKS PARA E-LEARNING | 40 |
| CAPÍTULO 5. MODELO TEÓRICO DE ADAPTACIÓN EN ENTORNOS VIRTUALES | 41 |
| 5.1 CLASIFICACIÓN DE VARIABLES | 41 |
| 5.2 DESCRIPCIÓN DEL MODELO TEÓRICO..... | 43 |
| 5.2.1 Capa de Instrumentos | 44 |
| 5.2.2 Capa de Variables Contextuales | 44 |
| 5.2.3 Capa de Procesos de Adaptación | 44 |
| 5.2.4 Capa de Procesos de Retroalimentación | 45 |
| 5.3 CASO DE USO | 46 |
| 5.3.1 Instrumentos y Muestra | 46 |
| 5.3.2 Variables Contextuales..... | 47 |
| 5.3.3 Proceso de adaptación | 49 |
| 5.3.4 Retroalimentación..... | 50 |

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO 6. METODOLOGÍA DE TRABAJO | 51 |
| 6.1 METODOLOGÍA DE DESARROLLO..... | 51 |
| 6.1.1 <i>Adaptar el proceso de aprendizaje</i> | 51 |
| 6.1.2 <i>Análisis y propuesta del modelo</i> | 51 |
| 6.1.3 <i>Seleccionar tecnologías</i> | 51 |
| 6.1.4 <i>Validar el modelo</i> | 52 |
| 6.1.5 <i>Análisis</i> | 52 |
| 6.2 METODOLOGÍA DE LAS PRUEBAS..... | 53 |
| 6.2.1 <i>Medir la mejora del aprendizaje</i> | 53 |
| 6.2.2 <i>Medir la eficacia de la adaptación</i> | 56 |
| CAPÍTULO 7. RESULTADOS OBTENIDOS..... | 57 |
| 7.1 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS..... | 57 |
| 7.2 DISCUSIÓN..... | 57 |
| CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO | 59 |
| 8.1 CONCLUSIONES..... | 59 |
| 8.2 TRABAJO FUTURO | 60 |
| 8.3 DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS | 60 |
| CAPÍTULO 9. BIBLIOGRAFÍA..... | 61 |
| 9.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 61 |
| 9.2 REFERENCIAS WEB | 68 |
| CAPÍTULO 10. ANEXOS..... | 69 |
| 10.1 CUESTIONARIO MSLQ..... | 69 |

Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Interacción entre componentes de un SHA | 24 |
| Figura 2. Taxonomía actualizada de la hipermedia adaptativa (Brusilovsky, 2001) | 25 |
| Tabla 1. Relación entre técnicas y métodos de la adaptación de contenido | 27 |
| Tabla 2. Relación entre técnicas y métodos de la adaptación de navegación | 28 |
| Figura 3 La gramática LAG(A. Cristea et al., 2009) | 31 |
| Figura 4 Las capas del modelo LAOS (A. I. Cristea & De Mooij, 2003) | 32 |
| Figura 5. Arquitectura de Grapple ^[GRAPPLE] | 36 |
| Figura 6. Relación entre capas del modelo propuesto | 43 |
| Figura 7. Esquema de una regla de adaptación | 45 |
| Ecuación 1. Cálculo de la variable autoeficacia macro | 47 |
| Ecuación 2. Cálculo de la orientación a metas intrínsecas | 47 |
| Ecuación 3. Cálculo de la orientación a metas extrínsecas | 47 |
| Figura 8. Proceso de adaptación para un tema del caso de uso | 49 |
| Tabla 3. Baremos del MSLQ..... | 53 |
| Tabla 4. Resultados relevantes de la prueba Think Aloud | 57 |

Capítulo 1. Introducción

1.1 Motivación

El origen de los sistemas hipermedia educativos está ligado a la aparición de los primeros tutores inteligentes (Polson & Richardson, 1988). Estos tutores estaban orientados al profesor y se basaban en combinar los materiales a estudiar con resultados de cuestionarios para establecer una secuenciación adaptativa del curso.

Gracias a la evolución de la tecnología, comenzaron a desarrollarse los denominados Sistemas Hipermedia Adaptativos Educativos (SHAE). El objetivo principal de estos sistemas es adaptar la forma en la que se presenta el conocimiento al alumno, según determinadas características, como el conocimiento que posee sobre una temática o los estilos de aprendizaje (Stash, Cristea, & De Bra, 2004).

Una de las aportaciones de los sistemas hipermedia adaptativos en el e-learning es la aplicación del modelo de adaptación (Ruiz, Díaz, Soler, & Pérez, 2008). A través de la hipermedia adaptativa se organiza, tanto la visualización del contenido, como el orden en el que se presenta en los sistemas e-learning, basándose en las técnicas y métodos propuestos por Peter Brusilovsky (Brusilovsky, 1996). La adaptación se realiza en función del valor de diferentes parámetros, cuyo conjunto se denomina modelo de usuario.

A pesar de las posibilidades adaptativas de los SHAEs, en la actualidad se emplean plataformas de aprendizaje o LMSs (Learning Management Systems) que carecen de adaptación basada en un modelo de usuario (David Hauger & Köck, 2008a). El uso de LMSs se debe a que incluyen un conjunto de herramientas integradas para: la creación y mantenimiento de cursos, inscripción de alumnos y tareas de administración, entre otras (Dagger, O'Connor, Lawless, Walsh, & Wade, 2007), es decir, son sistemas más completos.

El e-learning, b-learning y el uso de los LMSs es una realidad que marca el proceso de enseñanza-aprendizaje (E-A), especialmente en la educación superior. El uso de estas plataformas se ha generalizado con el objetivo de ofrecer soporte a las asignaturas u ofertar de cursos exclusivamente online.

Sin embargo, el aprendizaje a través de un LMS, requiere un plus por parte de los alumnos para decidir qué van a aprender, cómo y cuánto, como gestionar el esfuerzo, etcétera. (Azevedo, Cromley, Winters, Moos, & Greene, 2005). Todas estas dudas pueden quedar resueltas en una clase magistral, en una sesión práctica pero ¿qué ocurre si es una asignatura impartida exclusivamente a través de la plataforma? En este sentido, los datos de los que se dispone respecto al aprendizaje en educación superior indican que la mayoría de los estudiantes no están adecuadamente preparados para lo que se requiere de ellos en este contexto (Azevedo y Feyzi-Behnagh, 2011). Por ello, tratar de paliar esas dificultades añadidas parece una cuestión importante y urgente, dada la rapidez con la que el uso de estos entornos se generaliza.

Desde la ciencia cognitiva, la psicología, e incluso desde la inteligencia artificial, se han obtenido resultados que nos muestran que los entornos de aprendizaje con soporte virtual suponen dificultades añadidas al aprendiz en disciplinas fundamentales como las ciencias, las matemáticas o las ciencias sociales (Azevedo, 2005a). Una de estas dificultades es la sobrecarga de información que sufren los alumnos. Esta sobrecarga puede producirse bien por una mala organización de los contenidos y una mala navegación entre los mismos, pudiendo provocar el abandono de la plataforma por parte del alumno. Si se produce el abandono, no se está logrando una mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de las plataformas de aprendizaje.

Así pues, la hipótesis de este trabajo está basada en que añadir procesos de adaptación maduros a los LMSs, como los que incluyen los SHAEs, según características de los alumnos, ayuda a paliar las dificultades a las que se enfrentan los alumnos en entornos virtuales.

1.2 Finalidad de la Investigación

La finalidad de esta investigación es realizar un estudio para integrar procesos de adaptación lo suficientemente maduros en los LMSs, como para que se puedan crear cursos adaptativos que ayuden a mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

Existen investigaciones previas que se pueden categorizar en base a cómo recogen las variables para realizar el proceso de adaptación:

- Añadir a las plataformas de aprendizaje un único proceso de adaptación (Graf & Kinshuk, 2007; Sangineto, Capuano, Gaeta, & Micarelli, 2008; Sangineto et al., 2008; Tseng, Chu, Hwang, & Tsai, 2008) apoyado en un instrumento predefinido (cuestionarios), para obtener variables y aplicarlas de forma generalizada al proceso de adaptación.
- Establecer un proceso de adaptación según el análisis de la interacción del usuario con la plataforma (Khribi, Jemni, & Nasraoui, 2008; Romero, Ventura, Delgado, & De Bra, 2007).

Uno de los factores que no tienen en cuenta algunas investigaciones, es que el cálculo de las variables a través de los instrumentos, no tiene por qué realizarse una única vez, y cada vez que se calculan, no tienen por qué sustituir el valor anterior, ya que depende de si varía el contexto en el que se aplique el cálculo o no. Este matiz, en el trabajo presente, se considera un elemento clave para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

Por ejemplo, y como se detalla en la propuesta, existen variables que necesitan ser calculadas para cada contexto, tales como las variables motivacionales. El alumno puede no sentirse igual de capaz para desarrollar una tarea sobre servicios web SOAP que para desarrollar una tarea sobre servicios web REST. Por tanto, la variable y la forma de calcularla no varían (mismo instrumento, mismo algoritmo), pero el valor puede variar, por lo que el proceso de adaptación podría presentarle una tarea más o menos compleja en función de su motivación.

Capítulo 2. Fijación de Objetivos

Los objetivos que persigue este trabajo, son los siguientes:

1. Realizar un estudio de la adaptación existente en los sistemas adaptativos educativos y la hipermedia adaptativa, para descubrir los fundamentos teóricos y conceptuales existentes en la literatura científica.
2. Analizar las plataformas de e-learning actuales desde un enfoque adaptativo. Este estudio permitirá conocer la arquitectura utilizada en su desarrollo, los recursos educativos implementados (tareas, foros, novedades, notas, etcétera), así como las especificaciones de contenido que soportan.
3. Categorizar las diferentes variables que pueden formar un modelo de usuario según el contexto y el tipo de tarea del que dependen.
4. Determinar un modelo teórico y conceptual de adaptación, basándose en los métodos y técnicas de la hipermedia adaptativa, que permita mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje a través de procesos de adaptación generados por los docentes.

Para la consecución de los objetivos fijados en este trabajo, es necesario que nuestra disciplina (informática), colabore con otras dos disciplinas: la psicología y las ciencias de la educación.

2.1 Posibles Ámbitos de Aplicación

2.1.1 Ámbito Educativo

Uno de los problemas que tienen los campus virtuales es la sobrecarga de información que sufren los alumnos, motivada en gran parte por una mala organización de los contenidos y una navegación deficiente sobre dichos contenidos. Esta sobrecarga puede provocar el abandono del campus virtual por parte del estudiante, no lográndose el objetivo básico y fundamental de una mejora en el proceso de E-A.

Además, aunque las virtudes en términos motivacionales del uso de TICs en el aprendizaje parece ser una hipótesis ya confirmada, recientes investigaciones muestran que aprendices de todas las edades tiene dificultades para desplegar sus habilidades metacognitivas, las cuales juegan un rol fundamental en el aprendizaje, cuando éste se lleva a cabo en contextos abiertos, como los LMSs o los Computer Based Learning Environments (CBLEs) (Azevedo, 2005; Azevedo, Behnagh, Duffy, Harley y Trevors, 2012; Azevedo, Cromley, Moos, Greene y Winters, 2011).

A pesar de que nuestros alumnos estén muy familiarizados con este tipo de tecnología, no lo están tanto con fines educativos, y la motivación para el uso de medios tecnológicos no siempre implica una motivación para los aprendizajes buscados.

Aprender en un LMS requiere un plus por parte del alumno a la hora de decidir qué va a aprender, cómo y cuánto, si se siente capaz o no, cuándo aumentar o ahorrar esfuerzos, etc. (Azevedo, Cromley, Winters, Moos, y Greene, 2005). En este sentido, los datos de los que se dispone respecto al aprendizaje en educación superior indican que la mayoría de los estudiantes no están adecuadamente preparados para lo que se requiere de ellos en este contexto (Azevedo y Feyzi-Behnagh, 2011). Por ello, tratar de paliar esas dificultades añadidas parece una cuestión importante y urgente, dada la rapidez con la que el uso de estos entornos se generaliza.

Tal como señala Cerezo et al. (2010), aunque se ha investigado y escrito abundantemente sobre los procesos de autorregulación del aprendizaje académico y sobre las variables personales y contextuales que lo condicionan (p.e., Boekaerts y Corno, 2005; Brophy, 2004; De la Fuente, Pichardo, Justicia y Berbén, 2008; Elliot, 2008; Núñez, Solano, González-Pienda y Rosário, 2006; Moskowitz y Grant, 2009; Schunk y Zimmerman, 2008; Zimmerman, 2008; Zimmerman y Schunk, 2011), es posible que el gran desafío que tengamos por delante sea, prioritariamente, construir y probar modelos instruccionales adaptados que den soporte y promuevan al aprendizaje y la autorregulación de éste dentro de estos nuevos contextos de aprendizaje virtuales (Cardelle-Elawar y Sanz de Acedo, 2010; Rosário et al., 2010; Perry, Hutchinson y Thauberger, 2008).

Se han obtenido resultados empíricos convergentes que avalan la idea de que estas dificultades se deben a que éstos no despliegan procesos autorregulatorios claves durante su aprendizaje (Azevedo y Witherspoon, 2009; Azevedo, Cromley, Moos, Greene y Winters, 2011; Quintana, Zhang, y Krajcik, 2005), entre los cuales se encuentran la percepción de autoeficacia y el tipo de meta que guía el proceso de estudio.

2.1.1.1 Creencias motivacionales

La motivación juega un papel crucial en el aprendizaje y constituye un área fundamental en todas las aproximaciones al aprendizaje autorregulado (SRL - self regulated learning) (Valle et al., 2010). En la ya clásica metáfora del Will & Skill se representa la habilidad y la intención como ambas caras de una misma moneda (Pintrich y de Groot, 1990), siendo en esta última donde encajarían las dos variables con las que se plantea utilizar procesos de adaptación. Los estudiantes autorregulados se caracterizan por creencias motivacionales y actitudes adaptativas, como por ejemplo altos niveles de competencia percibida o autoeficacia, y orientación a metas de aprendizaje (Pintrich, 2000; Schunk y Ertmer, 2000). Quedando definidas las creencias de autoeficacia como las percepciones de los sujetos sobre sus propias capacidades para enfrentarse a un determinado aprendizaje o resolver una tarea; y los objetivos o metas de estudio como aquellas que determinan la implicación y las estrategias utilizadas para la realización de una tarea (Zimmerman, 1989; Zimmerman y Schunk, 1989).

2.1.1.2 Estilos de aprendizaje

Condicionando un entorno de aprendizaje en base a los Estilos de Aprendizaje de cada alumno propuestos por Sternberg en su Teoría del Autogobierno Mental (Sternberg & Grigorenko, 1995) en cada una de las situaciones de aprendizaje. Los Estilos de Aprendizaje son las maneras

diferentes de dirigir o utilizar nuestras habilidades, los cuales varían en función de las demandas de las situaciones (Grigorenko & Sternberg, 1997; Sternberg, 1999; Sternberg & Grigorenko, 1995). No hablaríamos por tanto de medidas psicométricas de aptitudes concebidas como propiedades estáticas, rasgos o disposiciones estables, como tampoco los son la autoeficacia o las metas. Sino de, por una parte, procesos cognitivos configurados y definidos a modo de estilos (ya que éstos son operacionalizables) y con ellos puede mejorarse la instrucción y, por otra, de aproximaciones, orientaciones y estilos de aprendizaje.

La teoría del autogobierno mental propone 13 estilos de pensamiento en su estructura de primer orden factorial que se agrupan en 5 dimensiones de segundo orden. Se parte de la aplicación del *El inventario de Estilos de Pensamiento*, (Sternberg y Wagner 1991) que clasifica a los sujetos.

2.1.2 Otros ámbitos

La propuesta de este trabajo también puede aplicarse a otros ámbitos, cualquier ámbito que se adecúe a:

- La necesidad de emplear procesos de adaptación según características del usuario.
- El contexto, dentro de la aplicación, sea relevante para los procesos de adaptación.
- La necesidad de retroalimentación al usuario adaptada a sus características.

Algunos ejemplos podrían ser:

- Aplicaciones de turismo.
- Sistemas de e-Commerce.
- Redes sociales.
- Sistemas de atención al cliente.

Capítulo 3. Conceptos Teóricos

3.1 Disciplina de la Psicología

3.1.1 Aprendizaje Autorregulado como evento

La autorregulación como evento sugiere que el Aprendizaje Autorregulado (Self Regulated Learning – SRL) se desarrolla en determinados contextos (Boekaerts et al., 2000; Perry, VandeKamp, and Mercer, 2002), sugirieron que los procesos autorregulatorios deberían ser examinados en tiempo real, puesto que el SRL es un proceso continuo que se desarrolla en determinados contextos. En consecuencia, los protocolos que miden el SRL como evento, están diseñados para capturar la naturaleza dinámica del SRL y, típicamente están basados en un modelo de procesamiento de la información del SRL (Winne, 2001; Winne & Hadwain, 1998). Algunos estudios recientes han defendido con firmeza considerar el SRL como un evento (Azevedo & Cromley, 2004; Witherspoon et al., 2007), y que los datos del SRL recopilados durante el aprendizaje son una medida más precisa de los procesos relacionados al SRL (Azevedo, 2005; Perry, 1998; Winne, 2005; Winne & Perry, 2000; Winne & Jamieson-Noel, 2003).

3.2 Disciplina de la Informática

3.2.1 e-Learning

Existen múltiples definiciones sobre e-learning:

- Instrucciones suministradas a través de todos los medios electrónicos, incluido Internet, intranet, extranet, vía satélite, transmisiones de audio / video, televisión interactiva, y CD-ROM (Engelbrecht, 2003).
- Aprendizaje facilitado a través de internet y las tecnologías web, enviado a través de plataformas que crean conexiones entre las personas y la información, creando además oportunidades para los enfoques de aprendizaje social (Meredith & Newton, 2003).
- Aprendizaje a distancia a través de internet y/u otras tecnologías de la información (Watanabe, 2005)

Algunas de las ventajas que brinda el e-Learning son:

- Horario flexible.
- Reducción de tiempo y costes de viajes.
- Selección de materiales de acuerdo al interés o conocimiento.
- Acceso desde cualquier sitio, con cualquier dispositivo y en cualquier momento.

Sin embargo, también presenta desventajas:

- Requiere auto-disciplina.
- Es necesario tener acceso a la tecnología que nos permita acceder a los contenidos.
- Disminuye la interacción física profesor-alumno y viceversa.

3.2.2 Sistema de gestión del aprendizaje

Una plataforma on-line de enseñanza o Sistema de gestión del aprendizaje (LMS) ofrece un entorno integrado que permite el manejo y la distribución de experiencias educacionales (Dagger et al., 2007). Está formado por un conjunto de herramientas que permiten la creación, mantenimiento de cursos, la inscripción de alumnos, tareas de administración, e informes de rendimiento de los alumnos.

3.2.3 Sistema Hipermedia Adaptativo

Un Sistema Hipermedia Adaptativo (SHA) se basa en un modelo de metas, preferencias y conocimientos para cada usuario, empleado para adaptar el sistema a las necesidades del usuario (Brusilovsky, 1996). En un contexto educacional, el objetivo de estos sistemas es adaptar la forma en la que se presenta el conocimiento al alumno (D. Bra & Calvi, 1998), dando lugar al concepto de Sistema Hipermedia Adaptativo Educativo (SHA-E).

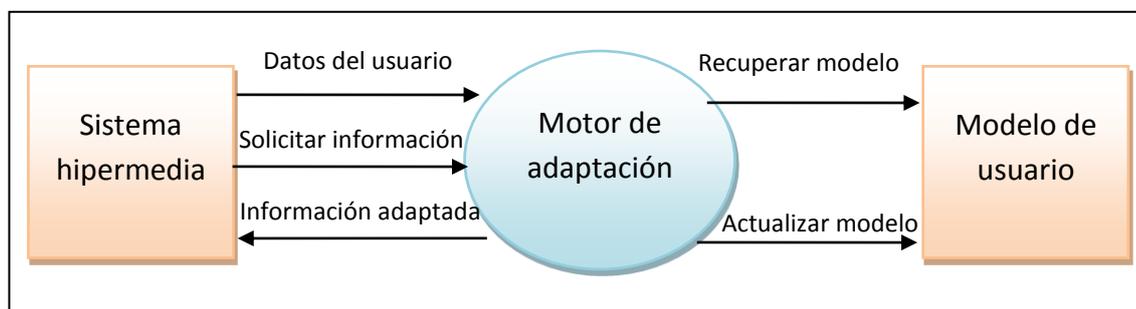


Figura 1. Interacción entre componentes de un SHA

Por tanto, el objetivo de los SHA es obtener las características del usuario que está utilizando el sistema para presentarle material adaptado a sus características en base a un contexto específico. Las implicaciones que este objetivo suponen son:

- Definir qué características se tendrán en cuenta para generar el modelo del usuario.
- Cómo se representarán las características definidas.
- Cómo se debe actualizar el modelo de usuario.
- Determinar que adaptación se realizará según: el modelo de usuario y el contexto en el que se encuentra el usuario.

Teniendo en cuenta las implicaciones anteriores, conceptualmente un SHA se divide (ver Figura 1) en los siguientes componentes: El sistema hipermedia, el motor de adaptación y el modelo de usuario.

3.2.4 Técnicas y Métodos de la Hipermedia Adaptativa

La hipermedia adaptativa en el ámbito del e-learning se basa en la posibilidad de organizar la información almacenada en los sistemas de aprendizaje

Peter Brusilovsky realizó un estudio (Brusilovsky, 1996) en el que explica que la adaptación puede realizarse tanto a nivel de presentación, como de navegación. Además, presenta las técnicas y métodos que hacen posible esa adaptación. Mientras que con los métodos se obtiene una adaptación específica, con las técnicas se explica la forma en la que se implementan los métodos. Posteriormente, fueron ampliados (Brusilovsky, 2001) para complementarlos con los sistemas basados en la web (ver Figura 2).

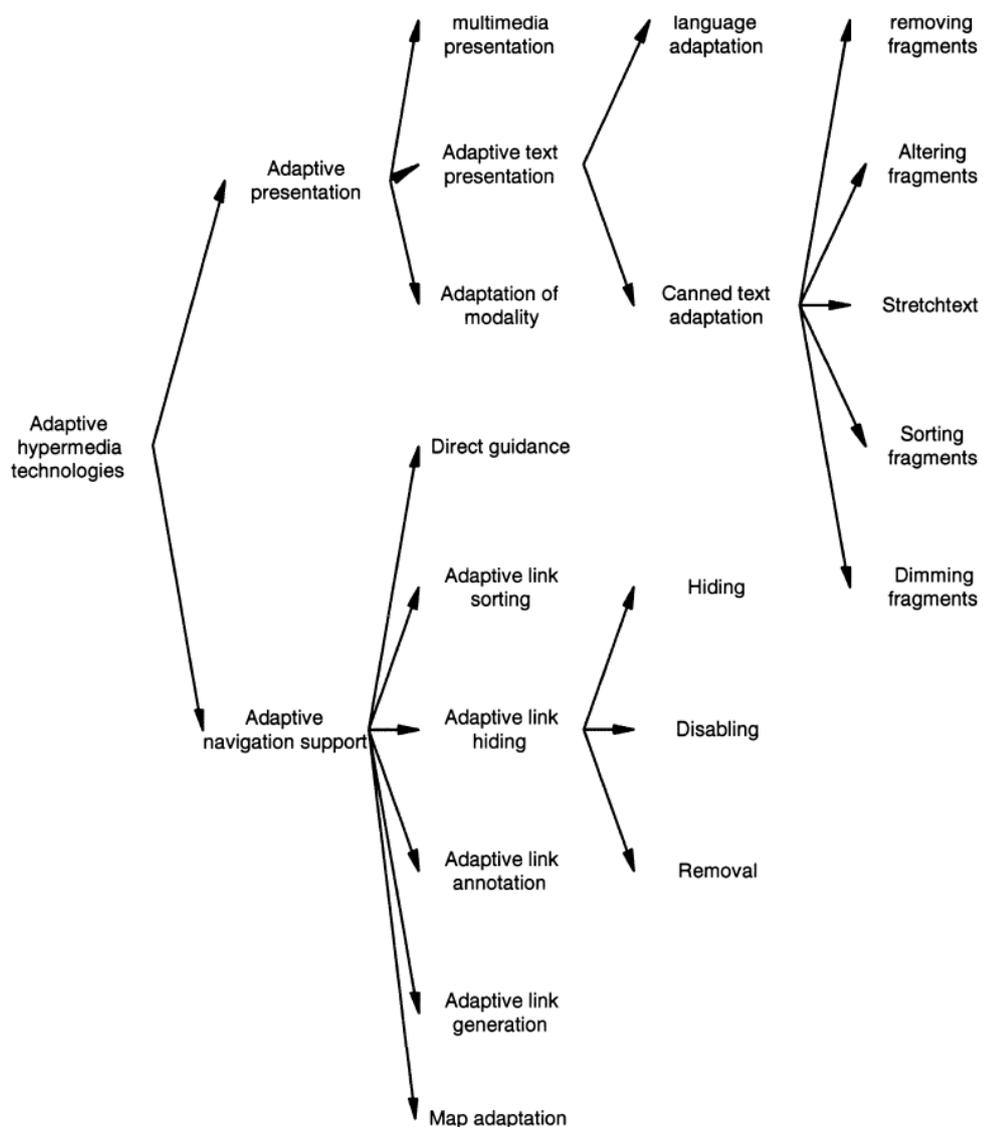


Figura 2. Taxonomía actualizada de la hipermedia adaptativa (Brusilovsky, 2001)

A continuación, se establece una relación de los métodos y técnicas según la adaptación de contenido y navegación.

3.2.4.1 Adaptación de contenido: Métodos y técnicas.

3.2.4.1.1 Métodos

3.2.4.1.1.1 Explicaciones: previas, adicionales y comparativas

- Explicaciones previas: Previamente a la explicación de un concepto, se muestra al usuario la explicación de otros conceptos considerados como prerequisites del primero.
- Explicaciones adicionales: Este método se basa en ocultar o mostrar información relacionada con un concepto, en función de si puede resultar relevante al usuario o no.
- Explicaciones comparativas: A la hora de definir un concepto, se añaden explicaciones y/o relaciones entre éste y otros conceptos similares.

3.2.4.1.1.2 Variantes de Explicaciones

El funcionamiento de este método se basa en la premisa de que a veces no es suficiente con ocultar parte del texto, por tanto, la solución es almacenar directamente las posibles variaciones de un contenido o partes del mismo.

3.2.4.1.1.3 Ordenamiento

Se basa en ordenar fragmentos relativos a un determinado concepto, de tal forma que al usuario se le presente, en primer lugar, la información que le pueda resultar relevante.

3.2.4.1.2 Técnicas

3.2.4.1.2.1 Inserting/Removing fragments (Añadir/Eliminar fragmentos)

El sistema almacena diferentes versiones de un fragmento, representando todas las versiones el mismo contenido. Así pues, el sistema añadirá o eliminará fragmentos en función de las necesidades del usuario.

3.2.4.1.2.2 Altering fragments (Alteración de fragmentos)

Se basa en dividir toda la información relacionada con un concepto en varias porciones, asociando cada una de ellas a un determinado conjunto de condiciones que se han de cumplir para que sean mostradas.

3.2.4.1.2.3 Stretchtext (Texto expansible)

Esta técnica es empleada para mostrar mayor o menor cantidad de información a petición del usuario. Si selecciona el elemento relacionado (oraciones, palabra) se expandirá, mostrando información adicional en la misma página, y si vuelve a seleccionarlo, se contraerá.

3.2.4.1.2.4 Sorting fragments (Ordenación de fragmentos)

Se basa en emplear un marco para mostrar la información sobre un concepto. El marco puede contener un número indeterminado de campos, y estos, a su vez, pueden contener distintas definiciones de un concepto o ejemplos.

3.2.4.1.2.5 *Dimming fragments (Oscurecer fragmentos)*

Se basa en oscurecer porciones de textos que pueden resultar irrelevantes para un usuario, centrando la atención en aquellas porciones que le pueden resultar más relevantes.

3.2.4.1.3 **Relación entre técnicas y métodos**

| | Inserting /Removing fragments | Altering fragments | Stretchtext | Sorting fragments | Dimming fragments |
|---------------|-------------------------------|--------------------|-------------|-------------------|-------------------|
| Explicaciones | SI | | SI | SI | SI |
| Variantes | SI | SI | | SI | |
| Ordenamiento | | | | SI | |

Tabla 1. Relación entre técnicas y métodos de la adaptación de contenido

3.2.4.2 **Adaptación de navegación: Métodos y técnicas**

3.2.4.2.1 **Métodos**

3.2.4.2.1.1 *Guía global*

Se basa en ayudar al usuario a encontrar el camino más corto hacia la información requerida sin pérdida de tiempo.

3.2.4.2.1.2 *Guía local*

Se basa en presentar al usuario los enlaces que le puedan resultar más relevantes, a modo de sugerencia.

3.2.4.2.1.3 *Ayuda para orientación global*

Facilita la comprensión de la estructura de todo el hiperespacio y la posición absoluta del usuario en el mismo.

3.2.4.2.1.4 *Ayuda para orientación local*

Muestra al usuario qué opciones de navegación tiene en función de su ubicación relativa.

3.2.4.2.1.5 *Gestión de vistas personalizadas*

Se basa en organizar un determinado espacio de trabajo para los usuarios que acceden a un subconjunto del mismo.

3.2.4.2.2 **Técnicas**

3.2.4.2.2.1 *Direct guidance*

Se emplea para proporcionar al usuario automáticamente el siguiente recurso que debe visitar.

3.2.4.2.2.2 *Adaptive link sorting*

Muestra una lista de enlaces ordenados en función de la relevancia para el usuario.

3.2.4.2.2.3 Adaptive link hiding

Esta técnica presenta tres opciones:

- Hiding: Se basa en lograr que un determinado enlace, pase desapercibido para el usuario pero manteniendo su funcionalidad.
- Disabling: Mantener el texto del enlace pero deshabilitando su funcionalidad.
- Removing: Se basa en eliminar el enlace por completo, así como el texto que contiene.

3.2.4.2.2.4 Adaptive link annotation

Su funcionamiento consiste en añadir información (textual o de estilo) para mostrar el estado de un enlace.

3.2.4.2.2.5 Adaptive link generation

Enlaces a páginas que no están incluidos en el contenido, pero que se añaden al mismo en tiempo real.

3.2.4.2.2.6 Map adaptation

Agrupar distintas formas de presentar mapas de navegación a los usuarios.

3.2.4.2.3 Relación entre técnicas y métodos

| | Direct guidance | Adaptive link sorting | Adaptive link hiding | Adaptive link annotation | Adaptive link generation | Map Adaptation |
|-------------|-----------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|
| Guía global | SI | SI | | | SI | |
| Guía local | SI | SI | SI | SI | SI | |
| Or. global | | | SI | SI | | SI |
| Or. local | | SI | SI | SI | | SI |
| Vistas per. | SI | SI | SI | SI | SI | |

Tabla 2. Relación entre técnicas y métodos de la adaptación de navegación

Capítulo 4. Estado del arte

En las ciencias de la educación y la psicología, la investigación en entornos de aprendizaje virtuales adaptados al aprendiz (learner oriented LMSs) se trata de una línea de investigación emergente con grandes avances a nivel de conocimiento básico, como los realizados por el equipo de Roger Azevedo en la Universidad McGill o el de Art Graesser en la Universidad de Memphis, pero sin precedentes a nivel aplicado.

A nivel aplicado, la investigación en la hipermedia educacional adaptativa surge en la década de los 90, con la idea de crear sistemas educacionales adaptados a los estudiantes. Las primeras propuestas de investigación aparecen entre 1990 y 1996, dando lugar a dos líneas: Los Tutores inteligentes y los Sistemas hipermedia educacionales (SHE).

Los sistemas tutores inteligentes (ITS) básicamente utilizaban técnicas de inteligencia artificial para representar el conocimiento e interactuar con los alumnos para enseñárselo (Richardson, 1988). Estaban más orientados al profesor y combinaban materiales de estudio con cuestionarios. La adaptación se fundamentaba en una secuenciación del curso dependiendo del resultado de los test que realizaban los alumnos.

Los SHE se basan en la hipermedia adaptativa (Brusilovsky, 1996) para adaptar el sistema a las necesidades y características del estudiante (estilos de aprendizaje, conocimientos, intereses, objetivos, etc). Están más orientados al estudiante y son más una guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje que una secuenciación de contenidos a cubrir por el estudiante.

4.1 Sistemas Hipermedia Adaptativos

A continuación, se describirán algunos de los SHA en el ámbito educacional, estableciendo las relaciones que existen entre ellos y los aspectos más relevantes desde el punto de vista adaptativo, ya sean positivos o negativos.

4.1.1 TANGOW

TANGOW (“Task-based Adaptive learNer Guidance On the Web”) es un sistema desarrollado con el objetivo de difundir, a través de la web, cursos adaptativos (Carro, Pulido, & Rodriguez, 2001). Para generar un curso, primero se diseñan las tareas (unidad teórica, práctica o de ejemplo), pudiendo dividir éstas en sub tareas, y posteriormente, se definen las reglas docentes. Estas últimas permiten establecer un orden en la realización de las tareas, así como la obligatoriedad de las mismas. Las reglas se basan tanto en datos del perfil del usuario (edad, conocimientos previos, estilo de aprendizaje), como en datos obtenidos durante la interacción con el sistema, tales como: tiempo empleado para realizar una tarea, la cantidad de ejercicios realizados, calificaciones, etcétera.

Una vez diseñado el curso, se genera una versión final que contendrá todos los posibles itinerarios, mejorando el rendimiento del sistema. Sin embargo, si se desearan añadir nuevos

parámetros a una regla docente, sería necesario volver a generar todo el curso al completo para recalcular los itinerarios, independientemente de que la regla afecte a una única tarea.

4.1.2 AHA!

AHA! o AHA (“Adaptive Hypermedia For All”), es un proyecto que tiene como objetivo la creación de sitios web adaptados a las características del usuario (D. Bra & Calvi, 1998). Actualmente, se encuentra en la versión 3.0 (P. De Bra et al., 2003).

La arquitectura de AHA está basada en el modelo AHAM (P. De Bra, Houben, & Wu, 1999), construido con el fin de agrupar la estructura y funcionalidad de los SHA. Según este modelo los SHA se divide en cuatro partes fundamentales:

- Domain model: Define el dominio de la aplicación en base a fragmentos, páginas y conceptos almacenados en ficheros XML cuyo contenido son fragmentos de texto HTML.
- User model: Almacena los valores de los conceptos que serán interpretados para realizar la adaptación. El valor que puede tomar un concepto, está definido por el intervalo [0,100].
- Adaptation model: Se define como el conjunto de reglas que indican cómo se debe realizar la adaptación. Las reglas están basadas en expresiones condicionales, y las condiciones pueden hacer referencia a un concepto, a un interés (basado en el historial de navegación del usuario) o cualquier otra expresión que pueda representarse con un número. Además, se establecen relaciones entre conceptos, de tal forma
- Adaptive engine: Este motor basado en Servlets de Java, es el encargado de realizar la adaptación. cuando se recibe una petición HTTP, genera páginas adaptadas, de tal forma que el usuario pueda distinguir la información que le pueda resultar interesante de la que no le pueda interesar. Para llevar a cabo la adaptación, el motor emplea dos de las técnicas presentadas por Brusilovsky:
 - Altering fragments: Si se cumple la regla establecida para el concepto, se añade la información porque resulta interesante al usuario. En caso contrario, se omite la información en el proceso de generación.
 - “Adaptive Link Hiding” o “Adaptive Link Annotation”: Los enlaces en AHA no se presentan subrayados, se presentan a través de códigos de colores (el usuario puede modificar los códigos de colores):
 - Azul: Representa enlaces a páginas interesantes para el usuario que aún no han sido visitadas.
 - Morado: Representa enlaces a páginas interesantes para el usuario que ya han sido visitadas.
 - Negro: Representa enlaces a páginas que no se consideran interesantes para el usuario.

Así pues los enlaces no interesantes se presenta en la página pero pasan desapercibidos a la vista del usuario, ya que el texto en AHA, se representa

en color negro. Otra opción es utilizar la metáfora del semáforo, sustituyendo los tres colores anteriores por: Verde, amarillo y rojo.

Por tanto, AHA! realiza la adaptación en tiempo de ejecución. Sin embargo, las reglas de adaptación se incrustan dentro del contenido, por lo que perjudica la reusabilidad del mismo. Si bien el uso de enteros comprendidos en [0,100] para representar valores de un concepto, facilita el uso de las reglas condicionales, debería permitir dotar de una semántica a subconjuntos de ese rango. Por ejemplo:

El concepto “conocimiento_java” en el rango [0,40] se considera “bajo”, en [41,80] “medio” y en [81, 100] “alto”. A docentes (o autores) que no estén familiarizados con los rangos establecidos para el concepto “conocimiento_java”, el uso de identificadores textuales, le facilitaría la comprensión del rango de valores.

4.1.3 MOT

My Online Teacher o MOT es un sistema para la creación de sistemas hipermedia adaptativos. Se basa en el lenguaje LAG (A. Cristea, Smits, Bevan, & Hendrix, 2009) para describir las reglas de adaptación y utiliza el modelo LAOS (A. I. Cristea & De Mooij, 2003) para realizar la adaptación. Su objetivo es simplificar el proceso de creación de cursos, fomentando que los autores con escasos conocimientos técnicos realicen cursos adaptativos, es decir, aplicar procesos de adaptación al usuario que interactúa con el curso. La herramienta intenta que el tema de un curso pueda ser modelado en términos de mapas conceptuales y, basándose, en dichos mapas las lecciones del curso puedan ser construidas (Foss & Cristea, 2010).

El lenguaje LAG es un lenguaje (gramática en Figura 3) creado para facilitar el proceso de adaptación, viene a ser un envoltorio para que las reglas de adaptación puedan ser más complejas e interpretadas por los motores de adaptación.

```

PROG → STATEMENT
STATEMENT → IFSTAT | WHILESTAT | FORSTAT |
             BREAKSTAT | GENSTAT |
             SPECSTAT | (STATEMENT)*
             STATEMENT ACTION
IFSTAT → if CONDITION then (STATEMENT)
WHILESTAT → while CONDITION do
            (STATEMENT) [TARGETLABEL]
FORSTAT → for RANGE do (STATEMENT)
          [TARGETLABEL]
BREAKSTAT → break SOURCELABEL
GENSTAT → generalize((CONDITION)*
SPECSTAT → specialize((CONDITION)*
ACTION → ATTRIBUTE OP VALUE
CONDITION → enough((PREREQ)*, VALUE) |
           PREREQ
RANGE → “integer”
PREREQ → ATTRIBUTE COMPARE VALUE
LABEL → “text”
TARGETLABEL → “text”
SOURCELABEL → “text_label_a”
ATTRIBUTE → GENCONCEPT |
           SPECCONCEPT
GENCONCEPT → “CM_type.concept.attr” |
              “CM_type.concept.attr_z”
SPECCONCEPT → “CM_x.concept_y.attr_z”
OP → “=” | “+=” | “-=” | “:=”
COMPARE → “=” | “<” | “>” | “in”
VALUE → “text”
    
```

Figura 3 La gramática LAG(A. Cristea et al., 2009)

El modelo LAOS está estructurado en cinco capas como se puede apreciar en la Figura 4, a continuación, se describe en qué consiste cada capa:

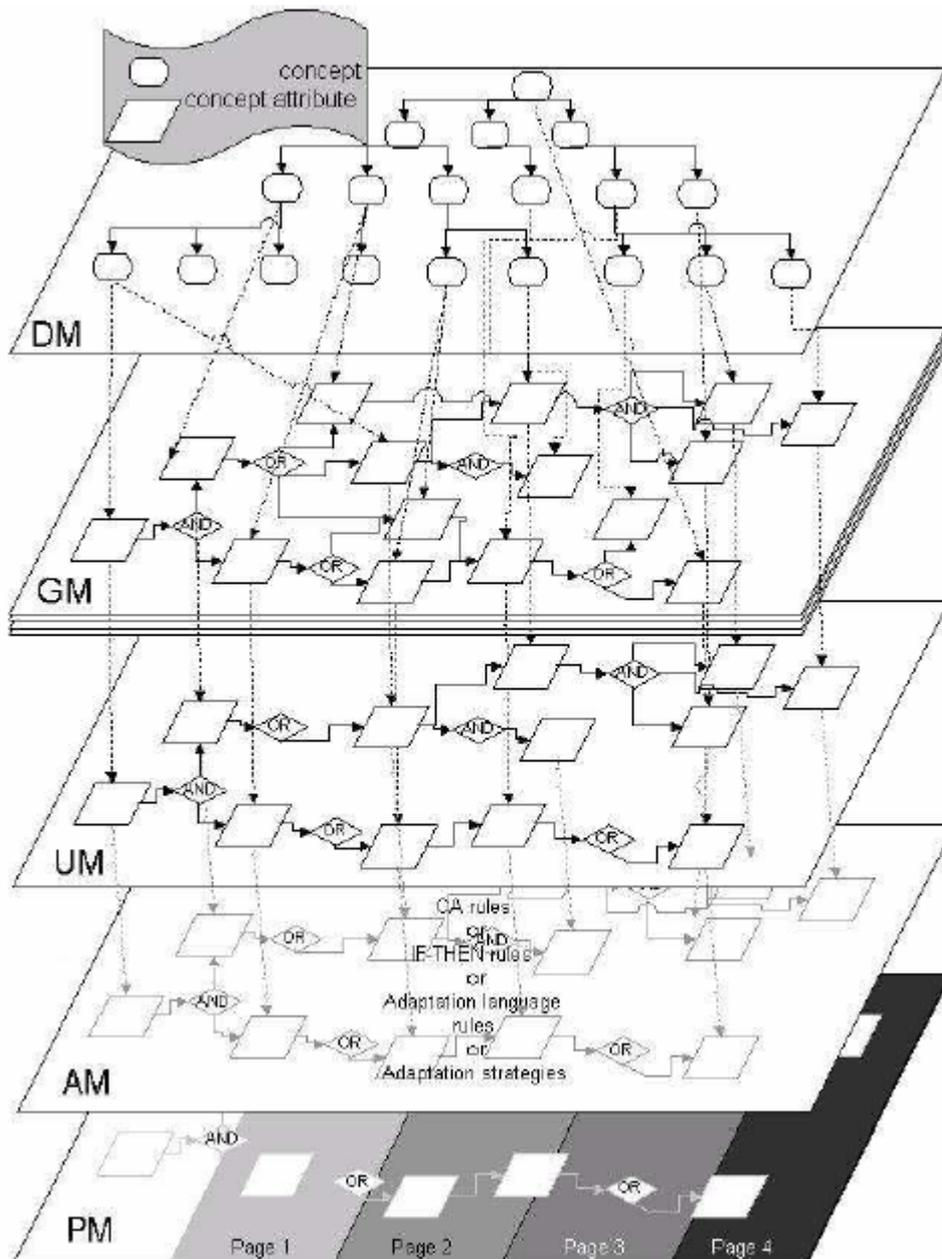


Figura 4 Las capas del modelo LAOS (A. I. Cristea & De Mooij, 2003)

- Domain Model (DM): Contiene el conjunto de conceptos relacionados por jerarquía o por relación directa.
- Goal and constraints Model (GM): Esta capa contiene toda la información (recursos didácticos y la relación entre ellos) del SHA que pueden llegar a ser mostrados al usuario.
- User Model (UM): Contiene las variables y valores iniciales del modelo de usuario.
- Adaptation Model (AM): Es la única capa que describe los procesos de adaptación, especificando cómo se relacionan las variables y valores para generar la adaptación a l usuario. En esta capa es en la que MOT integra el lenguaje LAG.

- Presentation Model (PM): Esta capa modela la representación de la información teniendo en cuenta el dispositivo que está empleando el usuario.

La adaptación en MOT presenta el problema que tienen otros SHAs, la inclusión de nuevas variables en el proceso de adaptación, implica volver a generar el curso adaptativo. A favor de MOT, está el empleo de la gramática LAG, que permite a los docentes (o autores) especificar mecanismo de adaptación de alto nivel, complementando a las reglas de adaptación directas (bajo nivel). También es posible realizar cursos adaptativos en MOT para que sean interpretados por AHA! (A. I. Cristea, Smits, & De Bra, 2005).

4.1.4 Auld Linky

Formalmente también se le denomina Auld Leaky (Michaelides, Millard, Weal, & DeRoure, 2002), está escrito en Perl y se basa en un conjunto de componentes que se pueden compilar en un único ejecutable. La arquitectura del núcleo está basada en una implementación de FOHM (Fundamental Open Hypermedia Model) que proporciona contenedores básicos de objetos y APIs para la comparación de objetos. Además, a estos objetos se les puede asociar contexto y comportamiento, de tal forma que a la hora de realizar consultas, se pueda establecer como criterio un determinado contexto. Por tanto, el proceso de adaptación se realiza en función del contexto.

En la siguiente investigación (Millard, Davis, Weal, Aben, & De Bra, 2003) se concluye que sería posible integrar un sistema como AHA! en la capa superior de un motor de adaptación como Auld Linky, enriqueciendo el sistema.

4.2 Adaptación en Plataformas de Aprendizaje

Los autores de un estudio sobre la adaptación en las plataformas de aprendizaje (David Hauger & Köck, 2008b), concluían que las plataformas de aprendizaje aún no proporcionaban mecanismos lo suficientemente maduros para generar cursos adaptativos.

Sin embargo, en este apartado, no sólo se estudiarán las opciones de adaptación que traen de serie algunas de las plataformas de aprendizaje de código abierto, también se comentarán algunas de las investigaciones realizadas, en el ámbito de la adaptación, para cada una de ellas.

4.2.1 Moodle

Moodle ^[Moodle] (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) es una plataforma de aprendizaje gratuita y la más utilizada en las universidades públicas españolas. A partir de la publicación de la versión 2.0 (a finales de 2010) y posteriores, se ha añadido la posibilidad de adaptar la interacción del alumno en un determinado curso, a través de las actividades condicionales (Conditional Activities). Complementadas éstas con los criterios de completitud, los docentes pueden establecer adaptación basadas en reglas condicionales.

El acceso a un actividad se basará en, al menos, uno de los siguientes criterios: la fecha actual se encuentra en un intervalo determinado, se ha obtenido una determinada puntuación en una o varias actividades, el estado en el que se encuentra otra actividad. Según los valores que posea un alumno, en los criterios establecidos, el enlace a la actividad podrá ser: ocultado a la vista o visible pero sin acceso.

Los criterios básicos que pueden establecerse para que una actividad se considere completada, son: por decisión del alumno o profesor y haber visitado la actividad. Existen, además, otros criterios que dependen del tipo de actividad. Por ejemplo, en un foro, se puede establecer: un mínimo de temas abiertos, un mínimo de respuestas o conjunto de ambos.

Estas nuevas características, si bien permiten adaptar el proceso de aprendizaje, están limitadas a variables propias de la plataforma. Esta limitación imposibilita que un profesor pueda adaptar un curso basándose en otro tipo de variables, más relacionadas con las características del alumno. Ciñéndose a la definición estricta de SHA, Moodle no posee un modelo de usuario, por lo que no puede considerarse un SHA.

Existen trabajos realizados con anterioridad que añaden a Moodle un proceso de adaptación más completo. Se basan obtener variables externas a la plataforma, relacionadas con características del alumno, mediante test presentados al inicio del curso. El profesor tiene la posibilidad de establecer criterios de adaptación, en función de las nuevas variables, para establecer diferentes itinerarios en el curso.

Sin embargo, estos trabajos siguen presentando la limitación de emplear las variables que están predefinidas, no es posible, para un profesor, añadir nuevas variables. Además, estos trabajos no están preparados para ser compatibles con las nuevas características de adaptación de Moodle, al estar realizados en versiones anteriores.

4.2.2 Claroline

Claroline ^[Claroline] es un LMS de código abierto, implementado en PHP y apoyado en MySQL. Surge en el año 2000, en la Universidad de Louvain (Bélgica), gracias al apoyo económico de la fundación Louvain.

Contiene todas las opciones de gestión propias de un sistema de aprendizaje, permite a los estudiantes consultar los recursos educativos del curso en diversos formatos, es personalizable y está orientado a la simplicidad y a la flexibilidad.

Dada la temática de este proyecto, es necesario destacar la herramienta que permite crear rutas de aprendizaje. A través de esta herramienta, el docente puede forzar o sugerir al alumno una secuencia basada en recursos didácticos o actividades. Proporciona además, un mecanismo para que el alumno pueda acceder a caminos alternativo, basado en bloquear o desbloquear los mismos en función de si ha completado el camino anterior o “padre”.

Además, Claroline puede ser integrado con AHA! a través del entorno ASCIL (Arteaga, Fabregat, Eyzaguirre, & Mérida, 2004) , proporcionando un ambiente de aprendizaje adaptativo, bien sea individual o colectivo.

4.2.3 dotLRN

dotLRN o .LRN ^[dotLRN], es una plataforma de aprendizaje open source, desarrollada inicialmente en el MIT. La base de la plataforma se identifica con el kit de herramientas de código abierto OpenACS. Además está respaldada por un consorcio encargado: de certificar la calidad de los componentes (.LRNcompliant) que forman la plataforma, de mantener los lazos con OpenACS y de ampliar la adopción y el desarrollo de la misma. Está orientada a la colaboración y la comunicación efectiva, además, soporta diversos estándares como: IMS-QTI (*IMS Question & Test Interoperability*), IMS-LD (IMS Learning-Design) y SCORM (Sharable Content Object Reference Model), entre otros.

Existen estudios realizados sobre la adaptación en .LRN, en función de los estilos de aprendizaje y técnicas de minería de datos para mostrar al usuario los recursos por nivel de interés (Mejía, Mancera, Gómez, Baldiris, & Fabregat, 2008), o en función del contexto en el que se encuentra el usuario (Huerva, Velez, Baldiris, Fabregat, & Merida, 2008), sin llegar a resultados concluyentes.

4.2.4 Sakai

El proyecto de Sakai ^[Sakai] fue fundado por la Universidad de Michigan, la Universidad de Indiana, el MIT, Standford, el uPortal Consortium y la Open Knowledge Initiative (OKI). Está orientada a servicios, se basa en un entorno modular de código abierto (Java), con el fin de integrar distintas funcionalidades del e-learning en un portal académico. Los puntos fuertes de la plataforma son la interoperabilidad y la escalabilidad.

Si bien no se han encontrado trabajos en el ámbito de la adaptación para esta plataforma, considero que es relevante incluirla de cara la introducción del proyecto GRAPPLE, detallado a continuación.

4.2.5 Proyecto GRAPPLE

Grapple (Generic Responsive Adaptive Personalized Learning Environment) ^[Grapple], es un proyecto financiado por la Comisión Europea en el periodo 2007-2013 (FP7), concedido durante el periodo 2008-2011. El objetivo fundamental de GRAPPLE, es desarrollar un ambiente de aprendizaje mejorado a través de la tecnología (Technology-Enhanced Learning o TEL), proporcionando una mejora del aprendizaje a largo plazo, adaptándose a las siguientes características del alumno:

- Conocimientos previos.
- Metas de aprendizaje.
- Contexto personal y social en el que se realiza el aprendizaje.
- Preferencias personales.
- Competencias.

La arquitectura de GRAPPLE (ver Figura 5) está definida por:

- Un LMS para gestionar el proceso de aprendizaje.
- Un motor de adaptación denominado GALE que puede ser integrado con Moodle y Sakai, entre otras.
- Un framework para gestionar el modelo del usuario (GUMF) de cada estudiante a través de los diferentes LMSs y las diferentes instancias del motor de adaptación.
- Un sistema de autenticación centralizado que se encarga de que los diferentes componentes de GRAPPLE identifiquen al usuario como una única entidad.
- Un framework (GEB) para la comunicación entre los diferentes componentes de GRAPPLE.

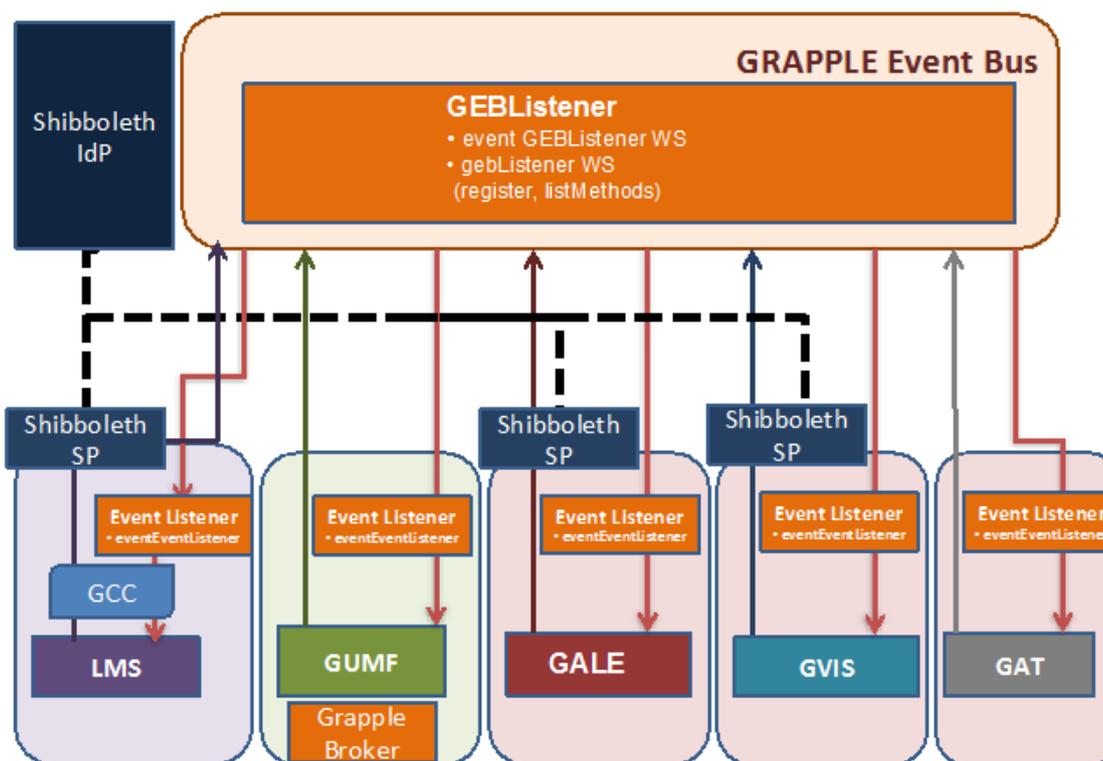


Figura 5. Arquitectura de Grapple ^[GRAPPLE]

El proyecto proporciona además conectores para diferentes LMSs, de los aquí estudiados: Moodle y Sakai. Estos conectores consisten proporcionar adaptación a las plataformas a través de los componentes GALE (motor de adaptación) y GUMF (modelo de usuario).

El enfoque de las herramientas de autor para proporcionar adaptación en GRAPPLE, se basa en crear un modelo de adaptación conceptual (CAM). Gracias a la flexibilidad del modelo, es posible seguir diferentes estrategias de adaptación:

- Rollout: El docente decide cuando debe mostrarse al estudiante un concepto o parte del mismo.
- Depthfirst: Define un aprendizaje secuencial. El estudiante tiene acceso a un único tema y necesita completarlo para acceder al siguiente.

- Breadthfirst: A través de esta estrategia, el estudiante percibe una mayor profundidad del hiperespacio, mostrándole la jerarquía de los temas.
- Visual - Verbal: Esta estrategia se basa en las preferencias del estudiante. Si está más orientado a elementos visuales, se le proporcionarán elementos gráficos. Sin embargo, si tiene una preferencia verbal, se le presentarán textos, audios, etcétera.
- Beginner - Intermediate - Advanced: Es una de las estrategias clásicas de adaptación. Se basa en restringir el acceso a diferentes recursos didácticos, en función del “nivel” del usuario.

GRAPPLE es un proyecto ambicioso que intenta incluir la adaptación en las plataformas de e-learning actuales, consiguiendo de esta manera la interoperabilidad entre LMSs. Sin embargo, bajo nuestro punto de vista, presenta una serie de cuestiones:

1. El tiempo de aprendizaje que supone para los docentes utilizar un sistema como éste.
2. En número de universidades dispuestas a adoptar GRAPPLE, cuando ya tienen instalados sus LMSs particulares. La implementación de este tipo de sistemas requiere una serie de costes, que en el contexto actual muchas universidades no serían capaces de asumir.

Desde mi punto de vista, y teniendo en cuenta que la mayoría de plataformas de aprendizaje gratuitas son modulares, quizás la solución sea implementar pequeños módulos que permitan establecer procesos de adaptación, aprovechando el entorno de la plataforma. Así quizás, se reduciría el tiempo necesario para que los docentes apliquen procesos de adaptación en la plataforma de su institución.

4.2.6 Especificaciones de contenido

Las especificaciones de contenido permiten la reutilización de objetos de aprendizaje independientemente de la plataforma, siempre y cuando, la plataforma proporcione soporte para la especificación. Cabe destacar que no sustituyen a los LMSs, si no que pueden estar integradas en ellos y presentar objetos como actividades o como cursos completos.

A continuación, se describirán dos especificaciones de contenido que han generado diversas publicaciones en el ámbito de la adaptación. Generalmente, estas investigaciones tienen como objetivo integrar procesos de adaptación en las especificaciones, de tal forma que éstos, sean independientes de la plataforma.

4.2.6.1 IMS-LD

La especificación IMS-LD o IMS Learning Design ^[IMSLD] fue publicada en el año 2003, y está caracterizada por permitir:

1. Aprendizaje colaborativo: La especificación, además de proporcionar un aprendizaje individual, ofrece la posibilidad de que los alumnos aprendan conjuntamente, de forma coordinada entre ellos o a través del grupo docente del curso.
2. Empleo de modelos pedagógicos: Apoya el uso de los modelos pedagógicos actuales, ofreciendo flexibilidad para posibles modelos futuros.
3. Actividades y servicios: Es posible introducir tanto servicios como actividades de aprendizaje.

Así pues, uno de los puntos fuertes de esta especificación es el aprendizaje colaborativo. Es posible diseñar cursos colaborativos para que los alumnos trabajen conjuntamente con el fin de alcanzar una meta común.

La especificación está definida en tres documentos:

1. Information Binding: Es el documento que define el modo en que los elementos de la especificación son representados en XML.
2. Information Model: Describe las estructuras de datos definidas por la especificación.
3. Best Practice: Es un documento que recoge una serie de recomendaciones a la hora de implementar la especificación.

También define la existencia de tres niveles (A, B y C) para facilitar su definición y su implementación:

- A. El nivel A es el núcleo de la especificación, define los elementos de que consta el IMSLD, abarcando tanto las actividades y entornos como los posibles roles de los actores.
- B. El nivel B por su parte, añade funcionalidad a la definida en el nivel A, permitiendo definir propiedades, condiciones y monitorizar los servicios ya definidos en A. En definitiva, el nivel B añade una mayor complejidad, permitiendo la creación de secuencias e interacciones más elaboradas.
- C. El nivel C, es el encargado de añadir el servicio de notificación. Este servicio se lanza cuando se produce un evento o situación determinada, por ejemplo, un estudiante alcanza un punto concreto del curso, y permite, entre otras cosas, enviar automáticamente un mensaje al profesor encargado del curso indicándole la situación, o también puede hacer que una actividad que hasta ese instante no estaba disponible para el alumno, pase a estarlo.

Un estudio sobre posibles formas de adaptación en esta especificación puede encontrarse en (Burgos, Tattersall, & Koper, 2006), el estudio (Boticario & Santos, 2007) presenta una herramienta de autor para generar cursos adaptativos basados en la especificación IMSL-LD, según determinadas características del usuario.

4.2.6.2 SCORM

SCORM ^[SCORM] (Sharable Content Object Reference Model) es un conjunto de especificaciones para el empaquetado y reparto de materiales educativos y/o cursos de aprendizaje. La primera versión oficial fue publicada en el año 2000. SCORM se basa en el trabajo desarrollado por el AICC, el IEEE LTSC y el IMS con el fin de aprovechar los puntos fuertes de cada especificación, que son:

1. Emplear un API de AICC para el intercambio de información.
2. Metadatos de LOM, IEEE LTSC.
3. El empleo de XML para describir la organización de los cursos.

Los cursos basados en SCORM emplean una estructura jerárquica. Y se pueden establecer dos tipos de nodo:

- Asset: Es la unidad mínima de información, que no incluye comportamiento.
- SCO (Shareable Content Object): Agrupa un conjunto de Assets generando una entidad más compleja incluyendo comportamiento, y según la especificación, debería ser intercambiable con otros cursos de la plataforma.

A través de la recursividad, los SCOs, pueden componerse, dando lugar a un SCO mucho más enriquecido y complejo.

La funcionalidad de SCORM se divide en tres partes: CAM, RTE y SN.

1. CAM: Incluye las referencias a los recursos didácticos y la jerarquía entre “Assets” y “SCOs”.
2. RTE: Establece cómo se comunica la especificación con el LMS.
3. SN: Es el mecanismo que realiza adaptación, indica la secuencia en la que se despliegan los objetos.

Por tanto, en el ámbito de este trabajo, la parte interesante de la especificación, es el motor de secuenciación (SN). El motor trabaja con una serie de etiquetas definidas en el CAM (a través de XML), se pueden diferenciar dos tipos de etiquetas:

- Etiquetas de navegación: Muestran las posibilidades de navegación (siguiente, anterior, salir, etcétera) una vez que un usuario está visualizando un determinado “SCO”.
- Etiquetas de secuenciación: Deciden en qué momento se va a poder avanzar desde un determinado “SCO” a otro, definiendo los objetivos que se han cumplido al haber visitado el “SCO”.

El problema que presenta la especificación, es que no se realiza adaptación en función de un determinado modelo de usuario. Un trabajo (Gutierrez, Paule, & Perez, 2011) que está siendo realizado en esta Universidad, persigue incluir la adaptación de los “SCOs” dotándolos de comportamiento a través de los lenguajes dinámicos. En 2010 se presentaron dos trabajos fin de carrera, relacionados con esta investigación: Un prototipo a modo de motor de adaptación (Zuazua, 2010) que permite representar la adaptación incluida en cursos adaptativos y un

prototipo de herramienta autor (Sánchez-Santillán, 2010) que permite generar cursos adaptativos en SCORM respetando la especificación.

4.2.6.3 IMS Common Cartridge

IMS Common Cartridge ^[IMSCC] es una especificación de contenido publicada por IMS, definida por tres especificaciones ya existentes:

1. IEE LOM: Define metadatos.
2. IMS Content Packaing v1.2: Empaquetados de contenidos.
3. IMS Question & Test Interoperability v1.2.1: Cuestionarios de evaluación.

El objetivo que persigue IMS con esta especificación es evitar la ambigüedad que ofrecen otras especificaciones, simplificándolas lo máximo posible. Esta simplificación se realiza evitando las características opcionales y extensiones de las especificaciones. Las características que implementa son:

- Metadatos: 15 elementos de Dublin Core, mapeados a los elementos de LOM.
- QTI: Soporta los seis tipos de ítems más comunes, obviando el resto.
- Un nuevo recurso didáctico a modo de foros.

Un protocolo de autorización a través del cual, el editor puede controlar el acceso a los contenidos.

4.3 Frameworks para e-learning

A nivel internacional, están reconocidos los siguientes frameworks para el desarrollo de plataformas e-learning:

- The e-Learning Framework (ELF): Propone una arquitectura orientada a servicios, representando cada servicio una funcionalidad o requisito de una aplicación e-learning o cualquier otro agente diseñado para ser implementado y utilizado como Servicio Web ó para poder así ser integrado en un entorno computacional distribuido, a través de REST.
- IMS Abstract Framework (IAF): IMS Abstract es un trabajo del IMS Global Consortium que describe un contexto para el desarrollo de aplicaciones de aprendizaje orientadas a servicios, permitiendo una representación abstracta de los servicios y componentes de un sistema interoperable
- Open Knowledge Initiative (OKI): también propone una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) en la que se definen una serie de servicios independientes de la tecnología de implementación y desarrollados a partir de interfaces denominados Open Service Interface Definitions (OSIDs).

Capítulo 5. Modelo teórico de adaptación en entornos virtuales

La propuesta de este trabajo se basa en un modelo teórico que permite a los docentes incluir procesos de adaptación a entornos de aprendizaje, de tal forma que esos procesos faciliten el aprendizaje y orienten la interacción del alumno con la plataforma.

5.1 Clasificación de variables

Si bien otros trabajos (Leris y Sein-Echaluce, 2011; Graf y Kinshuk, 2007) realizan los procesos de adaptación en base a un conjunto de parámetros fijos y deterministas que modelan al usuario, este trabajo considera que existen parámetros variables y no deterministas que dependen del contexto o de la tarea (curso, tema o tipo de contenido) en el que se encuentra el alumno. Por ello, se clasifican las variables que modelan el proceso de adaptación en dos grupos:

- Variables macro contextuales: Son aquellas variables ajenas a la plataforma y que funcionan tanto, si la situación de aprendizaje se realiza en una clase magistral como con una herramienta de e-learning. Bajando el nivel de concreción, diferenciamos entre:
 - Variables de rasgo: Aquellas que, a priori, no están bajo el control del individuo pero influyen en su aprendizaje. Por ejemplo: Edad, género, etc.
 - Variables de estado: Aquellas que, en cierto modo, dependen de la situación concreta del individuo, en un determinado escenario de aprendizaje. Por ejemplo: Percepción de autoeficacia ante una determinada tarea, metas académicas ante una asignatura o las expectativas de logro ante una prueba de evaluación.
- Variables micro contextuales: Asumimos que las variables micro contextuales son aquellas dependientes del LMS o de la situación de aprendizaje virtual concreta. Por ejemplo: Detalle de visualización de un curso, el modo en el que se muestra la retroalimentación, facilidad de navegación o la configuración de la información.

Dentro del contexto, consideramos que es importante diferenciar los tipos de contenidos que se enseñan o aprenden a través del LMS: teóricos, prácticos, aplicados, etc. Del mismo modo que el proceso de E-A difiere, o debería diferir, en función de su tipo, cambiarán también las variables de interés que modulan el proceso de aprendizaje de cada uno de los tipos de contenido. No es lo mismo transmitir o adaptar, contenidos puramente teóricos, que adaptar la puesta en práctica de esos conocimientos o su aplicación a otros contextos ajenos a la tarea práctica que se plantea.

Esta circunstancia se sustenta sobre la diferenciación clásica de los tres tipos de conocimiento (Brown, 1987; Jacobs y Paris, 1987; Schraw y Moshman, 1995) divididos en:

- Conocimiento declarativo o conceptual que el alumno tiene acerca de una determinada materia.
- Conocimiento procedimental que supone saber utilizar procedimientos variados y útiles en el proceso de aprendizaje, ya se traten de algoritmos o de heurísticos.
- Conocimiento condicional que permite dar cuenta de la aplicación concreta de un procedimiento en una situación determinada y de su bondad o pertinencia en esta situación, en función de las condiciones que la definen.

Para establecer un proceso de adaptación, es necesario relacionar los valores que toman un conjunto de variables (en un determinado contexto) con el recurso de la plataforma sobre el que se va aplicar. Esta relación se establece a través de reglas condicionales, de manera similar a como se realiza en entornos de aprendizaje como Moodle, que utiliza este tipo de reglas para establecer criterios de completitud y de restricción de acceso a los contenidos y actividades educativas.

5.2 Descripción del modelo teórico

El modelo teórico consta de cuatro capas: de Instrumentos, de Variables Contextuales, de Procesos de Adaptación y de Retroalimentación. La relación entre las diferentes capas, puede observarse en la Figura 6. Relación entre capas del modelo propuesto A continuación, se detallarán cada una ellas

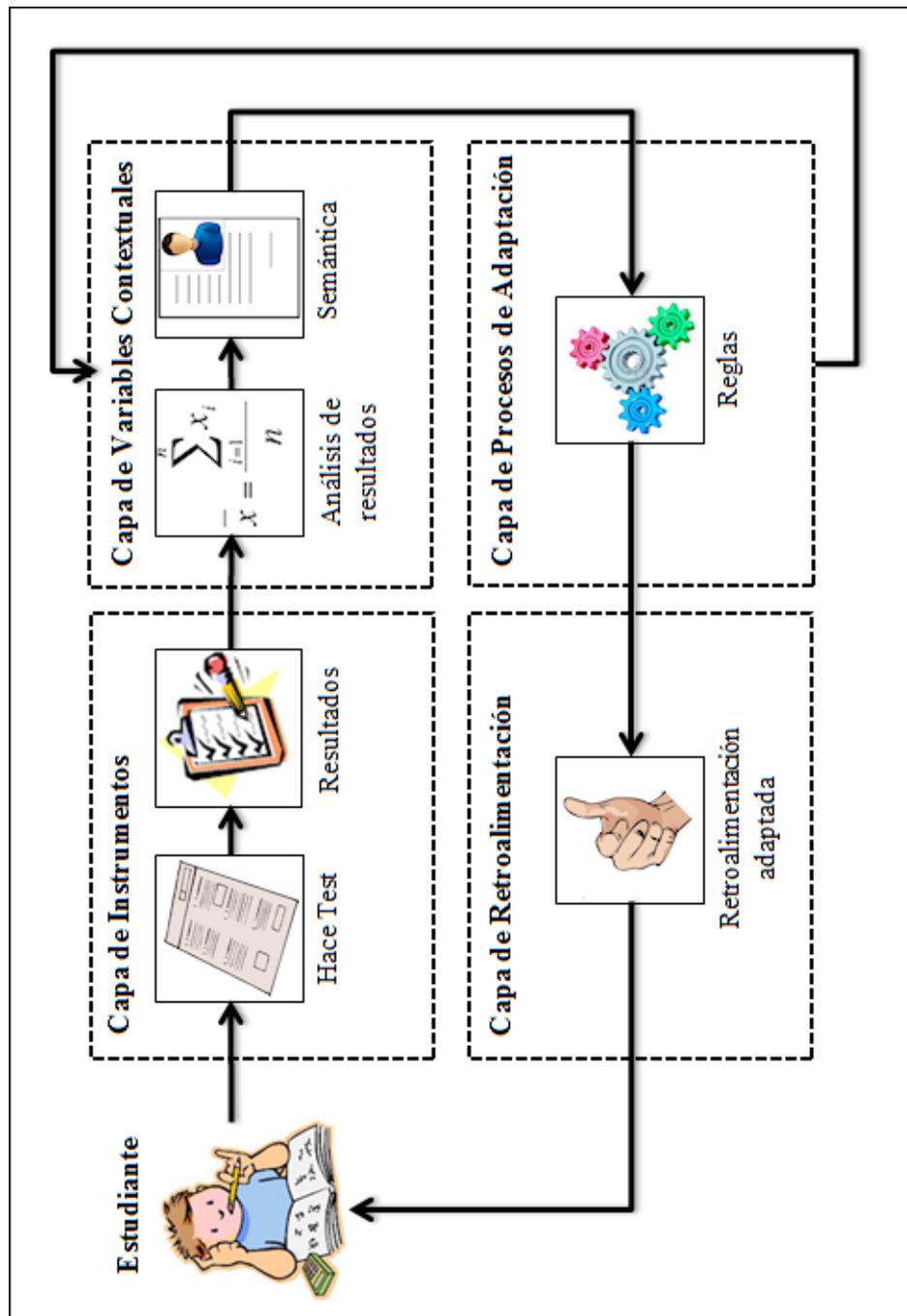


Figura 6. Relación entre capas del modelo propuesto

5.2.1 Capa de Instrumentos

En esta capa se agrupan los instrumentos utilizados para calcular el valor de las variables contextuales. Estos instrumentos se clasifican en dos tipos:

- Test: En este grupo se relacionan los distintos cuestionarios validados y verificados por la comunidad científica (por ejemplo el MSLQ) adaptados a los entornos virtuales.
- Utilización de medidas que proporciona la plataforma, como los ficheros que registran la huella del usuario en su interacción con el sistema.

Se puede dar el caso de que dichos instrumentos deban ser completados en más de una ocasión por el alumno, dependiendo de si las variables definidas pertenecen a un único contexto o a múltiples, por ejemplo la variable “autoeficacia macro” afecta a cada uno de los temas de un curso, y por tanto ha de ser calculada al inicio de cada tema.

5.2.2 Capa de Variables Contextuales

En esta capa se reciben los datos obtenidos de los instrumentos. Su funcionalidad se divide en dos fases:

- Análisis de resultados: El sistema procesa mediante fórmulas matemáticas los resultados recibidos, generando las puntuaciones relacionadas con cada instrumento.
- Semántica: Para que un docente pueda entender toda esta información, es necesario dotarla de significado, estableciendo un identificador textual tanto a la fórmula, como a cada rango de puntuaciones.

Por ejemplo: El MSLQ calcula la puntuación de correspondiente a la dimensión motivacional “Creencias de autoeficacia”, siendo éste el identificador textual. Además, agrupando las posibles puntuaciones en rangos, se pueden establecer los identificadores textuales: “bajo”, “medio” y “alto”.

Como resultado, un docente visualizaría la información de la manera siguiente: La variable contextual “Creencias de autoeficacia” puede tomar los valores “bajo”, “medio”, o “alto”.

5.2.3 Capa de Procesos de Adaptación

Esta capa está formada por un conjunto de reglas que constan de varias partes:

- Precondiciones: Son condiciones que se tienen que cumplir para activar la funcionalidad de la regla.
- Funcionalidad: Constituyen el conjunto de acciones que componen la regla, siendo dichas acciones las responsables de realizar los distintos tipos de adaptación. Hay dos niveles de acciones:
 - Acciones a alto nivel: Son las distintas operaciones que puede realizar el docente sobre el contenido, visualización y navegación de los distintos recursos didácticos en la plataforma de aprendizaje. Ejemplo de estas acciones

son: detalle de visualización sobre los recursos, enviar un mensaje privado o el nivel de complejidad de los recursos.

- Acciones a bajo nivel: Están formadas por una serie de funciones en un lenguaje de programación que soportan los métodos y técnicas de la hipermedia adaptativa. Las acciones de alto nivel serán implementadas por acciones de este nivel.

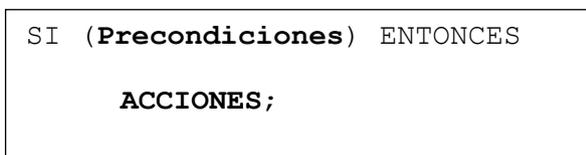


Figura 7. Esquema de una regla de adaptación

Además estas reglas se dividen en dos tipos:

1. Reglas de disponibilidad de recursos: Son reglas que se aplican antes de que un recurso pueda estar disponible en la plataforma. Por ejemplo: No se muestra la nota a un alumno hasta que no haya realizado la tarea.
2. Reglas de completitud de recursos: Son reglas que tienen las condiciones necesarias para que un recurso sea completado. Por ejemplo: Un tarea no se puede completar hasta que el alumno no ha realizado unas actividades concretas.

El proceso de adaptación estará formado por el conjunto de reglas mencionadas, de tal manera que, las acciones de unas, desencadenan que se cumplan las precondiciones de otras, produciendo como resultado final un conjunto de acciones que definirán el camino, así como los contenidos a mostrar al alumno.

5.2.4 Capa de Procesos de Retroalimentación

Esta capa permite la obtención de retroalimentación acerca del comportamiento de los alumnos en el sistema de aprendizaje y da soporte a la aplicación de diferentes estrategias pedagógicas y a la adaptación del sistema a las necesidades y características de los estudiantes. El uso de técnicas como el envío automático de mensajes, permite poner a disposición de los estudiantes un indicador de su progreso y un soporte para la toma de decisiones y la mejora de su estudio.

5.3 Caso de uso

La intervención que se propone en este trabajo va dirigida a estudiantes universitarios de todos los niveles que estén cursando asignaturas, o accediendo a contenidos educativos, a través de Moodle. En este caso concreto se propone un ejemplo de adaptación del primer tema de la asignatura “Trastornos y Dificultades del Aprendizaje” del grado de Psicología impartida en la Universidad de Oviedo. Uno de los objetivos que persigue la asignatura es que los alumnos aprendan a trabajar de forma autorregulada y a desarrollar estrategias de aprendizaje interaccionando con los contenidos y actividades disponibles en Moodle.

Empleando el modelo teórico descrito anteriormente, se pretende entrenar procesos autorregulatorios, según la percepción de la eficacia y el tipo de meta que guía el proceso de aprendizaje del cada alumno.

5.3.1 Instrumentos y Muestra

Las variables de interés que se manejan en la intervención, y en función de las cuales se adapta el entorno al aprendiz, serán Autoeficacia Percibida y Metas de Estudio. La autoeficacia percibida, a su vez, tendría dos niveles, macro y micro, atendiendo a las diferencias encontradas en la literatura entre *General Self-efficacy* y *SPECIFIC Self-efficacy* (Agarwal, Sambamurthy y Stair, 2000; Schunk, 1995).

Autoeficacia Macro – *General Self-efficacy*: relativa a cuan eficaces se perciben los sujetos, en general, para aprender en el entorno virtual. Esta variable se mide a través de la subescala de creencias de autoeficacia del MSLQ (Pintrich, Smith, Garcia y McKeachie, 1991), compuesta por 8 ítems a los que el sujeto debe dar una puntuación de 1 a 7 (1- nada, 7 - totalmente) en función de lo que se ajusten a su situación personal. La formulación de los ítems ha sido mínimamente modificada para ajustarlos a las peculiaridades del entornos virtuales tal como se ha hecho con anterioridad en estudios de autores de referencia (Moos y Azevedo, 2008).

Autoeficacia Micro – *SPECIFIC Self-efficacy*: relativa a cuan eficaces se perciben los sujetos, en particular, para enfrentarse a determinados contenidos o tareas. Esta variable se evalúa a través de un único ítem que pregunta al sujeto cómo de eficaz se percibe para afrontar un aprendizaje específico o una tarea concreta en una escala de 1 a 7, siendo 1 nada eficaz y 7 totalmente eficaz.

La variable Metas de Estudio, asimismo, tendría dos niveles, Orientación a Metas Extrínseca y Orientación a Metas Intrínseca, en función de este criterio se clasifica a los sujetos a través de la subescala de componente de valor del MSLQ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire). El modelo de metas utilizado puede parecer insuficiente pero se busca una aproximación parsimoniosa para realizar un primer acercamiento a la adaptación de los LMSs al sujeto.

Orientación a Metas Extrínseca: parece haber coincidencia en vincular este tipo de metas con aquellas acciones realizadas con aquellas acciones realizadas por el interés que genera la propia actividad, no como un medio para alcanzar otras metas.

Orientación a Metas Intrínseca: en general, este tipo de metas se describen como aquellas que llevan al individuo a realizar una determinada acción para la consecución de otros motivos que no están relacionados con la actividad, sino con la consecución de otras metas que en el campo académico suelen ser obtener buenas notas, lograr reconocimiento social, evitar el fracaso, obtener recompensas, etc.

La variable Metas de Estudio es medida a través de 8 ítems (4 correspondientes a Metas Extrínsecas y otros 4 para Metas Intrínseca) a los que el sujeto debe dar una puntuación de 1 a 7 (1- nada, 7 - totalmente) en función del grado en el que se ajusten a su situación personal. La formulación de los ítems ha sido mínimamente modificada para ajustarlos a las peculiaridades de los entornos virtuales tal como se ha hecho con la variable Autoeficacia.

5.3.2 Variables Contextuales

Los algoritmos empleados para calcular las puntuaciones, son:

- “autoeficacia macro”: Calculada mediante la ecuación proporcionada en el MSLQ (ver Ecuación 1).
- “autoeficacia micro”: Obtiene la puntuación del único ítem del test, de 1 a 7 puntos.
- “tipo de meta”: Se calcula mediante las ecuaciones proporcionadas en el MSLQ (ver Ecuación 2 y Ecuación 3).

$$F = (Item5 + Item6 + Item12 + Item15 + Item20 + Item21 + Item29 + Item31) / 8$$

Ecuación 1. Cálculo de la variable autoeficacia macro

$$F = (Item1 + Item16 + Item22 + Item24)/4$$

Ecuación 2. Cálculo de la orientación a metas intrínsecas

$$F = (Item7 + Item11 + Item13 + Item30)/4$$

Ecuación 3. Cálculo de la orientación a metas extrínsecas

A dichas fórmulas junto a su análisis de resultados, se les asocia una semántica:

- Posibles valores de “autoeficacia macro”: “bajo”, “medio”, “alto”.
- Posibles valores de “tipo de meta”: “metas de aprendizaje”, “metas de logro”, “ambas”.

La semántica de los valores es establecida según el estudio realizado por el MSLQ (Pintrich, Smith, Garcia y McKeachie, 1991). Tomando como ejemplo la variable “autoeficacia macro”:

- Valor “bajo”, si el resultado es menor que 3,25.
- Valor “medio”, si el resultado es mayor o igual que 3,25 y menor que 3,75.
- Valor “alto”, si el resultado es mayor o igual a 3,75.

La semántica de la variable “tipo de meta”, es más compleja:

- En aquella en la que puntúe con valores comprendidos entre los percentiles 50 y 90, será la que se utilice en los procesos de retroalimentación. Valor “metas de aprendizaje” si la puntuación en la Ecuación 2 es la más alta, “metas de logro” en caso de que la puntuación más alta se obtenga de la Ecuación 3.
- Si ambas puntuaciones se encuentran en los percentiles 50 y 90, se utilizará aleatoriamente uno de los dos procesos de adaptación (50% de posibilidades). En este caso concreto, la variable tomará el valor “ambas”.
- En caso de que ambas estén en los percentiles 10 y 50, se utilizará la puntuación más alta. Valor “metas de aprendizaje” si la puntuación en la Ecuación 2 es la más alta, “metas de logro” en caso de que la puntuación más alta se obtenga de la Ecuación 3.

Para este caso, además, se empleará la variable “completitud de un recurso didáctico” proporcionada por la plataforma. Su resultado es un booleano cierto o falso según el alumno haya completado el recurso o no.

5.3.3 Proceso de adaptación

En la Figura 8, se muestra parte del proceso de adaptación que se realiza en el primer tema de la asignatura. Según el valor de las variables contextuales, la interacción del alumno con los diferentes contenidos (teóricos y prácticos) variaría, ofreciéndole la posibilidad de elegir más de un contenido (símbolo amarillo ANY) o forzándole a seguir una secuencia predeterminada.

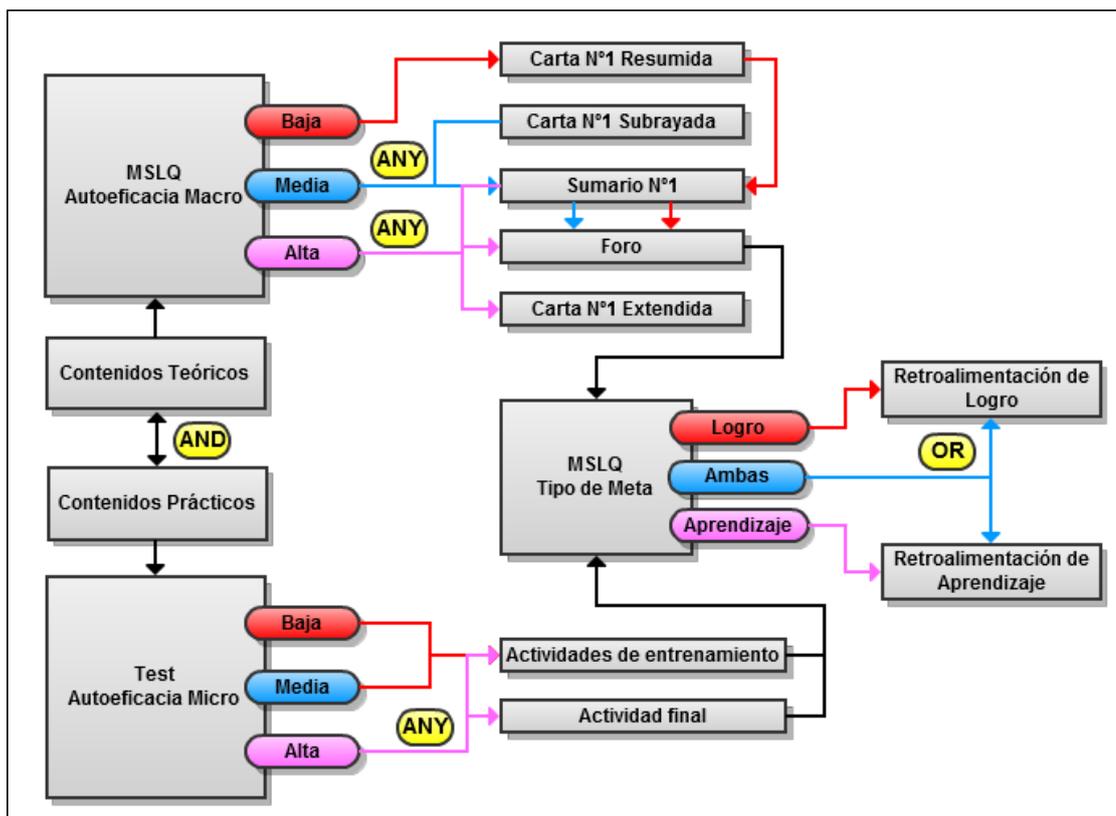


Figura 8. Proceso de adaptación para un tema del caso de uso

Por ejemplo, si el alumno elige contenido teórico, y su valor en la “autoeficacia macro” es “bajo”, entonces el sistema muestra “carta Nº 1 resumida”. En este caso concreto, la acción que se ha realizado es una acción de alto nivel implementada a bajo nivel con la técnica adaptativa de “ocultación de fragmentos” y “ocultación de enlaces”. Una vez que el alumno ha visto “carta Nº 1 resumida”, podrá leer “sumario Nº 1”. En este momento, una vez leído dicho sumario, el aprendiz podrá acceder al foro. En esta situación, el sistema ha disparado una regla de “disponibilidad de recursos”. Sin embargo, si el valor de “autoeficacia macro” es “media”, el alumno puede navegar por “Carta Nº 1 Subrayada” o “Sumario Nº 1”. Una vez leídos ambos, entonces tendrá acceso al foro, desencadenándose en este caso una regla de completitud.

5.3.4 Retroalimentación

La retroalimentación se realiza a tres niveles: A nivel del alumno, a nivel del docente y a nivel del sistema.

5.3.4.1 *Retroalimentación al alumno*

Recibirá mensajes individualizados donde se le indica el progreso en su aprendizaje, así como las competencias adquiridas. El contenido de estos mensajes, estará adaptado según la variable “tipo de meta”, ofreciendo así, una retroalimentación personalizada. Por ejemplo, si el alumno obtiene una puntuación que le sitúe en metas de aprendizaje se le retroalimentará reforzándole las competencias que ha adquirido al superar un determinado contenido de aprendizaje. Si, por el contrario, es un estudiante orientado a metas de logro se le retroalimentará reforzándole la puntuación obtenida al superar un determinado contenido. Aleatoriamente se intercalará retroalimentación de aprendizaje o logro a aquellos alumnos que saturan en logro o aprendizaje respectivamente. Esta regla se aplica en consonancia a los últimos estudios sobre metas estudios, los cuales muestran que una combinación de ambas parece ser la orientación que optimiza los resultados de aprendizaje de los estudiantes (Rodríguez, Cabanach, Piñeiro, et al., 2001; Valle, Cabanach, Rodríguez, et al., 2009; Valle, Cabanach, Núñez, et al., 2003). De este modo se pretende que el aprendiz se vea reforzado en consonancia a su meta de estudio y al mismo tiempo se le induzca a orientarse a otras metas que pueden beneficiar sus resultados de aprendizaje.

5.3.4.2 *Retroalimentación al docente*

A través de informes diarios, el docente es informado del progreso del alumno. Estos informes contienen por cada tema y por alumno las actividades realizadas, los contenidos visitados y la variación y el momento concreto de actualización de los valores de la variable autoeficacia micro. Con esta información el docente puede establecer nuevas estrategias pedagógicas para favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje (E-A), añadiendo nuevas actividades que permitan al alumno mejorar su motivación.

5.3.4.3 *Retroalimentación al sistema*

Los ficheros del sistema proporcionan información adicional de las rutas seguidas por el alumno en la plataforma de aprendizaje. Analizando esta información, es posible obtener nuevas variables, como por ejemplo, el estado del proceso de autorregulación de los estudiantes.

Esta retroalimentación nos proporciona una medida individual de cómo se ha producido el proceso de aprendizaje para el alumno, basado en las diferentes rutas por las que le ha guiado la adaptación.

Capítulo 6. Metodología de Trabajo

6.1 Metodología de desarrollo

En este trabajo se ha seguido un enfoque incremental. Empleando este enfoque, ha sido posible analizar diferentes tecnologías relacionadas con la adaptación y en los procesos de aprendizaje, como paso previo a la construcción del modelo teórico. A continuación, se detallan las etapas por las que ha pasado este trabajo.

6.1.1 Adaptar el proceso de aprendizaje

La primera etapa se basó en teorizar sobre cómo un proceso de adaptación, podría mejorar el proceso de aprendizaje-enseñanza en las plataformas de aprendizaje. En el ámbito de la Psicología, tal y como se ha referenciado a lo largo de este trabajo, hay publicados numerosos estudios que demuestran cómo un alumno puede aprender más y mejor, en entornos no virtuales. Tras un análisis de los mismos, se obtuvieron varios escenarios en los que se podrían aplicar procesos de adaptación con el objetivo de que esa mejora se reflejase también en la interacción con LMSs.

6.1.2 Análisis y propuesta del modelo

La segunda etapa consistió en obtener una visión global sobre la adaptación en los sistemas de aprendizaje. Se estudió como se aplicaba la adaptación en los SHAEs y los métodos empleados en algunos trabajos para incluir procesos de adaptación en las plataformas de aprendizaje, obteniendo como resultado el modelo teórico propuesto.

6.1.3 Seleccionar tecnologías

La tercera etapa consistió en estudiar en qué plataforma de aprendizaje no comercial, sería más viable implementar un prototipo del modelo teórico. El estudio se basó en dos premisas:

1. La viabilidad de introducir el modelo como una extensión de la plataforma, sin realizar modificaciones en el código base de la misma.
2. El tiempo que sería necesario para implementar la funcionalidad del prototipo.

Al final, se seleccionó Moodle por su modularidad, su flexibilidad y porque el Campus Virtual de la Universidad de Oviedo, aunque esté actualizado, emplea Moodle.

6.1.4 Validar el modelo

En esta etapa, se realizaron pruebas a estudiantes con el fin de analizar hasta qué punto el prototipo era eficaz en los procesos de adaptación. Las pruebas realizadas pueden consultarse en la sección “6.2 Metodología de las pruebas”.

6.1.5 Análisis

El análisis de los resultados, está disponible en el “Capítulo 7. Resultados obtenidos”. Una vez realizado el análisis, se escribió el artículo y se envió a una revista JCR con el fin de validar la propuesta a nivel teórico para poder utilizarla como base en mi futura tesis.

6.2 Metodología de las pruebas

6.2.1 Medir la mejora del aprendizaje

El instrumento utilizado para calcular las variables ha sido la adaptación del test MSLQ adaptado para entornos virtuales (Moos y Azevedo, 2008).

La asignación de valores a las variables, se ha basado en los resultados (Roces, 1996) presentados en la Tabla 3.

| | | Orientación a Metas Intrínsecas | Orientación A Metas extrínsecas | Creencias De autoeficacia |
|--|----|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| N | | 2556 | 2556 | 2556 |
| Media | | 3,2260 | 3,0176 | 3,3654 |
| Desv. Típic. | | 0,7811 | 0,8840 | 0,7227 |
| Percentiles | 10 | 2,2500 | 1,7500 | 2,5000 |
| | 20 | 2,7500 | 2,2500 | 2,7500 |
| | 30 | 3,0000 | 2,5000 | 3,0000 |
| | 40 | 3,0000 | 2,7500 | 3,2500 |
| | 50 | 3,2500 | 3,0000 | 3,3750 |
| | 60 | 3,5000 | 3,2500 | 3,5000 |
| | 70 | 3,7500 | 3,5000 | 3,7500 |
| | 80 | 3,7500 | 3,7500 | 4,0000 |
| | 90 | 4,2500 | 4,2500 | 4,2500 |
| Puntuaciones que se sitúan entre los percentiles 10 y 30 indican un nivel bajo en esa dimensión motivacional. Puntuaciones que si sitúan entre los percentiles 30 y 70 indican un nivel medio en esa dimensión motivacional. Puntuaciones que se sitúan entre los percentiles 70 y 90 indican un nivel alto en esa dimensión motivacional. | | | | |

Tabla 3. Baremos del MSLQ

Las variables con las que se han realizado los procesos de adaptación, son:

- Autoeficacia Macro (General Self-efficacy): Se mide a través de la subescala de creencias de autoeficacia del MSLQ adaptado.
- Autoeficacia Micro (Specific Self-efficacy): relativa a cuan eficaces se perciben los sujetos, en particular, para enfrentarse a determinados contenidos o tareas. Esta variable se evalúa a través de un único ítem que pregunta al sujeto cómo de eficaz se percibe para afrontar un aprendizaje específico o una tarea concreta en una escala de 1 a 7, siendo 1 nada eficaz y 7 totalmente eficaz.
- La variable Metas de Estudio, se basa en los valores que toman las variables “Orientación a metas extrínseca” y “Orientación a metas intrínsecas” del MSLQ adaptado. Para combinar estas dos variables en una única variable, se ha establecido el siguiente criterio:
 - En aquella en la que puntúe con valores comprendidos entre los percentiles 50 y 90, será la que se utilice en los procesos de retroalimentación.
 - Si ambas puntuaciones se encuentran en los percentiles 50 y 90, se utilizará aleatoriamente uno de los dos procesos de adaptación (50% de posibilidades).
 - En caso de que ambas estén en los percentiles 10 y 50, se utilizará la puntuación más alta.

La semántica se ha aplicado siguiendo los resultados del mismo estudio:

Variable “autoeficacia macro”:

- Valor “bajo”, si el resultado es menor que 3,25.
- Valor “medio”, si el resultado está en [3.25,3.75)
- Valor “alto”, si el resultado es mayor o igual a 3,75.

Variable “autoeficacia micro”:

- Valor “bajo” si la puntuación está en [1,2]
- Valor “medio” si la puntuación está en [3,4,5]
- Valor “alto” si la puntuación está en [6,7]

La variable “tipo de meta”:

- En aquella en la que puntúe con valores comprendidos entre los percentiles 50 y 90, será la que se utilice en los procesos de retroalimentación. Valor “metas de aprendizaje” si la puntuación en la Ecuación 2 es la más alta, “metas de logro” en caso de que la puntuación más alta se obtenga de la Ecuación 3.
- Si ambas puntuaciones se encuentran en los percentiles 50 y 90, se utilizará aleatoriamente uno de los dos procesos de adaptación (50% de posibilidades). En este caso concreto, la variable tomará el valor “ambas”.
- En caso de que ambas estén en los percentiles 10 y 50, se utilizará la puntuación más alta. Valor “metas de aprendizaje” si la puntuación en la Ecuación 2 es la más alta, “metas de logro” en caso de que la puntuación más alta se obtenga de la Ecuación 3.

Se emplea además la variable “completitud de un recurso didáctico” proporcionada por la plataforma. Su resultado es un booleano cierto o falso según el alumno haya completado el recurso o no.

Las reglas de adaptación aplicadas a cada uno de los temas son:

1. Si el alumno no ha completado aún el instrumento MSLQ del tema actual, no mostrar los elementos restantes.
2. En función de la variable autoeficacia macro, presentar unos contenidos teóricos u otros. Y además, mostrar más o menos detalle en los elementos de la sección:
 - a. Valor “bajo”: Se obliga a hacer un recorrido secuencial por los recursos del curso, mostrando el siguiente una vez ha completado el actual. Los contenidos teóricos deben ser lo más simples posibles.
 - b. Valor “medio”: Se permite visitar los contenidos teóricos excepto el foro, que estará disponible una vez visite los anteriores. En los contenidos teóricos, los conceptos clave estarán resaltados.
 - c. Valor “alto”: Se permite visitar cualquier contenido teórico, además del foro. Los contenidos teóricos estarán ampliados incluyendo referencias a otros contenidos de interés.
3. En función del valor de la variable metas de estudio, presentar un tipo de retroalimentación, sobre el contenido teórico, u otro, adaptado según el tipo de meta.
4. No mostrar tareas hasta que complete el instrumento autoeficacia micro.
5. En función del valor de la variable autoeficacia micro, presentar una tarea más o menos compleja.
6. Una vez ha completado la actividad, se le ofrecerá una retroalimentación como la establecida en el paso 3, pero relacionada con la actividad completada.
7. No volver a mostrar tareas hasta que vuelva a completar el instrumento autoeficacia micro.
8. Si el valor de la variable autoeficacia micro es alto o ya ha completado todas las tareas disponibles, mostrar la tarea final del tema.
9. Una vez completado el tema, volver al paso 1, aplicando las reglas a un nuevo tema.

De cara al análisis, es necesario registrar la interacción del usuario con el sistema (qué hace y cuando), así como el valor (o variación) que toman las variables en cada contexto.

6.2.2 Medir la eficacia de la adaptación

Para medir la eficacia de la adaptación, se ha empleado el método “Think Aloud” o “Protocolo de Pensamiento Manifiesto”. Este método se basa en que los sujetos a analizar, expresen en voz alta sus pensamientos e impresiones sobre una determinada prueba.

Se empleó una muestra de 40 alumnos compuesta por alumnos que conocen el funcionamiento del Campus Virtual y pertenecientes a la disciplina de Psicología. A la muestra se la dividió en grupos de 4 personas, para aplicar la prueba basada en “Think Aloud”, teniendo cada alumno una persona encargada de anotar (tutor) cómo interactuaba el sujeto con la plataforma.

Ningún sujeto conocía el funcionamiento del prototipo, ni se le explicó, simplemente se le proporcionó acceso a la plataforma y se le pidió que completase el tema. Se hizo especial hincapié en que cada vez que notase un cambio en la visualización de la plataforma, lo notificase.

Capítulo 7. Resultados Obtenidos

7.1 Interpretación de los Resultados

Tal y como se explica en el apartado “Discusión”, las pruebas para evaluar una posible mejora del aprendizaje, no se han llevado a cabo. A continuación, se muestran los resultados obtenidos a través de la prueba “Think Aloud”:

| Sujetos que han.... | N. de sujetos |
|---|---------------|
| Expresado malestar por tener que completar el MSLQ | 29/40 |
| Percibido el mensaje de retroalimentación al completar el contenido teórico. | 37/40 |
| Expresado malestar por tener que navegar manualmente a la actividad presentada una vez completado el test de autoeficacia micro | 28/40 |
| Preguntando cuantos elementos y/o actividades tiene el tema | 13/40 |
| Completado el curso sin preguntar al tutor cómo continuar | 34/40 |

Tabla 4. Resultados relevantes de la prueba Think Aloud

7.2 Discusión

A través de las pruebas realizadas con la prueba “Think Aloud”, se observa que los alumnos son capaces de completar los temas, sin ayuda. Esta era una de las cuestiones que más preocupa a la hora de probar el trabajo, y afortunadamente la evaluación ha sido positiva. Los casos en los que los alumnos han dudado ha sido por la posibilidad de hacer una actividad de entrenamiento o la actividad final (valor de “micro eficacia” → “alto”). Aun así, se considera que es necesario hacer más pruebas, podrían ser variando la complejidad de las posibles rutas alternativas dentro de un curso. Es imprescindible que los alumnos sepan qué hacer en cada momento, y qué posibilidades tienen.

En la parte negativa, destacar el malestar de los alumnos al completar el test para calcular la variable “autoeficacia micro” debido a que no les redirigía a una actividad y si a la página principal del curso (al completar el test se muestra en la página principal la actividad asociada, pero no se le redirige). Esto es algo que necesariamente hay que mejorar. Una posible solución, es añadir una nueva acción de alto nivel basada en redirección (a bajo nivel sería la técnica “Direct guidance”) a un determinado recurso, en base a una serie de condiciones.

Resulta interesante también el interés de los alumnos por saber el progreso que llevaban en el tema. Las pruebas se realizaron en un entorno Moodle, con el bloque de completitud (muestra la relación entre los elementos completados y los restantes) desactivado. Si no se activó el bloque es porque Moodle muestra la completitud a nivel de todo el curso y no para un tema particular y, además, se “pegaría” con el número de elementos totales del tema, frente a los que realmente va a visitar el alumno. Hay que tener en cuenta que el “estado de completitud” de alumno para un determinado tema, puede ir variando en función de si se van activando o desactivando recursos que debe completar. Desde mi punto de vista, es algo que hay que analizar en profundidad para encontrar la solución que mejor se adapte al alumno.

Para medir la mejora del aprendizaje a través del prototipo, es necesario realizar pruebas en una situación real de aprendizaje con una muestra representativa que genere el suficiente volumen de datos para que, a través de diversos análisis se pueda concluir si los alumnos realmente aprenden más y mejor con este tipo de procesos de adaptación. Las condiciones que deberían darse para poder realizar pruebas representativas, son:

- Aplicar el prototipo en diferentes asignaturas de distintas disciplinas.
- Las asignaturas seleccionadas tienen que motivar que parte del aprendizaje se realice en el LMS para que se genere un gran volumen de datos para su posterior análisis.
- La aplicación del prototipo no puede realizarse durante días, tienen que ser periodos largos y continuados. En asignaturas cuatrimestrales consideramos que debería ser durante todo el cuatrimestre y en las asignaturas anuales, como mínimo, la mitad de su duración.

Se está planeando realizar pruebas en asignaturas de Psicología e Informática, con el fin de poder realizar las pruebas.

Capítulo 8. Conclusiones y Trabajo Futuro

8.1 Conclusiones

El presente trabajo planteaba como objetivo último que el alumno aprendiera más en entornos virtuales, pero también mejor. Este reto viene motivado principalmente por dos razones. En primer lugar, la dificultades añadidas que experimentan los estudiantes cuando aprenden en entornos de aprendizaje virtuales (Azevedo, 2005; Azevedo et al., 2012; Azevedo et al., 2011). Y en segundo lugar, el hecho de que éstas aún no proporcionen mecanismos lo suficientemente maduros como para generar cursos adaptativos (David Hauger & Köck, 2008a), y al mismo tiempo, la ausencia de experiencias de adaptación a nivel aplicado en las plataformas de e-learning.

Partiendo de esta base, y dado que éstas dificultades podrían deberse a que los alumnos no despliegan procesos autorregulatorios claves durante su aprendizaje (Azevedo y Witherspoon, 2009; Azevedo et al., 2011; Quintana, Zhang, y Krajcik, 2005) se seleccionaron las variables autoeficacia y metas de aprendizaje para realizar un prototipo de LMS adaptado a las particularidades de cada aprendiz de modo que se pudieran salvar algunas de las dificultades que éstos pueden implicar para el estudiante.

Una vez planteado el marco teórico, se construyó el entorno partiendo de tres premisas principales: el alumno como sujeto activo de su aprendizaje en la plataforma y de su adaptación, el profesor como facilitador tanto del aprendizaje como de la adaptación sin necesidad de poseer conocimientos de informática o un lenguaje de programación, y por último, construir un entorno virtual adaptativo.

Uno de los puntos fuertes de este estudio es la colaboración entre disciplinas, a priori, tan alejadas, como la psicología y las ciencias de la educación, y la informática, pero que de no llevarse a cabo no podrían salvarse los problemas planteados en este trabajo ni la consecución de los objetivos fijados.

A pesar de haber cumplido con los objetivos de diseñar, construir e implementar a nivel piloto el prototipo, éste cuenta con varios aspectos mejorables. Las variables manipuladas, autoeficacia y metas, corresponden a la vertiente motivacional del SRL, sin embargo, sería interesante integrar también variables de naturaleza cognitiva que puedan mejorar la adaptación de la plataforma.

Del mismo modo, son conocidas las limitaciones de los autoinformes para medir, sobre todo, procesos, como lo es el aprendizaje (Núñez, Solano, González-Pienda et al., 2006; Pike y Kuh, 2005; Winne y Perry, 2000). En un futuro se plantea la posibilidad de optimizar el prototipo de modo que éste realice una adaptación dinámica en función del historial de ficheros o acciones del sujeto dentro de la plataforma. El sujeto, a través de su mera interacción con la plataforma,

proveería al sistema de datos de navegación y resultados de aprendizaje en tiempo real que, mediante cálculos preestablecidos, podrían dar retroalimentación al sistema, alcanzando de esta manera un sistema dinámico que realiza el proceso de adaptación de manera automática pudiendo mejorar los resultados de cada proceso de aprendizaje.

Finalmente, aunque las pruebas piloto realizadas tanto con profesores de los Departamentos de Informática y de Psicología de la Universidad de Oviedo, como con alumnos han sido satisfactorias, el objetivo más inmediato será la contrastación de la eficacia de dicho prototipo con una muestra amplia de alumnos y profesores universitarios de diferentes disciplinas, de modo que podamos concluir que, efectivamente, tal como parece indicar el estudio piloto, la adaptación permite al alumno aprender más y mejor en plataformas virtuales.

8.2 Trabajo Futuro

A continuación, se enumera el trabajo futuro relacionado con este trabajo:

- Ampliar las pruebas con un número mayor de estudiantes, no sólo de nuestra universidad, si no de otras españolas e incluso europeas, con el objetivo de poder extrapolar los resultados aquí obtenidos.
- Añadir reglas iterativas, tal y como hace la gramática LAG. Ejemplo a alto nivel: Mientras no tenga completadas todas las actividades de entrenamiento y “autoeficacia macro” no sea “alta” → Presentar tarea de entrenamiento.
- Investigar cómo el sistema puede retroalimentar de forma automática el valor de determinadas variables, de tal forma que no siempre sea necesario completar los instrumentos.
- Analizar cómo el sistema puede retroalimentar al alumno a través del análisis de su interacción con el sistema.
- Añadir a los procesos de adaptación variables cognitivas, con el fin de enriquecer el proceso de aprendizaje.
- Completar la capa de retroalimentación del modelo con indicadores del progreso del estudiante.

8.3 Difusión de los Resultados

Enviar este trabajo tanto a congresos como revistas indexadas, con el objetivo de que sea compartido por la comunidad científica.

Mi objetivo es seguir trabajando en la línea de investigación a través de mi tesis.

Actualmente, el trabajo se ha enviado para su revisión en “*Revista de Educación*”, con un factor de impacto de 0,622 en el JCR.

Capítulo 9. Bibliografía

9.1 Referencias bibliográficas

Álvarez García, V. M., del Puerto Paule Ruiz, M., & Pérez Pérez, J. R. (2010). Voice interactive classroom, a service-oriented software architecture for speech-enabled learning. *Journal of Network and Computer Applications*, 33(5), 603–610.

Agarwal, R., Sambamurthy, V., & Stair, R. M. (2000). Research Report: The Evolving Relationship Between General and Specific Computer Self-Efficacy—An Empirical Assessment. *Information Systems Research*, 11(4), 418–430.

Area-Moreira, M. (2000). What is the role of the Internet in the pedagogical change at the level of College Education (Spanish). *Proceedings of III International Conference of Communication, Technology and Education*, pp. 128–135.

Arteaga, C., Fabregat, R., Eyzaguirre, J., & Mérida, D. (2004). Adaptive Support for Collaborative and Individual Learning (ASCIL): Integrating AHA! and CLAROLINE. En P. De Bra & W. Nejdl (Eds.), *Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems*, Lecture Notes in Computer Science (Vol. 3137, pp. 571–582). Springer Berlin / Heidelberg.

Azevedo, R. (2005). Using Hypermedia as a Metacognitive Tool for Enhancing Student Learning? The Role of Self-Regulated Learning. *Educational Psychologist*, 40(4), 199–209.

Azevedo, R., & Cromley, J.G. (2004). Does training on self-regulated learning facilitate students' learning with hypermedia? *Journal of Educational Psychology*, 96(3), 523 - 535.

Azevedo, R. & Feyzi-Behnagh, R. (2011). Dysregulated learning with advanced learning technologies. *Journal of e- Learning and Knowledge Society*, 7(2), 9–18.

Azevedo, R. & Witherspoon, A. M. (2009). Self-regulated learning with hypermedia. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, and A. C. Graesser, editors, *Handbook of metacognition in education*, pages 319–339. Mahwah, NJ: Routledge.

Azevedo, R., Cromley, J., Winters, F., Moos, D., & Greene, J. (2005). Adaptive Human Scaffolding Facilitates Adolescents' Self-regulated Learning with Hypermedia. *Instructional Science*, 33(5), 381–412.

Azevedo, R., Cromley, J., Winters, F., Moos, D., & Greene, J. (2005). Adaptive Human Scaffolding Facilitates Adolescents' Self-regulated Learning with Hypermedia. *Instructional Science*, 33(5), 381–412.

Azevedo, R., Behnagh, R., Duffy, M., Harley, J. M., & Trevors G. J. (2012). Metacognition and self-regulated learning in student-centered learning environments. In D. Jonassen and S. Land, editors, *Theoretical foundations of student-centered learning environments*, pages 216–260. Erlbaum, Mahwah, NJ, 2nd edition.

Boekaerts, M., & Corno, L. (2005). Self-Regulation in the Classroom: A Perspective on Assessment and Intervention. *Applied Psychology*, 54(2), 199–231.

Boekaerts, M., Pintrich, P., & Zeidner, M. (Eds.) (2000). *Handbook of self-regulation*. San Diego, CA: Academic Press.

Boticario, J. G., & Santos, O. C. (2007). An Open IMS-Based User Modelling Approach for Developing Adaptive Learning Management Systems. *Journal of Interactive Media in Education*.

Bra, P. D., & Calvi, L. (1998). AHA! An open Adaptive Hypermedia Architecture. *New Review of Hypermedia and Multimedia*, 4(1), 115–139.

Brophy, J. (2004). *Motivating students to learn*. Mahwah, New Jersey: LEA, Pub.

Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. Weinert & R. Kluwe, eds., *Metacognition, Motivation, and Understanding* (pp. 65–116). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Brusilovsky, P. (1996). Methods and techniques of adaptive hypermedia. *User Modelling and User-Adapted Interaction*, 6(2-3), 87–129.

Brusilovsky, P. (2001). Adaptive Hypermedia. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 11(1), 87–110.

Burgos, D., Tattersall, C., & Koper, R. (2006). *Representing adaptive eLearning strategies in IMS Learning Design*.

Carro, R. M., Pulido, E., & Rodríguez, P. (2001). TANGOW: a model for internet-based learning. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life Long Learning*, 11(1), 25–34.

Cerezo, R., Núñez, J. C., Rosário, P., Valle, A., Rodríguez, S., & Belén Bernardo, A. (2010). New media for the promotion of self-regulated learning in higher education. *Psicothema*, 22(Número 2), 306–315.

Cristea, A. I., & de Mooij, A. (2003). Adaptive course authoring: My Online Teacher. *Telecommunications, 2003. ICT 2003. 10th International Conference on* (Vol. 2, pp. 1762 – 1769 vol.2).

Cristea, A. I., & De Mooij, A. (2003). LAOS: Layered WWW AHS Authoring Model and their corresponding Algebraic Operators

Cristea, A. I., Smits, D., & De Bra, P. (2005). Writing MOT, Reading AHA! - Converting between an Authoring and a Delivery System for Adaptive Educational Hypermedia.

Cristea, A. I., Smits, D., & De Bra, P. (2007). Towards a Generic Adaptive Hypermedia Platform: a Conversion Case Study. *Journal of Digital Information*.

Cristea, A., Smits, D., Bevan, J., & Hendrix, M. (2009). LAG 2.0: Refining a Reusable Adaptation Language and Improving on Its Authoring. En U. Cress, V. Dimitrova, & M. Specht (Eds.), *Learning in the Synergy of Multiple Disciplines*, Lecture Notes in Computer Science (Vol. 5794, pp. 7–21). Springer Berlin / Heidelberg.

Dagger, D., O'Connor, A., Lawless, S., Walsh, E., & Wade, V. P. (2007). Service-Oriented e-learning platforms: From monolithic systems to flexible services. *IEEE Internet Computing*, 11(3), 28–35.

De Bra, P., Houben, G.-J., & Wu, H. (1999). AHAM: a Dexter-based reference model for adaptive hypermedia. *Proceedings of the tenth ACM Conference on Hypertext and hypermedia : returning to our diverse roots: returning to our diverse roots*, HYPERTEXT '99 (pp. 147–156). New York, NY, USA: ACM.

De Bra, P., Aerts, A., Berden, B., de Lange, B., Rousseau, B., Santic, T., Smits, D., et al. (2003). AHA! The adaptive hypermedia architecture. *Proceedings of the fourteenth ACM conference on Hypertext and hypermedia*, HYPERTEXT '03 (pp. 81–84). New York, NY, USA: ACM.

de la Fuente, J., Pichardo, M. C., Justicia, F., & Berbén, A. (2008). Learning approaches, self-regulation and achievement in three European universities. *Psicothema*, 20(4), 705–711.

Elliot, A. J. (Ed.). (2008). *Handbook of approach and avoidance motivation* (Vol. xvii). New York, NY, US: Psychology Press.

Engelbrecht. (2003). A look at e-learning models: investigating their value for developing an e-learning strategy. *Progressio*, 25(2), 38–47.

Foss, J. G. K., & Cristea, A. I. (2010). The next generation authoring adaptive hypermedia: using and evaluating the MOT3.0 and PEAL tools. *Proceedings of the 21st ACM conference on Hypertext and hypermedia*, HT '10 (pp. 83–92). New York, NY, USA: ACM.

Graf, S., & Kinshuk, K. (2007). Providing Adaptive Courses in Learning Management Systems with Respect to Learning Styles. *World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2007*, 2007(1), 2576–2583.

Grigorenko, E. L., & Sternberg, R. J. (1997). Styles of thinking, abilities, and academic performance. *Exceptional children*, 63(3), 295–312.

Gutierrez, I., Paule, M., & Perez, J. R. (2011). SALO: Sharable auto-adaptive learning object. *Proceedings of the 7th International Conference on Web Information Systems and Technologies*, 387–390.

Hauger, D., Köck, M. (2007). State of the Art of Adaptivity in E-Learning Platforms. *Workshop Adaptivität und Benutzermodellierung in interactiven Systemen*.

Huerta, D., Velez, J., Baldiris, S., Fabregat, R., & Merida, D. (2008). Adaption of Courses and Learning Environment to the User Context in dotLRN. *Computational Intelligence for Modelling Control Automation, 2008 International Conference on* (pp. 1264–1267).

Jacobs, J. E., & Paris, S. G. (1987). Children's Metacognition About Reading: issues in Definition, Measurement, and Instruction. *Educational Psychologist, 22*(3-4), 255–278.

Khribi, M. K., Jemni, M., & Nasraoui, O. (2008). Automatic recommendations for e-learning personalization based on web usage mining techniques and information retrieval. *Advanced Learning Technologies, 2008. ICAIT '08. Eighth IEEE International Conference on* (pp. 241 – 245).

Leris, D., & Luisa Sein-Echaluce, M. (2011). The Personalization of Learning: An Objective of the Learning-Based Educational Paradigm. *Arbor-Ciencia Pensamiento Y Cultura, 187*, 123–134.

Mejía, C., Mancera, L., Gómez, S., Baldiris, S., & Fabregat, R. (2008). Supporting Competence upon DotLRN through Personalization. *7th OpenACS and .LRN Conference*.

Meredith, S., & Newton, B. (2003). Models of eLearning: Technology Promise vs Learner Needs Literature Review. *The International Journal of Management Education, 3*(3).

Michaelides, D., Millard, D., Weal, M., & DeRoure, D. (2002). Auld Leaky: A Contextual Open Hypermedia Link Server. En S. Reich, M. Tzagarakis, & P. De Bra (Eds.), *Hypermedia: Openness, Structural Awareness, and Adaptivity*, Lecture Notes in Computer Science (Vol. 2266, pp. 215–218). Springer Berlin / Heidelberg.

Millard, D., Davis, H., Weal, M., Aben, K., & De Bra, P. (2003). AHA! meets Auld Linky: integrating designed and free-form hypertext systems. *Proceedings of the fourteenth ACM conference on Hypertext and hypermedia, HYPERTEXT '03* (pp. 161–169). New York, NY, USA: ACM.

Moos, D. C., & Azevedo, R. (2008). Monitoring, planning, and self-efficacy during learning with hypermedia: The impact of conceptual scaffolds. *Computers in Human Behavior, 24*(4), 1686–1706.

Moskowitz, G. B., & Grant, H. (2009). *The psychology of goals*. New York: Guilford Press.

Núñez, J. C., Solano, P., González-Pienda, J. A., & Rosário, P. (2006). Evaluación de los procesos de autorregulación mediante autoinforme. *Psicothema, 18*(Número 3), 353–358.

Perry, N.E. (1998). Young children's self-regulated learning and contexts that support it. *Journal of Educational Psychology, 90*(4), 715 - 729.

Perry, N. E., Hutchinson, L., & Thauberger, C. (2008). Talking about teaching self-regulated learning: Scaffolding student teachers' development and use of practices that promote self-regulated learning. *International Journal of Educational Research, 47*(2), 97–108.

Perry, N.E., VandeKamp, K.O., & Mercer, L.K. (2002). Investigating teacher-student interactions that foster self-regulated learning. *Educational Psychologist, 37*(1), 5 - 15.

Pike, G. R., & Kuh, G. D. (2005). A typology of student engagement for American colleges and universities. *Research in Higher Education*, 46, 185-209.

Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. En M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 451–502). San Diego, CA, US: Academic Press.

Pintrich, P. R., & de Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33–40.

Pintrich, P.R., Smith, D.A.F., Garcia, T., & McKeachie, W.J. (1991). *The manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)* (Tech. Rep. No. 91-B-004). Ann Arbor: University of Michigan, School of Education.

Quintana, C., Zhang, M., & Krajcik, J. (2005). Scaffolded software environments for supporting metacognitive aspects of online inquiry. *Educational Psychologist*, 40, 235-244.

Roces, C. (1996). *Estrategias de aprendizaje y motivación en la universidad*. Universidad de Navarra. Tesis doctoral.

Rodríguez, S., G. Cabanach, R., Piñeiro, I., Valle, A., Núñez, J. C., & González-Pienda, J. A. (2001). Metas de aproximación, metas de evitación y múltiples metas académicas. *Psicothema*, 13(Número 4), 546–550.

Romero, C., Ventura, S., Delgado, J., & De Bra, P. (2007). Personalized Links Recommendation Based on Data Mining in Adaptive Educational Hypermedia Systems. En E. Duval, R. Klamma, & M. Wolpers (Eds.), *Creating New Learning Experiences on a Global Scale*, Lecture Notes in Computer Science (Vol. 4753, pp. 292–306). Springer Berlin / Heidelberg.

Rosário, P., Núñez, J., González-Pienda, J., Valle, A., Trigo, L., & Guimarães, C. (2010). Enhancing self-regulation and approaches to learning in first-year college students: a narrative-based programme assessed in the Iberian Peninsula. *European Journal of Psychology of Education*, 25(4), 411–428.

Ruiz, M. d. P. P., Díaz, M. J. F., Soler, F. O., & Pérez, J. R. P. (2008). Adaptation in current e-learning systems. *Computer Standards and Interfaces*, 30(1-2), 62–70.

Sánchez-Santillán, M. (2010). Herramienta autor para la integración de sistemas hipermedia adaptativos en el estándar SCORM. *ES-OvBU*.

Sangineto, E., Capuano, N., Gaeta, M., & Micarelli, A. (2008). Adaptive course generation through learning styles representation. *Universal Access in the Information Society*, 7(1), 1–23.

Schunk, D. (1995). Self-Efficacy and Academic Motivation. *Educational Psychologist*, 26, 207-231.

Schunk, D. H., & Ertmer, P. A. (2000). Self-regulation and academic learning: self-efficacy enhancing interventions. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 631-651). London, UK: Academic Press.

Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (2008). *Motivation & self-regulation learning. Theory, Research & Applications*. New York: Lawrence Erlbaum Associates.

Schraw, G. & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychological Review* 7: 351–371.

Stash, N. V., Cristea, A. I., & De Bra, P. M. (2004). Authoring of learning styles in adaptive hypermedia: problems and solutions. WWW Alt. '04 (pp. 114–123). New York, NY, USA: ACM.

Sternberg, R. J. (1999). Intelligence as Developing Expertise. *Contemporary Educational Psychology*, 24(4), 359–375.

Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (1995). STYLES OF THINKING IN THE SCHOOL 1. *European Journal of High Ability*, 6(2), 201–219.

Tirado-Morueta, R., Pérez-Rodríguez, M. A., & Aguaded-Gómez, J. I. (2011). Blended e-learning en universidades andaluzas. *Aula Abierta*, 39(2), 47-58.

Tseng, J. C. R., Chu, H.-C., Hwang, G.-J., & Tsai, C.-C. (2008). Development of an adaptive learning system with two sources of personalization information. *Computers & Education*, 51(2), 776–786.

Valle, A., Cabanach, R. G., Núñez, J. C., González-Pienda, J., Rodríguez, S., & Piñeiro, I. (2003). Multiple goals, motivation and academic learning. *British Journal of Educational Psychology*, 73(1), 71–87.

Valle, A., Cabanach, R. G., Rodríguez, S., Núñez, J. C., González-Pienda, J., & Rosário, P. (2009). Academic Goals and Learning Quality in Higher Education Students. *The Spanish Journal of Psychology*, 12(1), 96-105.

Valle, A., Núñez, J. C., Rodríguez, S., Cabanach, R. G., González-Pienda, J., & Rosário, P. (2010). Motivational profiles and differences in affective, motivational and achievement variables. *Universitas Psychologica*, 9(1), 109-121.

Wagner, R., and Sternberg, R., (1991). TKIM: The Common Sense Manager: Tacit Knowledge Inventory For Managers: Test Booklet & User Manual The Psychological Corp., HBJ, SA, USA.

Watanabe, K. (2005). A study on the needs for e-Learning: Through the analysis of national survey and case studies. *In Progress in Informatics*, 2, 77–86.

Winne, P.H. (2001). Self-regulated learning viewed from models of information processing. In B. Zimmerman & D. Schunk. (Eds.), *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives* (pp. 153 - 189). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Winne, P.H., & Hadwin, A.F. (1998). Studying self-regulated learning. In D. J. Hacker.

J. Dunlosky, & A. Graesser (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 277 - 304). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Winne, P.H., & Jamieson-Noel, D. (2003). Self-regulating studying by objectives for learning: Students' reports compared to a model. *Contemporary Educational Psychology*, 28(3), 259 - 276.

Winne, P.H., Nesbit, J.C., Kumar, V., Hadwin, A. F., Lajoie, R., & Perry, N. (2005). Supporting self-regulated learning with gStudy: The learning kit project. *Technology, Instruction, Cognition, and Learning*, 3, 105 - 113.

Winne, P. H., & Perry, N. E. (2000). Measuring self-regulated learning. En M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 531–566). San Diego, CA, US: Academic Press.

Witherspoon, A., Azevedo, R., Greene, J.A., Moos, D.C., Baker, S., Trousdale, A., &

Scott, J. (2007). *The dynamic nature of self-regulatory behavior in selfregulated learning and externally-regulated learning episodes*. 13th International Conference on Artificial Intelligence in Education, Los Angeles, CA.

Zimmerman, B. J. (1998). Developing self-fulfilling cycles of academic regulation: An analysis of exemplary instructional models. En D. H. Schunk B. J. Zimmerman (Ed.), *Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice* (pp. 1–19). New York, NY, US: Guilford Publications.

Zimmerman, B. J. (2008). Investigating Self-Regulation and Motivation: Historical Background, Methodological Developments, and Future Prospects. *American Educational Research Journal*, 45(1), 166–183.

Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (1989). *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, research, and practice*. New York: Springer-Verlag.

Zimmerman, B. & Schunk, D. (2011). *Handbook of self-regulation of learning and performance*. Routledge: New York.

Zuazua, P. (2010). Herramienta intérprete para la integración de sistemas hipermedia adaptativos en el estándar SCORM. *ES-OvBU*.

9.2 Referencias Web

A 11/07/12, todos los sitios web están accesibles.

[Moodle]. Página web de Moodle. <http://moodle.org>

[Claroline]. Página web de Claroline. <http://www.claroline.net>

[dotLRN]. Página web de dotLRN. <http://dotlrn.org/index.html>

[Sakai]. Página web de Sakai. <http://www.sakaiproject.org>

[Grapple]. Página web del proyecto GRAPPLE. <http://www.grapple-project.org/>

[IMSLD]. Página web de IMS-LD. <http://www.imsglobal.org/learningdesign/>

[SCORM]. Página web de SCORM <http://www.adlnet.gov/scorm/>)

[IMSCC]. Página de IMS CC. <http://www.imsglobal.org/commoncartridge.html>

Capítulo 10. Anexos

10.1 Cuestionario MSLQ

| |
|---|
| <p style="text-align: center;">CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y MOTIVACIÓN (C.E.A.M.)</p> |
|---|

Facultad o Escuela.....

Curso.....Edad.....Sexo.....

INSTRUCCIONES:

El profesor que aplica este cuestionario está participando en una investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje en la Universidad. Nos gustaría que colaborase en este estudio respondiendo a unas preguntas referidas a su motivación y aprendizaje en las asignaturas de este curso. LA PARTICIPACIÓN ES VOLUNTARIA Y NO INFLUYE EN NINGUNA NOTA. La prueba es anónima para así garantizar la confidencialidad de las respuestas. NO HAY RESPUESTAS CORRECTAS O INCORRECTAS, sólo queremos que responda con mayor precisión y sinceridad posible a las cuestiones que se le plantean.

Por favor, antes de comenzar cumplimente los datos que aparecen en la parte superior de esta página.

Gracias por su colaboración.

1ª parte. Motivación

A continuación se le hacen unas preguntas sobre su motivación y actitud en el estudio. Es importante que recuerde que **no existen respuestas correctas o incorrectas; intente solamente contestar reflejando de la manera más exacta posible su propia situación**. Use la escala que le ofrecemos a continuación para contestar a las preguntas, **rodeando con un círculo** aquella que mejor describe su situación personal. De esta forma, si una afirmación describe su situación personal perfectamente debe darle una puntuación de 7; si no la describe en absoluto, dele una puntuación de 1. Si la afirmación se ajusta sólo en parte, o sólo en algunas ocasiones, encuentre el número entre el 1 y el 7 que mejor le describa. Por favor, conteste a todas las preguntas.

| | | | | | | |
|---------------|---|-----------------------------|---|---|---|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| No. Nunca. | | Más bien no. Alguna vez. | | Más bien sí. Con bastante frecuencia. | | Sí. Siempre. |

1. Prefiero estudiar temas que sean realmente desafiantes para así aprender cosas nuevas

1 2 3 4 5 6 7

2. Si estudio de modo adecuado, me aprenderé los contenidos de las asignaturas de este curso.

1 2 3 4 5 6 7

3. Cuando hago un examen, pienso que me está saliendo peor que a otros compañeros.

1 2 3 4 5 6 7

4. Pienso que lo que aprenda en unas asignaturas lo podré utilizar en otras.

1 2 3 4 5 6 7

5. Creo que obtendré muy buenas notas en este curso.

1 2 3 4 5 6 7

6. Estoy seguro de que puedo entender incluso los contenidos más difíciles de los libros, lecturas recomendadas y apuntes de las asignaturas de este curso.

1 2 3 4 5 6 7

7. Sacar buenas notas es lo más importante para mí en este momento.

1 2 3 4 5 6 7

8. Mientras hago un examen, pienso continuamente en las preguntas que no sé contestar de otras partes del examen.

1 2 3 4 5 6 7

9. Si no me aprendo los contenidos de las asignaturas es por mi propia culpa.

1 2 3 4 5 6 7

10. Es importante para mí aprenderme las asignaturas por el valor que tienen para mi formación.

1 2 3 4 5 6 7

11. Lo más importante para mí ahora es mejorar mi expediente, así que mi preocupación principal es sacar buenas notas en este curso.

1 2 3 4 5 6 7

12. Estoy seguro de que puedo aprenderme los conceptos básicos que se enseñan en las diferentes materias.

1 2 3 4 5 6 7

13. Si puedo, quiero sacar mejores notas que la mayoría de los alumnos.

1 2 3 4 5 6 7

14. Mientras hago un examen, pienso en las consecuencias que tendría suspender.

1 2 3 4 5 6 7

15. Estoy seguro de que puedo entender incluso los temas más complicados que expliquen los profesores este curso.

1 2 3 4 5 6 7

16. Prefiero estudiar temas que estimulen mi curiosidad, aunque sean difíciles de aprender.

1 2 3 4 5 6 7

17. Me parecen interesantes los contenidos de las asignaturas de este curso.

1 2 3 4 5 6 7

18. Si me esfuerzo lo suficiente, entenderé los contenidos de las asignaturas.

1 2 3 4 5 6 7

19. Me siento nervioso y turbado cuando hago exámenes.

1 2 3 4 5 6 7

20. Estoy seguro de que puedo hacer muy bien los trabajos y exámenes de las diferentes asignaturas.

1 2 3 4 5 6 7

21. Creo que me irá bien este curso.

1 2 3 4 5 6 7

22. Lo más satisfactorio para mí es entender los contenidos tan a fondo como me sea posible.

1 2 3 4 5 6 7

23. Creo que es útil para mí aprenderme las asignaturas de este curso.

1 2 3 4 5 6 7

24. Cuando tengo la oportunidad, escojo las lecturas recomendadas y trabajos con los que puedo aprender más, incluso si éstos no me garantizan una buena nota.

1 2 3 4 5 6 7

25. Si no entiendo los contenidos de las asignaturas es porque no me esfuerzo lo suficiente.

1 2 3 4 5 6 7

26. Me gustan las asignaturas de este curso.

1 2 3 4 5 6 7

27. Considero muy importante entender los contenidos de las asignaturas.

1 2 3 4 5 6 7

28. Cuando hago un examen, mi pulso se acelera.

1 2 3 4 5 6 7

29. Estoy seguro de que puedo dominar las capacidades o técnicas que se enseñan en las diferentes asignaturas.

1 2 3 4 5 6 7

30. Quiero ir bien este curso porque es importante para mí demostrar mi capacidad a mi familia, mis amigos, mi jefe u otras personas.

1 2 3 4 5 6 7

31. Teniendo en cuenta la dificultad de las asignaturas, los profesores y mis capacidades, creo que me irá bien este curso.

1 2 3 4 5 6 7

2ª parte. Estrategias de aprendizaje

A continuación se le hacen unas preguntas sobre sus estrategias de aprendizaje y técnicas de estudio. Al igual que antes, **no existen respuestas correctas o incorrectas**. Conteste a las preguntas sobre cómo estudia de manera que **reflejen del modo más exacto su situación**. Use la misma escala que antes para contestar. Si cree que una afirmación describe su conducta perfectamente debe darle una puntuación de 7, si no la describe en absoluto, dele una puntuación de 1. Si la afirmación describe su conducta en parte, o algunas veces, elija un número entre 1 y 7.

32. Cuando estudio, subrayo para organizar mejor mis ideas.

1 2 3 4 5 6 7

33. Muchas veces se me escapan puntos importantes durante las clases porque estoy pensando en otras cosas.

1 2 3 4 5 6 7

34. Cuando estudio, a veces expongo la materia ante un compañero de clase para comprobar lo que me sé.

1 2 3 4 5 6 7

35. Normalmente estudio en un sitio donde puedo concentrarme en el trabajo.

1 2 3 4 5 6 7

36. Cuando leo o estudio, me planteo preguntas que me ayuden a centrarme.

1 2 3 4 5 6 7

37. Muchas veces me aburro tanto cuando estudio que abandono antes de acabar lo que pensaba hacer.

1 2 3 4 5 6 7

38. Muchas veces me hago preguntas a mí mismo sobre las cosas que oigo o leo para ver si las encuentro convincentes.

1 2 3 4 5 6 7

39. Cuando estudio, trato de retener repitiendo para mí los contenidos una y otra vez.

1 2 3 4 5 6 7

40. Incluso si tengo problemas para aprenderme las asignaturas, intento hacerlo por mí mismo, sin ayuda de nadie.

1 2 3 4 5 6 7

41. Cuando estoy leyendo algo referente a una asignatura y no me está quedando claro, vuelvo atrás y trato de resolver mis dudas.

1 2 3 4 5 6 7

42. Cuando estudio hago una primera lectura rápida de los libros o apuntes e intento encontrar las ideas más importantes.

1 2 3 4 5 6 7

43. Aprovecho bien el tiempo que empleo en estudiar.

1 2 3 4 5 6 7

44. Si lo que leo me resulta difícil de entender, ensayo un modo distinto de leer el material.

1 2 3 4 5 6 7

45. Procuro estudiar o realizar los trabajos de clase con otros compañeros.

1 2 3 4 5 6 7

46. Cuando estudio, leo los apuntes y los libros una y otra vez.

1 2 3 4 5 6 7

47. Cuando en clase o en los libros se expone una teoría, interpretación o conclusión, trato de ver si hay buenos argumentos que la sustenten.

1 2 3 4 5 6 7

48. Trabajo duro para ir bien en las diferentes asignaturas, incluso cuando no me gusta lo que estamos haciendo.

1 2 3 4 5 6 7

49. Hago gráficos sencillos, esquemas o tablas para organizar mejor la materia de estudio.

1 2 3 4 5 6 7

50. Suelo comentar y resolver dudas sobre los contenidos de las asignaturas con otros compañeros de clase.

1 2 3 4 5 6 7

51. Tomo la materia de estudio como punto de partida y trato de desarrollar mis propias ideas sobre ella.

1 2 3 4 5 6 7

52. Encuentro difícil ceñirme a un plan de estudio.

1 2 3 4 5 6 7

53. Cuando estudio, reúno información de diferentes fuentes: clases, lecturas, trabajos prácticos, etc.

1 2 3 4 5 6 7

54. Generalmente, antes de estudiar a fondo un tema nuevo, lo ojeo para ver como está organizado.

1 2 3 4 5 6 7

55. Me hago preguntas a mí mismo para asegurarme de que entiendo los contenidos que he estado estudiando.

1 2 3 4 5 6 7

56. Si es necesario, varío mi forma de estudiar para que se adecue a las exigencias de cada asignatura y al estilo de enseñanza del profesor.

1 2 3 4 5 6 7

57. Frecuentemente, me doy cuenta de que he estado leyendo materia de estudio pero sin enterarme de lo que leía.

1 2 3 4 5 6 7

58. Hago preguntas a los profesores para aclarar los conceptos que no entiendo bien.

1 2 3 4 5 6 7

59. Memorizo palabras clave para recordar mejor las ideas importantes.

1 2 3 4 5 6 7

60. Cuando la materia de estudio es difícil, abandono o estudio sólo las partes más fáciles.

1 2 3 4 5 6 7

61. Cuando estudio, pienso qué se supone que debo aprenderme de cada tema, en lugar de limitarme a leerlo.

1 2 3 4 5 6 7

62. Siempre que es posible, trato de relacionar las ideas de unas asignaturas con las de otras.

1 2 3 4 5 6 7

63. Cuando estudio, reviso los apuntes de clase y hago un esquema de las ideas más importantes.

1 2 3 4 5 6 7

64. Cuando leo materia de una asignatura, trato de relacionarla con lo que ya sé.

1 2 3 4 5 6 7

65. Tengo un lugar fijo para estudiar.

1 2 3 4 5 6 7

66. Trato de poner en acción ideas propias relacionadas con lo que estoy aprendiendo en las diferentes asignaturas.

1 2 3 4 5 6 7

67. Cuando estudio, escribo pequeños resúmenes de las ideas principales de los libros y apuntes de clase.

1 2 3 4 5 6 7

68. Cuando no entiendo algún contenido de una asignatura, pido ayuda a otro compañero.

1 2 3 4 5 6 7

69. Trato de entender el contenido de las asignaturas estableciendo relaciones entre los libros o lecturas recomendadas y los conceptos expuestos en clase.

1 2 3 4 5 6 7

70. Procuero llevar al día el estudio y los trabajos de las diferentes asignaturas.

1 2 3 4 5 6 7

71. Cuando oigo o leo una afirmación o conclusión, pienso en otras alternativas posibles.

1 2 3 4 5 6 7

72. Hago listas con los puntos importantes de la materia de estudio y las memorizo.

1 2 3 4 5 6 7

73. Asisto a clase con regularidad.

1 2 3 4 5 6 7

74. Incluso cuando los contenidos son aburridos y poco interesantes, continúo trabajando hasta que termino.

1 2 3 4 5 6 7

75. Trato de averiguar a qué compañeros de clase podría pedir ayuda si fuese necesario.

1 2 3 4 5 6 7

76. Cuando estudio, trato de determinar qué conceptos no entiendo bien.

1 2 3 4 5 6 7

77. A menudo me doy cuenta de que no dedico suficiente tiempo a estudiar debido a otras actividades.

1 2 3 4 5 6 7

78. Cuando estudio, me fijo metas concretas para encauzar mis actividades en los distintos períodos de estudio.

1 2 3 4 5 6 7

79. Si me pierdo tomando apuntes en clase, procuro completarlos luego.

1 2 3 4 5 6 7

80. Habitualmente me cuesta encontrar tiempo para repasar los libros o apuntes antes del examen.

1 2 3 4 5 6 7

81. Trato de aplicar los conocimientos que adquiero por medio de la lectura o el estudio en otras actividades, por ejemplo en las exposiciones del profesor o en las clases prácticas.

1 2 3 4 5 6 7
