

# Considerando la dislexia en la educación virtual: Una revisión literaria

Carolina Mejía Corredor

Facultad de Estudios en Ambientes Virtuales, Universidad EAN, Bogotá, Colombia

## Resumen:

Durante los últimos años, la adopción de Sistemas de Gestión del Aprendizaje (en inglés Learning Management Systems o LMS) para apoyar los procesos de formación virtual ha crecido continuamente. Por lo tanto, una necesidad potencial y un factor significativo para proporcionar un soporte personalizado, en el contexto de estos sistemas, ha sido la identificación de las características particulares de los estudiantes con el fin de proporcionar adaptaciones de los elementos del sistema a estas características particulares. Características particulares que ha sido poco estudiada en un proceso de formación virtual son las Dificultades Específicas de Aprendizaje (DEA) de los estudiantes. La dislexia es una DEA común en estudiantes universitarios de habla hispana, que se refiere específicamente a la manifestación de diferentes dificultades en la lectura. La dislexia requiere de una atención especial por las instituciones de educación superior para detectar, evaluar y asistir a los estudiantes afectados durante su proceso de aprendizaje. Por consiguiente, este estudio se centra en hacer una revisión literaria de estos aspectos, con el fin de responder al desafío de ¿Cómo incluir a los estudiantes universitarios de habla española con dificultades de lectura en un proceso de formación virtual?

*Palabras clave:* formación virtual, ambiente virtual de aprendizaje, LMS, inclusión, Dificultades Específicas de Aprendizaje (DEA), dislexia, modelo de usuario, adaptación, personalización;

## 1. Introducción

Hoy en día la educación virtual es una modalidad de formación revolucionaria dado que permite el acceso a cualquier persona a un ambiente de aprendizaje independientemente del lugar y del momento en el que se encuentre. Es así, que cada día más y más personas se benefician de los ambientes virtuales de aprendizaje. Sin embargo, la alta diversidad de estudiantes que pueden acceder a este tipo de educación, plantea nuevos desafíos al modelo tradicional de enseñanza, en el cual las actividades y recursos de aprendizaje son proveídos a todos los estudiantes de la misma manera. Modelo donde no se considera que los estudiantes podrían tener características diferentes; incluso pueden tener diferentes niveles de conocimiento, y por lo tanto no pueden ser tratados de la misma manera. Por consiguiente es de gran importancia proveer un ambiente virtual de aprendizaje que pueda adaptarse automáticamente a las características y nivel de estos estudiantes.

En este sentido, las tecnologías adaptativas y personalizadas han demostrado algunas capacidades y logros en el ámbito de la educación virtual (Brusilovsky & Millán, 2007; Fontenla, Caeiro, & Llamas, 2009; Hsiao, Sosnovsky, & Brusilovsky, 2010; Santos, Baldiris, Boticario, Gutierrez, & Fabregat, 2011). De esta manera, mientras, los *Sistemas de Gestión de Aprendizaje (en inglés Learning Management Systems o LMS)* son sistemas que gestionan contenidos de aprendizaje (como imágenes, animaciones, vídeos, etc.), así como herramientas de colaboración, seguimiento de los estudiantes, evaluación, etc., los *Sistemas Hipermedia Adaptativos (SHA)* son sistemas capaces de proporcionar a los estudiantes adaptación y experiencias personalizadas basadas en el procesamiento de la información de un "modelo de usuario" (Bra & Stash, 2002; Brusilovsky & Millán, 2007; Graf, 2007; Hsiao, 2012; Peña, 2004).

El modelo de usuario describe las características de los estudiantes y es usado para "adaptar" diferentes aspectos de un sistema al estudiante. Así, la combinación de estas dos tecnologías, LMS y SHA, al implementar procesos adaptación dentro de un LMS considerando los conceptos propuestos por los SHA, permiten personalizar y mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de educación virtual. La implementación de estos procesos de adaptación tiene en cuenta las características de los estudiantes, tales como el conocimiento, preferencias, intereses, estilos de aprendizaje, conocimientos previos, habilidades, creencias, entre otras, así como aspectos técnicos como el uso de estándares e-learning, lineamientos de accesibilidad y de usabilidad, la consideración de características del contexto de acceso (como, la tecnología, la ubicación, el tiempo, etc.), entre otros. Sin embargo, existe una gran preocupación con la inclusión de los estudiantes con necesidades educativa especiales como son: las discapacidades

físicas o psicológicas, las dificultades de aprendizaje, la edad, los problemas culturales, así como las condiciones sociales a fin de lograr un "Aprendizaje para Todos" (Gregg, 2007; Judge & Floyd, 2011; Petrie, King, & Hamilton, 2004).

De acuerdo con la Comisión Europea (EC), el programa de Life-long learning (LLL) y las Naciones Unidas, es necesario establecer planes de acción que contribuyan a un "Aprendizaje para Todos" y asegurar la igualdad de oportunidades para todas las personas independientemente de sus condiciones. Es por ello el interés en esta investigación en contribuir al desarrollo de un "Aprendizaje Virtual para Todos" (Bjork, Ottosson, & Thorsteinsdottir, 2008; Donnelly & Mcsweeney, 2008; Moreno, 2008), estudiando como ofrecer un ambientes virtual de aprendizaje que incluyan estudiantes con necesidades educativas especiales como son las Dificultades Específicas de Aprendizaje (DEA).

En general, las DEA son desórdenes presentados por los estudiantes relacionados principalmente con la adquisición y uso de la escucha, el habla, la lectura, la escritura, el razonamiento y las habilidades matemáticas. Las DEA son dificultades que generalmente afectan a las personas durante toda su vida, por consiguiente se puede hablar de niños, adolescentes y adultos con DEA. Además, las DEA se clasifican de acuerdo al tipo de dificultad presentado en cuatro (4) tipos (Molina, Sinués, Deaño, Puyuelo, & Bruna, 1998; Padget, 1998; Wong, Butler, Ficzero, & Kuperis, 1996): 1) Dislexia o dificultades específicas en lectura, 2) Disortografía o dificultades específicas con la ortografía, 3) Disgrafía o dificultades específicas con la escritura y 4) Discalculia o dificultades específicas con las matemáticas.

Así, un reto interesante en este estudio es considerar estudiantes con DEA en un proceso de aprendizaje y proporcionarles experiencias adaptadas y personalizadas a sus necesidades y ritmos de aprendizaje aportando a un "Aprendizaje para Todos". De esta manera, este estudio se enfoca en estudiantes universitarios de habla hispana con dislexia, una población que ha sido poco estudiada y que requiere atención debido a la cantidad de estudiantes que llegan a la Universidad presentando este tipo de dificultades (Gregg, 2007; Jiménez, Gregg, & Díaz, 2004; Sparks & Lovett, 2010).

### *1.1. Preguntas de investigación*

Teniendo en cuenta los retos mencionados previamente, y considerando el problema de extender los LMS a estudiantes con dislexia, la pregunta de investigación que podría ser resuelta en este estudio es: *¿Qué características de los estudiantes universitarios de habla hispana con dislexia se podrían considerar en un ambiente virtual de aprendizaje?*

La respuesta a esta pregunta se podría dar en el desarrollo de esta revisión literaria, generando el planteamiento de métodos y herramientas que permitan la inclusión de estudiantes universitarios con dislexia en un LMS.

### *1.2. Metodología de investigación*

Este estudio se enfoca en contribuir a un "Aprendizaje Virtual para Todos", mediante la realización de una revisión literaria que permita considerar la inclusión de estudiantes con dislexia en un ambiente virtual de aprendizaje. Se espera que este estudio genere algunas pautas para el desarrollo de métodos y herramientas para detectar, evaluar y asistir a estos estudiantes durante el desarrollo de su carrera universitaria. Dado que este estudio es una revisión de la literatura existente, la información recogida por el autor viene de las siguientes fuentes:

- La revisión de literatura relevante relacionada con LMS, SHA, Aprendizaje para Todos, inclusión, DEA (específicamente conceptos de dislexia y dificultades específicas en la lectura), así como información sobre su detección, evaluación, asistencia y apoyo tecnológico.
- La identificación de investigadores y grupos de investigación que se encuentran trabajando en problemáticas similares y que podrían enriquecer la discusión de este estudio. Así como la participación en diferentes conferencias y seminarios relacionados con el tema.
- La revisión de casos de estudio y experiencias de investigación, los cuales contribuyen a un conocimiento empírico e investigativo a la problemática planteada.

## **2. LMS vs SHA**

En los procesos en formación virtual, el uso de los LMS ha ido incrementado constantemente, principalmente por potencialidades como:

- La disponibilidad en Internet, para un uso por parte de docentes y estudiantes.
- El proporcionar herramientas para la interacción entre estudiantes y docentes.
- El apoyar a los docentes y administradores en la creación, administración y gestión de cursos en línea.
- El promover el logro de objetivos de aprendizaje a través de actividades y recursos compartidos.
- El proveer una gran variedad de características educativas que pueden ser incorporadas en los cursos, tales como exámenes, tareas, foros, salas de conversación, wikis, blogs, entre otros.
- El permitir incorporar y presentar diversidad de contenidos multimedia para el aprendizaje como texto, imágenes, videos, audios, enlaces, documentos, presentaciones, etc.
- Además, los LMS presentan capacidades que permitir implementar adaptaciones para la personalización del aprendizaje. Más específicamente, se ha encontrado que algunos LMS han incorporado diferentes modelos de datos para representar y mantener información de los estudiantes, flujos de aprendizaje, evaluación y contenidos, que pueden ser procesados e inferidos para entregar recursos adaptados a las necesidades de los estudiantes.

De acuerdo con la literatura y experiencias revisadas, las adaptaciones de un LMS se logran mediante la incorporación de métodos de los SHA. Brusilovsky (1996), uno de los mayores exponentes en el tema, dice "Los SHA son sistemas hipermedia que reflejan algunas características de los usuarios en el modelo de usuario y aplican este modelo para adaptar varios aspectos visibles del sistema al usuario". De esta manera, se puede interpretar que estos SHA están formados básicamente por un sistema hipermedia (como un LMS), un modelo de usuario (con características de los estudiantes) y un componente adaptativo (como una máquina de adaptaciones). Así, el resultado de la integración de estos tres componentes sería la adaptación de contenidos, actividades y herramientas entre otros elementos educativos de acuerdo a las características de los estudiantes en un LMS.

En los últimos años, diversos trabajos de investigación se han realizado en la implementación de procesos de adaptación en la arquitectura de los LMS con el objetivo de adaptar contenidos, actividades, competencias, navegación, evaluación y servicios (como foros, salas de conversación, etc.) (Baldiris, 2012; Bull, Jackson, & Lancaster, 2010; Carmona, Castillo, & Millán, 2007; Florian, 2013; Fontenla et al., 2009; Gómez, 2013; Graf, 2007; Gutierrez et al., 2009; Huerva, 2008; Mancera, 2008; Mejia, Mancera, Gómez, Baldiris, & Fabregat, 2008; Mejia, 2009; Moreno, 2008; Peña, 2004; Vélez, 2009).

Básicamente, la implementación de estos procesos de adaptación toma en cuenta características individuales de los estudiantes tales como el conocimiento, intereses, preferencias, estilos de aprendizaje, habilidades, creencias, así como consideraciones tecnológicas como el uso de estándares, lineamientos de accesibilidad y usabilidad, y características del contexto como el tipo de tecnología, la ubicación, el tiempo, entre otros. Adicionalmente, dentro de un contexto de "Aprendizaje Virtual para Todos", se pueden considerar la implementación de procesos de adaptación que permitan la inclusión de estudiantes que presentan necesidades educativas especiales con el objetivo de facilitar su aprendizaje. De esta manera, factores como el lugar donde acceden a la información, su edad, sus discapacidades físicas y psicológicas, sus dificultades específicas de aprendizaje, sus problemas culturales, entre otros, son considerados. En este sentido, algunas estudios de investigación han discutido diferentes características de estos estudiantes como sus necesidades educativas especiales y la implementación de lineamientos de accesibilidad (Gelvez, Baldiris, & Fabregat, 2011; Judge & Floyd, 2011; Mancera, Baldiris, Fabregat, Viñas, & Caparros, 2011; Mejia & Fabregat, 2010; Moreno, 2008; Santos et al., 2011).

## 2.1. Modelo de usuario

Un modelo de usuario es responsable de almacenar la información de los estudiantes. Básicamente, este modelo representa el conocimiento, intereses, preferencias, metas, experiencias y rasgos individuales del estudiante durante su proceso de aprendizaje, permitiendo la personalización y adaptación del aprendizaje de acuerdo a sus necesidades (Brusilovsky & Millán, 2007; De Bra, 1999).

De acuerdo con Brusilovsky y Millán (2007), el proceso de modelado del usuario permite la definición y mantenimiento de la información de los estudiantes en el sistema. Existen diferentes categorizaciones para los modelos de usuario. Por ejemplo, Brusilovsky y Millán (2007) definen dos tipos: modelos basados en las características del estudiante y modelos basados en estereotipos de ellos. Cook y Kay (1994), proponen la división en modelos públicos y privados. S. Bull y Nghiem (2002), discuten sobre modelos inspeccionables, editables y negociables. Además S. Bull (2004) habla también de modelos cooperativos. De acuerdo con Rueda, Arruarte, and Elorriaga (2007), los modelos de usuario se pueden clasificar en modelos con datos crudos, modelos visuales y modelos de soporte de decisiones.

De otro lado, la revisión de la literatura muestra que actualmente los modelos de usuario están siendo construidos con información demográfica, competencias, conocimiento, intereses, metas y experiencia (Baldiris, 2012; Florian, 2013; Mejia et al., 2008; Peña, Gómez, Mejia, & Fabregat, 2008; Peña, 2004). Además, existen algunos estudios que construyen modelos basados en estilos cognitivos (Graf, 2007; Lin

& Kinshuk, 2005), estilos de aprendizaje (Baldiris, 2012; Carmona et al., 2007; Graf, 2007; Mejia, 2009; Ortigosa, Paredes, & Rodriguez, 2010; Peña, 2004), estados emocionales y afectivos (Baldiris et al., 2011; Conati & Maclaren, 2005; Mancera et al., 2011; Picard, 1997), personalidad (F. García, Amandi, Schiaffino, & Campoa, 2006), habilidades metacognitivas (Conati, Larkin, & VanLehn, 1997), y actitudes y percepciones (Arroyo & Woolf, 2005), así como trabajos en progreso que modelan el usuarios de acuerdo a aspectos como la motivación, responsabilidad y perseverancia. Otros estudios se encontraron enfocados en discapacidades físicas y cognitivas como las discapacidades visuales y auditivas (Gelvez et al., 2011), déficit de atención e hiperactividad (Baldiris et al., 2011; Mancera et al., 2011), y dificultades de aprendizaje (Mejia, Fabregat, & Marzo, 2010), así como aspectos relacionados con la diversidad cultural como el multilingüismo (Bacca, Baldiris, Fabregat, & Avila, 2013).

### *2.1.1. Procesos de adaptación*

El concepto de adaptación es aspecto muy importante de investigación en el área de los sistemas hipermedia (De Bra, 1999; Oppermann, Rashev, & Kinshuk, 1997). Las investigaciones han mostrado que la implementación de procesos de adaptación pueden proveer ambientes virtuales de aprendizaje mejorados y consecuentemente los estudiantes podrán alcanzar mejores desempeños académicos (Baldiris, 2012; Gómez, 2013; Mejia, 2009; Peña, 2004; Vélez, 2009).

De acuerdo con De Bra (1999), en un sistema adaptable el estudiante debe proveer un perfil (a través de un diálogo o cuestionario). Este perfil podría incluir ciertas preferencias de presentación (como colores, tipos de medios, estilos de aprendizaje, etc.) e información académica (como calificaciones, conocimiento, etc.). Mientras que un sistema adaptativo monitorea el comportamiento del estudiante y se adapta acorde a este monitoreo. Así, la transformación de las preferencias y conocimiento del estudiante podría ser deducido del monitoreo automático en el sistema, sin embargo, para información más precisa, el sistema podría preguntar al estudiante mediante diálogos o cuestionarios.

De esta manera, un proceso de adaptación requiere: características del estudiantes (conocimiento, metas, estilos cognitivos y de aprendizaje, motivación, preferencias, etc.), técnicas de modelado del usuario (basado en características, basado en estereotipos, etc.), tareas a desarrollar (naturaleza, prioridad, nivel, etc.), estrategias de enseñanza y demás información relevante. Además, este proceso requiere la definición de métodos y técnicas de adaptación (Brusilovsky, 1996).

Numerosos estudios de implementación de procesos de adaptación para diferentes dominios de aplicación se han llevado a cabo. Por ejemplo, E. Brown, Stewart y Brailsford (2006), Mejia, Baldiris, Gómez y Fabregat (2009), y Wolf (2002), describen procesos de adaptación basados en contenidos de aprendizaje. (Paredes & Rodriguez, 2004; Yudelson & Brusilovsky, 2008) describen procesos de adaptación basados en la navegación. (Marcos, Martínez-Monés, Dimitriadis, & Anguita, 2006) describen procesos de adaptación basados en la identificación de roles de los estudiantes. Alfonseca et al. (2006), Baldiris, Fabregat, Mejia y Gómez (2009), y Paredes y Rodriguez (2006) adaptan herramientas y actividades de colaboración. Florian, Baldiris y Fabregat (2010) y Marcos, Martinez, Dimitriadis, y Anguita (2006) proponen procesos de adaptación basados en la evaluación de los estudiantes. E. Brown et al., (2006), Marcos, Martínez-Monés, et al. (2006), y Wolf (2002) describen adaptaciones a nivel de interfaces gráficas. Finalmente, Blanco-Fernandez (2005), Duval (2011), O. C. Santos et al (2011), y Schafer, Konstan y Riedl (1999) presentan trabajos en cuanto a adaptar recomendaciones a los estudiantes.

Tal como se evidencia en los trabajos previos mostrados, existe una tendencia a la integración de los aspectos de los SHA con los LMS, con el objetivo de aplicar conceptos de adaptación a los LMS y asegurar que estos sistemas provean un aprendizaje adaptado y personalizado a las características de los estudiantes. La Figura 1 muestra una representación de cómo se está llevando a cabo esta integración.

## **3. Aprendizaje virtual para Todos e Inclusión**

Actualmente el foco principal de los LMS es dar solución a los problemas técnicos presentados por los llamados estudiantes ordinarios (es decir, los estudiantes con habilidades y competencias acorde con su edad y nivel académico) en sus diferentes áreas de conocimiento. Mientras los problemas presentados por otros grupos de estudiantes con necesidades y habilidades muy diferentes a las ordinarias han tenido soluciones bastante limitadas por parte de los creadores y desarrolladores de LMS, aparentemente por su desconocimiento sobre las necesidades educativas especiales que pueden presentar los estudiantes ocasionando la inaccesibilidad a los LMS. La Figura 2 muestra una adaptación de la pirámide de Benktzon (1993) que describe los diferentes tipos de estudiantes que podrían acceder a un LMS. Al final de la pirámide aparecen los estudiantes ordinarios.

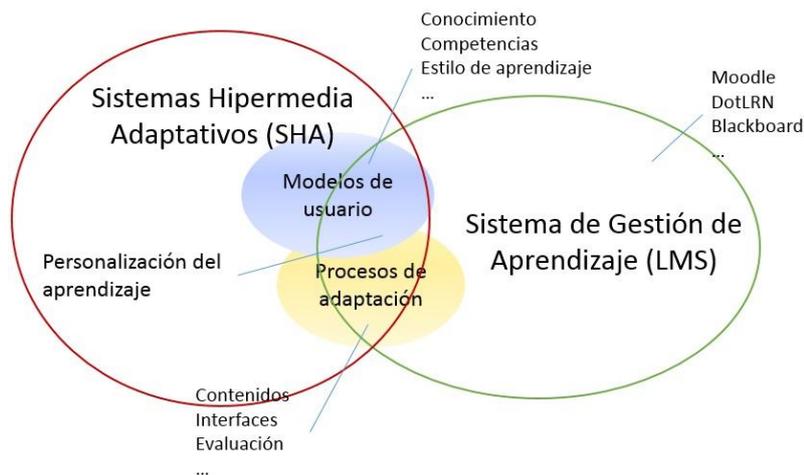


Figura 1. Esquema representando la integración de un SHA con un LMS.

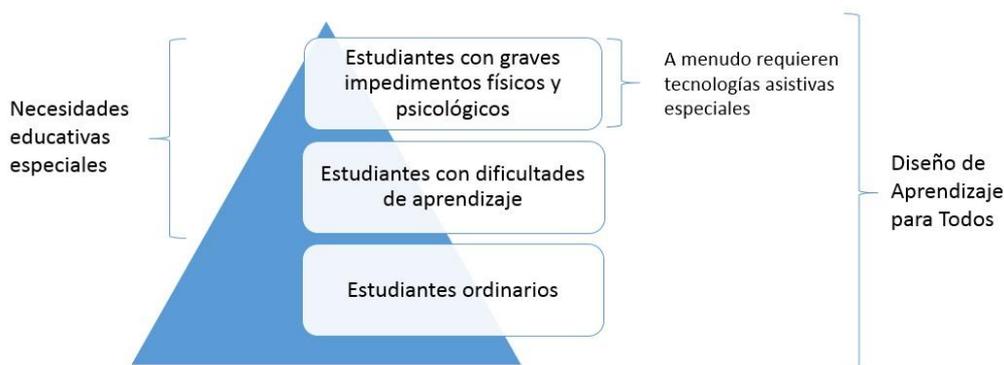


Figura 2. Pirámide de usuarios que se consideran en el diseño de un Aprendizaje para Todos, adaptado de (Benktzon, 1993).

Un diseño de aprendizaje para todos que asegure la creación de contenidos, recursos, actividades o evaluación acorde a las necesidades y habilidades del estudiante son aspectos que requieren más desarrollo e investigación. Sin embargo, se encontraron algunos estudios que proponen LMS accesibles para todos los estudiantes (Gutierrez et al., 2009; Judge & Floyd, 2011; Paciello, 2000; Petrie et al., 2004; Zhang, Almeroth, Knight, Bulger, & Mayer, 2007). La investigación en este sentido ha iniciado y el interés por los docentes, investigadores y profesionales relacionados se hace cada día más evidente (Bjork et al., 2008; Donnelly & Mcsweeney, 2008; Moreno, 2008).

El aprendizaje virtual para todos es un concepto que se asocia a la inclusión de los estudiantes con necesidades educativas en ambientes virtuales de aprendizaje. Básicamente, el aprendizaje virtual para todos significa asegurar que todos los estudiantes, no solo los más privilegiados, adquieran el conocimiento y habilidades apoyados en el uso de un LMS.

La idea de inclusión es la modificación del sistema educativo para responder a las necesidades de todos los estudiantes, en términos de currículo, metodologías, estrategias de enseñanza, lineamientos, etc. En este contexto, diversos proyectos han sido propuestos como IRIS<sup>1</sup>, TATE<sup>2</sup>, BenToWeb<sup>3</sup>, MICOLE<sup>4</sup>, SEN-IST-NET<sup>5</sup>, ALPE<sup>6</sup>, EU4ALL<sup>7</sup>, ALTER-NATIVA<sup>8</sup>, y ALTERNATIVE-eACCESS con el propósito de lograr una inclusión tanto educativa como laboral y promover la independencia de la población en necesidad, creando

<sup>1</sup> [www.irisproject.eu](http://www.irisproject.eu)

<sup>2</sup> <http://www.tateproject.org.uk/>

<sup>3</sup> <http://www.bentoweb.org/home>

<sup>4</sup> <http://micole.cs.uta.fi/>

<sup>5</sup> <http://saci.org.br/?modulo=akemi&parametro=16078>

<sup>6</sup> <http://www.bentoweb.org/home>

<sup>7</sup> <http://www.eu4all-project.eu/>

<sup>8</sup> [http://titanic.udg.edu:8000/www\\_alternativa/](http://titanic.udg.edu:8000/www_alternativa/)

actividades de entrenamiento, portales web, metodologías, lineamientos de accesibilidad y tecnologías asistivas.

#### 4. Dificultades Específicas de Aprendizaje

Dentro del grupo de estudiantes con necesidades educativas especiales (ver Figura 2), se encuentran los estudiantes con Dificultades Específicas de Aprendizaje (DEA) (Barca & Porto, 1998), que son estudiantes que presentan problemas en la comprensión y uso del lenguaje, que se manifiestan en inadecuada capacidad de pensar, escuchar, hablar, leer, escribir e incluso dificultades en el razonamiento y cálculos matemáticos.

Aunque los estudiantes con DEA parecen estudiantes ordinarios a primera vista, ellos no pueden alcanzar los objetivos de aprendizaje de la misma forma que el grupo de estudiantes ordinario (McLaughlin et al., 2006; Santiuste & González-Pérez, 2005). Presentan un coeficiente intelectual en rangos normales, pero un desempeño académico bastante inferior al de sus compañeros, sin presentar problemas sensoriales o motores.

El estudio de las DEA se enfoca en identificar las condiciones que afectan el desarrollo personal de los estudiantes y justificar la provisión de ayudas o servicios especiales, tales como la provisión de herramientas adecuadas, de programas de intervención y apoyo a los procesos de aprendizaje.

Los estudiantes que presentan alguna DEA tienen características comunes que pueden ser identificadas al explorar sus procesos cognitivos (Jiménez, 1999; Rojas, 2008), para así proveer el apoyo individualizado que les ayude a superarlas. La Tabla 1 resume algunas de las características más comunes de estudiantes con DEA, identificadas de trabajos relacionados (Burke & Ryan, 2004; Cousins & Duhl, 1983).

Tabla 1. Resumen de características comunes en estudiantes con DEA.

- Ellos tienen dificultad para establecer metas, priorizar y finalizar trabajos.
- Ellos tienen dificultad para organizar el tiempo; a menudo necesitan más tiempo para finalizar las tareas.
- Ellos tienen dificultad para concentrarse.
- Ellos tienen dificultad para expresarse por sí solos.
- Ellos tienen dificultad para memorizar.
- Ellos tienen dificultad para recordar o seguir instrucciones.
- Ellos tienen dificultad para participar en grupos de trabajo.
- Ellos tienen dificultad para procesar la información rápidamente.
- Ellos tienen dificultad para recibir señales sociales y mantener la atención.
- Ellos tienen rápidos cambios de humor, aparentemente inmaduros y falta de sensibilidad.
- Ellos requieren un montón de atención de los demás.
- Ellos tienen baja autoestima.
- Ellos tienen pobre desempeño académico.

Tal como se mencionó antes, existe diversas teorías para la clasificación de las DEA (Molina et al., 1998; Padget, 1998; Wong et al., 1996). De esta manera, para este estudio la clasificación se realiza con base en estos estudios así como en los sistemas de clasificación de la Organización Mundial de la Salud, el ICD-10 (World Health Organization, 1993) y la Asociación Psiquiatría Americana, el DSM-IV-TR LD (American Psychiatric Association, 2000). Por consiguiente se consideran cuatro (4) tipos:

- **Dislexia:** se refiere a los desórdenes específicos en la lectura, es decir, las dificultades con las habilidades básicas de la lectura y la comprensión lectora.
- **Disortografía:** se refiere a los desórdenes específicos con la ortografía, es decir, las dificultades que llevan a un bajo desempeño ortográfico.
- **Disgrafía:** se refiere a los desórdenes con la expresión escrita, es decir, las dificultades con la escritura.
- **Discalculia:** se refiere a los desórdenes específicos con las matemáticas, es decir, las dificultades con los cálculos y razonamiento matemático.

#### 5. LMS y DEA

Algunos estudios de investigación han confirmado que existen algunas regulaciones orientadas a hacia un aprendizaje inclusivo en educación superior con el objetivo de promover la igualdad de oportunidades entre los estudiantes (Luna, 2009; Vickerman & Blundell, 2010). Consecuentemente, algunas instituciones de educación superior han implementado estrategias para fomentar y apoyar la participación de estudiantes con DEA, particularmente, existe un creciente foco en estudiar e implementar estrategias que aseguren la participación de todos en los LMS (Hampton & Gosden, 2004).

Hoy en día algunos LMS presentan características que apoyan a estudiantes con DEA. Por ejemplo,

Blackboard<sup>9</sup>, ATutor<sup>10</sup> y LearnWise<sup>11</sup> incluyen lineamientos de accesibilidad y proveen recomendaciones de accesibilidad para sus usuarios (Phipps et al., 2002). DotLRN implementa algunos mecanismos de accesibilidad<sup>12</sup>. LearnWise incluye interfaces adaptativas y aplicaciones de texto a voz (Phipps et al., 2002). Finalmente, IntraLearn ofrece algunas herramientas especializadas para apoyar estudiantes con diferentes tipos de dificultades<sup>13</sup>. Además, se encontraron varios proyectos de investigación que proponen la construcción o extensiones de LMS para que incorporen funcionalidades para estudiantes con DEA, como son el EU4ALL (European Unified Approach for Accessible Lifelong Learning)<sup>14</sup>, HADA (herramienta que apoya el tratamiento de DEA en el aula de clase) (Malet & Mainer, 2010), ABA (Association for Behavior Analysis)<sup>15</sup>, DysLextest (Sistema para la remediación y evaluación de la dislexias)<sup>16</sup>, SICOLE (Sistema basado en el Conocimiento para la Evaluación de las Dificultades Lectoras en Lengua Española) (González, Estevez, Muñoz, Moreno, & Alayon, 2004), Aprender (Portal web para estudiantes con DEA) (F. García, 2003), AHS-RW (Adaptive Hypermedia System for Reading and Writing learning) (Ortega, Gea, & Gutiérrez, 2002), COSE (Creation of Study Environments) (Stiles, 2000), AVANTI (Stephanidis et al., 1998).

La Tabla 2 resume algunos aspectos considerados en los proyectos presentados arriba, como la población a la que va dirigida el proyecto, la DEA, si el sistema presenta o no recursos educativos digitales para el estudiante con DEA, si implementa mecanismos de evaluación y asistencia a estudiantes con DEA, y finalmente, si el sistema está orientado a cursos en el LMS o es una herramienta con información general sobre un LMS que sirve para todos los estudiantes y docentes.

Tabla 2. Proyectos de investigación con LMS que consideran DEA.

Sistema	Actores			LD				Recursos		Evaluación		Asistencia		Diseño del Sistema	
	Estudiante	Docente	Otros	Disl.	Disg.	Disor.	Disc.	Si	No	Si	No	Si	No	Orientado a cursos	Herramienta genérica
EU4ALL	x			x				x			x	x		x	
HADA		x		x	x	x	x		x		x		x		x
ABA		x		x	x	x	x		x		x		x		x
DysLextest	x	x		x				x			x		x		x
SICOLE	x			x				x		x			x		x
Aprender	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x		x
AHS-RW	x			x	x	x		x			x	x			x
COSE	x			x	x			x			x	x		x	
AVANTI			x	x	x	x		x			x	x		x	

Aquí es importante resaltar que no todos los sistemas presentados en la Tabla 2 integran ambos evaluación y asistencia de estudiantes con DEA, aunque varios de ellos ofrecen recursos de aprendizaje específicos que apoyan a los estudiantes afectados mediante un LMS en un proceso de aprendizaje.

## 6. Dislexia

En este estudio nos centramos en la dislexia dado que es la dificultad de aprendizaje más común en educación. Además la lectura es considerada la base de cualquier proceso educativo desde que la mayoría de conocimientos transmitidos durante el proceso se realizan a través del lenguaje escrito. Así, cuando los estudiantes tienen dificultad con esta habilidad, su desempeño académico y en general su desarrollo personal se ve afectado.

Aunque la definición de la dislexia viene desde 1877, cuando Kussmaul (1877) publicó el caso de un paciente quien no lograba una lectura completa a pesar de tener un muy buena agudeza visual, así como inteligencia y lenguaje en condiciones de normalidad. Otros estudios fueron evolucionando en sus investigaciones y generando nuevas teorías para su definición (Harris & Hodges, 1981; Román, 2008; Thomson, 1992). La definición más aceptada fue la propuesta por Lyon, Shaywitz y Shaywitz (2003): "La dislexia es una dificultad específica de aprendizaje de origen neurobiológico, *caracterizada por la presencia*

<sup>9</sup> <http://www.blackboard.com/>

<sup>10</sup> <http://atutor.ca/>

<sup>11</sup> <http://learnwise.co/>

<sup>12</sup> <http://dotlrn.org/product/accessibility/>

<sup>13</sup> <http://www.intralearn.com/>

<sup>14</sup> <http://www.eu4all-project.eu/>

<sup>15</sup> <http://www.aba-elearning.com/>

<sup>16</sup> <http://www.indracompany.com/sostenibilidad-e-innovacion/proyectos-innovacion/>

de dificultades en la precisión y fluidez en el reconocimiento de palabras (escritas) y por un déficit en las habilidades de decodificación (lectora) y deletreo. Estas dificultades comúnmente son resultado de un déficit en el componente fonológico del lenguaje y se presentan de manera inesperada ya que otras habilidades cognitivas se desarrollan con normalidad y la instrucción lectora es adecuada. Como consecuencias secundarias, pueden presentarse dificultades en la comprensión lectora y reducirse la experiencia lectora, lo que puede obstaculizar el incremento del vocabulario y del conocimiento general”.

De acuerdo con estas definiciones y particularmente con la de Lyon et al. (2003), la dislexia no es resultado de un único déficit. La dislexia está determinada por varios factores donde cada factor da lugar a diferentes síntomas. En otras palabras, la dislexia es una DEA que tiene un número de dificultades o síntomas en varios procesos que involucran la lectura.

Además, como se logra evidenciar a lo largo de esta revisión literaria, las dificultades en lectura, escritura y ortografía están bastante relacionadas; así pobres lectores generalmente también tienen dificultades en escritura y ortografía (Berninger, Nielsen, Abbott, Wijsman, & Raskind, 2008; Berninger, Winn, et al., 2008; Hatcher, Snowling, & Griffiths, 2002). Lo que se refleja en la práctica común, donde se encuentran estudiantes con dislexia ocasionada por dificultades en la escritura (Høien & Lundberg, 2000; Lindgrén, 2012).

### 6.1. Características

Tal como se menciona arriba, la dislexia está muy relacionada y puede ser causa de otras dificultades específicas de aprendizaje con es la disgrafía y la disortografía. La Tabla 3 muestra las características comunes de estudiantes con dislexia. Las Tablas 4 y 5 presentan las dificultades en escritura y ortografía relacionadas con la dislexia (Baumel, 2008; Davis, 1992a; J. N. García, 1995; Gills, 2007; Grande, 2009; Moore, 2008). Además estas tablas fueron elaboradas considerando los lineamientos de la OMS, la APA, la NJCLD, el NRP<sup>17</sup> y la LSIS<sup>18</sup>, así como por otras fuentes literarias especializadas en dislexia (Beatty & Davis, 2007; Jiménez & Artiles, 2007; Shaywitz, Morris, & Shaywitz, 2008; Snowling, 2000).

Tabla 3. Características comunes de estudiantes con dislexia.

- Ellos omiten y/o confunde letras/fonemas/sílabas/palabras cuando leen.
- Ellos tienen dificultades en el reconocimiento y entendimiento de letras/fonemas/sílabas/palabras.
- Ellos deben leer lentamente para evitar confusiones.
- Ellos tienen dificultades con las habilidades de decodificación.
- Ellos encuentran difícil leer en voz alta.
- Ellos tienen dificultades con la pronunciación o usan palabras erróneas.
- Ellos tienen dificultades con la seguridad y fluencia para el reconocimiento de palabras.
- Ellos tienen dificultades para adquirir nuevo vocabulario y conocimiento general.
- Ellos tienen dificultad para encontrar la palabra correcta.
- Ellos tienen dificultades para extraer la idea principal de un texto en la primera lectura.
- Ellos tienen una reducida experiencia lectora.
- Ellos encuentran difícil concentrarse cuando leen.
- Ellos usualmente necesitan volver a leer los textos.

Tabla 4. Características comunes de estudiantes con disgrafía.

- Ellos omiten, confunde y/o invierten letras/palabras/números cuando escriben (p.e. en dictados).
- Ellos encuentran difícil escribir con precisión y fluencia.
- Ellos tienen dificultades con las habilidades de decodificación.
- Ellos encuentran difícil organizar y finalizar los trabajos escritos (p.e. ensayos).
- Ellos encuentran difícil distinguir entre sustantivos, verbos, adjetivos y adverbios cuando escriben.
- Su escritura a mano es ilegible o difícil de leer.
- Ellos frecuentemente usan mayúsculas y minúsculas aleatoriamente.

<sup>17</sup> <http://www.nationalreadingpanel.org/>

<sup>18</sup> <http://www.excellencegateway.org.uk/page.aspx?o=framework4dyslexia>

Tabla 5. Características comunes de estudiantes con disortografía.

- Ellos tienen dificultades usando signos de puntuación.
- Ellos tienen pobre ortografía.
- Ellos necesitan constantemente revisar su ortografía.
- Ellos frecuentemente unen y/o separan palabras de manera inapropiada.
- Ellos tienen mala pronunciación o usan palabras incorrectas.

También se resalta que los estudiantes disléxicos tienden a leer de una manera muy literal, debido a sus dificultades para procesar rápidamente la información y por su poca experiencia lectora que los limita en los cambios de entonación y pausas.

## 6.2. Dificultades asociadas

Aparte de la relación de la dislexia con dificultades en la escritura y ortografía, la dislexia a menudo también se asocia con otras dificultades como son las dificultades con la memoria, atención pronunciación, habla, matemáticas, organización espacial y automatización (Baumel, 2008; Beacham, Szumko, & Alty, 2003; Beatty & Davis, 2007; Davis, 1992b; Gills, 2007; Jiménez & Artilles, 2007; Jiménez, 1999; Marken, 2009; Shaywitz et al., 2008; Snowling, 2000; Vinegrad, 1994; Wesson, 2005).

Otros aspectos externos que también se tienen en cuenta para la caracterización de los estudiantes con dislexia son su historial médico y familiar, su vida escolar, sus hábitos lectores y escritores así como aspectos afectivos y motivacionales que muestran como está afectando la dislexia (Decker, Vogler, & Defries, 1989; Giménez de la Peña, Buiza, Luque, & López, 2010; Goldberg, Higgins, Raskind, & Herman, 2003; González-Pianda et al., 2000; Lefly & Pennington, 2000; Stanovich, 1986; Westwood, 2004).

## 7. Discusión

Considerando que la dislexia a nivel universitario es un reto de investigación dado que las dificultades no desaparecen con la edad o entrenamiento (Callens, Tops, & Brysbaert, 2012; Swanson & Hsieh, 2009). Algunos estudios de investigación muestran que a pesar de las dificultades lectoras presentes, los estudiantes disléxicos pueden desarrollar estrategias compensatorias que les ayudan en el éxito de sus estudios (Firth, Frydenberg, & Greaves, 2008; Mellard, Fall, & Woods, 2010) e ingresar a una carrera universitaria, aunque siguen presentando dificultades lectoras (Callens et al., 2012; Hatcher et al., 2002). Sin embargo, a pesar de sus esfuerzos, cuando se comparan con sus compañeros, los estudiantes disléxicos todavía evidencian significativas dificultades lectoras (Eden et al., 2004; Hatcher et al., 2002; Lyon et al., 2003; Shaywitz et al., 2008).

Sorpresivamente, no todos los estudiantes afectados con dislexia han sido diagnosticados o asistidos antes de empezar sus estudios universitarios; por lo tanto, existen muchos estudiantes con dificultades lectoras que no han sido diagnosticados con dislexia mediante algún instrumento psicotécnico estandarizado o por un especialista. En consecuencia, un amplio número de estudiantes entran a la Universidad sin tener las habilidades lectoras esperadas, y podrían requerir apoyo para hacer frente a las altas demandas lectoras.

De esta manera, las instituciones de educación superior tienen una clara necesidad de recursos específicos para detectar estudiantes con o sin diagnósticos previos de dislexia que todavía muestran dificultades lectoras, y proveerles asistencia.

En consecuencia, se evidencia como un reto de investigación interesante estudiar la manera como se podrían detectar, evaluar y asistir estudiantes universitarios con dislexia. Consideración que se hace interesante desde que en el presente no se encuentran herramientas para detectar población adulta de habla hispana con dislexia, evaluar los procesos cognitivos que podrían estar afectados, así como asistirlos para que puedan superar sus dificultades.

Vale la pena remarcar que la asistencia a la dislexia en población adulta de habla hispana se ha dificultado principalmente porque:

- Existen muchas herramientas enfocadas en niños excluyendo a la población adulta (p.e., no hay pruebas estandarizadas para la evaluación de adultos).
- Aunque existen varias regulaciones que reconocen las dificultades específicas de aprendizaje, no existe obligatoriedad para la educación superior.
- Además, la población adulta ha desarrollado estrategias compensatorias que ocultando sus dificultades y haciendo más difícil su detección.

Esta revisión literaria permite dar un primer vistazo a las diversas características de los estudiantes que presentan dislexia. También deja abierta una investigación en cuanto a los procesos cognitivos que podrían

estar deficitarios en los estudiantes para generar sus dificultades específicas. Identificar estos déficits cognitivos podría llevar al diseño e implementación de herramientas apropiadas para la asistencia de estos estudiantes en un ambiente virtual de aprendizaje. Así, este estudio culmina con la propuesta de herramientas para la detección, evaluación y asistencia de estudiantes con dislexia que puedan ser incorporadas dentro de las funcionalidades de un LMS. Por consiguiente, este estudio debe ser extendido a responder ¿Cómo automáticamente se pueden identificar síntomas relacionados con la dislexia?, ¿Cómo automáticamente se pueden evaluar los procesos cognitivos relacionados con la dislexia? y ¿Cómo se puede proveer asistencia a un estudiante con dislexia a través de un LMS?

De esta manera, las primeras dos preguntas alimentarían el modelo de usuario del sistema, mientras la tercera pregunta haría parte de la máquina de adaptación que entregaría los recursos más apropiados al modelo del estudiante.

## References

- Alfonseca, E., Carro, R. M., Martín, E., Ortigosa, A., & Paredes, P. (2006). The impact of learning styles on student grouping for collaborative learning: a case study. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 16(3-4), 377–401. <http://doi.org/10.1007/s11257-006-9012-7>
- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition, Text Revision (DSM-IV-TR)*. Washington, DC.
- Arroyo, I., & Woolf, B. P. (2005). Inferring learning and attitudes from a Bayesian Network of log file data. In C.-K. Looi, G. McCalla, B. Bredeweg, & J. Breuker (Eds.), *12th International Conference on Artificial Intelligence in Education - AIED'2005* (pp. 33–40). Amsterdam, The Netherlands.
- Arteaga, C., Fabregat, R., Eyzaguirre, J., & Mérida, D. (2004). Adaptive Support for Collaborative and Individual Learning (ASCIL): Integrating AHA! and CLAROLINE. *The Netherlands, Springer, LNCS*, 23–26.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., & Avila, C. (2013). A Case-based Reasoning Approach to Validate Grammatical Gender and Number Agreement in Spanish language. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 2(1), 73–81. <http://doi.org/10.9781/ijimai.2013.2110>
- Baldiris, S. (2012). *Supporting Competence Development Processes on Open Learning Systems through Personalization (Ph.D. Thesis)*. University of Girona, Girona, Spain.
- Baldiris, S., Fabregat, R., Mancera, L., Ávila, C., Bacca, J., Hernández, J., & Carlos, J. (2011). Atendiendo la Diversidad en Contextos Virtuales de Aprendizaje. In *New Trends in Engineering Education, II International Conference on Engineering and Computer Education - ICECE '2011* (pp. 32–38).
- Baldiris, S., Fabregat, R., Mejia, C., & Gómez, S. (2009). Adaptation Decisions and Profiles Exchange among Open Learning Management Systems Based on Agent Negotiations and Machine Learning Techniques. In J. Jacko (Ed.), *Human-Computer Interaction. Interacting in Various Application Domains, Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 5613, pp. 12–20). Springer Berlin / Heidelberg. [http://doi.org/10.1007/978-3-642-02583-9\\_2](http://doi.org/10.1007/978-3-642-02583-9_2)
- Barca, A., & Porto, A. (1998). Dificultades de aprendizaje: categorías y clasificación, factores, evaluación y procesos de intervención psicopedagógica. *Dificultades de Aprendizaje*. Madrid.
- Baumel, J. (2008). Dyslexia: An overview. Retrieved from <http://www.greatschools.org/special-education/LD-ADHD/dyslexia-overview.gs?content=525>
- Beacham, N., Szumko, J., & Alty, J. (2003). *An initial study of computer-based media effects on learners who have dyslexia. The Media Effects on Dyslexic Individuals in Academia (MEDIA) Project*. Loughborough.
- Beatty, P., & Davis, W. (2007). *Evaluating Discrepancies in Print Reading Disability Statistics through Cognitive Interviews. National Center for Health Statistics. U.S. Census Bureau. Washington, D.C.* Washington.
- Benktzon, M. (1993). Designing for our future selves: the Swedish experience. *Applied Ergonomics*, 24(1), 19–27.
- Berninger, V. W., Nielsen, K. H., Abbott, R. D., Wijsman, E., & Raskind, W. (2008). Writing Problems in Developmental Dyslexia: Under-Recognized and Under-Treated. *Journal of School Psychology*, 46(1), 1–20. <http://doi.org/10.1016/j.jsp.2006.11.008>
- Berninger, V. W., Winn, W., Stock, P., Abbott, R. D., Eschen, K., Lin, S.-J., ... Nagy, W. (2008). Tier 3 specialized writing instruction for students with dyslexia. *Reading and Writing*, 21(1), 95–129. <http://doi.org/10.1007/s11145-007-9066-x>
- Bjork, E., Ottosson, S., & Thorsteinsdottir, S. (2008). E-Learning For All. In *E-Learning: 21st Century Issues and Challenges* (pp. 49–70).
- Blanco-Fernandez, Y. (2005). AVATAR: a multi-agent TV recommender system using MHP applications. In *The 2005 IEEE International Conference on e-Technology, e-Commerce and e-Service (EEE '05)* (pp. 660–665).
- Bra, P. De, & Stash, N. (2002). AHA! Adaptive Hypermedia for All. In *SANE 2002 Conference* (pp. 411–412).
- Brown, E., Stewart, C., & Brailsford, T. (2006). Adapting for visual and verbal learning styles in AEH Queen Mary University of London. In *Sixth International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 1145–1146).
- Brusilovsky, P. (1996). Methods and techniques of adaptive hypermedia. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 6(2-3), 87–129. <http://doi.org/10.1007/BF00143964>
- Brusilovsky, P., & Millán, E. (2007). User Models for Adaptive Hypermedia and Adaptive Educational Systems. *The Adaptive Web, LNCS 4321*, 3 – 53.

- Bull, S. (2004). Supporting Learning with Open Learner Models. In *4th Hellenic Conference with International Participation: Information and Communication Technologies in Education*. Athens.
- Bull, S., Jackson, T. J., & Lancaster, M. J. (2010). Students' interest in their misconceptions in first year electrical circuits and mathematics courses. *International Journal of Electrical Engineering Education*, 47(3), 307–318.
- Bull, S., & Nghiem, T. (2002). Helping Learners to Understand Themselves with a Learner Model Open to Students, Peers and Instructors. In *Workshop on Individual and Group Modelling Methods that Help Learners Understand Themselves, International Conference on Intelligent Tutoring Systems* (pp. 5–13).
- Burke, J., & Ryan, J. (2004). Teaching and learning practices for students with disabilities: Staff development training program and information guide. *A University of Ballarat Equity Initiative Program Project*.
- Callens, M., Tops, W., & Brysbaert, M. (2012). Cognitive profile of students who enter higher education with an indication of dyslexia. *PLoS One*, 7(6), e38081. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0038081>
- Carmona, C., Castillo, G., & Millán, E. (2007). Discovering Student Preferences in ELearning. In *International Workshop on Applying Data Mining in e-Learning*.
- Conati, C., Larkin, J., & VanLehn, K. (1997). A Computer Framework to Support Self-explanation. , IOS Press (). In B. du Bolay & R. Mizoguchi (Eds.), *8th World Conference on Artificial Intelligence in Education AIED'97, Knowledge and Media in Learning Systems* (pp. 279–286).
- Conati, C., & Maclaren, H. (2005). Data-Driven Refinement of a Probabilistic Model of User Affect. In *10th International Conference UM'05. Lecture Notes in Computer Science* (Vol. 3538, pp. 40–49). Springer-Verlag.
- Cook, R., & Kay, J. (1994). The justified user model : a viewable , explained user model \*. In *Fourth International Conference on User Modeling* (pp. 145–150).
- Cousins, C., & Duhl, L. (1983). Health Technology Case Study 25: Technology and Learning Disabilities. *Congress of the United States, Office of Technology Assessment*, (December).
- Davis, R. (1992a). 37 Common Characteristics of Dyslexia. Retrieved from <http://www.dyslexia.com/library/symptoms.htm>
- Davis, R. (1992b). 37 Common Characteristics of Dyslexia.
- De Bra, P. (1999). Design issues in adaptive web-site development. In *2nd Workshop on Adaptive Systems and User Modelling on the WWW* (pp. 29–39).
- Decker, S. N., Vogler, G. P., & Defries, J. C. (1989). Validity of self-reported reading disability by parents of reading-disabled and control children. *Reading and Writing*, 1(4), 327–331. <http://doi.org/10.1007/BF00386265>
- Donnelly, R., & McSweeney, F. (2008). *Applied E-Learning and E-Teaching in Higher Education*. (R. Donnelly & F. McSweeney, Eds.). New York, USA: IGI Global. <http://doi.org/10.4018/978-1-59904-814-7>
- Duval, E. (2011). Attention Please! Learning Analytics for Visualization and Recommendation. In *LAK11: 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 9–17).
- Eden, G. F., Jones, K. M., Cappell, K., Gareau, L., Wood, F. B., Zeffiro, T. A., ... Flowers, D. L. (2004). Neural Changes following Remediation in Adult Developmental Dyslexia 4000 Reservoir Road. *Neuron*, 44(3), 411–422. <http://doi.org/10.1016/j.neuron.2004.10.019>
- Firth, N., Frydenberg, E., & Greaves, D. (2008). Perceived control and adaptive coping : programs for adolescent students who have learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 31(3), 151. <http://doi.org/10.2307/25474645>
- Florian, B. (2013). *Technology-enhanced support for lifelong competence development in higher education (Ph.D. Thesis)*. University of Girona, Girona, Spain.
- Florian, B., Baldiris, S., & Fabregat, R. (2010). A new competency-based e-assessment data model: Implementing the AEEA proposal. In *IEEE Education Engineering (EDUCON)* (pp. 473 – 480).
- Fontenla, J., Caeiro, M., & Llamas, M. (2009). Una Arquitectura SOA para sistemas de e-Learning a través de la integración de Web Services. *V Congreso Iberoamericano de Telemática. CITA 2009*.
- García, F. (2003). *Proyecto Aprender – maqueta inicial*. Madrid.
- García, F., Amandi, A., Schiaffino, S., & Campoa, M. (2006). Evaluating Bayesian networks' precision for detecting students' learning styles. *Computers & Education*.
- García, J. N. (1995). *Manual de Dificultades de Aprendizaje – Lenguaje, Lecto-Escritura y Matemáticas*. Madrid: Narcea S.A.
- Gelvez, L., Baldiris, S., & Fabregat, R. (2011). Modelado de Usuario para apoyar el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de Personas con Déficit Auditivo. In *Congreso Internacional de Ambientes Virtuales de Aprendizaje Adaptativos y Accesibles: Hacia un sistema educativo*.
- Gills, P. A. (2007). College Students with Disabilities: an Information Handbook. *Norwich University Printing Services*.
- Giménez de la Peña, A., Buiza, J. J., Luque, J. L., & López, J. (2010). Cuestionario de Autoinforme de Trastornos Lectores para Adultos (ATLAS). In *XXVII Congreso de la Asociación Española de Logopedia, Foniatría y Audiología (AELFA 2010)*. Valladolid.
- Goldberg, R. J., Higgins, E. L., Raskind, M. H., & Herman, K. L. (2003). Predictors of success in individuals with learning disabilities: a qualitative analysis of a 20-year longitudinal study. *Learning Disabilities Research and Practice*, 18(4), 222–236.
- Gómez, S. (2013). *Learning Design Implementation in Context-Aware and Adaptive Mobile Learning (Ph.D. Thesis)*. University of Girona, Girona, Spain.

- González, C. S., Estevez, J., Muñoz, V., Moreno, L., & Alayon, S. (2004). SICOLE: Computerized Assessment and Treatment of Dyslexia in Spanish. *Pixel-Bit. Revista de Medios Y Educación*, (24), 101–111.
- González-Pienda, J. A., Núñez, J. C., González-Pumariega, S., Álvarez, L., Roces, C., García, M., ... Valle, A. (2000). Autoconcepto, proceso de atribución causal y metas académicas en niños con y sin dificultades de aprendizaje. *Psicothema*, 12, 548–556.
- Graf, S. (2007). *Adaptivity in Learning Management Systems Focussing on Learning Styles (Ph.D. Thesis)*. Vienna University of Technology, Vienna, Austria.
- Grande, G. (2009). *La cuestión de la dislexia y la disgrafía en la adquisición de segundas lenguas*. Universidad Nebrija.
- Gregg, N. (2007). Underserved and Unprepared: Postsecondary Learning Disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 22, 219–228. <http://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2007.00250.x>
- Gutierrez, E., Boticario, J. G., Santos, O. C., Barrera, C., Rodríguez, A., Couchet, J., & Granado, J. (2009). Avances españoles y europeos en e-learning personalizable y adaptable. *I Congreso Internacional Sociedad Digital*, 14, 182–195.
- Hampton, G., & Gosden, R. (2004). Fair play for students with disability. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 26(2), 225–238. <http://doi.org/10.1080/1360080042000218276>
- Harris, T. L., & Hodges, R. E. (1981). *A dictionary of reading and related terms*. (T. L. Harris & R. E. Hodges, Eds.). Newark, NJ.
- Hatcher, J., Snowling, M. J., & Griffiths, Y. M. (2002). Cognitive assessment of dyslexic students in higher education. *British Journal of Educational Psychology*, 72(Pt 1), 119–133. <http://doi.org/10.1348/000709902158801>
- Høien, T., & Lundberg, I. (2000). *Dyslexia: From Theory to Intervention*. Springer.
- Hsiao, I.-H. (2012). *Navigation support and social visualization for personalized e-learning (Ph.D. Thesis)*. University of Pittsburgh, Pittsburgh, USA.
- Hsiao, I.-H., Sosnovsky, S., & Brusilovsky, P. (2010). Guiding Students to the Right Questions: Adaptive Navigation Support in an E-learning System for Java Programming. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(4), 270–283.
- Huerva, D. (2008). *Integració del sistema MAS-SHAAD amb la plataforma dotLRN (Master Thesis)*. University of Girona, Girona, Spain.
- Jiménez, J. E. (1999). *Psicología de las Dificultades de Aprendizaje. Una disciplina emergente*. Madrid: Síntesis.
- Jiménez, J. E., & Artilles, C. (2007). *Definiciones y criterios de identificación de las Dificultades Específicas de Aprendizaje (DEA)*. La Laguna.
- Jiménez, J. E., Gregg, N., & Díaz, A. (2004). Evaluación de habilidades fonológicas y ortográficas en adolescentes con dislexia y adolescentes buenos lectores Assessment of sublexical and lexical processing of Spanish young adults with reading disabilities and young adults normal readers. *Infancia Y Aprendizaje*, 27(1), 63–84. <http://doi.org/10.1174/021037004772902105>
- Judge, S., & Floyd, K. (2011). Making Web Enhanced Learning Accessible for All Students. In T. Bastiaens & M. Ebner (Eds.), *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* (pp. 3477–3483). Chesapeake, VA: AACE.
- Kussmaul, A. (1877). Word deafness and word blindness. In H. Von Ziemssen & J. A. T. McCreery (Eds.), *Cyclopedia of the practice of medicine* (pp. 770–778). New York: William Wood.
- Lefly, D. L., & Pennington, B. F. (2000). Reliability and validity of the adult reading history questionnaire. *Journal of Learning Disabilities*, 33(3), 286–296. <http://doi.org/10.1177/002221940003300306>
- Lin, T., & Kinshuk. (2005). Cognitive Profiling in Life-Long Learning. In C. Howard, J. V. Boettcher, L. Justice, K. Schenk, P. L. Rogers, & G. A. Berg (Eds.), *Encyclopedia of International Computer-Based Learning* (pp. 245–255). Hershey, PA, USA: Idea Group Inc.
- Lindgrén, S.-A. (2012). *Mild Developmental Dyslexia in University Students Diagnosis and Performance Features in L1, L2, and L3 Signe-Anita Lindgrén*. English Department Publications 6.
- Luna, C. (2009). “But How Can Those Students Make It Here?”: Examining the Institutional Discourse about What It Means to Be “LD” at an Ivy League University. *International Journal of Inclusive Education*, 13(2), 157–178.
- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53(1), 1–14. <http://doi.org/10.1007/s11881-003-0001-9>
- Malet, J. C., & Mainer, B. (2010). Proyecto HADA: Ibermática colabora en el desarrollo de un sistema de formación “online” que permite la prevención y el tratamiento del fracaso escolar. *Ibermatica Newsletter*.
- Mancera, L. (2008). *Machine learning for user modelling upon dotLRN (Master Thesis)*. University of Girona, Girona, Spain.
- Mancera, L., Baldiris, S., Fabregat, R., Viñas, F., & Caparros, B. (2011). Adapting Suitable Spaces in Learning Management Systems to Support Distance Learning in Adults with ADHD. In *11th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 105–109). Athens.
- Marcos, J. A., Martínez, A., Dimitriadis, Y. A., & Anguita, R. (2006). Adapting Interaction Analysis to Support Evaluation and Regulation: A Case Study. In *Sixth International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 125–129).

- Marcos, J. A., Martínez-Monés, A., Dimitriadis, Y. A., & Anguita, R. (2006). Interaction Analysis for the Detection and Support of Participatory Roles in CSCL. In *12th international conference on Groupware: design, implementation, and use (CRIWG'06)* (pp. 155–162). Medina del Campo, Spain.
- Marken, F. (2009). Learning Styles Self Assessment Questionnaire. Retrieved from <http://www.brad.ac.uk/admin/disab/screening/>
- McLaughlin, M. J., Dyson, A., Nagle, K., Thurlow, M., Rouse, M., Hardman, M., ... Perlin, M. (2006). Cross-cultural perspectives on the classification of children with disabilities. *The Journal of Special Education, 40*, 46–58.
- Mejia, C. (2009). *Adaptation Process to Deliver Content based on User Learning Styles (Master Thesis)*. Universitat de Girona, Girona, Spain.
- Mejia, C., Baldiris, S., Gómez, S., & Fabregat, R. (2009). Personalization of E-Learning Platforms Based On an Adaptation Process Supported on IMS-LIP and IMS-LD. In I. Gibson, R. Weber, K. McFerrin, R. Carlsen, & D. A. Willis (Eds.), *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2009* (pp. 2882–2887). Charleston, SC, USA: AACE. Retrieved from <http://www.editlib.org/p/31077>
- Mejia, C., & Fabregat, R. (2010). Towards a Learning Management System that Supports Learning Difficulties of the Students. In P. Rodriguez (Ed.), *XI Simposio Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación (ADIE), SINTICE 2010* (pp. 37–44). Valencia, Spain: Ibergarceta.
- Mejia, C., Fabregat, R., & Marzo, J. L. (2010). Including Student's Learning Difficulties in the User Model of a Learning Management System. In *XXXVI Conferencia Latinoamericana de Informática (CLEI 2010)* (pp. 845–858).
- Mejia, C., Mancera, L., Gómez, S., Baldiris, S., & Fabregat, R. (2008). Supporting Competence upon DotLRN through Personalization. In *7th OpenACS / .LRN conference* (pp. 104–110). Valencia.
- Mellard, D., Fall, E., & Woods, K. (2010). A path model of reading comprehension for adults with low literacy. *Journal of Learning Disabilities, 43*(2), 154–165. <http://doi.org/10.1177/0022219409359345>
- Molina, S., Sinués, A., Deaño, M., Puyuelo, M., & Bruna, O. (1998). *El Fracaso en el Aprendizaje Escolar (II)*. Aljibe.
- Moore, D. (2008). Brain Research, Reading and Dyslexia. *GreatSchools*, 1–2. Retrieved from <http://www.greatschools.org/special-education/LD-ADHD/brain-research.gs?content=668>
- Moreno, G. (2008). *E-Learning For All: adaptación considerando el contexto de acceso (Master Thesis)*. University of Girona, Girona, Spain.
- Olguin, C. J., Delgado, A. L., & Ricarte, I. L. (2000). An Agent Infrastructure to Set Collaborative Environments. *IFETS/IEEE Educational Technology & Society, 3*, 65–73.
- Oppermann, R., Rashev, R., & Kinshuk. (1997). Adaptability and Adaptivity in Learning Systems. In A. Behrooz (Ed.), *Knowledge Transfer (Volume II)* (Vol. 2, pp. 173–179). London, UK: pAce.
- Ortega, F. D., Gea, M., & Gutiérrez, F. L. (2002). *Estudio de un sistema hipermedia adaptativo para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la lectoescritura*. Granada: Publications of the University of Granada.
- Ortigosa, A., Paredes, P., & Rodríguez, P. (2010). AH-questionnaire!: An adaptive hierarchical questionnaire for learning styles. *Computers & Education, 54*(4), 999–1005.
- Paciello, M. (2000). *Web Accessibility for People with Disabilities*. Lawrence, USA: CMP Media, inc.
- Padget, S. (1998). Lessons from research in dyslexia: implications for a classification system for learning disabilities. *Learning Disability Quarterly, 21*(2), 167–178.
- Paredes, P., & Rodríguez, P. (2004). A Mixed Approach to Modelling Learning Styles in Adaptive Educational Hypermedia. *Advanced Technology for Learning, 1*(4), 372–377. <http://doi.org/10.2316/Journal.208.2004.4.208-0823>
- Paredes, P., & Rodríguez, P. (2006). The Application of Learning Styles in Both Individual and Collaborative Learning. In *Sixth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06)* (pp. 1141–1142). Ieee. <http://doi.org/10.1109/ICALT.2006.1652663>
- Peña, C. I. (2004). *Intelligent agents to improve adaptivity in a web-based learning environment control adaptivity in a web-based learning (Ph.D. Thesis)*. University of Girona, Girona, Spain.
- Peña, C. I., Gómez, S., Mejia, C., & Fabregat, R. (2008). The PROSPETIC Project : A Pioneer Latin-American Initiative for Higher Education Support using Information and Communication Technologies. In *International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI2008)*. Madrid.
- Petrie, H., King, N., & Hamilton, F. (2004). *Accessibility of museum, library and archive websites: the MLA audit*. London.
- Phipps, L., Sutherland, A., Seale, J., Ball, S., Dilloway, M., Evans, S., ... Wiles, K. (2002). Access All Areas : disability , technology and learning. Access.
- Picard, R. W. (1997). *Affective Computing*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Rojas, E. (2008). *Diseño y validación de un videojuego para el tratamiento de la dislexia (Ph.D. Thesis)*. Universidad de La Laguna, La Laguna, Spain.
- Román, F. (2008). *Actualización en Dislexia del Desarrollo. Guía para orientadores y profesores de primaria*. Murcia.
- Rueda, U., Arruarte, A., & Elorriaga, J. A. (2007). A Visual Concept Mapping Medium to Open Student and Group Models. In *AIED, Assessment of Group and Individual Learning through Intelligent Visualization Workshop (AGILeViz)* (pp. 4–7). Marina del Rey, USA.

- Santiuste, V., & González-Pérez, J. (2005). *Dificultades de aprendizaje e intervención psicopedagógica*. CCS editorial.
- Santos, O. C., Baldiris, S., Boticario, J. G., Gutierrez, E., & Fabregat, R. (2011). Open issues in personalized inclusive learning scenarios. In D. Pérez-Marín, M. Kravcik, & O. C. Santos (Eds.), *International Workshop on Personalization Approaches in Learning Environments* (pp. 1–5). Girona.
- Schafer, J. Ben, Konstan, J., & Riedl, J. (1999). Recommender Systems in E-Commerce. In *1st ACM conference on Electronic commerce (EC'99)* (pp. 23–26).
- Shaywitz, S. E., Morris, R., & Shaywitz, B. A. (2008). The education of dyslexic children from childhood to young adulthood. *Annual Review of Psychology*, *59*(1), 451–475.
- Snowling, M. J. (2000). *Dyslexia* (2nd editio). Oxford: Blackwell Publishers Ltd.
- Sparks, R. L., & Lovett, B. J. (2010). College Students With Learning Disability Diagnoses: Who Are They and How Do They Perform? *Journal of Learning Disabilities*. <http://doi.org/10.1177/0022219409338746>
- Stanovich, K. E. (1986). Matthew Effects in Reading: Some consequences of individual Differences in the acquisition of literacy. *Reading Research Quarterly*, *21*, 360–407.
- Stephanidis, C., Paramythis, A., Sfyarakis, M., Stergiou, A., Maou, N., Leventis, A., ... Karagiannidis, C. (1998). Adaptable and Adaptive User Interfaces for Disabled Users in the AVANTI project. In *5th International Conference on Intelligence and Services in Networks: Technology for Ubiquitous Telecom Services* (pp. 153–166). Antwerp: Springer-Verlag London.
- Stiles, M. J. (2000). Effective Learning and the Virtual Learning Environment. *European University Information System (EUNIS)*, 171–180.
- Swanson, H. L., & Hsieh, C.-J. (2009). Reading Disabilities in Adults: A Selective Meta-Analysis of the Literature. *Review of Educational Research*, *79*(4), 1362–1390. <http://doi.org/10.3102/0034654309350931>
- Thomson, M. E. (1992). *La dislexia. Su naturaleza, evaluación y tratamiento*. Madrid: Alianza.
- Vélez, J. (2009). *Entorno de aprendizaje virtual adaptativo soportado por un modelo de usuario integral (Ph.D. Thesis)*. University of Girona, Girona, Spain.
- Vickerman, P., & Blundell, M. (2010). Hearing the voices of disabled students in higher education. *Disability & Society*, *25*(1), 21–32. <http://doi.org/10.1080/09687590903363290>
- Vinegrad, M. (1994). A revised Dyslexia Checklist. *Educare*, *48*, 21–23. Retrieved from <http://www.fms-sas.co.uk/PDF/DyslexiaCheck.pdf>
- Wesson, M. (2005). The Dyslexia Questionnaire. Retrieved from <http://www.dyslexiacentershlp.com/id8.html>
- Westwood, P. (2004). The affective components of difficulty in learning: Why prevention is better than attempted cure. In B. A. Knight & W. Scott (Eds.), *Learning difficulties: multiple perspectives* (pp. 187–202). Frenchs Forest, NSW: Pearson Education Australia.
- Wolf, C. (2002). iWeaver: Towards ' Learning Style ' -based e-Learning in Computer Science Education. In T. Greening & R. Lister (Eds.), *Research and Practice in Information Technology* (Vol. 20, pp. 1145–1146).
- Wong, B. Y., Butler, D. L., Ficzero, S. A., & Kuperis, S. (1996). Teaching low achievers and students with learning disabilities to plan, write, and revise opinion essays. *Journal of Learning Disabilities*, *29*(2), 197–212.
- World Health Organization. (1993). *The ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders*.
- Yudelson, M., & Brusilovsky, P. (2008). Adaptive Link Annotation in Distributed Hypermedia Systems: The Evaluation of a Service-Based Approach. In *Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems, LNCS 5149* (Vol. 5149, pp. 245–254).
- Zhang, H., Almeroth, K., Knight, A., Bulger, M., & Mayer, R. (2007). Moodog: Tracking Students' Online Learning Activities (pp. 1–6). AACE.