

## ARTÍCULOS

---

*Sofía Peinado*

**El aprendizaje autorregulado en entornos de aprendizaje basados en computadora: una revisión bibliográfica**

e



# El aprendizaje autorregulado en entornos de aprendizaje basados en computadora: una revisión bibliográfica

*Sofía Peinado*<sup>1</sup>

---

## Resumen

Los entornos de aprendizaje computarizados (CBLEs) representan una oportunidad para el aprendizaje de cualquier tema. Según Azevedo (2007) estos entornos requieren del uso de procesos de autorregulación. Se revisaron investigaciones sobre la autorregulación en CBLEs, entre el 2010 al 2013. Se abordaron 5 preguntas de investigación. Se evidenció que el CBLE usado más frecuentemente es el simulador, el modelo de autorregulación cíclico de Zimmerman (1998) es el más utilizado, las variables asociadas a las características de los estudiantes las más abordadas y el autorreporte el tipo de método más usado. Se evidenció que esta es un área de investigación creciente.

**Palabras clave:** autorregulación del aprendizaje, entornos de aprendizaje computarizado, CBLEs.

## Self-regulated learning environments based on computer: A bibliographic review

### Abstract

The computerized learning environments (CBLEs) offer an opportunity to learn about any topic but, as Azevedo (2007) notes, self-regulatory processes are necessary. The review of the researches on self-regulation in CBLEs from 2010 to 2013 was approached with five research questions, it has shown that the most frequent CBLE is the simulator, the model of self-regulation cyclic

- 
- 1 Licenciada en Informática (Universidad de Oriente, 1998). Magíster en Psicología (Universidad Simón Bolívar, 2007). Profesora del Departamento de Ciencia y Tecnología del Comportamiento, Universidad Simón Bolívar. [speinado@usb.ve](mailto:speinado@usb.ve)

Zimmerman (1998) is the most used, the variables most represented are those related with the characteristics of the students and the self-report is the most frequent method. It has shown that this is a growing area of research.

**Keywords:** Self-regulated learning; computerized learning environments; CBLEs.

## Introducción

Para nadie es un secreto que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han invadidos todos los ámbitos de la sociedad, y la educación no escapa de ello. Las TIC aplicadas a la educación muestran un gran potencial para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. De allí que los entornos de aprendizaje computarizados (*Computer-based learning environments* –CBLEs– por sus siglas en inglés) presentan una importantes oportunidades para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje (Winters, Greene & Costich, 2008).

Los CLBEs incorporan diversos aspectos de la tecnología informática para ayudar a las personas en el aprendizaje, para un propósito educativo específico (Lajoie & Azevedo 2006, citado en Winters, Greene & Costich, 2008). Sin embargo, algunas investigaciones sostienen que muchos estudiantes no pueden sacar el máximo provecho de los CBLEs; por tanto, se requieren de investigaciones sobre la manera de propiciar el uso eficiente de estos entornos (Azevedo 2007). Esto puede deberse, según Bannert y Mengelkamp (2008) a que estos ambientes de aprendizaje requieren del uso de estrategias cognitivas y metacognitivas, competencias que pueden ser desarrolladas a fin de lograr el aprendizaje autorregulado. Todo ello requiere de investigaciones que aborden este proceso tan complejo e interesante, con el fin de dar respuestas a estas y otras inquietudes.

Por tanto, este estudio se planteó revisar la literatura sobre la autorregulación del aprendizaje en CBLEs, para identificar los modelos de autorregulación del aprendizaje (etapas o fases), las variables abordadas, los métodos de recolección de información y los entorno de aprendizaje basados en computadora utilizados, adicionalmente se identificaron los aspectos que los investigadores deben tratar de abordar en futuros estudios. Esta revisión se limitó a los artículos publicados en los últimos 4 años.

Este trabajo se estructura de la siguiente manera. Un primer apartado donde se realiza una revisión teórica del tema de estudio, es decir el aprendizaje autorregulado (SRL) en entornos de aprendizaje computarizados (CBLEs); en él se aborda el SRL, los modelos de SRL y finalmente los SRL en CBLEs. Luego, en el segundo apartado, se presentan las preguntas de investigación a ser respondidas. En el tercer apartado se presenta el método, procedimiento que se llevó a cabo para la revisión de las publicaciones, criterios de inclusión, entre otros. En el cuarto apartado, se presentan los resultados de la investigación, organizados por preguntas de investigación. En el quinto apartado se presentan las conclusiones y las líneas para futuras investigaciones. En el sexto y último apartado se presentan las referencias bibliográficas citadas en la investigación.

## 1. Enfoque teórico

### 1.1 Aprendizaje autorregulado

En la literatura de psicología educativa, el aprendizaje autorregulado (SRL) es un tema de estudio reciente, y es por ello que diversos autores buscan definir con claridad este término. Según Schraw (2010), el aprendizaje autorregulado se refiere a la supervisión y el control que el individuo realiza sobre su propio rendimiento cognitivo, antes, durante y después de un episodio de aprendizaje. Por ello, Pintrich (2000, citado en Azevedo, 2009) lo define como un proceso activo mediante el cual los estudiantes establecen metas para su aprendizaje, y luego tratan de controlar, regular y supervisar su cognición, motivación y comportamiento guiados por los objetivos planteados y por las características del contexto. Es por ello que el mayor énfasis de la autorregulación en el ámbito académico parece haber contribuido directamente a la aparición de este término. El aprendizaje autorregulado (SRL) surgió en la década de 1980 y ganó fama en la década de 1990 (Dinsmore, Alexander & Loughlin, 2008) para convertirse en una creciente línea de investigación en la literatura educativa contemporánea.

Con base en lo anterior, puede afirmarse que el aprendizaje autorregulado representa la conceptualización de la metacognición y autorregulación en el ámbito académico (Kaplan, 2008), donde el foco de la metacognición es la cognición del individuo y el foco de la autorregulación es la conducta resultado de la interacción individuo con el ambiente (contexto).

Con el fin de fortalecer, organizar y aclarar las ideas y conceptos acerca del aprendizaje autorregulado, y de contribuir a la explicación de cómo ocurre este fenómeno, se presentan la revisión de algunos modelos que buscan dar respuesta a esta inquietud.

## 1.2 Modelos de autorregulación del aprendizaje

Los modelos de SRL proponen secuencias, temporalmente ordenadas, que por lo general realizan los estudiantes cuando ejecutan una tarea de aprendizaje (Azevedo, 2009).

La mayoría de los modelos de SRL incorporan aspectos tanto de la metacognición y autorregulación para dar respuesta a su objetivo en el seguimiento al o del alumno en su proceso de aprendizaje (Dinsmore, Alexander, & Loughlin, 2008).

Zimmerman (1998) propone su modelo cíclico sustentado en el aprendizaje como (1) un proceso multidimensional que involucra tres componentes: el personal, el conductual y el contextual, y (2) un proceso abierto que requiere la actividad cíclica por parte del estudiante en tres fases: previsión o anticipación, desempeño o control motivacional, y auto-reflexión. Basado en esta premisa, la autorregulación para Zimmerman (1998), en primer lugar, es un fenómeno multidimensional; su estudio depende de dimensiones psicológicas clave como: la motivación, el método, el tiempo, la conducta, el ambiente físico y lo social. Y en segundo lugar, el aprendizaje autorregulado es visto como una actividad inherentemente cíclica que involucra la previsión, el desempeño y control volitivo y la auto-reflexión del estudiante de su proceso de aprendizaje, determinando así las fases de su modelo.

Otro modelo, propuesto por De la Fuente y Justicia (2007) llamado DIDEPRO busca explicar el complejo proceso del aprendizaje autorregulado enmarcado en su interacción con el proceso de enseñanza. Estos autores plantean la relación de interdependencia e interacción entre el proceso de aprendizaje y enseñanza, entre los que hay un condicionamiento mutuo. La interdependencia también podría producir efectos interactivos cruzados. El aprendizaje y el rendimiento potencial vendrían dados por el efecto multiplicativo entre el nivel de regulación del proceso de aprendizaje y el de enseñanza. Niveles potenciales de aprendizaje y rendimiento = niveles de regulación de la enseñanza X niveles de regulación en el aprendizaje. En

este modelo, el proceso de regulación (tanto en el aprendizaje como en la enseñanza) tiene tres fases importantes: diseño (fase inicial), desarrollo (el momento de la ejecución propiamente dicha) y producto (al final y luego de la ejecución). Lo que ocurra en una fase afecta a las demás.

Un modelo integrador de auto y social regulación en contextos de aprendizaje, es presentado por Volet; Vauras y Salonen (2009), quienes examinan el papel de los mecanismos de regulación en los modelos de autorregulación y regulación social, lo que lleva a pensar que en el aprendizaje colaborativo los individuos y las entidades sociales deben ser conceptualizadas al mismo tiempo como sistemas autorregulados y corregulados. Los autores argumentan a favor de una perspectiva integradora basándose en la idea de que diferentes construcciones reguladoras comparten una función adaptativa común, sin embargo, cada uno con un enfoque aplicado distinto. Esto justifica la propuesta de un principio de concurrencia que hace hincapié en la interdependencia de todos los mecanismos de regulación (individual y social). Este modelo integrador da cabida a la capacidad única de los individuos para reflexionar, sentir acerca, y actuar sobre su experiencia, así como participar en actividades sociales correguladas. Por tanto, este modelo es un gran aporte para los avances en la comprensión del aprendizaje y el desarrollo.

Por su parte Efklides (2011) presenta su modelo metacognitivo y afectivo del SRL (MASRL). En este modelo, se encuentran dos niveles de funcionamiento para el aprendizaje autorregulado. Estos niveles son: el nivel de la persona y el nivel de la tarea por persona, donde la tarea influye en ambos niveles, y además hay un efecto recíproco entre los dos niveles. Además, las relaciones de la meta-cognición con la motivación y el afecto intervienen en ambos niveles. De allí que la metacognición toma dos formas en los dos niveles, con el conocimiento meta-cognitivo y las habilidades meta-cognitivas ocurriendo en los dos niveles y con la experiencia meta-cognitiva siendo específica del nivel de la tarea X persona. La experiencia meta-cognitiva y las respuestas afectivas son cruciales para la regulación a corto y mediano plazo de la motivación y del aprendizaje.

En esta pequeña revisión de algunos de los modelos de autorregulación del aprendizaje, se puede observar que la mayoría de los modelos de SRL tienen características comunes y distintivas (Schraw, 2010). Estos modelos proponen una secuencia general de fases que los estudiantes siguen a medida que realizan una tarea, incluyendo la previsión, planificación,



seguimiento, control y reflexión; y centran el estudio de la autorregulación en tres componentes: el conocimiento, la metacognición y la motivación. El conocimiento que incluye hechos, conceptos y esquemas relacionados con la tarea. La metacognición se refiere al conocimiento sobre su pensamiento y a la regulación del pensamiento (Baker & Brown, 1984, citado en Schmitt, 1986; y Kaplan, 2008). Y la motivación, que engloba los sentimientos, emociones y reacciones afectivas que se generan cuando el estudiante afronta una tarea de aprendizaje (Pintrich, 2000 citado en Azevedo, 2009), así como la creencia de autoeficacia que afectan el compromiso y la persistencia (Zimmerman 1989).

### 1.3. El aprendizaje autorregulado en entornos de aprendizaje basados en computadora

Según Azevedo (2007) aprender cualquier tema complejo y desafiante para el estudiante con entornos de aprendizaje basados en computadoras (CBLEs) suele implicar el uso de numerosos procesos de autorregulación, tales como la planificación, la activación de los conocimientos, el uso de estrategia metacognitivas, la supervisión y la regulación metacognitiva. Por su parte, Bannert y Mengelkamp (2008) sostienen, que cuando se aprende en ambientes hipermedia o a través de la web, hay una alta demanda metacognitiva y que este tipo de aprendizaje mejora cuando se proveen andamios para la reflexión meta-cognitiva.

Azevedo (2007) describe cómo se da este proceso de autorregulación en entornos de aprendizaje computarizados (CBLEs), basado en las fases del modelo de Zimmerman (1998) y los trabajos de Pintrich (2000, citado en Azevedo, 2007). Primero, antes del aprendizaje con CBLEs, los estudiantes autorregulados suelen analizar la situación de aprendizaje, establecer metas de aprendizaje, y determinar qué estrategias utilizar dadas las condiciones de trabajo. Además, generan creencias motivacionales basados en su experiencia previa en el tema, el éxito de la tarea y las demandas situacionales. Segundo, durante el aprendizaje, los estudiantes evalúan si las estrategias, en cuanto a su eficacia, permiten el cumplimiento de sus objetivos de aprendizaje, evalúan su comprensión del tema, y hacen los ajustes necesarios en relación con sus conocimientos, comportamiento y otros aspectos del contexto de aprendizaje. Y por último, después de la sesión de aprendizaje, los estudiantes pueden hacer variaciones cognitivas, motivacionales y de comportamiento atribuciones que pueden afectar la posterior aprendizaje.

Azevedo (2007), luego de su revisión bibliográfica sobre el tema de SRL en CBLEs, propone el uso de la computadora como “herramientas metacognitivas” para favorecer el aprendizaje, definiéndola en términos generales como cualquier entorno informático diseñado para fines de instrucción que utiliza la tecnología para apoyar el aprendizaje en el logro de los objetivos planteados. Esto puede incluir cualquier tipo de herramienta basada en la tecnología, tales como un sistema tutorial inteligente (ITS), hipermedia, multimedia, simulación, micromundo, ambiente de aprendizaje colaborativo, entre otros.

Estas herramientas metacognitivas, según Azevedo (2007): (1) requieren que los estudiantes tomen decisiones pedagógicas en relación con las metas de instrucción, (2) apoyan a los estudiantes a involucrarse o participar (individual, pareja o grupal) en el dominio tareas o de actividades - habilidades de aprendizaje específicos que son necesarios para el éxito del aprendizaje, (3) apoyan a los estudiantes en el aprendizaje con el uso de agentes externos, agente humano o agente artificial y (4) requieren de estudiantes autorregulados antes, durante y después del proceso de aprendizaje, con el fin de lograr un aprendizaje exitoso.

Con respecto a este último punto, es importante resaltar que para el logro del éxito académico de los estudiantes cuando utilizan CBLEs se requiere que los estudiantes estén autorregulados. Por tanto, si el estudiante no es capaz de regular su aprendizaje, el CBLE (herramienta metacognitiva) debe guiar al estudiante en este proceso para así lograr el éxito académico esperado (Azevedo, 2007).

Como se ha indicado anteriormente, una herramienta metacognitiva computarizada es cualquier entorno informático que, como herramienta cognitiva, también posee las siguientes características adicionales: (1) ayuda a los estudiantes a realizar tareas cognitivas mediante el apoyo a los procesos cognitivos, (2) comparte la carga cognitiva mediante el apoyo a las habilidades cognitivas de nivel inferior, de modo que los estudiantes pueden centrarse en las habilidades de pensamiento de alto nivel, (3) permite que los estudiantes participen en actividades cognitivas que estarían fuera de su alcance de otra manera (solución de problemas electrónicos, diagnóstico médico), y (4) permite a los estudiantes generar y probar hipótesis en el contexto de la resolución de problemas.

La complejidad de los procesos de autorregulación del aprendizaje que subyacen al uso de CBLEs se ha convertido en una nueva área de estudio para los investigadores. Lograr una mejor comprensión de lo SRL con CBLEs; identificardiferentes características delos estudiantes y de la tarea que puedan estar relacionado con SRL; y cómo los aspectos de la SRL pueden ser mejorados con el apoyo de los CBLEs, ha sido tema de estudio de Winters, Greene y Costich(2007), entre otros.

Por ello, nace la inquietud de revisar las publicaciones generadas entre los años 2010 al 2013 sobre los procesos de autorregulación del aprendizaje en CBLEs, con el fin de identificar los modelos de autorregulación del aprendizaje (etapas o fases), las variables abordadas, los métodos de recolección de información y los entorno de aprendizaje basados en computadora utilizados, adicionalmente se identificarán los aspectos que los investigadores deben tratar de abordar en futuros estudios.

## 2. Preguntas de investigación

La revisión de las publicaciones fue guiada por las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Qué entornos de aprendizaje computarizados son utilizados en investigaciones sobre el SRL en CBLEs en los últimos años?
2. ¿Qué variables son estudiadas junto al aprendizaje autorregulado en investigaciones sobre el SRL en CBLEs en los últimos años?
3. ¿Qué modelo y cuál etapa o fase del modelo de autorregulación del aprendizaje es evaluado en investigaciones sobre el SRL en CBLEs? y
4. ¿Qué métodos (autorreporte u observacionales) son utilizados para evaluar las variables en investigaciones sobre el SRL en CBLEs?
5. ¿Qué elementos o problemas se deberían tomar en cuenta para el crecimiento en esta área de investigación?

## 3. Método

Para identificar los estudios relevantes de esta revisión, se realizó una búsqueda en la base de datos electrónicas EBSCO HOST. Esta es una base de datos electrónica de revistas que permite el acceso a los resúmenes y textos

completos de las publicaciones periódicas con las cuales la Biblioteca de la Universidad Católica Andrés Bello mantiene suscripción. Esta base de datos se actualiza durante las 24 horas del día. Es una gran herramienta para la investigación y ampliación de conocimiento.

A su vez, la base de datos EBSCO HOST, está formada por diversas bases de datos. Para esta investigación fueron seleccionadas por sus características y según los requerimientos del tema, las siguientes (Información del portal de la EBSCO HOST - <http://w2.ucab.edu.ve/revistas-electronicas.html>):

*Academic Search Complete*: es una base de datos académica multidisciplinaria de textos completos más exhaustiva y valiosa del mundo. Incluye más de 8.500 textos completos de publicaciones periódicas, entre las que se incluyen 7.300 publicaciones arbitradas, y ofrece además índices y resúmenes de más de 12.500 publicaciones y un total de más de 13.200 publicaciones diversas, entre las que se incluyen monografías, informes, actas de conferencias, etc. La base de datos presenta contenidos que se remontan hasta 1887.

*ERIC*: ofrece acceso a literatura y recursos educativos. La base de datos contiene más de 1.300.000 registros y ofrece acceso a la información de las publicaciones incluidas en *Current Index of Journals in Education* y *Resources in Education Index*.

*Psychology & Behavioral Sciences Collection*: es una base de datos integral que contiene información sobre temas relacionados con características emocionales y del comportamiento, psiquiatría y psicología, procesos mentales, antropología, y métodos de observación y experimentales. Es la base de datos de textos completos de psicología más grande del mundo, e incluye el texto completo de alrededor de 400 publicaciones.

*Education Source*: esta base de datos ofrece índices y resúmenes de más de 2.850 publicaciones periódicas e incluye el texto completo de más de 1.800 publicaciones, 550 libros y monografías, ponencias de conferencias relacionadas con la educación, citas de más de 4 millones de artículos, como reseñas de libros, y más de 100.000 nombres de evaluaciones educativas controladas y con referencia cruzada.

Para la búsqueda en estas bases de datos, se utilizaron como palabras clave *self-regulation of learning*, *computer*, *hypermedia*, *multimedia*, *microworld simulator* y *computer-based learning environments* (CBLEs). El propósito de esta

búsqueda fue localizar estudios que se autoidentificaran como investigaciones de autorregulación del aprendizaje. y herramientas tecnológicas utilizadas como entorno de aprendizaje basado en computadoras. Solo fueron seleccionados los artículos publicados entre los años 2010 al 2013 y que se encontraba el texto completo. La búsqueda inicial agrupó un total de 22 publicaciones.

Para obtener los artículos más apropiados de las publicaciones iniciales, se establecieron los siguientes criterios de inclusión: (a) los estudios debían ser empírico y revisada por pares; (b) la autorregulación del aprendizaje tenía que ser el foco principal del estudio, según la lectura del resumen y las palabras claves; (c) el estudio debía centrarse en el ámbito académico; (d) la tecnología tenía que ser un recurso de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje utilizado en el estudio.

Una vez aplicados los criterios de inclusión, fueron seleccionados 9 artículos que cumplen con las condiciones establecidas. Los resultados de la selección se presentan en la tabla 1.

**Tabla 1:**  
**Resultados de la revisión en la base de datos seleccionadas**  
**para el estudio**

Palabras claves	Nro. de publicaciones encontradas	Nro. de publicaciones seleccionadas	Observación
Self-Regulation of Learning AND computer	5	3	Se eliminaron los artículos que no cumplían los criterios establecidos
Self-Regulation of Learning AND hypermedia	1	1	
Self-Regulation of Learning AND multimedia	1	0	Se descartó el artículo por estar incluido en la otra categoría

continúa...

...continuación

Self-Regulation of Learning AND simulation	9	2	Se eliminaron los artículos que no cumplían los criterios establecidos
Self-Regulation of Learning AND microworld	0	0	
Self-Regulation of Learning AND Computer-based Learning Environments:	6	3	Se eliminaron los artículos que no cumplían los criterios establecidos y los incluido en la otra categoría
Total	22	9	Cumplían con los criterios establecidos para el estudio.

## 4. Resultados

Como se puede observar en la tabla 1, no se produjo una amplia variedad de estudios de investigación; sin embargo, es importante destacar que el grupo final de la literatura abarcó una amplia gama de niveles de desarrollo y de contextos. Los participantes de las investigaciones en su totalidad fueron estudiantes, estos estudiantes pertenecían a diversos niveles educativo: escuelas ecundaria (por ejemplo Stanciu, Bocos, & Andronache, 2012; y Saab, Joolingen, & Hout-Wolters, 2012), y nivel universitario (por ejemplo Ifenthaler & Lehmann, 2012; y Moos, 2011). El tamaño de las muestras seleccionadas para las investigaciones estuvieron enmarcada entre n=65, la muestra más pequeña (Moos, 2011) y hasta n=223, la muestra más numerosa (Lee, Lim & Grabowski, 2010). Los estudios se realizaron en ambientes de clases (por ejemplo Saab, Joolingen, y Hout-Wolters, 2012) y en ambiente de laboratorio (por ejemplo Moos, 2011; y Sansone, Fraughton, Zachary, Butner, & Heiner, 2010). Entre las materias académicas que incluyeron las investigaciones se encuentran: física (por ejemplo Saab, Joolingen, &

Hout-Wolters, 2012), ciencias (por ejemplo Eckhardt, Urhahne, Conrad & Harms, 2013), psicología (por ejemplo Sansone et al., 2010), introducción a los métodos de investigación (por ejemplo Ifenthaler & Lehmann, 2012) y educación general (por ejemplo Lee, Lim & Grabowski, 2010). También se realizaron investigaciones, no en el marco de un curso, sino como una actividad extracurricular (por ejemplo Pedaste, Mäeots, Leijen & Sarapuu, 2012). La organización de los participantes para el trabajo en las investigaciones fue individual (por ejemplo Moos, 2011), en parejas (por ejemplo Pedaste et al., 2012) y en grupos (por ejemplo Saab, Joolingen & Hout-Wolters, 2012).

Para abordar los hallazgos de esta revisión y lograr la mayor comprensión del lector, se organizaron los resultados sobre la base de las preguntas de investigación planteadas.

Pregunta de investigación 1: ¿qué entornos de aprendizaje computarizados son utilizados en investigaciones sobre el SRL en CBLEs en los últimos años?

En cuanto a los CBLEs utilizados en las investigaciones revisadas, los resultados indican que son variadas las herramientas utilizadas (ver Tabla 1). Allí se presentan algunas de ellas:

Eckhardt et al.(2013) diseñaron un simulador sobre el tema “agua del ecosistema”. El programa de computadora llamado *SimBioSee*, diseñado para la investigación, contiene los fundamentos ecológicos y una simulación por ordenador de la relación depredador-presa entre dos especies de peces domésticos. El programa se divide en cuatro partes secuenciales: una introducción, páginas de información, un ejemplo práctico y una simulación por computador.

Tabla 2:

Resultados de CBLEs utilizados en las investigaciones revisadas por autor

Autores	CBLEs utilizado
Eckhardt et al (2013)	Un simulador sobre el tema “agua del ecosistema”. El programa de computadora llamado <i>SimBioSee</i> ,
Saab, Joolingen y Hout-Wolters (2012)	Un simulador que crea un ambiente de aprendizaje para la investigación colaborativa

continúa...

...continuación

Pedaste et al.(2012),	Un simulador llamado “Joven Investigador”, desarrollado en un entorno de aprendizaje basado en la Web,
Bannert y Reimann (2012)	Entorno de aprendizaje hipermedia basado en la web y cerrado al acceso de internet.
Sansone es al (2010)	Lecciones HTML en línea, que se basa en verdadera clase de programación en línea.
Moos (2011)	Entorno hipermedia comercial para aprender sobre el sistema circulatorio en un ordenador portátil
Ifenthaler y Lehmann (2012)	Entorno de aprendizaje basado en problemas

Por su parte, Saab, Joolingeny Hout-Wolters (2012) utilizaron un simulador que crea un ambiente de aprendizaje para la investigación colaborativa. Los alumnos trabajaron en colaboración con un ambiente de aprendizaje llamado Collisions, el cual consiste en una simulación por computador del choque de partículas. La principal tarea de aprendizaje era descubrir las reglas de la física subyacente.

Pedaste et al.(2012), desarrollaron un entorno de aprendizaje basado en la Web, llamado “Joven Investigador” Este entorno fue diseñado teniendo en cuenta los principios teóricos sobre las etapas del aprendizaje por indagación, actividades regulativas y la reflexión, Este ambiente fue desarrollado para que a los estudiantes resolvieran cinco problemas de ciencia a través de la investigación. Para cada tarea, los estudiantes tenían que llevar a cabo experimentos reales o virtuales (simulador).

En la investigación de Moos (2011), los participantes utilizaron un entorno hipermedia comercial para aprender sobre el sistema circulatorio en un ordenador portátil. Aunque los participantes eran libres de desplazarse a cualquier artículo dentro de este entorno, tres artículos eran los son más relevantes para el tema de estudio el sistema circulatorio. Estos tres artículos se componen de 16.900 palabras, 35 ilustraciones, 107 hipervínculos y 18 secciones.



Se puede resumir que el CBLE tipo simulador es utilizado en 3 investigaciones revisadas en este estudio (ver tabla 1). Por ello, es importante destacar que un simulador es un objeto de aprendizaje que mediante un programa de software, intentan modelar parte o todo un fenómeno de la realidad. que los estudiantes al interactuar con él, construya conocimiento, a través de la exploración, las inferencias que realiza y el aprendizaje por descubrimiento. Estos simuladores fueron diseñados específicamente para esas investigaciones.

Pregunta de investigación 2: ¿qué variables son estudiadas junto al aprendizaje autorregulado en investigaciones sobre el SRL en CBLEs en los últimos años?

Son diversas las variables que en las investigaciones revisadas son abordadas por los estudiosos del área.

Variables como la habilidad en investigación (Pedaste et al., 2012), las creencias individuales, la sensación de control académico de la tarea (Stanciu, Bocos & Andronache, 2012), la autoeficacia (Moos, 2011), y la motivación (Sansone et al, 2010) son abordadas por las investigaciones revisadas. Estas variables permiten identificar las diferentes características de los estudiantes y su posible relación con el aprendizaje autorregulado cuando se utilizan CBLEs.

Variables relacionadas con la tecnologías de la información (Stanciu, Bocos & Andronache, 2012; y Pedaste et al., 2012) también son abordadas, con la finalidad de determinar si la utilización de estos entornos de aprendizaje favorece o mejora el proceso del aprendizaje.

Variables como el uso de la retroalimentación (Moos, 2011) y otras estrategias de andamiaje –fijos y adaptativos– (Lee, Lim, & Grabowski, 2010; y Pedaste et al., 2012) también son abordadas en las investigaciones, con el fin de terminar silos procesos autorregulados mejoran cuando se utilizan CBLEs.

Pregunta de investigación 3: ¿qué modelo y cuál etapa o fase del modelo de autorregulación del aprendizaje es evaluado en investigaciones sobre el SRL en CBLEs?

Los estudios revisados en este trabajo utilizaron el modelo cíclico de Zimmerman (1998) y estudiaron todas las fases del proceso desde la previsión, pasando por el desempeño y control volitivo, y terminando con la auto-reflexión del estudiante de su proceso de aprendizaje. Sin embargo, algunas

investigaciones como las realizadas por Moos (2011) y Pedaste et al. (2012) hicieron mayor énfasis en la última etapa, propiciando una realimentación y una reflexión, respectivamente, para evaluar el proceso de aprendizaje realizado.

Se puede destacar, en cuando a los modelos de autorregulación utilizados, que en la investigación realizada por Saab, Joolingen y Hout-Wolters (2012) los estudiantes tienen que regular sus actividades de colaboración (regulación de equipo o corregulación) junto a la regulación de su propio proceso de aprendizaje. Esta investigación parece enmarcarse en el modelo integrador de auto y social regulación en contextos de aprendizaje propuesta por Volet, Vauras y Salonen (2009) donde, en el aprendizaje colaborativo, los individuos y las entidades sociales deben ser conceptualizadas como sistemas autorregulado y corregulados, al mismo tiempo.

Pregunta de investigación 4: ¿qué métodos (autorreporte u observacionales) son utilizados para evaluar las variables en investigaciones sobre el SRL en CBLEs?

Los estudios que fueron relevantes para esta pregunta de investigación, en su mayoría utilizaron el autoinforme o autorreporte (Stanciu, Bocos, & Andronache, 2012; Ifenthaler y Lehmann, 2012); no solo autoinforme en papel, sino –encuesta en línea (Sansone et al., 2010) como método de recolección de datos.

Otros investigadores combinaban el autoinforme o autorreporte, y la verbalización, específicamente pensar en voz alta (Moos, 2011; y Bannert & Reimann, 2012 -registrado en video-).

En otras investigaciones (Saab, Joolingen & Hout-Wolters, 2012), los autores registraron todas las actividades de aprendizaje, de comunicación e investigación, como métodos de recolección de datos para luego realizar el análisis de protocolo para su interpretación.

Pregunta de investigación 5: ¿qué elementos o problemas se deberían tomar en cuenta para el crecimiento en esta área de investigación?

Algunos autores proponen elementos y problemas que deben ser abordados por futuras investigaciones sobre el SRL en CBLEs; entre ellos Pedaste et al. (2012) y Lee, Lim & Grabowski (2010), quienes coinciden en que las nuevas investigaciones deberían concentrarse en el estudio de los andamios

particulares-adaptables (dependiendo de la necesidad del individuo o de cada grupo de trabajo) y su efecto en el proceso de aprendizaje autorregulado cuando utilizan CBLEs.

Por su parte Bannert y Reimann (2012) proponen dos elementos importantes a ser considerados en futuras investigaciones, desde el punto de vista metodológico: (1) el uso del método de pensamiento en voz alta para el análisis del proceso de SRL, con el fin de presentar una imagen más precisa cuando se utilizan CBLEs, a pesar de que requiere mucho tiempo para la investigación y (2) la consideración de variables asociadas a las características del entorno de aprendizaje computarizado tales como: el uso de los entornos complejos y abiertos (navegación hacia internet), así como la duración del tiempo de entrenamiento de los participantes en el uso de la herramienta tecnológica, para garantizar que esta no sea una variable que modifique los resultados (no saber utilizar la herramienta).

Por último se puede destacar que Moos (2011) sugiere que las investigaciones futuras deberían examinar sistemáticamente el papel de la retroalimentación en diversos entornos de aprendizaje computarizados (no solo en hipermedios, estudio realizado por este investigador). Este autor también propone que se explore el efecto de la retroalimentación sobre el SRL y considerar también los atributos del desempeño de los estudiantes.

## 5. Conclusiones

La revisión de las publicaciones generadas en los últimos 4 años permitió abordar diferentes aspectos del proceso de la autorregulación del aprendizaje en entornos de aprendizaje computarizados.

El entorno de aprendizaje computarizado que se destaca en investigaciones sobre el SRL en CBLEs es el simulador. Por tanto, se puede concluir que esta herramienta tecnológica cumple con las características necesarias para ser una herramienta cognitiva y metacognitiva (Azevedo, 2007) muy poderosa para el aprendizaje autorregulado. Además, en su mayoría los CBLEs fueron diseñados exclusivamente para esas investigaciones, no de uso general-comercial, por tanto estos entornos se adaptaban a las necesidades propias de la investigación (muestra, ambiente, asignatura, objetivos etc.).

Las variables asociadas a las características de los estudiantes, a las características de los entornos de aprendizaje computarizados y al uso de

andamiajes como la retroalimentación, fueron abordadas en las investigaciones revisadas. Sin embargo, los estudios revisados no constituyen un gran cuerpo de evidencia de la que extraer conclusiones establecidas sobre las relaciones de estas variables con el SRL en CBLEs, pero dan indicios de hacia dónde deben desarrollarse las investigaciones futuras.

Definitivamente, se puede concluir que el aporte de Zimmerman (1998) a los estudios del aprendizaje autorregulado es muy valioso, y tiene gran vigencia en la actualidad en las investigaciones que lo estudian en entornos de aprendizajes computarizados. Las publicaciones revisadas sustentaron sus trabajos en el modelo de autorregulación de Zimmerman explorando todas sus fases y haciendo énfasis en alguna de ellas.

El método de autoinforme o autorreporte es el más utilizado en las investigaciones que fueron revisadas. Sin embargo, existe una tendencia de combinar este método con métodos observacionales, como la verbalización, específicamente pensar en voz alta. Por tanto, se puede concluir que para las investigaciones futuras el uso de diseños multimétodos permitirá acercarse con mayor precisión al complejo proceso de autorregulación del aprendizaje en CBLEs.

El estudio del SRL en CBLEs ofrece nuevos enfoques teóricos y metodológicos que deben ser aprovechados con el fin de mejorar la comprensión de su naturaleza compleja. Se debe proceder con investigaciones que aborden características del estudiante, de las tareas y de los entornos, propias de estos ambientes de aprendizaje que nos brindan las tecnologías, despojándose de los prejuicios existentes de los ambientes presenciales de aprendizaje.

Existe un aspecto muy importante que debe ser abordado por las futuras investigaciones, y es el referido a la carga cognitiva. Por un lado, deben estudiarse las características del CBLEs, donde el uso excesivo de textos, imágenes, videos y animaciones, puede causar un efecto perjudicial en los participantes (Moos, 2011) y puede interferir en los resultados de su proceso de autorregulación de su aprendizaje. Y por otra parte, la combinación de múltiples elementos de investigación en procedimientos del estudio (por ejemplo, interacción con el CBLEs, pensar en voz alta, presencia de cámara de video) con la intención de registrar todos los detalles del proceso de autorregulación del aprendizaje, puede representar una carga cognitiva para el participante, obteniendo resultados contrarios a los esperados (Eckhardt et

al., 2013); situación que puede solventarse con el debido entrenamiento a los participantes de la investigación.

En cuanto a las características de CBLEs, para futuras investigaciones no solo debe ser abordado el tema de la carga cognitiva, sino aspectos como la libertad de navegación (acceso libre a internet- por ejemplos hipermedia abiertos), que puede interferir en lugar de apoyar los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

Los CBLEs son escenarios propicios para la investigación de aprendizaje colaborativos. Por tanto, se sugiere que para futuras investigaciones se aborden modelos de autorregulación del aprendizaje, donde la correulación sea considerada como elemento fundamental de la regulación (individual) del estudiante.

La medición más amplia de las fases de la SRL y la calidad de los procesos de SRL, el aparente desacuerdo entre los procesos SRL y resultados de aprendizaje (Winters, Greene & Costich, 2008) son temas que deben seguirse estudiando y profundizando en futuras investigaciones.

## Bibliografía

- Azevedo, R. (2005). Computer environments as metacognitive tools for enhancing learning. *Educational Psychologist*, 40, 193–197.
- Azevedo, R. (2007). Understanding the complex nature of self-regulatory processes in learning with computer-based learning environments: An introduction. *Metacognition & Learning*, 2, 57-65.
- Azevedo, R. (2009). Theoretical, conceptual, methodological and instructional issues in research on metacognition and self-regulated learning: A discussion. *Metacognition & Learning*, 4, 87-95.
- Bannert, M. & Mengelkamp, C. (2008). Assessing metacognitive skills by means of instruction to think aloud and reflect when prompted: Does the verbalisation method affect learning? *Metacognition & Learning*, 34, 39-58.
- Bannert, M. & Reimann, P. (2012). Supporting Self-Regulated Hypermedia Learning through Prompts. *Instructional Science: An International Journal of the Learning Sciences*, 40 (1) 193-211.

- De la Fuente, J. & Justicia, F. (2007). El modelo DIDEPRO de regulación de la enseñanza y del aprendizaje: avances recientes. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 5(3), 535-564.
- Dinsmore, D. L., Alexander, P. A., & Loughlin, S. M. (2008) Focusing the conceptual lens on metacognition, self-regulation, and self-regulated learning. *Educational Psychology Review*, 20, 391–409.
- Eckhardt, M.; Urhahne, D.; Conrad, O. & Harms, U. (2013). How effective is instructional support for learning with computer simulations?. *Instructional Science*; 41 (1), 105-124.
- Efklides, A. (2011). Interactions of metacognition with motivation and affect in self-regulated learning: The MASRL Model. *Educational Psychologist*, 46(1), 6-25.
- Ifenthaler, D. & Lehmann, T. (2012). Preactional Self-Regulation as a Tool for Successful Problem Solving and Learning. *Technology, Instruction, Cognition & Learning*; 9 (1/2), 97-110,
- Kaplan, A, (2008). Clarifying metacognition, self-regulation, and self-regulated learning: What's the purpose? *Educational Psychology Review*, 20, 477-484.
- Lee, H.; Lim, K. & Grabowski, B. (2010). Improving Self-Regulation, Learning Strategy Use, and Achievement with Metacognitive Feedback. *Educational Technology Research and Development*, 58 (6), 629-648.
- Moos, D. (2011). Self-Regulated Learning and Externally Generated Feedback with Hypermedia. *Journal of Educational Computing Research*, 44 (3), 265-297.
- Pedaste, M.; Mäeots, M.; Leijen, Ä. & Sarapuu, T. (2012). Improving Students' Inquiry Skills through Reflection and Self-Regulation Scaffolds. *Technology, Instruction, Cognition & Learning*, 9 (1/2), 81-95.
- Saab, N.; Joolingen, W. & Hout-Wolters, B. (2012). Support of the collaborative inquiry learning process: influence of support on task and team regulation. *Metacognition & Learning*, 7 (1), 7-23.
- Sansone, C.; Fraughton, T.; Zachary, J.; Butner, J. & Heiner, C. (2010). Self-regulation of motivation when learning online: the importance of who,

- why and how. *Educational Technology Research & Development*, 59(2), 199-212.
- Schmitt, M. (1986). The roots of metacognition: A historical perspectiva. Trabajo presentado en The Annual Meeting of the National Reading Conference. Austin, Texas, Diciembre 3-6.
- Schraw, G. (2010). Measuring Self-Regulation in Computer-Based Learning Environments. *Educational Psychologist*, 45(4), 258–266.
- Stanciu, I.; Bocos, M. & Andronache, D. (2012). Computer-mediated self-regulation of learning. *eLearning & Software for Education*; Issue 1, 322-329.
- Volet, S., Marja, V. & Salone, P. (2009). Self- and Social Regulation in Learning Contexts: An Integrative Perspective. *Educational Psychologist*, 44(4), 215-226.
- Winters, F., Greene, J., & Costich, C. (2008). Self-regulation of learning within computer-based learning environments: A critical analysis. *Educational Psychology Review*, 20, 429-444.
- Zimmerman, B.J. (1998). Developing self-fulfilling cycles of academic regulation: An analysis of exemplary of instructional models. En D.H. Schunk & B.J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulated learning: from teaching to self-reflective practice*. New York: Guilford, pp. 1-11.
- Zimmerman, B. (1989). A social Cognitive View of Self-Regulated Academic Learning. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 329-339.

