

Colaborativa: software interactivo para mejorar la comprensión lectora y la producción de texto

Mario J. López V.

Departamento de Ingeniería Industrial
VirtuaLab-UdeSantiago
Universidad de Santiago de Chile
mario.lopez@usach.cl

M. Soledad Loyola F.

VirtuaLab-UdeSantiago
Universidad de Santiago de Chile
Chile
maria.loyola.f@usach.cl

Héctor R. Ponce A.

Departamento de Auditoría y Contabilidad
VirtuaLab-UdeSantiago
Universidad de Santiago de Chile
hector.ponce@usach.cl

Oscar Toro F.

VirtuaLab-UdeSantiago
Universidad de Santiago de Chile
Chile
oscar.toro@usach.cl

ABSTRACT

This article presents a description and evaluation triad of Colaborativa, one of four interactive software that are results of research and development projects FONDEF D08i1010 and CORFO InnovaChile 11IDL4-10558. Colaborativa develops and practices cognitive skills comprised in reading understanding and writing producing processes. Based on interactive software components (Almarza, 2010), the application is a technological package for seventh to twelfth grades and it is also relevant for higher education. The article begins by identifying the addressed problem and opportunity. It then presents a set of antecedents that put into context the R & D. The following section describes Colaborativa in detail, including its goals, various screens, main advantages and differentiation. Next, it presents the results of three evaluations: proof of concept, usability test and experimental evaluation. Finally, a set of observations is made as a way of conclusions.

RESUMEN

Este artículo presenta una descripción y una tríada de evaluación de Colaborativa, uno de los cuatro software interactivos que son resultado de los proyectos de investigación y desarrollo FONDEF D08i1010y CORFO InnovaChile 11IDL4-10558. Colaborativa desarrolla y practica las habilidades cognitivas comprometidas en los procesos de comprensión lectora y producción de texto. En base a componentes de software interactivos (Almarza, 2010), el software está orientado para el séptimo grado de enseñanza básica hasta el cuarto grado de la enseñanza media, no obstante, también es relevante para la educación superior. El artículo se inicia con la identificación del problema oportunidad abordada. A continuación se presenta un conjunto de antecedentes que ponen en contexto la I + D. La sección siguiente describe “Colaborativa” en detalle, incluyendo sus objetivos, diferentes pantallas, valor agregado para los aprendizajes. A continuación, se presentan los resultados de las tres evaluaciones: prueba de concepto, test de usabilidad y evaluación experimental. Por último, se realiza un conjunto de observaciones a modo de conclusiones.

KEYWORDS

Software interactivo; enseñanza/aprendizaje; comprensión lectora y producción de texto; estrategias visuales de aprendizaje; habilidades cognitivas.

PROBLEMA Y CONTEXTO DE LA I+D

El problema que se aborda este son los bajos niveles de logro en comprensión lectora y producción de texto reportada en las mediciones nacionales. La medición SIMCE 2011 indica que el 58% de los estudiantes de 4° básico y el 73% de 8° básico no alcanzan el nivel esperado para el grado que cursan (MINEDUC, 2012). La medición SIMCE 2008 de escritura muestran que el 76% de los alumnos no alcanza el nivel esperado para el grado escolar que cursa (MINEDUC, 2009).

Algunos de los afluentes conceptuales incluyen el uso de TIC en educación, el aprendizaje significativo y las estrategias de aprendizaje. La efectividad del uso de las TIC en educación tiene abundante evidencia en diversos ámbitos del conocimiento (Aedo, 2000), (Hernandez, 2011), (Ponce, 2012). El uso de TIC en educación requiere del desarrollo de buenas prácticas para el logro de “mejores o nuevos aprendizajes, cambio o innovación pedagógica y cambio o innovación organizacional” (Claro, 2010). La cobertura de computadores y comunicaciones de la Red Enlaces alcanza al 98% de establecimientos de educación básica y media de Chile, alcanzando al 92% de la población estudiantil (Hinostroza, 2011).

“Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe” (Ausubel, 1963).

La construcción del conocimiento, semántico o procedimental, se realiza a través de operaciones lógicas o cursos de acción u operaciones mentales de observación, comparación, establecimiento de relaciones, clasificaciones, análisis y síntesis,



junto al diseño de un determinado plan de acción, derivada de formular planes, estrategias, heurísticas o algoritmos a objetivos más específicos, que permiten recepcionar los estímulos provenientes del medio o los provenientes de las experiencias de aprendizaje, transformarlos en representaciones mentales y conducir a determinadas acciones o procedimientos (Amestoy, 2002). Las personas son capaces de comprender o explicar un tema usando técnicas o estrategias de aprendizaje que derivan en esquemas visuales, que son la resultante de un modo particular de aprender a través del despliegue de habilidades para dibujar, diseñar formas gráficas y de representar gráficamente información representada antes mentalmente y conocido como aprendizaje visual (Campbell, 2000). Para conseguir mejores pensadores y aprendices, activos generadores de una red de significados, especialmente en la educación asistida por computadores, se requiere abandonar la óptica del simple traspaso de información (Resnick, 2003) y no dejar a cargo del aprendiz los elementos críticos para un aprendizaje efectivo (Shank, 2005).

El objetivo de evaluar una acción lectora es visualizar cómo el lector construye significado a partir del texto que se le presenta. Para tal proceso, se plantean desafíos ligados a tres instancias de la lectura: antes, durante y después (Condemarín, 2006). El objetivo de evaluar una acción escritora es ver como se producen un conjunto de procesos de pensamiento organizados durante la producción de un texto (Flower, 1981).

DESCRIPCION Y PANTALLAS DE COLABORACTIVA

Colaboractiva es parte de un paquete tecnológico para el mejoramiento de la comprensión lectora y la producción de texto, compuesto por:

- un programa de entrenamiento en comprensión lectora, producción de texto y uso de Colaboractiva, inscrito por la U de Santiago en el CPEIP;
- licencias de uso de la 'suite' de software interactivo 'epels';
- guía didáctica para el profesor;
- guías de ejercicios para los alumnos;
- asistencia técnica educativa de acompañamiento pedagógico de 30 sesiones de trabajo en aula. La asistencia técnica incluye la toma de pre y post test para medir el impacto en los aprendizajes de los estudiantes.
- modelo de gestión para la integración curricular del paquete tecnológico.

La 'suite epels' está compuesta por 4 aplicaciones de software, que se diferencian por la ruta metodológica que envasan, las habilidades TIC requeridas y los grados de libertad para acceder a esquemas visuales para desarrollar y practicar habilidades cognitivas comprometidas en la comprensión lectora y la producción de texto. Así, 'Narractiva' trabaja textos narrativos, requiere habilidades TIC básicas y prescribe el tipo de diagramas a utilizar. 'Lectiva' y 'Escritiva' utilizan textos narrativos, líricos, noticiosos, dramáticos y expositivos, requiere habilidades TIC medias y da algunos grados de libertad para seleccionar esquemas visuales.

Colaboractiva, que es la que describe en este trabajo, administra

todas las tipologías textuales, requiere habilidades TIC avanzadas, incluyendo uso el uso de herramientas de productividad personal, 'blogs' y foros', sugiere algunos esquemas visuales y da libertad para seleccionar cualquier otro. Es un ambiente Web de enseñanza aprendizaje colaborativo que integra a la plataforma VlabTu. Colaboractiva conduce la secuencia metodológica de los procesos de comprensión lectora y producción de texto y administra la publicación de esquemas visuales. VlabTu administra los componentes de software interactivos para la creación y publicación de composiciones visuales en base a esquemas visuales.

Luego de la autenticación (figura 1), ¿Colaboractiva presenta al estudiante la secuencia metodológica envasada, que consta de cinco etapas: "Pre-leer", "Leer", "Analizar", "Planificar", "Escribir y publicar" (figura 2). Las primeras tres implementan el antes, durante y después del proceso lector, mientras que las últimas dos implementan el antes, durante y después del proceso escritor.



Figura 1. Panel de autenticación



Figura 2. Ruta metodológica. Al seleccionar una etapa, Pre-leer en figura 3, se provee instrucciones mínimas y se sugiere algunas estrategias visuales de aprendizaje.

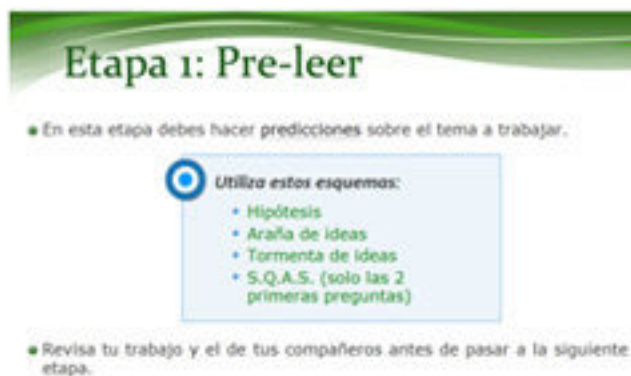


Figura 3. Ejemplo etapa en Colaboractiva.

Al seleccionar uno de los esquemas, éste se activa en VlabTu (figura 4). VlabTu, como complemento a Colaboractiva además de proveer la edición de los esquemas, su barra de herramientas permite grabar, eliminar, comentar, imprimir, ayudar y visualizar para el caso de los párrafos. VlabTu ofrece la opción de comentar la composición visual, compartirla con su profesor o compañero y publicarla en algún foro o blog. VlabTu tiene otras funcionalidades que se muestran más adelante.



Figura 4. Esquema visual araña de ideas en VlabTu.

Durante la lectura, en la estrategia Leer se encuentra el esquema visual definición de palabra para resolver las dificultades de vocabulario en el texto (figura 5). En la estrategia Analizar se encuentran los esquemas blanco de argumentos y pilares de argumentación para argumentar; los esquemas Comparación por conjunto, Antes y después, Ventajas y desventajas, y Comparación por categorías para relacionar y comparar; los esquemas Secuencia de escenas, Secuencia en fichas, y Secuencia en espiral para realizar secuencias; los esquemas Multi efectos, Causas y efectos 1 a 1 (figura 6), Causas y efectos para realizar relaciones causales.



Figura 5. Definición de palabra.

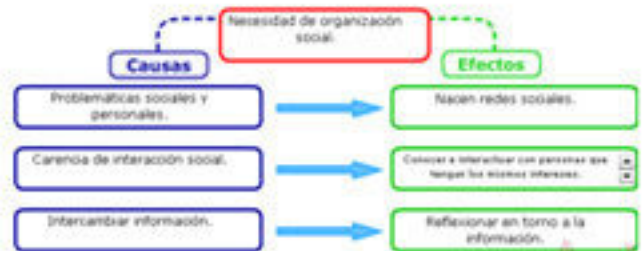


Figura 6. Causas y efectos 1 a 1.

Para después de la lectura se dispone del esquema visual Lista de chequeo para comprensión lectora (figura 7).



Figura 7. Lista chequeo comprensión lectora.

Para antes de la escritura, la etapa Planificar dispone de los esquemas visuales Araña de ideas, Tormenta de ideas, Blanco de argumentos, Pilares de argumentación para el ordenamiento o registro de nuevas ideas; los esquemas Causas y efectos (figura 8), Causas y efectos 1 a 1, Multi causal, Multi efectos, y párrafos asociados (figura 9) para establecer relaciones de causalidad; los esquemas Pilares de argumentación, Blanco de argumentos, Araña de ideas y sus párrafos asociados para preparar la argumentación; los esquemas Secuencia de fichas, Secuencia de escenas y párrafos asociados para la estructuración de secuencias; los esquemas Comparación por categorías, Antes y después, Comparación por conjunto, Ventajas y desventajas, y párrafos asociados para realizar comparaciones.

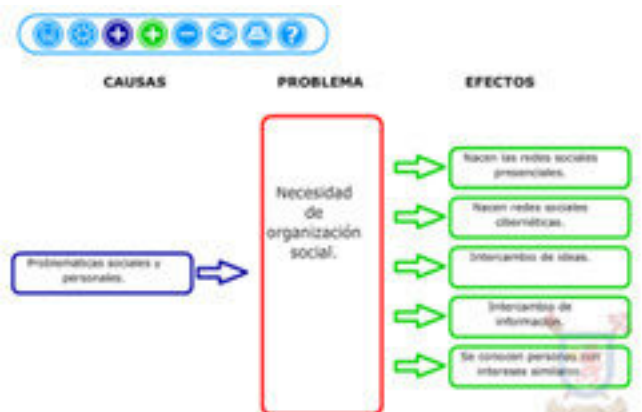


Figura 8. Esquema causas y efectos.



Figura 9. Párrafo asociado a causas y efectos.

LISTA DE CHEQUEO PRODUCCION DE TEXTO	SI	NO
¿Realizaste preguntas claves antes de escribir?	✓	
¿Determinaste tema, propósito y destinatario?	✓	
¿Generaste ideas relacionadas?		✓
¿Registraste las ideas ordenadamente?	✓	
¿Generaste un borrador?	✓	
¿Leíste detenidamente el borrador?	✓	
¿Lo mejoraste?	✓	

Figura 12. Lista chequeo producción de texto.

Durante la escritura, los párrafos asociados a los esquemas visuales pueden ser visualizados y editados, figura 10, (por medio del segundo botón de izquierda a derecha de la barra de herramientas).

Otras funcionalidades de VlabTu incluyen la selección directa de esquemas visuales, sin regresar a Colaboractiva, como se ve en las figuras 13 y 14.



Figura 10. Visualización y edición de párrafo.



Figura 13. Selección de diagrama.

El conjunto de párrafos utilizados durante la escritura pueden ser exportados, o copiados y pegados, a un editor estándar para su edición final. La figura 11 muestra un párrafo pegado a MS Word.



Figura 14. Selección de párrafo.



Figura 11. Párrafo en MS Word.

VlabTu también permite, en la opción 'Mis composiciones', ver todas las composiciones visuales que ha desarrollado el estudiante, como muestra la figura 15.

Para después de la escritura, Colaboractiva dispone de los esquemas visuales Lista de chequeo producción de texto (figura 12) y S.Q.A.S.



Figura 15. Mis composiciones.

VALOR AGREGADO PARA EL APRENDIZAJE

El valor agregado de Colaboractiva se resume en sus ventajas comparativas. Primero, se basa en el enfoque cognitivista pues es un paquete altamente interactivo y personalizado que desarrolla habilidades del pensamiento comprometidas en la comprensión lectora y la producción de texto. Segundo, el software tiene un diseño abierto que permite procesar a profesores y estudiantes ilimitadas lecturas y escrituras. Tercero, permite intervenciones pedagógicas profundas, pues provee a los profesores con herramientas para mapear el progreso de los estudiantes y desarrollar procesos de aprendizaje personalizados. Cuarto, tiene una baja carga cognitiva, pues tiene un diseño minimalista e intuitivo.

Enfoque cognitivista. El paquete interactivo Colaboractiva envasa estrategias visuales de aprendizaje que orientan las actividades de construcción, estructuración y adecuación de información en las estructuras mentales de los estudiantes. De este modo, se centra en el desarrollo del pensamiento y de los procesos intelectuales granulares o habilidades cognitivas básicas que posibilitan la lectura comprensiva y la comunicación efectiva por el medio escrito. Para ello, inicia la exploración de un texto fuente o la planeación de una escritura explicitando los desafíos intelectuales presentes en la actividad. Se lee o escribe desde el hallazgo de relaciones causales, secuencias cronológicas, comparaciones, inferencias, entre otras habilidades cognitivas.

Diseño abierto. El software educacional orientado al desarrollo de las competencias lectoras o escritoras usualmente ofrece rutinas instruccionales cerradas, con una ruta que converge hacia un producto predefinido; abundan las ayudas y la retroalimentación en torno a la correctitud de la tarea o ruta, con presencia de mensajes que felicitan y reafirman las etapas cumplidas o que dan la bienvenida a las siguientes. Luego de un recorrido por el circuito prescrito, rápidamente se tornan predecibles, con muy bajas expectativa de uso posterior. En contraste, Colaboractiva se dispone como una máquina, lista para el permanente procesamiento de nuevas lecturas o de nuevos estímulos para iniciar la escritura, diseñados por el docente a cargo, lo que posibilita que cada profesional diseñe y brinde a sus estudiantes su propio espacio de aprendizaje lector o escritor.

Intervención pedagógica profunda. Al modelar en forma estructurada las operaciones intelectuales que participan en una lectura comprensiva o en una producción textual efectiva, se ofrece a los docentes y profesionales de la educación un escenario único para visualizarlas e incluso intervenirlas. Se obtiene un mapeo a través del diagnóstico del estado del aspecto procedimental de las habilidades cognitivas respectivas; lo que junto con el estado de apropiación del contenido de un texto fuente o con las evidencias de un relato escrito para que otros lo comprendan. La evaluación experimental ratifica el impacto en los aprendizajes, ya que las estadísticas de comparación entre el pre y post test son significativas.

Baja carga cognitiva. El diseño minimalista de la interfaz gráfica, las ventajas de lo visual y la supresión de elementos que

distraen al usuario del ejercicio de las habilidades cognitivas y de la construcción de sentido de lo que se lee o de las bases para producir un relato escrito, permiten que Colaboractiva sólo requiera de la intuición de docentes y estudiantes para acercarse a sus funcionalidades y propósito educativo final. Las pruebas de usabilidad ratifican la rápida apropiación de los aspectos funcionales, dando espacio para centrarse en lo metodológico.

El software está ‘ready-to-go’, se comercializa a través de distribuidores, y puede ser usado también para la enseñanza aprendizaje en otros sectores educacionales, como las ciencias sociales, ciencias naturales y matemática y puede ser fácilmente traducido a otros idiomas. El software tiene propiedad intelectual en Chile por la U de Santiago.

TRIADA DE EVALUACION

Con el propósito de evaluar su calidad, Colaboractiva se sometió a una prueba de concepto por la Universidad de California, Santa Barbara, CA, USA. Con el propósito de validar Colaboractiva en ambiente real, se le sometió a una prueba de usabilidad, la que fue realizada por el equipo ejecutor del proyecto. Con el propósito de medir el impacto de Colaboractiva en los aprendizajes, se realizó una evaluación experimental con grupo de control.

Prueba de Concepto

Para su diseño, se utilizó el concepto de calidad de software provisto por la Organización Internacional de Estándares, ISO, “calidad del producto de la ingeniería de software” (ISO, 2001). El principal atributo para medir la calidad de un producto de ingeniería de software es su funcionalidad, cuyas características más relevantes son idoneidad y exactitud o robustez. La idoneidad es lo adecuado y apropiado del software para lograr su propósito. Consecuentemente, el foco de la prueba de concepto efectuada fue determinar si Colaboractiva es consistente con las teorías cognitivas sobre aprendizaje, enseñanza y principios de diseño para la instrucción a través de multimedia.

Los resultados de la prueba de concepto (Mayer, 2012) mostraron que, en primer lugar, el software es coherente con los principios de diseño que reducen el procesamiento excesivo, minimiza detalles superfluos y mantiene la pantalla despejada para que el alumno pueda permanecer centrado en el material clave. Lo que lo hace consistente con el principio de coherencia, que sostiene que el material superfluo debe ser eliminado. El software guía al alumno ya que tiene botones en el mismo lugar en todas las pantallas, y mediante el uso de organizadores gráficos le ofrecen orientación sobre qué hacer a continuación. Este enfoque es consistente con el principio de señalización, que sostiene que las etiquetas verbales deben usarse para guiar el proceso cognitivo del alumno. El software también cumple con el principio de contigüidad espacial, que exige la ubicación de texto junto a la parte correspondiente de un gráfico (como en los organizadores gráficos).

En segundo lugar, el software es consistente con los principios de diseño para la gestión de procesamiento esencial. En particular, el principio de la segmentación que exige dividir una lección de tamaño grande en partes pequeñas. El software logra este



objetivo mediante la división de la lectura y la escritura en una serie de pasos, cada uno de los cuales puede ser dominado antes de pasar a la siguiente. El software también es consistente con el principio de pre-entrenamiento, que aboga por dar a los estudiantes experiencia con los nombres y las características de las piezas clave antes de aprendizaje.

En tercer lugar, el programa fomenta la transformación generativa, alentando al estudiante a participar en los procesos, como el relleno de un organizador gráfico, la identificación de palabras difíciles, y la conversión de un organizador gráfico en texto escrito. La evaluación conceptual indica que el software es consistente con los principios básicos del diseño instruccional para la enseñanza con multimedia.

Otras contribuciones importantes del software son:

- Enseña a los estudiantes a reconocer diferentes tipos de texto y les proporciona procedimientos paso a paso para la lectura y la escritura en cada uno de ellos.
- Utiliza el conocimiento relevante previo que ha demostrado ser una actividad cognitiva crucial en la comprensión lectora.
- En la etapa de lectura de un texto, los estudiantes adquieren práctica en el desarrollo de las habilidades para la gestión de su proceso cognitivo mediante el reconocimiento de las palabras desconocidas y la construcción de un diccionario para ellos.
- Los estudiantes aprenden más profundamente al traducir de una forma de representación (texto) a otra (composición visual).
- Al pedir a los estudiantes utilizar un esquema visual para sus notas, el software ayuda a los estudiantes a construir una colección de esquemas de estructuras en prosa que se pueden utilizar para producir ensayos bien organizados.
- El software muestra al alumno cómo convertir las notas en un producto escrito, y compromete al estudiante en la selección de conectores apropiados entre ideas.

Prueba de Usabilidad

Para efectuar la prueba se utilizó la concepción de usabilidad propuesta por la Organización Internacional de Estándares, ISO, “usabilidad es la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y de ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso” (ISO, 2001). Las pautas para la producción de la prueba de usabilidad se tomaron de Ferré (Ferré, 2001), quien propone cinco atributos para medir la usabilidad: aprendizaje, eficiencia, retención, tasa de error y satisfacción.

Aprendizaje es el grado de facilidad con que un usuario aprende la funcionalidad principal del sistema y adquiere la destreza para ejecutar las acciones; la métrica es el tiempo requerido para realizar una tarea específica. Eficiencia es el número de tareas que el usuario realiza por unidad de tiempo; su métrica considera que a mayor cantidad de tareas realizadas en menor tiempo,

mejor es la usabilidad del software. Retención del usuario en el tiempo mide qué tanto recuerdan los usuarios el funcionamiento del sistema luego de un período de ausencia. Tasa de error mide la cantidad de errores que comete el usuario durante la ejecución de una funcionalidad del software; esta medida debe ser baja, pues significa que el software es eficiente, y por ende, mayor la satisfacción del usuario. Satisfacción es una medición de la apreciación del usuario sobre el software.

La muestra que se usó para la prueba de usabilidad estuvo compuesta por pequeños grupos de estudiantes, dado que los primeros participantes dan con la mayoría de problemas de usabilidad (Vizri, 1990), y que el número de evaluadores puede estar entre tres y cinco, en particular si el tipo de usuario es homogéneo y utiliza el software de forma similar (Nielsen, 2000). Se utilizaron diversas técnicas para la captura de la información asociada a cada una de las variables. Los resultados (López, 2012) se resumen por cada una de las variables identificadas.

Variable aprendizaje. La variable aprendizaje se midió a través del instrumento pauta de observación. El foco de la observación estuvo en qué tan fácilmente el estudiante navega por las funcionalidades del software interactivo; cuánto apego a la metodología que empaqueta el software muestra el estudiante, por ejemplo si sigue el lenguaje de los colores (completar primero las cajas de texto de borde rojo, luego las de borde azul o verde); y el tiempo que le toma la realización de una funcionalidad.

Al 93% de los alumnos la realización de las tareas les resultó fácil o muy fácil, al 5% de los alumnos les resultó ni fácil ni difícil y al 2% difícil o muy difícil.

Variable eficiencia. El instrumento a utilizado para la variable eficiencia fue la lista de cotejos. La lista de cotejos se llenó como resultado del análisis del ‘log’ generado por la captura de la navegación del estudiante en el software interactivo. La lista de cotejo presentó en una columna la funcionalidad del software interactivo y en la otra el tiempo empleado en ejecutarla.

El 94% de los estudiantes desarrollaron las tareas requeridas eficientemente, en tanto el 6% restante no lo hace de manera eficiente.

Variable retención. El instrumento utilizado para la variable retención fue la bitácora de capacitación. Los estudiantes tuvieron un período de capacitación en el uso del software consistente en 1 sesión de trabajo. Pasada una semana se llenó una bitácora con las nuevas capacitaciones realizadas al estudiante para que pueda realizar tareas específicas con el software interactivo. La bitácora es un formulario que captura la identificación del estudiante y la funcionalidad que requirió nueva capacitación.

Un 97% de los estudiantes retiene las herramientas, botones y uso en general del software para poder realizar las actividades, en tanto el 3% no retiene el funcionamiento del software en algunas de sus tareas.

Variable tasa de error. El instrumento utilizado para la variable



tasa de error es la lista de cotejos. La lista de cotejos se completó como resultado del análisis del ‘log’ generado por la captura de la navegación del estudiante en el software interactivo. Típicamente la lista de cotejo presenta en una columna la funcionalidad del software interactivo y en la otra el número de intentos equívocos empleados en ejecutar la funcionalidad específica.

El 94% de los estudiantes no presentó errores en la ejecución de las tareas asignadas, en tanto que el 6% presentó errores.

Variable satisfacción. El instrumento utilizado para la variable satisfacción fue un cuestionario de satisfacción respondido al final de las sesiones. Las afirmaciones incluidas fueron: Me gustaría usar el software frecuentemente. Pienso que el software es fácil de usar. Pienso que le gustará a la mayoría de mis compañeros. Me sentí muy seguro al usar el software.

El 95% se manifestó de acuerdo y un 5% manifestó estar en desacuerdo con las afirmaciones.

Evaluación Experimental

La evaluación cuantitativa se ejecutó a través de pre y post test en 6 colegios experimentales (3 particulares subvencionados, 3 municipales) y 6 colegios control (2 particulares subvencionados, 4 municipales). La muestra reunió un total de 23 cursos de octavo básico (11 en el grupo experimental y 12 en el grupo control) y 799 escolares (415 en el grupo experimental y 384 en el grupo control). La muestra de colegios fue seleccionada al azar a partir de un conjunto de colegios de la Región Metropolitana elegidos de acuerdo a los criterios de capacidad tecnológica (infraestructura, al menos 20 computadores), motivación de profesores a participar en el proyecto, SIMCE de lenguaje en torno a los 254 puntos, dos cursos por nivel, al menos 30 alumnos por curso, NSE medio - bajo, pertenencia a comunas con colegios de similar NSE, accesibilidad y vecindad (Cerro Navia, Pudahuel, Quinta Normal, Renca, Santiago, Estación Central).

El procedimiento siguió la implementación del paquete tecnológico: capacitación de profesores, medición “pre-test”, uso de licencias del software en el aula acompañado de asistencia técnica y modelo de gestión y medición “post test”. La comparación entre pre y post test midió el desempeño del software. Las variables dependientes medidas fueron comprensión lectora y producción de texto. El instrumento utilizado para la medición fue el test estandarizado CL-PT (Medina, 2010).

Los resultados obtenidos por los 230 estudiantes del grupo experimental y 185 del grupo de control que rindieron el pretest y el posttest de la prueba CL-PT se presentan en la tabla 1.

Grupo	N	Pretest		Posttest	
		M	SD	M	SD
Experimental	230	38.54	14.33	52.81	12.23
Control	185	36.16	13.12	46.20	12.06

Tabla 1. *Estudiantes, medias y desv estándar pre y post test.*

Como conjunto los estudiantes del grupo experimental pasaron de un nivel de desempeño en la CL-PT de “emergente” al nivel de desempeño superior “en desarrollo”. En cambio, los estudiantes del grupo de control se mantuvieron en el nivel “emergente” de desempeño.

La tabla 2 presenta los promedios de las ganancias del grupo experimental y de control, (puntaje postest – puntaje pretest), sus desviaciones estándar y la correlación de Pearson entre los pre y post test. Las correlaciones (r) entre los pre y post test son significativas ($p < 0,01$)

Grupo	N	Ganancia		Pre/post r
		M	SD	
Experimental	230	14.26	13.52	0.49
Control	185	10.05	13.34	0.44

Tabla 2. *Ganancia en promedios.*

CONCLUSIONES

La suite ‘epels’ es un programa de entrenamiento en lectoescritura significativa a través del uso iterativo de estrategias visuales de aprendizaje que desarrollan y practican las habilidades cognitivas comprometidas en los procesos lector y escritor. Aquí se describió ‘Colaboractiva’, una de cuatro aplicaciones que componen la suite.

La prueba de concepto proporcionó una evaluación conceptual de la consistencia de Colaboractiva con las teorías de las ciencias cognitivas de la enseñanza/aprendizaje y con los principios de diseño para la instrucción multimedia. Las conclusiones indican que el software tiene un fundamento teórico basado en la investigación de cómo se aprende y es un ejemplo convincente de aplicación de la ciencia del aprendizaje; que el software es consistente con los principios de diseño para el procesamiento esencial; que el software alienta al estudiante a participar de sus procesos cognitivos; y que el software es consistente con los principios básicos del diseño instruccional para la enseñanza con multimedia.

La prueba de usabilidad se basó en la medición de cinco variables: aprendizaje, eficiencia, retención, tasa de error, y satisfacción. Para variable aprendizaje, el 93% de los estudiantes consideraron que la realización de tareas fue fácil o muy fácil. Para variable eficiencia, el 94% de los estudiantes desarrollaron las tareas eficientemente. Para variable retención, el 97% de los estudiantes retuvieron el uso de herramientas, botones y uso general del software. Para variable tasa de error, el 94% de los estudiantes no presentaron errores en la ejecución de las tareas con el software. Para variable satisfacción, el 95% de los estudiantes se manifestaron mediana o altamente satisfechos con el uso del software.

Dados los resultados obtenidos en la prueba CL-PT en la evaluación experimental, se concluye que los efectos son bastantes positivos. Se observaron mejoras importantes y significativas en comprensión lectora y en producción de texto.



AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a los integrantes de VirtuaLab de la U. de Santiago por sus valiosos aportes de información y comentarios, a FONDEF de CONICYT por el financiamiento del proyecto D08i1010, a InnovaChile de CORFO por el financiamiento del proyecto 11IDL4-10558 y a los Departamentos de Ingeniería Industrial y Auditoría y Contabilidad de la U. de Santiago por su permanente apoyo.

REFERENCIAS

Aedo, I. D. (2000). Assessing the utility of an interactive electronic book for learning Pascal programming language. *IEEE Transactions on Education*. Vol 43, N° 3.

Almarza, F. P. (2010). Desarrollo de componentes de software en base al patrón de diseño mediador: el caso del organizador gráfico interactivo. En J. Sánchez, *Congreso Iberoamericano de Informática Educativa* (págs. 571-578). Santiago: Universidad de Chile.

Amestoy, M. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de habilidades de pensamiento. *Revista electrónica de investigación educativa*. Vol 4 (1), 129-159.

Ausubel, D. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune and Stratton.

Campbell, L. C. (2000). *Inteligencias múltiples: usos prácticos para la enseñanza aprendizaje*. Buenos Aires: Editorial Troquel.

Claro, M. (2010). *La incorporación de tecnologías digitales en la educación. Modelo de identificación de buenas prácticas*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Condemarin, M. y. (2006). Evaluación auténtica de los aprendizajes: un medio para mejorar competencias en lenguaje y comunicación. Santiago: Andrés Bello.

Ferré, X. J. (2001). Usability basics for software developers.

IEEE software Vol 18, N° 1, 22-29.

Flower, L. a. (1981). A cognitive process theory of writing. *College composition and communication*, 365-387.

Hernandez, B. M. (2011). The role of social motivation in e-learning: how do they affect usage and success of ICT interactive tools? *Computers in Human Behavior* 27, 2224-2232.

Hinojosa, .. L. (2011). Teaching and learning activities in Chilean classrooms: Is ICT making a difference. *Computers & Education*, 1358-1367.

ISO. (2001). ISO/IEC 9126. *Software product quality*. Ginebra: ISO.

López, M. P. (2012). *Informe de usabilidad*. Santiago: Universidad de Santiago.

Mayer, R. a. (2012). External Evaluator's Report on Proof of Concept. Santa Barbara: University of California.

Medina, A. y. (2010). *Pruebas de Comprensión Lectora y Producción de Textos* (CL-PT). 5° a 8° año básico. Santiago: Ediciones UC.

MINEDUC. (2009). *Informe de Resultados de Escritura, 4° año de educación básica*. Santiago: SIMCE.

MINEDUC. (2012). *Resultados SIMCE 2011 4° y 8° básico*. Santiago: SIMCE.

Nielsen, J. (2000). *Why you only need to test with 5 users*. Web site: useit.com.

Ponce, H. L. (2012). Instructional effectiveness of a computer-supported program for teaching reading comprehension strategies. *Computers & Education* 59, 1170-1183.

Resnick, M. (2003). *Rethinking learning in the digital age*. Cambridge: The media laboratory MIT.

Shank, P. (2005). *The value of multimedia in learning*. Adobe Learning Design Center.

Vizri, R. A. (1990). Screaming the design process: running fewer subjects. 34 *Reunión Anual de la Human Factor Society*