

January 2010

Los software educativos como herramientas didácticas mediadoras del aprendizaje

Marta Elena Sánchez Klinge

Universidad de La Salle, Bogotá, vacademi@lasalle.edu.co

Carlos Alberó Venegas Cortés

Universidad de La Salle, Bogotá, vacademi@lasalle.edu.co

Ernesto Andrés Dalmau Barros

Universidad de La Salle, Bogotá, vacademi@lasalle.edu.co

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/ruls>

Citación recomendada

Sánchez Klinge, M. E., C.A. Venegas Cortés, y E.A. Dalmau Barros (2010). Los software educativos como herramientas didácticas mediadoras del aprendizaje. *Revista de la Universidad de La Salle*, (53), 215-232.

This Artículo de Revista is brought to you for free and open access by the Revistas de divulgación at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in *Revista de la Universidad de La Salle* by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Los *software* educativos

como herramientas didácticas
mediadoras del aprendizaje

Marta Elena Sánchez Klinge*
Carlos Albero Venegas Cortés*
Ernesto Andrés Dalmau Barros*

■ Resumen

Las instituciones de educación superior no pueden ser ajenas a los desafíos que imponen los recursos informáticos, y que son producto de una evolución histórica y de la adaptación sucesiva a las demandas del contexto; entre estos se incluyen los ambientes de aprendizaje computarizados que complementan las aulas tradicionales y que abren otras perspectivas a los conceptos de espacio y tiempo que se manejan en la enseñanza presencial, además de modificar la relación del profesor con el estudiante y sus formas de comunicación y de actuación. Cuando se hace referencia al *e-learning*, se quiere indicar cualquier tipo de formación que utilice tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para su transmisión y difusión. Tiene como característica ser un sistema educativo que utiliza todos los recursos de la informática para crear un ambiente propicio para el proceso de aprendizaje y de construcción del conocimiento. El *e-learning* no se sitúa en ningún modelo pedagógico en particular, por tanto es necesario que antes de iniciar el proyecto se identifique el modelo pedagógico en el que se quiere trabajar. Un *software* educativo está destinado a la enseñanza y al aprendizaje autónomo permitiendo al estudiante desarrollar competencias cognitivas. Un buen

* Médicos Veterinarios. Docentes investigadores de la Facultad de de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de La Salle.

modelo debe adaptarse a las necesidades y posibilidades del estudiante, debe prestar acompañamiento y apoyo, es decir que el estudiante sienta que lo que aprende es útil y que el docente cree pertenencia, por tanto, se debe proporcionar una formación basada en una buena planificación y en un modelo que incremente la flexibilidad, la personalización, la interacción, la cooperación y la colaboración, donde además se deben tener en cuenta los factores tiempo y distancia. El estudiante debe asumir un rol más activo en su proceso de aprendizaje y a su propio ritmo. En el presente artículo se describen actividades desarrolladas en la Universidad de La Salle, al diseñar, construir, y utilizar tres programas educativos tutoriales en el área de morfo-fisiología: "Anatomía del encéfalo del equino", "Electrocardiografía canina" y "Hemodinámica" diseñados de tal forma que no se presentan en una secuencia de contenidos a ser aprendida, sino en un ambiente de exploración, descubrimiento y construcción del conocimiento.

Palabras clave: *software* educativo, objeto de aprendizaje, ambiente virtual.

Introducción

La revolución tecnológica está cambiando los modelos de desarrollo organizacional de las instituciones educativas. Con la mediación de la tecnología es posible crear nuevos escenarios para que un individuo se apropie de nuevos conocimientos, nuevas experiencias y nuevos elementos que le generen análisis y reflexión (Domínguez, 2002).

Existen muchas propuestas de materiales digitales diseñados para la enseñanza-aprendizaje, pero no han tenido el suficiente impacto, debido a métodos y materiales educativos ineficientes. Cuando se piense en diseñar un *software* educativo, se debe tener en cuenta que para el diseño y construcción de objetos de los aprendizajes que se desean incluir existe una correlación entre tiempo, costo y esfuerzo creativo, de forma que se acerque realmente a los problemas de los estudiantes de una manera diferente y se dé un verdadero cambio en la forma de pensar y de aprender (Segovia, 2005). Un *software*

educativo debe tener un buen diseño didáctico de forma que se convierta en un facilitador de los procesos de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes un proceso de transferencia o aplicación significativa de los conocimientos para poner en práctica lo aprendido (Sanabria, 2006).

Una de las desventajas de la educación en Colombia es el incipiente aprovechamiento de las potencialidades de la tecnología informática, por ello, es necesaria la aproximación conceptual a dichas tecnologías en procura de la innovación didáctica como invaluable herramienta para el desarrollo integral del ser humano. Un adecuado uso de la tecnología dentro del campo educativo tendrá profundas repercusiones sociales (González, 2005) ya que en una educación donde el profesor está consciente de su papel como mediador para el aprendizaje, que apoya al estudiante en la construcción de sus conocimientos, es importante contar con nuevas herramientas para que el estudiante pueda dirigir su proceso de adquisición del conocimiento según sus necesidades y su ritmo de aprendizaje. Con la mediación de la tecnología es posible crear escenarios para que un individuo se apropie de nuevos conocimientos, experiencias y elementos que le generen reflexión (Domínguez, 2002). Por tal razón los objetos de aprendizaje (OA) diseñados con una intencionalidad pedagógica, desde una perspectiva constructivista y fortalecida por las TIC, pueden ser una alternativa a la enseñanza.

Es importante analizar las relaciones que se dan entre informática y educación de forma que se aproveche el potencial educativo que tienen el computador y que puede enriquecer la labor educativa. En este aspecto, los objetos de aprendizaje, dan una nueva perspectiva pedagógica orientada al alcance de un objetivo de aprendizaje (Guardiá, 2002), pero no se puede olvidar que también se debe dar una transformación en el proceso pedagógico, en cuanto a los roles que han desempeñado estudiantes y docentes, ya que con el uso de *software* educativos (tutoriales, tutores inteligentes, simuladores y micro mundos) se motiva al uso de estas tecnologías en el aprendizaje y pueden ser valiosas en la formación activa de los profesionales (Marchisio, 1998).

Ante los nuevos entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, el rol del docente universitario se reconfigura, exigiéndole múltiples funciones y requiriendo

de otras competencias que sobrepasan su formación y desempeño. La tarea del profesor se complejiza, debiendo involucrarse en un procesos de reflexión crítica sobre las causas y consecuencias de su accionar con los alumnos mediante estos medios (Rico, 1991). Por esto los objetos de aprendizaje que se incluyan en un *software* educativo requieren, desde lo educativo, criterios didácticos y pedagógicos, de forma que puedan contribuir a que los estudiantes mejoren la transacción educativa, rompiendo con el paradigma de una educación centrada en lo presencial para la construcción de conocimiento. En la interacción de los estudiantes con las nuevas tecnologías, se ha demostrado que el aprendizaje es más efectivo cuando están presentes cuatro características:

- Compromiso activo
- Participación en grupo
- Interacción frecuente y retroalimentación
- Conexiones con el contexto del mundo real (Roschelle, 2000).

Los objetos de aprendizaje son elementos para la instrucción, aprendizaje o enseñanza basada en computadora. No son realmente una tecnología, son una filosofía, que según Wiley se fundamenta en la corriente de las ciencias de la computación conocida como orientación a objetos (Coad & Jill, 1993). Un objeto de aprendizaje debe poseer algunas características que garanticen su eficiencia (EDU APROA, 2005):

- Ser *autocontenido*, es decir, por sí solo debe ser capaz de dar cumplimiento al objetivo propuesto.
- Ser *interoperable*, es decir, debe contar con una estructura basada en un lenguaje de programación XML, y contar con un estándar internacional de interoperabilidad (SCORM para efectos del proyecto), que garantice su utilización en plataformas con distintos ambientes de programación.

- Ser *reutilizable*, es decir, debido a que pretende dar cumplimiento a un objetivo específico, puede ser utilizado por diversos educadores bajo distintos contextos de enseñanza.
- Ser *durable y actualizable* en el tiempo, es decir, debe estar respaldado por una estructura (Repositorio) que permita, en todo momento, incorporar nuevos contenidos y/o modificaciones a los existentes. De esta forma un objeto debe evitar la obsolescencia.
- Ser de *fácil acceso y manejo* para los estudiantes, es decir, la misma estructura de respaldo debe facilitar a los alumnos el acceso al objeto así como el manejo de éste en el aprendizaje.
- Ser *secuenciable* con otros objetos, es decir, la estructura de respaldo debe posibilitar la secuencia del objeto con otros bajo un mismo contexto de enseñanza.
- Ser *breve y sintetizado*, es decir, debe alcanzar el objetivo propuesto mediante la utilización de los recursos (textos, imágenes, diagramas, figuras, videos, animaciones, otros) mínimos necesarios, sin extremar en la saturación de recursos y su carencia. Es recomendable que la duración física del objeto fluctúe entre los 10 y 20 minutos. Por su parte, la extensión del periodo de aprendizaje del alumno no presenta un patrón definido debido a que depende de las capacidades del mismo.
- Incorporar la *fuentes de los diversos recursos* de autoría utilizados en el contenido de enseñanza, de esta forma se asegura que el objeto cumpla con las leyes de derecho de autor existentes.

La importancia de la inclusión de objetos de aprendizaje en los *software*, es poder mostrar cómo se pueden cambiar las herramientas educativas, que pasan de ser una creación unidireccional e impuesta por el docente, a ser de tipo bidireccional, sociabilizable y probablemente, más efectiva en el aprendizaje.

Hay que tener presente que el origen del concepto de Objeto de Aprendizaje no se debe a un asunto pedagógico, sino a la necesidad de resolver un problema práctico, que tiene implicaciones relacionadas con los costos y tiempos de producción y distribución de recursos educativos, y en la necesidad de intercambiar y reutilizar recursos educativos en procesos de aprendizaje apoyados por la tecnología (Colombia Aprende).

Dentro de los *software*, los objetos de aprendizaje deben ser ricos en estímulos de alta motivación para los estudiantes además de ser flexibles para su uso en múltiples contextos, que puedan ser reutilizado con facilidad; que de una personalización al contenido, que permita la recombinación de materiales y que facilite la formación basada en competencias (Rodríguez, 2001).

Metodología

La metodología en la que basaron las investigaciones para el diseño, construcción y uso de los tres *software* del área de morfofisiología fueron de tipo cualitativo, en donde la recolección de la información se realizó en el contexto natural con estudiantes de la Universidad de La Salle, sede Norte, del programa Medicina Veterinaria y los docentes investigadores fueron el instrumento observación.

Previo al diseño y construcción de los *software*, se realizó un protocolo verbal con su respectivo análisis y la realización de un mapa de la ruta cognitiva constructivista de la forma como los estudiantes del área realizaban su aprendizaje. Este protocolo se tuvo en cuenta para dar las características específicas de los objetos de aprendizaje incluidos en los *software*, de forma que permitieran mejorar la transacción educativa de aquellos estudiante que solo lograba llegar a nivel objeto (tener el conocimiento, pero no saben hacer transferencia), teniendo en cuenta que para el futuro médico veterinario es de vital importancia llegar al nivel meta donde además de aprender los conceptos, debe ser capaz de emplearlos y hacer transferencia a otras situaciones de su vida profesional.

En el mapa de la ruta cognitiva que los estudiantes realizaron antes del diseño de los *software*, se muestra que pasaban del estado inicial, es decir, de la con-

diciones donde se comprende de qué se trata una actividad, saben que deben resolverla y comprende la intencionalidad a buscar si lo que ven y leen está en sus conocimientos previos, esto causaba un desequilibrio por evocación ya que trataban de retomar algo reconocido que se convertía nuevamente en una intencionalidad. También se dio un desequilibrio por curiosidad el cual pone en funcionamiento un motor interno de motivación para tratar de comprobar lo que ha visto o leído, es decir que se convierte de nuevo en la intencionalidad que va a guiar hacia las metas deseables. Luego, mediante el aseguramiento del aprendizaje, se van haciendo descubrimientos, algunos por repetición donde se hallan principios o relaciones, pero donde el aprendizaje es en su mayoría memorístico, es decir que se internaliza al pie de la letra.

El descubrimiento causó, muchas veces, un nuevo desequilibrio y se pasó a una nueva repetición, algunos estudiantes regresaban al saber previo y a la intencionalidad para llegar nuevamente a otro descubrimiento.

En ocasiones del descubrimiento se pasó a una asimilación subordinada en donde la nueva información queda incluida dentro de ideas más generales pero no se cambian los atributos del concepto, hubo entonces una equilibración donde las estudiantes alcanzaban una estabilidad cognitiva que podía o no ser verdadera y esto conducía al nivel objeto, el cual los lleva a pensar que tenían ya el conocimiento teórico de la realidad, es decir que respondían al ¿qué? o al ¿por qué?, pero no se notó una reestructuración, es decir que se formaran nuevos conceptos o se diera una modificación a las estructuras ya existentes, ni tampoco que se formaran nuevos esquemas.

Como se puede observar en el mapa (figura 1) muchas veces, alguno de los estudiantes alcanzaba el equilibrio, no por haber realizado todo el recorrido, sino porque de forma pasiva aceptaba lo que sus compañeros le decían y por tanto alcanzaba el nivel objeto.

En ningún momento se hizo transferencia o aplicación de los conocimientos, es decir que con estos conocimientos se explicara el ¿cómo? o ¿para qué?, es decir que no se evidenció que el estudiante llegará al nivel meta, razón por la cual se dedujo que es importante que con los objetos de aprendizaje incluidos

en el *software*, se llegara a este nivel donde el estudiante realice un aprendizaje significativo por descubrimiento mediante las animaciones y las lecturas contenidas en los objetos y sea capaz de hacer transferencia a nuevas situaciones.

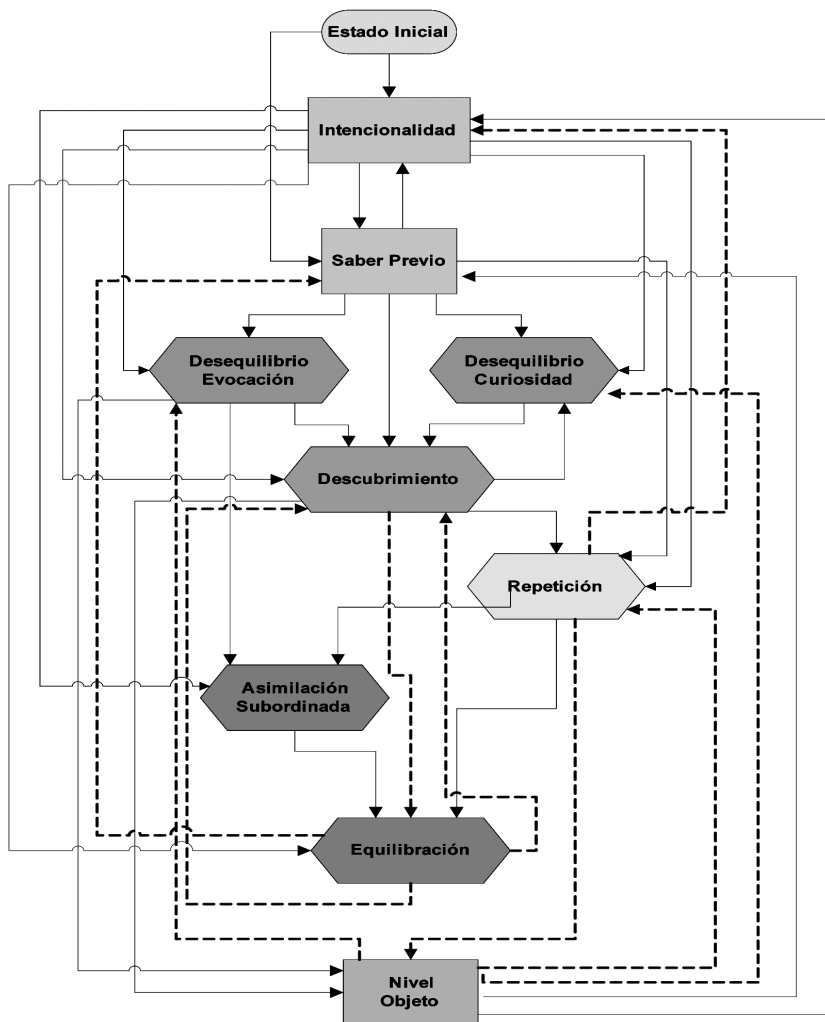


Figura I. Mapa cognitivo-constructivismo después de realizado el protocolo verbal

El diseño y construcción de los tres *software* fue realizado con ayuda Macromedia flash y se plasmó en forma de red que consiente en la organización del tema en nodos permitiendo intercambio de información de los contenidos del tema de un nodo a otro. La secuencia lógica de los contenidos se dio en función de la exploración libre que realizaba el estudiante por los contenidos de aprendizaje a mediante los diferentes botones (figuras 2, 3 y 4).



Figura 2. *Software* “Anatomía del encéfalo equino



Figura 3. *Software* “Electrocardiografía canina”



Figura 4. Software “Hemodinámica”

El modelo pedagógico para el diseño de los objetos de aprendizaje se basó en la teoría cognitiva que reconoce los diferentes elementos de la memoria como un sistema de almacenamiento de información, cuya tarea específica de cada uno de sus elementos es la siguiente: la memoria sensorial, percibe, reconoce y asigna significado a los estímulos que le llegan; la memoria a corto plazo (inmediata) que es un banco de trabajo mental que tienen una capacidad limitada, allí se decide si la información vale la pena enviarla a la memoria a largo plazo, la memoria de trabajo que toma de la memoria a corto plazo y de la memoria a largo plazo para hacer un procesamiento activo de la información; y por último la memoria a largo plazo que retiene mucha información indefinidamente, también es importante la metacognición para la orientación del flujo de información y se privilegió del aprendizaje significativo por descubrimiento, donde la incorporación a la estructura cognitiva del estudiante se da repetitivamente o significativamente.

La teoría presentada por Bruner: Aprendizaje por descubrimiento, plantea que el aprendizaje consiste en una reorganización interna de ideas previamente

conocidas; no con la finalidad de llegar más allá de los datos organizados sino, llegar a conocimientos más profundos. Éste método implica una construcción y comprobación de hipótesis; la trascendencia o significado está en que desarrolla la habilidad para trasladar de lo inmediato o conocido a un pensamiento más creador (Díaz, 2002).

El aprendizaje por descubrimiento involucra que el alumno debe reordenar la información, integrarla con la estructura cognitiva y reorganizar o transformar la combinación integrada de manera que se produzca el aprendizaje deseado, para ello:

- El ámbito de la búsqueda debe ser restringido.
- Los objetivos y los medios deben estar bastante especificados y deben ser agradables.
- Se debe contar con los conocimientos previos de los individuos para guiarlos adecuadamente.
- Los sujetos deben estar familiarizados con los procedimientos de observación, búsqueda, control y medición de variables.
- Por último, los individuos deben percibir que la tarea tiene sentido y vale la pena (Moreno, 2006).

Para el diseño del objetos de aprendizaje se utilizo el método Grace (figura 5), que explica los pasos que se deben seguir en la ingeniería de *software*, para la construcción del mismo (Barros et ál., 2005).

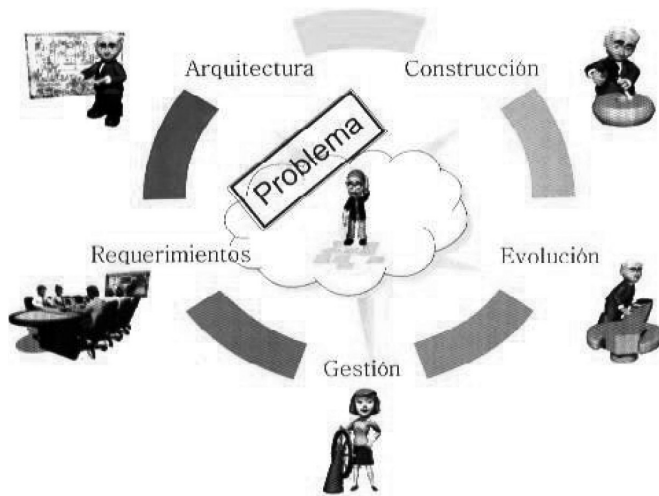


Figura 5. Aspectos a tener en cuenta en la ingeniería de un AVA
Fuente: Barros, 2005.

Propuesta pedagógica de los objetos incluidos en los *software*

Para lograr el aprendizaje se siguieron los siguientes principios:

- Los objetos de aprendizaje incluidos en los tres *software* fueron claros, con una intencionalidad, sus componentes estuvieron en red y tenían desde los contenidos más generales, a los más específicos.
- Se realizó siempre una motivación a los estudiantes, indicando la importancia del aprendizaje, análisis y utilización de los conceptos, con el fin de fomentar en él una actitud positiva. De igual forma, se especifican la intencionalidad de enseñanza de los diferentes aspectos.
- Se hicieron diversas presentaciones e instrucciones en el objeto de aprendizaje para que los estudiantes establecieran relaciones entre los conocimientos previos y los nuevos (Carretero, 1993).

- Se planearon y determinaron las características de los objetos de aprendizaje, teniendo en cuenta la interacción de los estudiantes con las nuevas tecnologías.
- Se evaluó continuamente la calidad y cantidad de aprendizaje.

Modelo comunicativo

En el diseño de las aplicaciones para ambientes virtuales de aprendizaje, se debe tener en cuenta la interfaz que es un elemento importante para alcanzar el éxito ya que se constituye en el puente de comunicación entre lo que se quiere enseñar y el estudiante; es decir, que es la puerta de entrada y la estructura donde se apoya el contenido del curso. La interfaz es la que facilita la comunicación y la interacción, entre dos sistemas de diferente naturaleza, el ser humano y el computador, es el conjunto de componentes empleados por los usuarios para comunicarse con las computadoras.

El uso del color utilizado en los íconos y gráficos apoyó el ambiente de estudio no solo el lado estético del diseño, sino en la composición de las unidades, se tomó también en cuenta la longitud de los textos para evitar el amontonamiento.

Recolección de los datos

Durante la investigación del uso dado por los estudiantes a los tres *software*, inicialmente, se determinaron las unidades de análisis y las categorías que evidenciaran la transacción educativa, para plasmar en ellas las evidencias recogidas por la observación y encuestas realizadas por los docentes a los estudiantes.

Para el análisis de los datos se llevó el siguiente orden:

- Se establecieron las unidades de análisis y las categorías, indicios e instrumentos de recolección con los cuales se realizarían las observaciones y confrontaciones.
- Se realizó la tabla de recolección de datos la transcripción de las unidades de análisis.

- Se realizó la transcripción de los datos a diario a medida que se deban las correspondientes participaciones. Se pasaron las evidencias relevantes a las respectivas unidades de análisis para poder realizar un razonamiento y la contrastación y triangulación que permitieron llegar a las conclusiones.
- Se buscaron las relaciones entre las categorías, mediante la concentración de los datos recolectados y su comparación constante con las unidades de análisis previamente establecidas. En las investigaciones se contó con la pluralidad de observadores, ya se pudieron realizar desde tres puntos de vista de forma que se evito el sesgo que se podría dar a ser un solo investigador, haciendo más confiables los resultados.
- Análisis de la información, con el propósito de interpretar las relaciones encontradas entre las categorías establecidas con base en el marco teórico y los datos obtenidos.

Análisis de los datos obtenidos

Se debe anotar que se tuvieron dos grupos de estudio uno con solo la clase presencial y otro donde además se dio el uso de los *software*.

Una de los hallazgos más importantes que se notó al confrontar los datos de los estudiantes que usaron el *software* es que fueron activos en su aprendizaje, ya que en ningún momento se hace visible una recepción pasiva por parte de ellos.

Por otro lado se notó la maniobra de explorar para qué era cada botón y hacia que contenidos los llevaban, para luego profundizar en un determinado tema según su interés personal, pero también se notó que era más de su agrado las animaciones que los textos.

Al mirar los resultados de la encuesta realizada a los estudiantes, se evidenció como el estudiante está acostumbrado a que sea el docente quien le indique cuando realizar actividades ya sea solo o en grupo; sin embargo, a todos les gustaría trabajar de forma colaborativa en la resolución de los cuestionarios y los problemas.

En cuanto a la transacción educativa, se dieron diferencias entre los resultados del *pretest* y del *postest*, que evidenció mayor aprendizaje en los estudiantes que usaron el *software* ya que los resultados fueron superiores a los que tuvieron los estudiantes que solo asistieron a clase y en palabras de aquellos que usaron los *software* la motivación más importante la tuvieron con las animaciones.

Se identificó que los *software* generan también colaboración entre los estudiantes, al inicio del estudio entre los estudiantes había algo de temor en cuanto a trabajar con otros, pero cuando encontraban temas con un mayor grado de dificultad, empezaron a comunicarse las inquietudes y se produjo el trabajo con otros compañeros pero tratando que el profesor no se diera cuenta. Esto muestra que la cultura del trabajo colaborativo en nuestro medio todavía tiene que ser estimulada por el tutor o docente, quien debe actuar como líder en dicho proceso.

Un punto importante para describir el mejoramiento en la transacción educativa fue observar y analizar la motivación y que se registró en las encuestas y que contenía el número de ingresos que hizo cada estudiante al *software*, ya que la gran mayoría de estudiantes que tuvieron el *software* entraron como mínimo una vez al día, mientras que los que solo asistieron a la clase miraban los temas solo una vez por semana y otros solo lo miraron para el parcial.

La encuesta fue una herramienta útil para confrontar los resultados obtenidos por observación donde se evidencio la motivación ya que los estudiantes incorporan la herramienta a su vida estudiantil.

En los tres *software* se incorporaron preguntas con retroalimentación instantánea (correcta o incorrecta) que ayudaron al estudiante a realizar una metacognición.

Conclusiones

En una institución educativa se debe tener en cuenta que no todos los estudiantes aprenden las mismas cosas al mismo ritmo, además cada estudiante tiene diferentes intereses, y por consiguiente, los métodos de enseñanza tra-

dicionales son poco adecuados, es allí donde el uso de los *software* educativos permiten al estudiante aprender a su propio ritmo y flexibilizan la educación al permitir estudiar los temas según sus intereses personales.

Los objetos de aprendizaje incorporados en los *software* donde se cause un conflicto cognitivo permiten al estudiante, buscar un trabajo colaborativo en el cual los estudiantes aventajados tratan de actuar como líderes y ayudar al resto de compañeros para lograr una intencionalidad planeada con anterioridad.

En la encuesta se hicieron dos preguntas, sobre la búsqueda de ayuda entre compañeros a lo que respondieron que el docente no se los había indicado anteriormente lo que nos lleva a pensar que es importante que los docentes actúen como tutores, o líderes cuando se utilice la forma de aprendizaje colaborativo para una mejora en la transacción educativa. Por tanto, la dirección del aprendizaje requiere mayor habilidad por parte del docente debido a que su rol no es el de enseñar contenidos sino de hacer evidente las estrategias de aprendizaje que el estudiante encuentra motivadoras y valiosas.

También se notó que a pesar que todos tenían presente que eran autónomos en su aprendizaje, se mostró un cierto temor a tratar de buscar ayuda de sus compañeros, pero cuando se encontraron con un mayor grado de dificultad comenzaron por preguntar y pedir permiso a la docente para trabajar con otros compañeros, mostrando como en nuestra cultura todavía prevalece el trabajo individual como forma de aprendizaje, más que el trabajo colaborativo.

Siempre se debe tener presente la ayuda a los recién llegados principalmente aquél que están retrasado en relación a los otros y esto se observó entre iguales (estudiantes) ya que entre ellos son menos tímidos y no tienen vergüenza de explicar cosas o preguntar al compañero más experto, el cual se encarga de ayudar en la formación de sus pares, esto da para pensar que mediante la creación de espacios de interacción entre estudiantes se realiza mejor una tarea, ya que la colaboración es el buen motor del aprendizaje por el dinamismo motivacional que suscita, y los participantes se apoyan mutuamente para alcanzar un objetivo común, por lo que la motivación a aprender resulta más de la calidad de relaciones interpersonales que de la recompensa o nota, debi-

do al sentimiento de pertenencia y aceptación en el grupo. Con esto se puede establecer que los *software* también son capaces de generar el aprendizaje colaborativo.

Es muy importante poder ampliar el estudio, con estudiantes que accedan al *software* completo y no como demostración empleada para el presente estudio.

Bibliografía

- Aulaglobal, observatorio de e-learning. *Ventajas de los objetos de aprendizaje*. [en línea]: <http://www.aulaglobal.net.ve/observatorio/articles.php?lng=es&pg=174>. Consultado en septiembre 2008.
- Barros, R.J., et ál., *Introducción a la Ingeniería GRACE*. Bogotá: Escuela de Administración de Negocios, 2005.
- Carretero, M. *Constructivismo y educación*. Argentina: Editorial Luis Vives, 1993.
- Coad & Jill, 1993. [en Línea]: http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios/objetos_aprendizaje.htm.
- Colombia Aprende. <http://www.colombiaaprende.edu.co/objetos/>
- Díaz, F. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Una interpretación constructivista. Ciudad: Editorial, 2002.
- Domínguez, M. E. *Un modelo pedagógico para el Programa de Aula Virtual en la Universidad del Norte*. Barranquilla: Unidad de Nuevas Tecnologías en la Educación. IESE. Universidad del Norte, 2002.
- EDU APROA. *Manual de buenas prácticas para el desarrollo de objetos de aprendizaje*. Aprendizaje con objetos de aprendizaje. Chile, 2005.
- González H. *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación, una aproximación inicial*. Tesis de la especialización en pedagogía. Universidad Pedagógica Nacional. 2005.
- Guardiá, L. y Sangrá, A., *Multimedia Instructional Design VS Learning Objects Development*. Online educa Berlin. 2002. [en línea]: <http://www.online-educa.com/en/>
- Marchisio, S. y Von Pamel, O. *Los nuevos ambientes de aprendizaje en la educación universitaria*. (Una experiencia de integración de tecnologías de la información al dictado de la asignatura Física IV en la Argentina). *Revista La*

- Universidad del Programa de Publicaciones de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Cultura y Educación de la Nación 18. (1998).
- Moreno, F. *Teoría de la instrucción vs. teoría del aprendizaje significativo: contraste entre J. Bruner y D. Ausubel*. 2006. Ilustrados.com
- Rico, L. La comunidad de educadores matemático. *Área de conocimiento. Didáctica de la matemática*. Madrid: Síntesis 1991.
- Rodríguez M.M. Estudio de los ambientes de enseñanza-aprendizaje generados en redes de ordenadores. Memoria para optar al grado de doctor Madrid. 2001.
- Roschelle, J. M., et ál. *Changing how and what children learn in school with computer-based technology, The Future of the Children*. 2000.
- Sanabria, L.B. *Formación de competencias Docentes, Diseñar y aprender con ambientes computacionales*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2006.
- Segovia Y. Tipología de los objetos de aprendizaje implementados en ambientes virtuales de aprendizaje y su incidencia en el desarrollo de competencias. Tesis de maestría en tecnologías de la información, aplicadas a la educación. Universidad Pedagógica Nacional. 2005.
- Universia. *El confuso mundo de los objetos de aprendizaje*. <http://www.universia.net.co/docentes/articulos-de-educacion-superior/el-confuso-universo-de-los-objetos-de-aprendizaje/actividad-de-aprendizaje-y-elementos-de-contextualiz.html>
- Wiley, D. *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*. The Instructional Use of Learning Objects: Online Version. 2000. <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>