



**Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI**

Innovación en las facultades de ingeniería:
el cambio para la competitividad y la sostenibilidad

Centro de Convenciones Cartagena de Indias

4 al 7 de octubre de 2016



LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE COMO APOYO PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES META-COGNITIVAS EN CÁLCULO DIFERENCIAL

Graciela Morantes Moncada, Jhobana Herrera Díaz

**Universidad Pontificia Bolivariana
Bucaramanga, Colombia**

Resumen

Una de las problemáticas generalizadas para las instituciones educativas, los docentes, los estudiantes y en general, la comunidad educativa, durante los primeros semestres de los programas de ingeniería, han sido, desde hace mucho tiempo, las estadísticas de reprobación de las asignaturas del área de matemáticas al iniciar un programa de formación en ingeniería. Diversos autores, investigadores y docentes han realizado valiosos aportes para tratar de subsanar estas dificultades. Sin embargo, se evidencia que esta problemática aún persiste a pesar de los esfuerzos realizados. En las últimas décadas la tecnología ha permeado todos los ambientes: cultural, social, económico y, por supuesto, el académico. Como actores del proceso de enseñanza y de aprendizaje no podemos dar la espalda a esta realidad y, por el contrario, debemos intentar aprovechar las bondades que nos ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación para posibilitar nuevos ambientes de aprendizaje, que le faciliten al estudiante desarrollar habilidades que trasciendan más allá de lo estrictamente cognitivo. Con este propósito se presenta una discusión en torno a la concepción y uso de objetos de aprendizaje (OA) como medios que posibiliten el desarrollo de habilidades de aprendizaje estratégico o meta-cognitivo en Cálculo Diferencial.

Palabras clave: cálculo diferencial; estrategias meta-cognitivas; objetos de aprendizaje

Abstract

One of the widespread problems for schools, teachers, students and in general, the educational community, during the first semesters of engineering programs have been, for a long time, the failure rates in the area of mathematics. Several authors, researchers and teachers have made valuable contributions to try to overcome these difficulties. However, it is evident that this problem still persists despite the efforts made. In recent decades, technology has permeated all environments: cultural, social, economic and, of course, academy. As actors in the teaching and learning process of we can not turn our backs on this reality, on the contrary, we must try to exploit the advantages that the information and communication technologies offer, in order to enable new learning environments that allow students to develop skills that go beyond the strictly cognitive ones. For this purpose, a discussion about the design and use of learning objects (OA) as a means to facilitate the development of strategic or meta-cognitive skills learning differential calculus is presented.

Keywords: differential calculus; meta-cognitive strategies; learning objects

1. Introducción

La siguiente propuesta de formación nace a partir de las constantes dificultades que se perciben en los estudiantes en relación con los bajos niveles de permanencia en los primeros semestres de los programas de ingeniería, debido principalmente a problemáticas como: Falta de conocimientos previos en el área de matemática, ausencia de hábitos de estudio, manejo inadecuado del tiempo y de los recursos para el aprendizaje; estas últimas con gran efecto en el bajo rendimiento académico porque demuestran la ausencia de habilidades meta-cognitivas que son necesarias para el aprendizaje en cualquier área del conocimiento.

Gracias a las potencialidades didácticas que tienen las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se consideró la concepción, diseño e implementación de Objetos de Aprendizaje (OA) como mediación tecnológica y pedagógica. Al respecto, en el área de matemáticas se conocen trabajos que han aplicado las tecnologías dentro del proceso de enseñanza y de aprendizaje, como el realizado por docentes de La Universidad Militar Quinta Granada titulado "Diseño de un OVA como mediador pedagógico para la enseñanza de la derivada". En él, se describe desde la investigación, el diseño de un OA como un objeto mediador para el aprendizaje de la derivada y se detallan las diferentes fases para su desarrollo (Gutiérrez, Buitrago y Ariza, (2015)).

Otro trabajo relacionado con los OA lo presenta la Universidad de los Llanos y se titula "Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje para la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en la Universidad de los Llanos" (s.f). En ese trabajo se logró diseñar un OA como un instrumento que ayuda y facilita el proceso de enseñanza y aprendizaje por parte de los estudiantes de la asignatura Matemáticas II del 2do. Semestre del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Llanos.

Un tercer trabajo titulado "Uso de herramientas web 2.0 en la enseñanza del álgebra lineal: una propuesta didáctica" (2011), fue realizado en el Instituto Tecnológico de Querétaro, el cual aborda la presentación de material didáctico basado en el uso de las TIC para favorecer el aprendizaje significativo en temas de Álgebra Lineal.

Teniendo en cuenta lo anterior, esta propuesta pretende hacer una nueva contribución desde el campo de las tecnologías como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de Matemáticas y en este caso particular en la asignatura Cálculo Diferencial, a partir de la consideración de metodologías como el aprendizaje significativo y el procesamiento de la información, las cuales fundamentan el diseño de los objetos de aprendizaje para favorecer el desarrollo de habilidades meta-cognitivas.

2. ¿Cuál es la propuesta didáctica que fundamente la concepción y diseño de los OA?

En los últimos años, con el auge de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y el surgimiento de nuevos ambientes de aprendizaje, sobre todo los mediados con la virtualidad, se ha percibido el cambio a favor de una pedagogía que sitúa el aprendizaje como un proceso que ocurre dentro de una amplia gama de ambientes que permiten a través de diversos procesos de interacción e interactividad, el favorecimiento de habilidades para el trabajo autónomo. Es por ello que, teniendo en cuenta que el Modelo Pedagógico Integrado de la Universidad Pontificia Bolivariana opta por la concepción del Aprender a Aprender, como fundamento de los procesos de enseñanza y aprendizaje, la propuesta de formación se centra en enfoques o métodos didácticos que propicien habilidades de aprendizaje estratégico en los estudiantes. De acuerdo con esto, el Modelo Pedagógico Integrado alude a la concepción del Aprender a aprender para propiciar metodologías de enseñanza relacionadas con la regulación de los procesos cognitivos por medio de: la planeación, que es la actividad previa a la ejecución de las tareas y la inclusión del diseño que prevé el posible rumbo de las acciones y las estrategias a seguir; el control, que alude a las actividades de verificación, rectificación y revisión de la estrategia utilizada; la evaluación, que es la contrastación de los resultados con los propósitos definidos y la valoración de los resultados de la estrategia utilizada o eficacia de la misma.

Teniendo en cuenta lo anterior, es indiscutible que para favorecer en los estudiantes habilidades meta-cognitivas como la planeación, control y evaluación del aprendizaje, se debe pensar en enfoques didácticos que promuevan su desarrollo. En tal sentido, los Objetos de Aprendizaje pudieran convertirse en las mediaciones tecnológicas y pedagógicas viables para tal fin.

La concepción y diseño de los OA se fundamenta en un método didáctico que privilegia el eclecticismo a partir del empleo de estrategias didácticas del Aprendizaje Significativo y el procesamiento de la información. El primer enfoque se centra teóricamente en que el estudiante construye significados que enriquecen su conocimiento del mundo físico y social, potenciando así su crecimiento personal. De esta manera los dos aspectos clave que deben favorecer el proceso instruccional para promover el aprendizaje significativo son: la memorización comprensiva de los contenidos y la funcionalidad de lo aprendido. Lo anterior implica que la finalidad de la intervención

pedagógica es, según Díaz-Barriga (2004), la de desarrollar en el estudiante la capacidad de realizar aprendizajes por sí solo en una amplia gama de situaciones y circunstancias (aprender a aprender).

En lo que respecta a la segunda teoría didáctica - procesamiento de la información – implica procesos cognitivos relacionados con la expectativa, la atención, la percepción selectiva, la codificación, el almacenamiento, la recuperación, la transferencia, la respuesta y la estimulación que son derivados de la descomposición recursiva de la información dispuesta a partir de eventos internos o externos. Las anteriores teorías didácticas poseen estrategias de enseñanza particulares para promover habilidades meta-cognitivas que pudieran subsanar las dificultades que poseen los estudiantes a la hora de enfrentarse de manera estratégica al estudio del Cálculo Diferencial.

3. ¿Cómo promover habilidades meta-cognitivas a través del uso de objetos de Aprendizaje?

La propuesta de formación está orientada hacia la promoción de habilidades de aprendizaje estratégico, a través de la mediación tecnológica y pedagógica de OA. Al respecto, existen muchas definiciones en torno a los Objetos de Aprendizaje; sin embargo, la mayoría de ellas coinciden en las características y los componentes que los identifican. Para la red de conocimiento Colombia Aprende, un Objeto de Aprendizajes es:

Un objeto de aprendizaje es un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: Contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. (s.p).

Así pues, los Objetos de Aprendizaje que se han establecido ofrecen elementos mínimos de interacción e interactividad en función de la presentación de los tres componentes internos:

3.1 Contenidos

Los contenidos se encuentran dispuestos en diferentes niveles de profundización. Un primer nivel presenta la introducción a la temática; el segundo nivel aborda una breve explicación del contenido, generalmente haciendo uso de herramientas ofimáticas como Power Point. El último nivel presenta materiales de profundización y ampliación de la temática como guías y textos de consulta que son elaborados de manera situada; se encuentran representados también, entre otros aspectos por: definiciones, explicaciones, videos, lecturas, ejercicios, juegos y se incluyen enlaces a otros objetos, fuentes, referencias, etc.

Los ejes temáticos están organizados en la propuesta metodológica teniendo en cuenta la secuencia de aprendizaje de los contenidos de Cálculo Diferencial, tomando como punto de partida los presaberes necesarios para el estudio de la asignatura. Estos ejes temáticos son presentados a partir de la exposición de preguntas, que ayudan en la auto-reflexión e introspección de los saberes o conocimientos a aprender.

3.2 Actividades de aprendizaje y elementos de contextualización:

A continuación se definen las preguntas de orientación estratégica o meta-cognitiva que dan paso a las distintas actividades de aprendizaje al interior de cada OA:

¿Qué voy a aprender?: Permite que el estudiante tenga una idea de lo que va a aprender con el eje temático de estudio; lo invita a familiarizarse con el mismo y hacer la profundización que requiera, teniendo en cuenta sus pre-saberes. Esta pregunta promueve procesos de planificación, dado que el estudiante se debe preparar para organizar los tiempos y tareas necesarias para abordar eficientemente los contenidos a estudiar.

¿Por qué debo aprenderlo?: En este apartado se intenta justificar la importancia del contenido desde dos aristas. La primera, desde la visión del pre-requisito necesario para abordar otros saberes y la segunda, hace referencia a las posibles aplicaciones que el conocimiento tiene no sólo en el campo de estudio, sino también en el desempeño de su futura profesión en cualquiera de las áreas de ingeniería y en la vida cotidiana. Esta pregunta también promueve procesos de planeación, por cuanto suscita el interés y sentido que tiene el conocimiento para su vida profesional.

¿Cómo debo aprenderlo?: Esta pregunta está más ligada con los procesos de control, dado que a través de ella, el estudiante se acerca a los procedimientos, estrategias, técnicas y/u operaciones más relevantes para adquirir el conocimiento. En esta parte del Objeto de Aprendizaje, se hace alusión a las temáticas que deben estudiarse para abordar y/o complementar el conocimiento central.

¿En dónde consigo información complementaria?: Con esta pregunta se pretende hacer énfasis en los procesos de control del aprendizaje. El estudiante dispone de una gama de recursos complementarios que le ayudan a gestionar de manera autónoma los medios y las oportunidades para monitorizar y tomar decisiones sobre lo que necesita aprender.

¿Dónde hay ejercicios?: Ayuda al estudiante a dirigir su experiencia de aprendizaje a través de la interacción con los materiales de estudio. Se propicia a través de esta pregunta, la posibilidad de que el estudiante seleccione los contenidos que le serán útiles en la ejercitación y la práctica de un saber específico que promueve en gran medida, la posibilidad de que el usuario-estudiante, se responsabilice de la secuencia, ritmo y repaso de lo que aprende.

¿Cuáles son los errores más frecuentes?: Con esta pregunta se ofrece al estudiante una alternativa de supervisión o evaluación del aprendizaje mediante ejemplos de errores que han cometido otros estudiantes y que le permitirán aprender de ellos.

¿Qué tanto he aprendido?: Esta pregunta lleva al estudiante hacia la evaluación o revisión de su propio conocimiento. En esta parte del Objeto de Aprendizaje, el estudiante puede saber con anticipación cuánto ha

aprendido. Con esta pregunta se intenta promover en el usuario o aprendiz, la idea de realizar una evaluación diagnóstica de lo que ha aprendido y de lo que posiblemente necesita seguir aprendiendo.

¿Cómo me evaluarán?: Con esta pregunta, se posibilita también, procesos asociados a la supervisión o evaluación del aprendizaje. El estudiante debe evaluar de tal manera el proceso, que además de servir al profesor para regular la enseñanza, le permita al estudiante autorregular su aprendizaje. Para ello, el estudiante debe ser capaz de identificar si ha aprendido o no y, sobre todo, qué de lo que ha hecho, le ha ayudado a aprender.

4. Referencias bibliográficas

- Colombia Aprende. (s.f). Objetos de aprendizaje virtuales e informativos. Consultado el 8 de abril de 2016 en <http://www.colombiaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172369.html>
- De Santiago y Guzman, (2011). Uso de herramientas web 2.0 en la enseñanza del álgebra lineal: una propuesta didáctica. Congreso Internacional EDUTEC 2011. Pachuca, México. Consultado el 28 de abril de 2016 en <http://gte2.uib.es/edutec/sites/default/files/congresos/edutec11/Ponencias/Mesa%203/Uso%20de%20herramientas%20web%202.0%20en%20la%20ense%C3%B1anza%20del%20%C3%A1lgebra%20lineal.%20Una%20propuesta%20did%C3%A1ctica.pdf>
- Díaz-Barriga, F. (2004). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Mc Graw Hill, México., pp.17.
- Gutiérrez, L., Buitrago, MR. y Ariza, LM. (2015). Diseño de un OVA como mediador pedagógico para la enseñanza de la derivada. Revista Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE. Consultado el 19 de mayo de 2016 en <http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/759-763.pdf>
- Modelo Pedagógico Integrado. (2009). Universidad Pontificia Bolivariana. Consultado el 1 de abril de 2016 en http://www.upb.edu.co/pls/portal/docs/PAGE/GPV2_UPB_MONTERIA/PGV2_T900_DOCUMENTOS/MODELO%20PEDAGOGICO.PDF
- Riveros, F., Torres, W., Ladino, R., Pinzón, M., Agudelo, O. (s.f). Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje para la Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas en la Universidad de los Llanos. Consultado el 4 de mayo de 2016 en http://www.colombiaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-345071_recurso_2.pdf

Sobre los autores

- **Graciela Morantes Moncada:** Licenciada en matemática, Magister en enseñanza de la matemática. Profesor Asociado. graciela.morantes@upb.edu.co
- **Jhobana Herrera Díaz:** Licenciada en Lengua castellana, Magister en Educación. Profesor Asistente. jhobana.herrera@upb.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2016 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)