



Innovation in research and engineering education:
key factors for global competitiveness

*Innovación en investigación y educación en ingeniería:
factores claves para la competitividad global*

DISEÑO Y EVALUACIÓN DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ANÁLISIS DE DIAGRAMAS CAUSALES

Hernán Darío Zamora Zamora

**Universidad Mariana
San Juan de Pasto, Colombia**

Resumen

El presente trabajo exhibe los resultados de la construcción y aplicación de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) implementado como material de soporte y orientación para el análisis de Diagramas Causales en la asignatura “Dinámica de Sistemas”, perteneciente al segundo semestre del programa de Ingeniería de Procesos de la Universidad Mariana. El objetivo general del trabajo fue evaluar la eficiencia de la aplicación del OVA, con base en análisis de información cualitativa. Este proyecto, denominado reflexión pedagógica en el Aula de Ingeniería, la realizó el docente profesional Hernán Darío Zamora Zamora que actualmente está vinculado a la Facultad de Ingeniería de la mencionada Universidad.

En el trabajo se estableció, en primer lugar el Objetivo de Aprendizaje y la Estructura básica del Objeto de Aprendizaje, segundo, se construyó la Metodología, los Prerrequisitos y el Guion de cada Contenido. Finalmente se Catalogó el OVA, se asignaron los Metadatos correspondientes y se implementó en el Portal Educativo Moodle de la Universidad Mariana Virtual. La eficiencia de la aplicación del primer OVA en Ingeniería de Procesos se evaluó por medio del análisis de Vaciado de Información, Balance de Recurrencias, Construcción de Predicados y Descriptores, Mezcla de Descriptores y Construcción de cuadro semántico arrojando como resultados que el OVA contribuye con el aprendizaje y la dedicación de trabajo independiente en los estudiantes, se lo puede utilizar como un medio de evaluación, se lo puede considerar además como un gestor de la información gracias a su diseño que contiene distintas herramientas de multimedia que lo convierten en un Objeto versátil y es eficiente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los resultados anteriores se ajustan a los hallazgos encontrados por el Ministerio de Educación Nacional colombiano referente a la implementación y su posterior evaluación de los Objetos Virtuales de Aprendizaje en la educación superior.

Palabras Clave: objeto virtual de aprendizaje; alternativa pedagógica en el aula

Abstract

This paper shows the results about the construction and implementation of a Learning Object (LO) developed as support and guidance material to analyze causal diagrams in the subject "System Dynamics", belonging to the second semester of the program Process Engineering at Mariana University. The overall objective was to evaluate the efficiency of the LO, based on qualitative information analysis. This project, called pedagogical thinking in the Engineering's Classroom, was carried out by the professional teacher Hernan Dario Zamora Zamora that works to the Faculty of Engineering of the University listed.

The research established, first, Learning Objective and Basic Structure; second, the Methodology, the Prerequisites and the Script. Finally the LO was cataloged, Metadata were assigned and the LO was implemented in the Educational Moodle Portal of the Mariana Virtual University. The efficiency of the implementation of the first LO in Process Engineering was evaluated by the method called Information's Distillation, it includes Recurrences' Balance, Predicate's Construction, Descriptors' Mixture Building and Semantic Frame's Drawing that shows the LO results, like: contribution to learn and independent work dedication in students, also It can be used as an assessment tool, it can be considered as a manager of information because its design containing various multimedia tools, make it an efficient and versatile Object in the teaching-learning process. The above results are in line with the findings by the Colombian Ministry of Education regarding the implementation and subsequent evaluation of Learning Objects in higher education.

Keywords: *virtual learning object; alternative teaching in the classroom*

1. Introducción

La educación es un sector que se ha convertido en una actividad humana fundamental, cotidiana para aquellas personas que han accedido a ella. Antes, los procesos relacionados con la educación se desarrollaban de forma instructiva, sólo el profesor orientaba su clase y reducía la interactividad con el estudiante, a medida que el hombre se fue "modernizando" su modo de vida cambio y lógicamente la educación. El proceso educativo se da desde el hogar en infantes que después formalizan su formación en centros educativos, lo cual conlleva a inspeccionar de manera analítica que centro será el mejor.¹ La educación en las aulas de clase por medio del denominado "Método convencional", asociado con la figura conductista del docente, ha contribuido con el descubrimiento de dificultades en el proceso enseñanza-aprendizaje entre estudiante y docente.²

La Universidad Mariana en búsqueda de mejorar los procesos adscritos al enseñar-aprender en el aula, ha planteado y seguido su Modelo Pedagógico con fuertes rasgos en el Constructivismo, tratando de que el "Método Convencional" basado en memorización deje de tomar el papel protagónico en la educación.³ De acuerdo a lo anterior, se evaluó una alternativa pedagógica ajustada y relacionada con el Modelo de la Universidad, surgiendo así el Objeto Virtual de Aprendizaje como recurso de apoyo para la orientación y desarrollo del contenido temático "Construcción y Análisis de Diagramas Causales", fundamental para que

¹ Vásquez D y Duran L. (2009, Octubre). El enfoque por competencias de estudios sociales y cívica y su incidencia en el desarrollo de aprendizajes significativos en estudiantes de primero y segundo año de bachillerato general de educación media de la ciudad de San Miguel. Tesis de Grado en Licenciatura en Ciencias de la Educación especialidad Ciencias Sociales. Facultad de Ciencias y humanidades. Universidad de Oriente. El Salvador. pp 116. Consultado el 03 de abril de 2013 en <http://www.univo.edu.sv:8081/tesis/020209/>

² Ceballos A. (2004, Septiembre). La Escuela Tradicional. Universidad Abierta. México. pp 11 Consultado el 03 de abril de 2013 en http://www.uhu.es/36102/trabajos_alumnos/pt1_11_12/biblioteca/2historia_educacion/esc_nueva/escuela_tradicional_vs_nueva.pdf

³ Marroquín M. (2008). Procesos de Aprendizaje: Cómo Aprender-Cómo Enseñar. En: Modelo Pedagógico. Universidad Mariana. Pasto. pp 142.

el estudiante alcance las competencias establecidas en el microcurrículo de la asignatura “Dinámica de Sistemas” perteneciente al segundo semestre en el programa de Ingeniería de Procesos de la Universidad mencionada.

2. Metodología

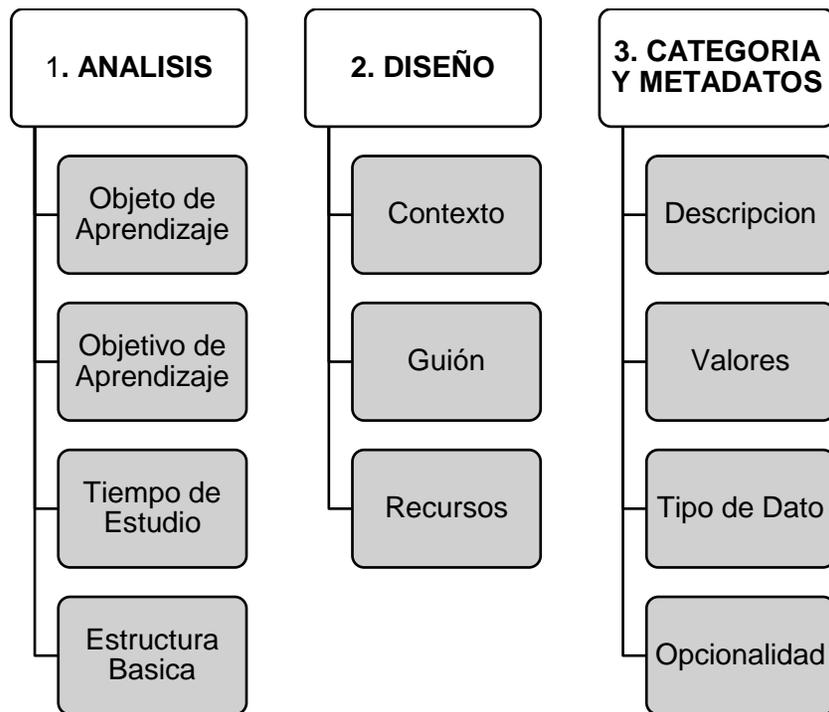
Por muchos años el “Método Convencional” de educación fue el principal modelo pedagógico que reino en la educación del país, lo cual generó grandes dificultades en el proceso enseñanza-aprendizaje, entre docente y estudiante, en la educación superior, específicamente en la disciplina de la Ingeniería. Dichas dificultades se visualizaron por la gran deserción estudiantil en los semestres inferiores, la dedicación de tiempo a trabajar independiente era bajo, los métodos de estudio no eran los adecuados (evidenciado por las evaluaciones realizadas), el trabajo en equipo casi desapareció, entre otras. De acuerdo a la observación descrita anteriormente emerge la necesidad de mitigar las dificultades identificadas mencionadas, estableciendo al OVA como una alternativa real que contribuya al desarrollo de competencias determinadas visualizado en el problema del conocimiento establecido de la siguiente forma: ¿Cuáles son los resultados de la aplicación de un Objeto Virtual de Aprendizaje en la construcción y análisis de Diagramas Causales en Dinámica de Sistemas en los estudiantes de II semestre de Ingeniería de Procesos de la Universidad Mariana?

Para el desarrollo de esta investigación se planteó como objetivo general: evaluar la eficiencia de la aplicación del OVA en la construcción y análisis de Diagramas Causales, con base en análisis de información cualitativa. Para lograr este objetivo, se articuló su ejecución en primer lugar realizando el análisis, diseño, categorización y asignación de metadatos del OVA⁴ (figura 1) y segundo evaluando su eficiencia con la técnica denominada Destilación de la Información (figura 2).⁵

⁴ Colombia. Ministerio De Educación Nacional. (2008). Gestión de Contenidos de Educación Virtual de Calidad. Objetos de Aprendizaje. Consultado el 20 de abril de 2013 en <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men/index.html>.

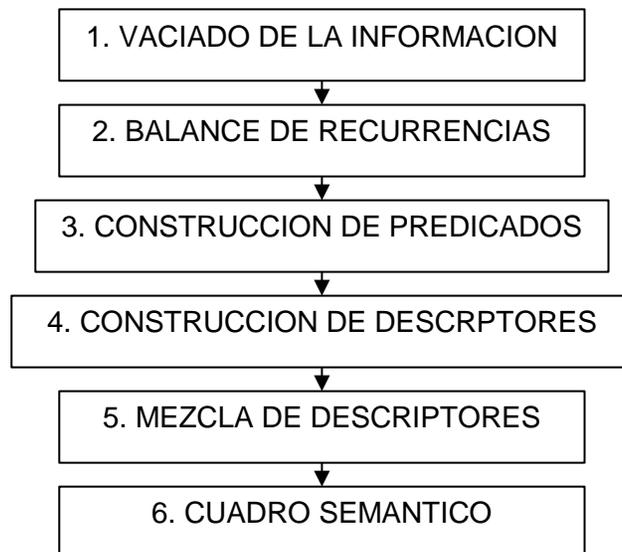
⁵ Vásquez F. (2010, Julio). Destilar la Información. Maestría en Educación. Universidad de la Salle. Bogotá. pp 18.

Figura 1. Etapas para generar un OVA



Fuente: El Presente Trabajo, 2013.

Figura 2. Destilación de la Información



Fuente: El Presente Trabajo, 2013.

3. Resultados

3.1. Construcción y puesta en marcha del OVA. El modelo de diseño corresponde al sugerido por el Ministerio de Educación Nacional y la Universidad de Antioquia a través del curso Denominado “Objetos de Aprendizajes”⁶ y el portal Colombia Aprende⁷. En el cuadro 1, 2 y 3 se resumen las características de Análisis, Diseño y Categorización y Asignación de metadatos del OVA.

Cuadro 1. Análisis del Objeto Virtual de Aprendizaje

1. Objeto de Aprendizaje	Construcción y Análisis de Diagramas Causales
2. Objetivo de Aprendizaje	Identificar y reconocer la estructura elemental de los diferentes tipos de sistemas, a través de la construcción de diagramas causales.
3. Tiempo de Estudio	16 Horas
4. Estructura Básica	<p>Tema: Descripción de sistemas por medio de diagramas causales*</p> <p>Actividades de aprendizaje: Taller de identificación de diagramas causales y su construcción.</p> <p>Recursos: Guías de aprendizaje del MIT (Instituto Técnico de Massachusetts), Libro “Dinámica de sistemas” (Javier Aracil, formato pdf), Presentación en power point llamada “Estructura Elemental de Sistemas”. (Apuntes de clase) y Material bibliográfico y evaluativo de la materia “Pensamiento sistémico” cursada en la especialización en Gestión Ambiental Local</p>

Fuente: El Presente Trabajo, 2013. * Tema correspondiente al capítulo 2 (Estructura Elemental de Sistemas) de la materia “Dinámica de Sistemas” en el programa de Ingeniería de Procesos.

Cuadro 2. Diseño del OVA

CONTEXTUALIZACION	Introducción	Se relata brevemente las diferentes definiciones del concepto sistema y se analiza de forma básica los sistemas realizando una descripción mínima de un sistema establecido por la especificación de las distintas partes que lo forman, su composición y la influencia de las partes.
	Metodología (Guión)	Se fijó el orden que podría tomar el estudiante para alcanzar la competencia fijada. PRIMERO: Aprobación de las competencias anteriores establecidas en el microcurrículo de la materia (prerrequisitos), SEGUNDO: Presentación en power point de ejemplos de sistemas en los cuales se identifica las partes que los conforman y sus relaciones, TERCERO: Lecturas Dirigidas y CUARTO: Realizar las Actividades planteadas.
	Prerrequisitos	Los prerrequisitos son las primeras competencias del microcurrículo de la materia: Interpretar los conceptos de “sistema” y “dinámica”, Conocer algunas aplicaciones de la “dinámica de sistemas”, Determinar las diferencias entre “Reduccionismo” y “Holismo” y Conocer e identificar los tipos y las leyes de los sistemas.
GUION	<p>Tipo: Documento 1: Presentación de ejemplos de sistemas, sus partes y las relaciones.</p> <p>Paso: 2</p> <p>Título: Descripción de algunos sistemas</p> <p>Recurso educativo: De acuerdo con los ejemplos mencione si la relación de las partes del sistema son causa o afectación (influencia).</p>	
	Tipo: Documento 2: Dinámica de Sistemas Aplicada (Drew Donald)	

⁶ Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2008). Gestión de Contenidos de Educación Virtual de Calidad. Objetos de Aprendizaje. Consultado el 20 de abril de 2013 en <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men/index.html>.

⁷ Colombia. Ministerio de Educación Nacional (2005). Colombia Aprende, La red del conocimiento. Consultado el 20 de Abril de 2013 en <http://www.colombiaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-75518.html>.

	Paso: 3A Título: Lectura del Capítulo 1. “Introducción” Recurso educativo: Resumir que es desarrollar Diagramas Causales.
	Tipo: Documento 3: Dinámica de Sistemas (Aracil Javier) Paso: 3B Título: Lectura del Capítulo 2. “Estructura elemental de sistemas” Recurso educativo: Conocer las partes de un sistema y su interrelación.
	Tipo: Actividad 2 Nro. Paso: 4 Título: Esquemas de relación de las partes de sistemas básicos Recurso educativo: Identificar las relaciones de las partes de sistemas determinados ubicando el signo adecuado que describa la dirección de la influencia o causa entre las partes y seleccionar libremente situaciones del diario vivir o específicos de la carrera para plasmarlos en esquemas de diagramas causales.

Fuente: El Presente Trabajo, 2013.

Cuadro 3. Categorización general y Asignación de Metadatos

Metadato	Descripción	Valores	Tipo de dato	Opcionalidad
Título	Nombre del Objeto.	Construcción y Análisis de Diagramas Causales	Texto	Requerido
Idioma	Idioma predominante en el Objeto para la comunicación con el usuario.	Español	Texto	Requerido
Descripción	Descripción del objetivo, contenido y actividades del Objeto.	Identificar y reconocer la estructura elemental de los diferentes tipos de sistemas, a través de la construcción de diagramas causales.	Texto	Requerido
Palabras clave	Las palabras o frases clave deben describir de forma condensada y con sentido completo el contenido temático del Objeto. Deberán estar separadas por coma (,). Tenga presente la ortografía.	Descripción de la estructura de los sistemas	Texto	Requerido

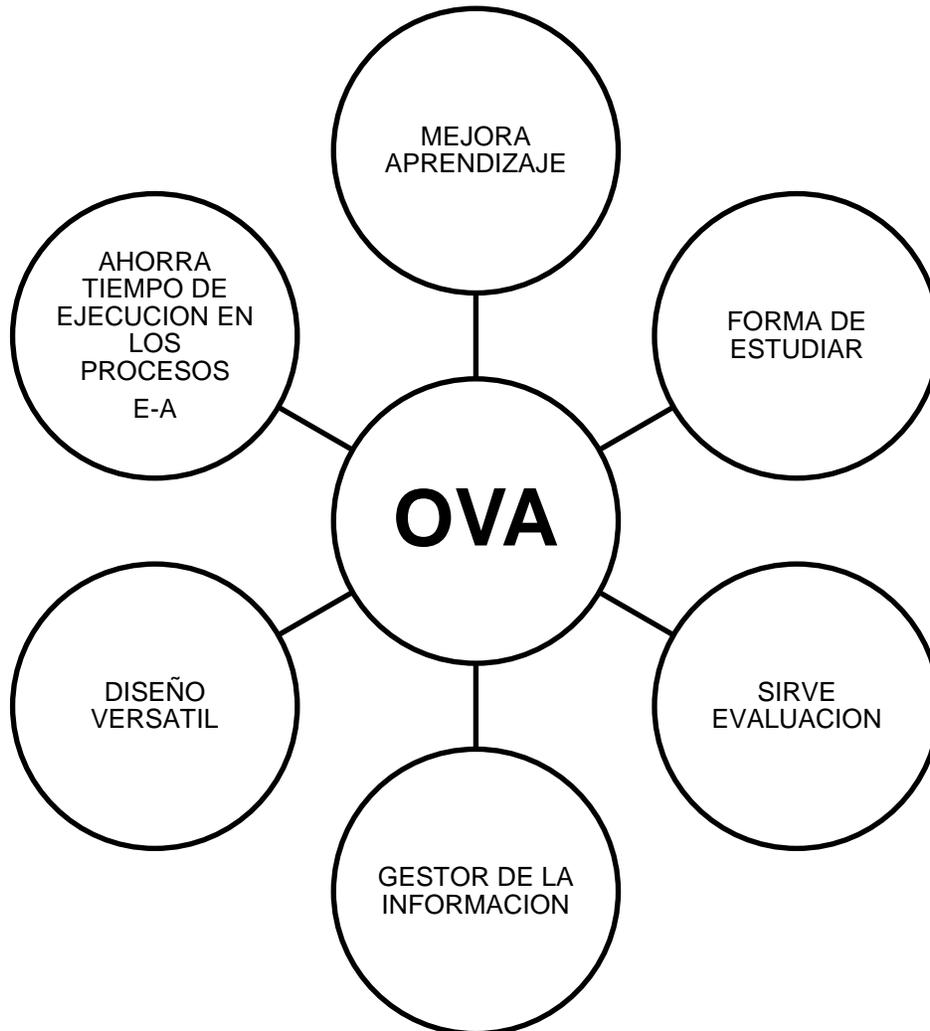
Fuente: El Presente Trabajo, 2013.

3.2. Eficiencia de la aplicación del OVA. La evaluación del Objeto se realizó mediante la técnica denominada “Destilación de la Información”⁸. Esta forma de analizar información cualitativa arranca con la formulación de un criterio en forma de pregunta abierta, para este caso se planteó: “¿Qué beneficios encontré en la aplicación del OVA (Objeto Virtual de Aprendizaje), implementado para la explicación de la Construcción y Análisis de Diagramas Causales en la materia Dinámica de Sistemas?”, luego se organizaron las respuestas de los estudiantes en el primer paso de la técnica de análisis denominada Vacío de la

⁸ Delgado H y otros. (2008, Octubre). Prácticas lectoras en textos académicos de los estudiantes de segundo semestre de la facultad de Ingeniería de la Fundación Universitaria los Libertadores. Tesis de Maestría en Educación. Facultad de Educación. Universidad de la Salle. Bogotá. pp 107. Consultado el 03 de Marzo de 2012 en <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/1507/1/T85.08%20D378p.pdf>

Información, a continuación, en el Balance de Recurrencias, se seleccionan los conceptos que tiene mayor número de repeticiones y se agrupan las respuestas teniendo en cuenta las recurrencias, después se construyen los Predicados y los Descriptores, lo anterior con el fin de obtener el cuadro semántico (figura 3) que contiene el resultado principal de la reflexión pedagógica.

Figura 3. Cuadro Semántico



Fuente: El Presente Trabajo, 2013.

El Objeto Virtual de Aprendizaje es un recurso que mejora el aprendizaje, es una herramienta que le permite al estudiante dedicar tiempos de trabajo independiente (autoaprendizaje), el estudiante percibe que el diseño versátil del Objeto es un medio que puede ser utilizado como mecanismo de evaluación. Además, es un administrador de la información eficiente que ahorra tiempos de ejecución. Los resultados obtenidos están íntimamente relacionados con los encontrados por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia⁹ que establece que la formación basada en contenidos educativos digitales tiene varias ventajas, como son la eficiencia, el ahorro de tiempo y la reusabilidad, permiten a los docentes componer lecciones para sus

⁹ Op. Cit .p 3

estudiantes de manera rápida y dinámica, respondiendo a los cambios en el entorno, a las nuevas tendencias en la educación y a los nuevos currículos apoyados con tecnología. Cabe mencionar que dentro de los Objetos se encuentran contenidos y actividades de aprendizaje que posibilitan la interacción con el saber y promueven procesos de análisis, reflexión y aplicación del conocimiento, bajo el enfoque de aprendizaje auto dirigido que requiere disciplina y autonomía por parte del estudiante.¹⁰

4. Conclusiones

Los Objetos Virtuales de Aprendizaje propician al estudiante momentos de aprendizajes significativos, permiten al docente encontrarse con los estudiantes de forma simultánea o no simultánea, por lo que el Objeto Virtual se comporta como una ayuda adicional del docente, del conocimiento y aprendizajes que el estudiante debe adquirir. La implementación de los Objetos de Aprendizaje podrían ser diseñados y desarrollados para cualquier tipo de asignaturas. El Objeto es un recurso o herramienta diferente a las tradicionales o convencionales, con características lúdicas y didácticas que contribuyen y permiten mejorar los procesos involucrados en la enseñanza y aprendizaje del conocimiento. En concordancia con el Ministerio de Educación Nacional esta alternativa es una metodología que ayudo a mejorar la calidad de la educación local promoviendo independencia de estudio en los estudiantes.

5. Referencias

- Ceballos A. (2004, Septiembre). La Escuela Tradicional. Universidad Abierta. México. pp 11 Consultado el 03 de abril de 2013 en http://www.uhu.es/36102/trabajos_alumnos/pt1_11_12/biblioteca/2historia_educacion/esc_nueva/escuela_tradicional_vs_nueva.pdf
- Colombia. Ministerio de Educación Nacional (2005). Colombia Aprende, La red del conocimiento. Consultado el 20 de Abril de 2013 en <http://www.colombiaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-75518.html>.
- Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2008). Gestión de Contenidos de Educación Virtual de Calidad. Objetos de Aprendizaje. Consultado el 20 de abril de 2013 en <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/men/index.html>.
- Delgado H y otros. (2008, Octubre). Prácticas lectoras en textos académicos de los estudiantes de segundo semestre de la facultad de Ingeniería de la Fundación Universitaria los Libertadores. Tesis de Maestría en Educación. Facultad de Educación. Universidad de la Salle. Bogotá. pp 107. Consultado el 03 de Marzo de 2012 en <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/1507/1/T85.08%20D378p.pdf>
- Marroquín M. (2008). Procesos de Aprendizaje: Cómo Aprender-Cómo Enseñar. En: Modelo Pedagógico. Universidad Mariana. Pasto. pp 142.
- Vásquez F. (2010, Julio). Destilar la Información. Maestría en Educación. Universidad de la Salle. Bogotá. pp 18.
- Vásquez D y Duran L. (2009, Octubre). El enfoque por competencias de estudios sociales y cívica y su incidencia en el desarrollo de aprendizajes significativos en estudiantes de primero y segundo año de bachillerato general de educación media de la ciudad de San Miguel. Tesis de Grado en Licenciatura en Ciencias de la Educación especialidad Ciencias Sociales. Facultad de Ciencias y humanidades.

¹⁰ Op. Cit. p 4

Universidad de Oriente. El Salvador. pp 116. Consultado el 03 de abril de 2013 en <http://www.univo.edu.sv:8081/tesis/020209/>

Sobre los autores

- **Hernán Darío Zamora Zamora:** Ingeniero Químico de la Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Gestión Ambiental Local de la Universidad Tecnológica de Pereira. Profesor Auxiliar. hzamora@umariana.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería y de la International Federation of Engineering Education Societies

Copyright © 2013 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), International Federation of Engineering Education Societies (IFEES)