



EL ABPRO Y LA METODOLOGÍA DE MARCO LÓGICO COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA LA INTEGRACIÓN CURRICULAR EN INGENIERÍA DE PROCESOS

Jorge Andrés Castro Lara, Jaime Darío Quijano Melo

Universidad Mariana
San Juan de Pasto, Colombia

Resumen

El Proyecto integrador se ha estructurado como una estrategia de enseñanza, aprendizaje y evaluación en el programa de Ingeniería de Procesos de la Universidad Mariana de Pasto, que permite una aproximación a la evaluación de competencias, estableciendo tres momentos: a) La planeación, que implica presentar a los estudiantes unos términos de referencia donde se incluye las etapas a desarrollar, se sugiere las temáticas pertinentes, los criterios a tener en cuenta en cada uno de los cursos, la valoración dada a cada uno de ellos, los productos a obtener y los tiempos sugeridos para el desarrollo. b) En la etapa de Ejecución se apertura la posibilidad de generar el componente experimental, de simulación o modelamiento, previa revisión del estado del arte de la temática a desarrollar. c) En la última etapa, Presentación de productos, se programa sesiones de sustentación, en las cuales, con base en los términos de referencia, se recibe los productos establecidos y se verifica el cumplimiento de los compromisos adquiridos por los diferentes grupos a través de la confirmación de los resultados presentados.

Dentro de los productos se incluye modelos, prototipos, productos físicos y el informe tipo artículo. La defensa de los proyectos se realiza a través de una sustentación pública, donde los docentes de los cursos incluidos en el proyecto, generan su valoración, y donde se permite la participación de los compañeros del semestre y los demás estudiantes del programa. El Proyecto integrador busca servir de estrategia para lograr diferentes competencias, entre ellas las planteadas en los cursos, entendidas éstas como la habilidad de los estudiantes para aplicar los elementos del saber y del ser en la búsqueda y construcción colectiva de una solución a la problemática identificada como eje de desarrollo.

Con la puesta en marcha del Proyecto integrador se busca la articulación de los diferentes cursos que conforman los semestres en pro de la consecución de las competencias propuestas dentro del perfil de egreso del programa. A continuación se presenta los resultados obtenidos en su implementación

Palabras clave: proyecto integrador; evaluación de competencias; aprendizaje por proyectos

Abstract

The Integrated Project is structured as a strategy for teaching, learning and assessment inside the Process Engineering Program at Universidad Mariana, which allows an approach to the competence evaluation, establishing three stages: a) Planning, that involves introduce students to some terms of reference where the stages to be developed are included, relevant topics are suggested, the criteria to be considered in each of the courses, their valuation, the expected products and the suggested time for their development. b) In the implementation phase it is opened the possibility of generating the experimental component, simulation or modeling, previous review of the state of the art of the theme to be developed. c) In the last stage, named Presentation of products, sustenance meetings are programmed in which, based on the terms of reference, established products are received as well as verifying compliance of the commitments made by the different groups through corroboration of the results presented.

The products include models, prototypes, physical products and the paper for publication report. The defense of the projects is carried out through a public support, where teachers of the courses included in the project generate their assessment, and it is allowed the participation of the classmates and others. The Integrated Project intends providing a strategy to achieve different skills, including those raised in the course, understanding them as the ability of students to apply the elements of the field of knowledge and of the being on the search and collective construction of a solution to the problems identified as development axis.

The implementation of the Integrated Project seeks to link the different semester courses with the purpose to achieving the proposed competences within the graduate profile of the program. The results obtained in their implementation are presented next.

Keywords: *integrated project; competence evaluation; project learning*

1. Introducción

La modificación de paradigma en la educación Colombiana, donde se hace tránsito de un diseño curricular por contenidos al diseño por competencias, requiere hacer unos ajustes y modificaciones en la comprensión del ejercicio docente en los diferentes niveles de formación. Las Instituciones de Educación Superior (IES), no pueden resultar

ajenas a este proceso y en este sentido, los cambios en cuanto al tipo y nivel de conocimientos, habilidades y competencias, tiene grandes implicaciones en el modo en que deben adaptarse para poder responder satisfactoriamente a las necesidades del contexto.

Una dificultad encontrada en el ejercicio, corresponde a los imaginarios identificados en los docentes del programa, alto grado de subjetividad inyectado al ejercicio docente que obedece a la identidad que se generó con uno o varios de quienes les compartieron su conocimiento en sus periodos de formación de pregrado o postgrado, hace que se entre en contradicción para lograr el tránsito acertado de una formación por contenidos a la formación por competencias, pues continuar en la primera pretendiendo lograr la segunda, resulta inconsistente.

Habiendo identificado lo anterior, se estructuró como una estrategia de enseñanza, aprendizaje y evaluación en el programa de Ingeniería de Procesos, el proyecto integrador a fin de lograr convergencia en las estrategias pedagógicas de formación y un trabajo de construcción colectiva que permitiera apuntar al logro de las competencias propuestas para el perfil de egreso. La estrategia hace uso de los principios de la metodología de marco lógico, la cual según Arenas (2013), puede ser utilizada en todas las etapas del proyecto, facilitando la información esencial del mismo y constituyéndose en la base para el acompañamiento y la evaluación.

El proceso requiere de la participación de docentes y estudiantes, en donde los primeros juegan un rol de asesores y acompañantes, además de verificadores de los avances según las rúbricas previamente entregadas, que a su vez sirven como carta de navegación, y los segundos establecen los problemas, generan propuestas de solución y avanzan en la consecución de la misma, generando diferentes productos bajo la metodología de marco lógico. Esto posibilita el desarrollo de competencias y modifica las condiciones de evaluación en donde los grupos de estudiantes conocen desde el inicio del proceso, cuál es su punto de partida y el punto de llegada esperado y se convierten en gestores de su propio avance.

Es necesario mencionar que el proyecto integrador es solo una de las estrategias aplicadas y que no se convierte en la única, pero posiblemente si en la más importante por tratarse de algo que se desarrolla a través de todo el semestre y la cual puede ser alimentada con otros elementos que se adquiere en los diferentes cursos que hacen parte de él.

En el primer periodo de aplicación se obtiene resultados muy prometedores, en cuanto a la apropiación de los elementos conceptuales del currículo por parte de los docentes del programa, una estrategia que permite la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de competencias y la objetivación del ejercicio docente, además de evidencias notorias del avance en el hacer por parte de los estudiantes a partir del saber y ser como elementos constitutivos de las competencias.

2. Metodología

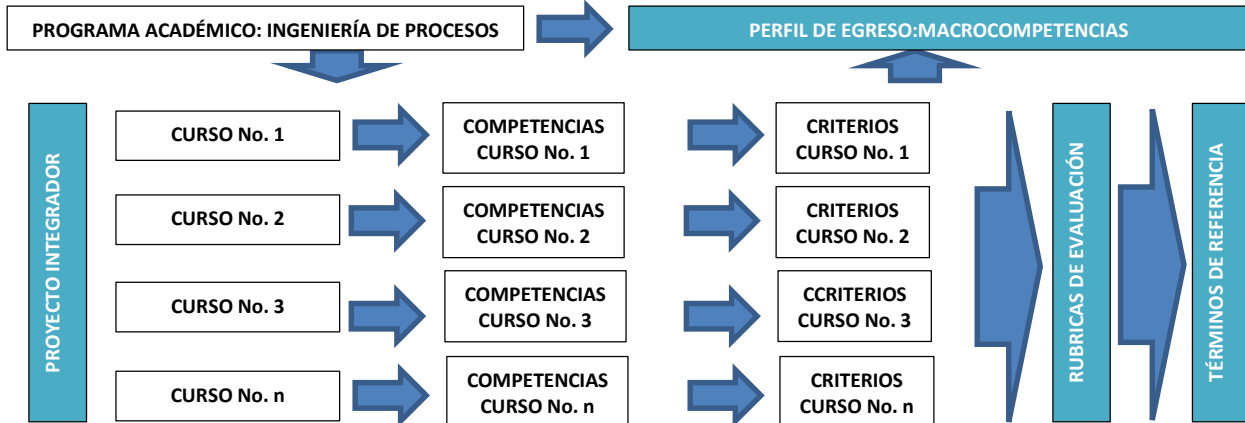
Según García Fraile y Tobón (2009), el proyecto integrador consisten en una serie de actividades articuladas, cuyo propósito es abordar un problema, para así contribuir a formar una o varias competencias del perfil de egreso. En este sentido, los proyectos integradores son una estrategia didáctica y de evaluación de competencias que abordan aspectos comunes a cualquier proyecto, como la contextualización o diagnóstico, planeación, construcción del marco de referencia conceptual, ejecución, evaluación y socialización.

2.1 Estructuración del proyecto Integrador. Con base en la identificación de los imaginarios de formación de los docentes vinculados al programa y con el liderazgo de quienes cuentan con formación pedagógica, se generó una alternativa para el ejercicio de la docencia como estrategia de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Para ello se realizaron sesiones de trabajo donde se recogió las experiencias de los docentes y las actividades que se realizaban de manera independiente, pudiendo establecer que los mismos terminan generando dificultades en el logro de competencias presentadas en el perfil de egreso. Por lo anterior y en concordancia con Guerrero (2008), quien expresa que es indispensable diseñar currículos y determinar estrategias pedagógicas y didácticas para la formación y evaluación en competencias es una exigencia del actual momento educativo.

En las sesiones de trabajo realizadas con los docentes y tomando como principio orientador la generación de las competencias propias del perfil de egreso para los estudiantes del programa, se logró identificar en el proyecto integrador una opción de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Según Flores (2011), utilizar proyectos como parte del currículo no es un concepto nuevo y los docentes los incorporan con frecuencia a sus planes de clase. Pero la enseñanza basada en proyectos es diferente: Es una estrategia educativa integral (holística), en lugar de ser un complemento. Cada uno de los docentes asigna en los cursos a su cargo el peso que se da al proyecto integrador y los criterios para conformar la rúbrica de verificación de los elementos a evaluar para cada curso. Luego de esto se establecen las etapas, las acciones y los productos a desarrollar por los grupos de trabajo y el grupo de docentes que tienen a su cargo los cursos en los diferentes semestres.

Con lo anterior, se logra construir la estructura conceptual de la estrategia pedagógica, la cual puede ser resumida como se presenta en la gráfica 1.

Gráfica 1: Estructura Conceptual de la Estrategia Pedagógica

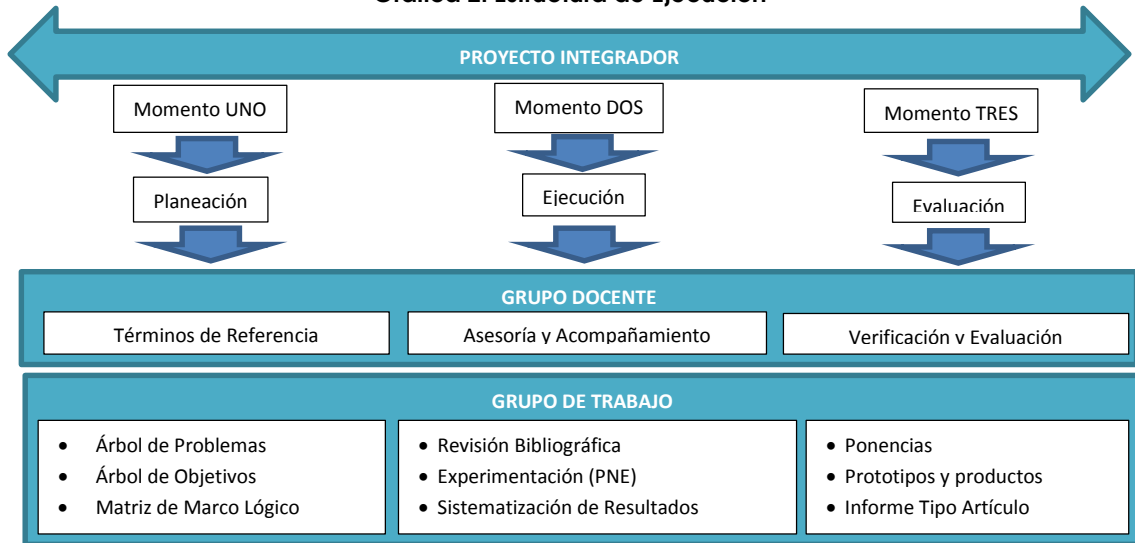


Fuente: Este trabajo 2015

2.2. Desarrollo y ejecución del proyecto integrador. Una vez realizada la revisión de los productos de planeación por parte del cuerpo de docentes que comparten los cursos en los diferentes semestres, se realiza una retroalimentación y observaciones a fin de que se corrija los errores identificados y se realicen las modificaciones a que haya lugar. Esto permite generar viabilidad en la ejecución de los proyectos y programación de las prácticas no estructuradas (PNE) en los diferentes laboratorios o en las salas de cómputo para el caso de los proyectos que requieran software para efectuar simulación o modelamiento. En caso de no contar con licencias del software necesario, se recomienda el uso de software libre.

En la gráfica 2, se sintetiza la etapa de ejecución del proyecto integrador. En esta se puede identificar que el trabajo es compartido, pero que se centra en los grupos de trabajo conformados por los estudiantes, con lo cual se favorece el desarrollo de autonomía. Es así entonces como el grupo de docentes juegan un papel de facilitadores y verificadores del logro de las competencias a través de la metodología de aprendizaje por proyectos en que se ha querido fundamentar el proyecto integrador.

Gráfica 2. Estructura de Ejecución



Fuente: Este trabajo 2015

2.3. Socialización, entrega de productos y evaluación. Para la socialización se programa la intervención de los grupos de trabajo en sesiones de 20 minutos para la presentación y 10 minutos para las preguntas o aclaraciones que se presenten por parte del equipo de docentes, los compañeros del semestre o los asistentes a la socialización. La presentación de los resultados se hace por parte de un estudiante seleccionado al azar, dejando la posibilidad de que se realicen intervenciones de ampliación o aclaración por parte de los demás integrantes del grupo. Se solicita la asistencia de la totalidad de los estudiantes matriculados al semestre y se deja la libertad de asistencia para estudiantes del programa.

Los procesos valorativos y de evaluación de cada uno de los productos presentados por proyecto, se realiza de manera conjunta entre los docentes vinculados a cada semestre, esta evaluación tiene en cuenta elementos comunes que se debe trabajar desde los diferentes cursos y los incluidos por cada uno de los docentes para dar cumplimiento al logro de las competencias de los cursos.

La evaluación se realiza con el uso de las rúbricas construidas para la verificación del cumplimiento de compromisos y entregadas previamente en los términos de referencia, en ellas existe una puntuación y unos criterios de evaluación acompañados de niveles de desempeño. La intensidad en el uso de estos instrumentos, es la generación de una evaluación en donde se convierta a esta en un espacio de aprendizaje y no solamente de la asignación de una calificación numérica.

3. Resultados

En esta sección se encontrará los resultados obtenidos en las actividades desarrolladas para el cumplimiento de los objetivos propuestos en la utilización del proyecto

integrador como una estrategia de enseñanza, aprendizaje y evaluación en el programa de Ingeniería de Procesos de la Universidad Mariana.

3.1 Presentación del Proyecto Integrador. Con base en la identificación de los imaginarios de formación de los docentes del programa de Ingeniería de Procesos de la Universidad Mariana, se pudo establecer que no existe convergencia en cuanto a las estrategias pedagógicas de formación.

Tabla 1. Formación del Profesorado Vinculado al Programa de Ingeniería de Procesos

TIPO DE VINCULACIÓN	FORMACIÓN ÁREA ESPECÍFICA			FORMACIÓN PEDAGÓGICA	
	PROFESIONAL	ESPECIALISTA	MAESTRÍA	SI	NO
Tiempo Completo	3	2	5	2	8
Medio Tiempo	0	2	2	2	2
Hora Catedra	0	0	2	0	2
TOTAL DOCENTES	3	4	9	4	12

Fuente: Este trabajo 2015

Los docentes vinculados al programa, pese a tener un buen nivel de formación específico en el campo de la ingeniería o de su área de conocimiento, como puede verse en la tabla 1, solo el 25% tienen formación en el campo de la pedagogía, lo cual conlleva al 75% restante a realizar una actividad de docencia con base en los que a ellos les parece puede ser acertado, en la mayoría de las oportunidades por la identidad que tienen con uno o varios de quienes les compartieron su conocimiento en sus periodos de formación de pregrado o posgrado. Adicionalmente y con la variación del paradigma de formación por contenidos a formación por competencias a continuar en la primera pretendiendo lograr la segunda, lo cual resulta inconsistente.

3.2 Planeación del Proyecto. La etapa de planeación del proyecto integrador requiere de la participación de los docentes que tienen asignados los cursos en cada semestre. En esta parte se obtuvo como resultado la generación de unos términos de referencia donde se incluyen las temáticas de investigación a abordar, las características de los grupos de trabajo, los productos que deben ser desarrollados, las fechas de entrega de los mismos, los porcentajes asignados para el proyecto integrador en cada uno de los cursos, las rúbricas que se tendrán en cuenta para la verificación de cumplimiento las cuales están conformadas por los criterios aportados desde cada uno de los cursos que se incluya en el proyectos integrador y los modelos de la matriz de marco lógico (Saravia,2007), el formato de presentación de sustentación (GIIDOP,2014) y el modelo de informe tipo artículo (VITAE,2009).

Los grupos de estudiantes por su parte generan en la etapa de planeación tres productos que permiten hacer la revisión e identificar la viabilidad de las propuestas presentadas: El árbol de problemas, el árbol de objetivos y la matriz de marco lógico (MML). La MML incluye la formulación del problema, el objetivo general, los objetivos específicos, las actividades a desarrollar, las metas, los indicadores, los recursos, los resultados esperados y los costos por actividad. Es necesario entender que previamente se realiza una revisión bibliográfica respecto al tema central de que trata el problema para poder proponer sus posibles alternativas de solución.

3.3 Ejecución y puesta en marcha. En esta etapa se generó la mayor dificultad en los grupos de trabajo pues la inexperiencia y novedad de la estrategia utilizada, permitió que la revisión bibliográfica efectuada para la identificación de la solución propuesta al problema formulado presentara vacíos conceptuales, entorpeciendo la ejecución eficiente de las actividades; la descripción incompleta de los recursos necesarios para la ejecución de las mismas, conllevó a incrementos excesivos en los presupuestos presentados, habiendo llegado a resultar difíciles de facilitar desde la unidad de laboratorios de la Universidad, además de duplicar el trabajo en las actividades de asesoría y acompañamiento por parte de los docentes.

La salida en falso de los primeros grupos, en principio generó inseguridad y mayor dependencia de los estudiantes, hecho que pudo ser controlado con el acompañamiento de los docentes y el respaldo que genera el trabajo colectivo de los mismos. El manejo adecuado que se dio a esta situación permitió avanzar en la generación de autonomía en el trabajo de los grupos, habiendo llegado a incrementar el trabajo independiente y lograr un trabajo experimental fundamentado en las buenas prácticas de laboratorio.

Luego de estos inconvenientes presentados, se logró la construcción de protocolos en los diferentes grupos de trabajo, pues como se mencionó en la metodología, se buscaba que a través de las PNE, los estudiantes logaran generar flujogramas o diagramas de flujo que permitieran describir las actividades desarrolladas.

3.4 Socialización, entrega de productos y evaluación. La socialización de los resultados por parte de los grupos, se realizó de acuerdo con el cronograma presentado en la tabla 2 y requirió de siete jornadas, las cuales se trabajaron entre el 25 y el 29 de mayo de 2015, haciendo uso de las salas de audiovisuales facilitadas por el centro de recursos y medios educativos de la universidad.

Como puede observarse en la tabla 2, el proyecto integrador solo fue aplicado a los semestres I a VII y se excluyó a los semestres VIII a X por estar cumpliendo con los cursos de la subárea de investigación y tener programada para este periodo la entrega de propuestas, avances o trabajos de grado, Se generó entonces un total de 43 grupos de trabajo, conformados por 3 o 4 integrantes cada uno. Estos grupos fueron escuchados en sustentación y se seleccionó de ellos 21 proyectos con las mejores puntuaciones de acuerdo con las evaluaciones realizadas por los grupos docentes responsables de cada semestre.

Tabla 2. Cronograma de Socialización y Evaluación de Proyectos Integradores

JORNADA Y No. DE GRUPOS	FECHAS DE SUSTENTACIÓN				
	25/05/2015	26/05/2015	27/05/2015	28/05/2015	29/05/2015
Mañana	Quinto	Primero		Séptimo	Tercero
No. De Grupos	6	8		6	7
Tarde	Segundo	Cuarto	Sexto		
No. de Grupos	7	5	4		
TOTAL GRUPOS	13	13	4	6	7

En la tabla 3, se presenta el comportamiento de los grupos según la evaluación generada en los diferentes escenarios, donde haciendo uso de los encuentros de semilleros de investigación, se sometió a diferentes evaluadores los mismos trabajos.

Tabla 3. Comportamiento de los Proyectos Integradores seleccionados.

PROYECTOS INTEGRADORES	PROGRAMA	PROYECTOS PRESENTADOS A ENCUENTRO DE SEMILLEROS		
		Institucional	Nodal	Nacional
NUMERO	43	21	12	8
PORCENTAJE	100%	48.8%	27.9%	18.6%

Pese a haber participado en los encuentros de semilleros en los años 2013 y 2014, solo para la versión 2015, se tiene una representación de 8 proyectos para el encuentro nacional de semilleros, los cuales fueron seleccionados por jurados designados por facultades de Ingeniería de diferentes instituciones a la Universidad Mariana y en donde se lograron puntajes superiores a los 95 puntos, encontrándose entre ellos proyectos con los mejores puntajes del encuentro Nodal para el área de ingeniería.

4. Conclusiones

- El ejercicio de la docencia en ingeniería en Colombia, hasta ahora se está convirtiendo en un área de desempeño de los profesionales de la misma y ello hace que se presenten diferentes imaginarios de formación donde no existe convergencia en cuanto a las estrategias pedagógicas de formación, muchos realizan una actividad de docencia con base en los que a ellos les parece puede ser acertado, en la mayoría de las oportunidades por la identidad que tienen con uno o varios de quienes les compartieron su conocimiento en sus periodos de formación de pregrado o posgrado.
- El proyecto integrador incluido como una estrategia de aprendizaje, enseñanza y evaluación en el programa de Ingeniería de Procesos de la Universidad Mariana, se convierte en una herramienta valiosa que permite facilitar la consecución de competencias en los estudiantes en formación. Se puede mencionar un avance significativo en competencias genéricas y específicas que facilita su desempeño en la vida laboral y profesional.
- El proyecto integrador con elementos del aprendizaje por proyectos, encuentra coherencia y concordancia con uno de los principios de fundamentación bajo los cuales se propuso la existencia del programa de Ingeniería de Proceso en la Universidad Mariana y es el de una visión holística y enfoque sistémico, donde se requiere la comprensión del todo sin descuidar las partes, como se puede ver un enfoque altamente integrador.
- Ante el cambio de paradigma en la construcción y diseño curricular que se viene presentando en Colombia y en general en Latinoamérica, donde se está haciendo un tránsito de los contenidos a las competencias, sin descartar los primeros como un vehículo fundamental para adquirir las segundas, se requiere generar opciones diferentes de formación y por ello el uso de estrategias pedagógicas que favorezcan el logro de autonomía y desarrollo de habilidades para que los nuevos profesionales puedan hacer transferencia de conocimiento adquirido a diferentes contextos, debe ser una prioridad al interior de las facultades y programas de

ingeniería convirtiendo la didáctica en ingeniería en una opción fuerte y necesaria para el ejercicio docente a desarrollar en la formación de profesionales de este campo.

- La estrategia pedagógica utilizada en Ingeniería de Procesos de la Universidad Mariana deja como resultado el mejoramiento en la productividad del programa en cuanto a la visibilidad de su semillero de investigación SIIDEP, pues de particiones opacas en periodos anteriores a la aplicación de la estrategias, donde no se alcanzaba a pasar los filtros de la participación nodal, se llega a tener un número representativo de proyectos aceptados y altamente calificados, para la participación en el encuentro nacional de semilleros.

5. Referencias

- Arenas, M. (2013). El Marco Lógico como una Respuesta a Tres Problemas. Fides Et Ratio, La Paz, v. 6, n. 6, Disponible en <http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2013000100007&lng=es&nrm=iso>. Consultado en junio 1 de 2015.
- Flores, J. J. (2011). Proyecto Flautateka: Pitos y Flautas 2.0. Investigación Musical y Nuevas Tecnologías ~ Actas de las ponencias "Con Euterpe", Murcia, pp 107.
- Grupo de Investigación, Innovación, Diseño y Optimización de Procesos GIIDOP, (2014). Programa de Ingeniería de Procesos, Facultad de Ingeniería, Universidad Mariana. Pasto
- Guerrero L. (2008). Formación Basada en el Logro de Competencias. Modelo Pedagógico, Cap.3, Universidad Mariana. Pasto, pp. 91.
- Saravia, J. (2007), Guía para la Elaboración de Marco Lógico. Oficina de Planeación, Área de Proyectos, Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia. pp. 17.
- Tobón S, Pimienta J y García J Acosta, J. (2010). Secuencias Didácticas: Aprendizaje y Evaluación de Competencias. Pearson Educación. México. pp. 172
- VITAE, Revista de la Facultad de Química Farmacéutica. ISSN 0121-4004 Volumen 16 número 1, año 2009. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. pp. 83-91

Sobre los autores

- **Castro Lara Jorge Andrés:** Licenciado en Matemáticas, Especialista en Didáctica de las Matemáticas, Candidato a Magister en Pedagogía de la Universidad Mariana. Docente-Investigador Grupo GIIDOP. Programa de Ingeniería de Procesos. jcastro@umariana.edu.co
- **Quijano Melo Jaime Darío:** Licenciado en Química, Ingeniero Químico, Especialista en Pedagogía para el Aprendizaje Autónomo, Magister en Gestión y Auditorías Ambientales. Investigador Grupo GIIDOP. Director de Programa de Ingeniería de Procesos. [jqijano@umariana.edu.co](mailto:jquijano@umariana.edu.co)

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

Copyright © 2015 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)