



“MATEMÁTICAS PARA LA INGENIERÍA DE SISTEMAS”

Línea Temática 3: Prácticas curriculares para la reducción del abandono.

Tipo de comunicación: Derivada de Investigación.

ARGOTE, Ivan

HERNÁNDEZ, Giovanni

MARTÍNEZ, Álvaro

Universidad Mariana - COLOMBIA

e-mail: iargote@umariana.edu.co

Resumen. Con base, en los antecedentes históricos donde se visualiza que el estudio de la matemática en las carreras profesionales de la ingeniería, ha sido un ítem incidente en la deserción estudiantil, nace la idea de la realización de una investigación que presentó como propósito la reestructuración de la malla curricular del Programa de Ingeniería de Sistemas, de la Universidad Mariana, respecto al área de matemática y su aporte al desarrollo de competencias del respectivo currículo. El proceso de reconstrucción del plan de estudios se llevó a cabo en tres etapas. La primera etapa presenta la identificación de los contenidos curriculares de los cursos de educación matemática del currículo vigente que son pertinentes y esenciales a la formación del Ingeniero de Sistemas. La segunda etapa determina los contenidos que no están presentes en el actual plan de estudios y que deben ser incorporados en los cursos de educación matemática para desarrollar el pensamiento lógico - matemático del Ingeniero de Sistemas. La tercera etapa rediseña los cursos del programa de educación matemática para que sean pertinentes y esenciales, con el área específica del programa de Ingeniería de Sistemas. Todo lo anterior es con el objetivo de hallar una pertinencia en el estudio del área de la matemática y su relación con el contexto, así mismo hacer un aporte hacia la minimización de los índices de deserción estudiantil ocasionado en los primeros semestres de la carrera de Ingeniera de Sistemas, por su alto componente matemático.

Descriptorios o Palabras Clave: Deserción Estudiantil, Currículo, Matemática, Ingeniería de Sistemas, Pertinencia, Modelación.

1. Introducción

Entre los semestres A del 2011 y B del 2012 se desarrolló el proyecto Educación Matemática pertinente en la Formación del Ingeniero de Sistemas, en el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana de Pasto, con la participación de profesores, estudiantes, egresados y directivos del Programa. El propósito fue rediseñar los cursos del programa de educación matemática para que sean pertinentes y esenciales, a las competencias establecidas para la formación del Ingeniero de Sistemas, propuestas en el perfil profesional del programa, el cual cita que el Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana, de acuerdo a las competencias especializadas desarrolladas por el currículo, podrá desempeñarse en algunas actividades como: Creación de empresas en el campo tecnológico, Investigación encaminada al desarrollo y progreso de los actuales sistemas computacionales, Planeación, análisis, diseño y desarrollo de proyectos de software de alto nivel, Solución de problemas computacionales relacionados con el software y hardware que forme parte de una plataforma computacional de una organización, Planeación y ejecución de auditorías informáticas, Gestión de proyectos de seguridad informática y Desarrollo de sistemas inteligentes como soporte a la toma de decisiones de las organizaciones; así mismo el rediseño curricular del área de las matemáticas busca que el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana, vaya encaminado con la misión institucional la cual tiene como propósito formar profesionales integrales, humana y académicamente competentes, con responsabilidad social, espíritu crítico y sentido ético, propiciando el dialogo permanente entre fe, ciencia y cultura desde el evangelio de Jesucristo y el Magisterio de la Iglesia, la espiritualidad de San Francisco de Asís, al estilo de la Beata Caridad Brader.

Por otra parte, en el desarrollo del proceso de acreditación de alta calidad del programa se observó que la actual malla curricular presentaba debilidades en aspectos curriculares; especialmente en la correspondencia de las matemáticas con el contexto conceptual de la Ingeniería de Sistemas, entre las cuales se destacan: la baja flexibilidad, poca integralidad, escasa interdisciplinaria, inexistencia de una revisión y actualización de los contenidos matemáticos relevantes al área específica de Ingeniería de Sistemas, lo cual ocasionó que se elevaran los índices de deserción del programa en relación con el aprendizaje de la matemática.

Con base en lo anterior, nace la necesidad de elaborar un currículo acorde, que presente una verdadera integración entre el área de las matemáticas con el área específica en Ingeniería de Sistemas, que permitiera subsanar las debilidades encontradas y de igual manera contribuir a la obtención de los requerimientos y lineamientos actuales planteados en los contextos regional, nacional e internacional, para la formación de profesionales competentes en Ingeniería de Sistemas.

El desarrollo del proyecto inició con la búsqueda de antecedentes que aporten al proceso de contextualización del proyecto, en los ámbitos internacionales, nacionales y regionales, entre los cuales se destacaron: en el ámbito internacional, Camarena (2010, 10), quien asume la modelación matemática como elemento clave en la formación del ingeniero; Ruiz, Montiel & Camarena (2010, 7), quienes proponen una estrategia para el desarrollo de las competencias matemáticas profesionales del futuro ingeniero; y Brito (2011, 81) con su análisis de las habilidades matemáticas que requiere el ingeniero.

En el entorno nacional, Universidad de Antioquia (2006, 26), busca contribuir al progreso de la nación mediante programas innovadores de docencia, investigación y extensión que posibiliten la formación de profesionales sobresalientes en el campo humano, académico, técnico e investigativo, capaces de asumir los retos y los cambios permanentes de nuestra sociedad.

En el contexto regional, Martínez & Hernández (2011, 43), plantean la construcción de un currículo basado en competencias para el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana, de manera alternativa a la construcción que parte de lo específico (malla curricular), a lo general (perfil de egreso).

Posteriormente, con base en el análisis de la información de cada uno de los antecedentes e identificado algunos elementos esenciales para el desarrollo de la investigación, se definieron tres etapas, para la construcción de la investigación: La primera etapa identificó los contenidos curriculares de los cursos de educación matemática del currículo vigente que son pertinentes y esenciales a la formación del ingeniero de sistemas de la Universidad Mariana. La segunda etapa determinó otros contenidos no presentes en el currículo vigente que requirieron ser incorporados a los cursos de educación matemática para desarrollar el pensamiento lógico – matemático del Ingeniero de Sistemas de la Universidad Mariana. La tercera etapa abordó el rediseño de la programación curricular de los cursos de educación matemática para que sean pertinentes y esenciales a la formación del Ingeniero de Sistemas de la Universidad Mariana, logrando de esta manera el propósito de la investigación.

Finalmente, el rediseño curricular permitió mejorar el aprendizaje de las matemáticas, como también minimizar los riesgos que conllevan al abandono de los estudios en la

educación superior y en especial en carreras como la ingeniería de sistemas, entre los cuales se destacan, la repitencia y pérdida de las asignaturas adscritas al área de las matemáticas.

2. Descripción del Problema.

Algunas percepciones a la problemática de la pertinencia de la educación matemática en la ingeniería de sistemas, se describen a través de unos síntomas, causas, diagnóstico y pronóstico.

- **Síntomas**

No es visible la pertinencia de los cursos de matemáticas en la formación del ingeniero de sistema, en la actual malla curricular, además se observa que en el diseño del currículo vigente los cursos de educación matemática no hacen un aporte significativo hacia la formación del ingeniero de sistemas, ocasionando un mínimo interés por parte de los estudiantes hacia el estudio de las matemáticas, lo cual implica bajo rendimiento, alta pérdida y repetición de los cursos de educación matemática.

- **Causas**

Ausencia en la malla curricular del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana de las tres funciones que cumplen las ciencias básicas dentro del objeto de formación de la ingeniería de sistemas que son: Herramientas concretas e inmediatas para el modelado de sistemas inteligentes para la toma de decisiones, que subyacen al interior de los procesos cognitivos que sistemáticamente aplican los ingenieros en la planeación, análisis, diseño y evaluación de sistemas de información y que además aportan conceptos para comprender la automatización de procesos de otras disciplinas y áreas del saber distintas a la ingeniería (Gaitan & Bello, 2002).

Así mismo, los cursos de educación matemáticas del currículo vigente del

programa de ingeniería de sistemas que ofrece la Universidad Mariana no incorporan la definición de ingeniería de sistemas en relación con las ciencias básicas que dice (ACOFI & Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, 2005): “La profesión en la cual los conocimientos de las ciencias naturales y matemáticas se adquiere mediante el estudio, la experiencia y la práctica; se aplican con buen criterio para desarrollar los medios, aprovechar económicamente los materiales, los recursos y las fuerzas de la naturaleza, para el crecimiento y prosperidad de la humanidad”.

De igual manera, en la malla curricular actual del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana, los cursos de educación matemática carecen de representación simbólica de realidades cotidianas siendo este un elemento fundamental del objeto del estudio de la ingeniería de sistemas, e incluso técnicamente se advierte que sin el modelado acertado no es posible resolver el problema planteado, desde esta perspectiva lo más importante es concentrarse en la construcción de soluciones, dejando de lado la simbología lógico – matemática que sustenta los desarrollos de las metodologías, técnicas y herramientas que se aplican (Lopera, 2004).

Finalmente, los estudiantes no ven de manera inmediata la aplicación de la matemática en la especificidad de la carrera, ni el objeto de tener que cursarla. En buena medida, un elemento que estaría afectando es la desvinculación que existe entre los cursos de matemáticas y las demás asignaturas de la carrera en donde se imparten estos cursos (Camarena, 1984).

- **Diagnóstico**

Los contenidos de la educación matemática que se desarrollan en el currículo vigente de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana no son pertinentes y esenciales en un alto grado a la formación del Ingeniero de Sistemas, debido a que su centro de estudio

radica en la enseñanza simbólica de la matemática, y no al real aporte de esta ciencia en lo concerniente al proceso de modelación matemática de situaciones reales y su acoplamiento con el área específica de la ingeniería de sistemas.

- **Pronóstico**

De continuar con la inadaptación del módulo de las matemáticas del área general en ingeniería con el área específica de la misma, se seguirá presentado: bajo rendimiento, reprobación y repetición de los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana, Índices altos en la deserción estudiantil, Desidia, pereza, apatía hacia el estudio de la ingeniería de sistemas, Alto estancamiento del programa de ingeniería de sistemas, Escaso desarrollo de competencias en la manera adecuada que se desea para los estudiantes de ingeniería de sistemas.

3. Objetivos

Objetivo General: Reestructurar los componentes curriculares que se desarrollan en los cursos de matemáticas del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana, de tal manera que sean pertinentes y esenciales a la formación del ingeniero de sistemas.

Objetivo específicos

- Identificar los contenidos curriculares de los cursos de educación matemática del currículo vigente que son pertinentes y esenciales a la formación del ingeniero de sistemas.
- Determinar otros contenidos no presentes en el currículo vigente que requieren ser incorporados a los cursos de educación matemática para desarrollar el pensamiento lógico – matemático del Ingeniero de Sistemas.
- Rediseñar la programación curricular de los cursos de educación matemática para que sean pertinentes y esenciales a la formación del ingeniero de sistemas.

4. Marco Metodológico

Esta investigación se desarrolló bajo los referentes del paradigma cualitativo con un enfoque hermenéutico, construyéndose un estado del arte a partir de la técnica de revisión documental y análisis documental para la obtención de los resultados. Así mismo, se tiene en cuenta dos conceptos clave para el desarrollo de la investigación:

- Pertinencia la cual hace referencia a las necesidades de la sociedad, especialmente en su aspecto productivo, pretendiendo adecuar lo que se ofrece desde la educación formal a la demanda potencial del mercado laboral, en este caso entiéndase como pertinente la educación para el cumplimiento de las competencias necesarias para el Ingeniero de Sistemas de la Universidad Mariana, con base en su rama de estudio como lo es la Ingeniería de Software.

- Contenidos curriculares: siendo estos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje, elementos como: la descripción, las competencias a desarrollar, los contenidos temáticos, la metodología y la evaluación de cada una de las asignaturas que componen la malla curricular, en la presente investigación se hace referencias a las asignaturas presentes en el área de las matemáticas y su aporte al área específica del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana.

Los documentos analizados fueron de tipo académicos y científicos de la Asociación Colombiana de Ingeniería de Sistemas - ACIS, Association for Computing Machinery - ACM, la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería - ACOFI, Comisión Nacional Intersectorial de Aseguramiento de la Calidad - CONACES, entre otros nacionales e internacionales, de igual manera referentes universitarios y documentación institucional, como los planes analíticos de cada una de las asignaturas que componen el área de las matemáticas en el Programa de

Ingeniería de Sistemas, el modelo pedagógico, el proyecto educativo, la malla curricular y el documento de acreditación del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana.

Para el desarrollo y cumplimiento de la primera etapa, se preseleccionaron 50 documentos de carácter académico, de los cuales se escogieron 25, de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión. La revisión global del contenido de los documentos seleccionados permitió categorizar el estudio de la primera etapa en dos cuestiones claves, suficientemente relevantes y representativas de los temas tratados: El concepto de la Modelación Matemática y su aplicación en la especificidad de las ciencias, es fundamental para el desarrollo de competencias básicas, generales y específicas, teniendo en cuenta que la practicidad permite la formulación y solución de problemas en un contexto determinado, en este caso la Ingeniería de Sistemas.

En segundo lugar los cursos de las Matemáticas pertinentes y esenciales, su integración, y acoplamiento al área específica de la Ingeniería de Sistemas, con base en los contenidos curriculares necesarios para el desarrollo de las competencias que se desea alcanzar en cada uno de ellos, para que su aporte sea significativo a la especificidad del perfil del Ingeniero de Sistemas en Colombia.

Posteriormente, y con base en los dos puntos clave mencionados, se realizó un análisis comparativo con cada uno de los planes analíticos de las asignaturas que componen el área de las matemáticas del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana, para inferir la presencia o no en los contenidos curriculares, del concepto de modelación matemática y su aplicación, como también el acoplamiento e integración en el área específica del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana, teniendo en cuenta que se desea el desarrollo de

competencias básicas, generales y específicas que aporten a la formación del Ingeniero de Sistemas de la Universidad Mariana. Lo cual permitió la identificación de las asignaturas que poseen contenidos curriculares esenciales y pertinentes que aportan al perfil competente del Ingeniero de Sistemas, como también determinar otros contenidos no presentes en el currículo vigente que requieren ser incorporados a los cursos de educación matemática para desarrollar el pensamiento lógico – matemático del Ingeniero de Sistemas, y finalmente hacer un rediseño a la programación curricular de los cursos de educación matemática para que sean pertinentes y esenciales a la formación del Ingeniero de Sistemas.

5. Resultados.

En el desarrollo del proyecto, y teniendo en cuenta que el objetivo primordial, fue el de rediseñar la estructura curricular del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana, con base en la identificación de los contenidos curriculares de los cursos de educación matemática y la incorporación de los contenidos no presentes que son pertinentes y esenciales a la formación del ingeniero de sistemas, y específicamente en lo denominado: la matemática y la ingeniería de Sistemas (local, nacional e internacional), los hallazgos obtenidos en el proceso del análisis comparativo fueron: la presencia de un currículo oculto en el área de las matemáticas dentro de la malla curricular del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana, es decir se observa un escaso acoplamiento entre los cursos de la matemática y los cursos de la especificidad del Ingeniero de Sistemas, evidenciando dos planes de estudio, carentes del concepto de interdisciplinariedad entre las áreas que componen la actual malla curricular. De igual manera, se observa que los contenidos curriculares presentes en los cursos que componen el área de las matemáticas solo se reducen al uso y dominio de un lenguaje simbólico matemático y la solución de pro-

blemas sin fundamentación en la practicidad, lo cual no aporta al desarrollo de las competencias que se desea alcanzar en el estudiante; así mismo, el análisis permitió evidenciar la ausencia de las tres funciones que cumplen las ciencias básicas dentro del objeto de formación del Ingeniero de Sistemas que son: herramientas concretas e inmediatas para el modelado de sistemas inteligentes para la toma de decisiones; además los cursos de matemáticas deben ser instrumentos que subyacen al interior de los procesos cognitivos que sistemáticamente aplican los ingenieros en la planeación, análisis, diseño y evaluación de sistemas de información y por último que se conviertan en las herramientas que aportan conceptos para comprender la automatización de procesos de otras disciplinas y áreas del saber distintas a la ingeniería, según señalan Gaitán & Bello (2002, 83). Además, se encontró la definición que enmarca a la matemática en Ingeniería de Sistemas como «la profesión en la cual los conocimientos de las ciencias naturales y matemáticas se adquiere mediante el estudio, la experiencia y la práctica; se aplican con buen criterio para desarrollar los medios, aprovechar económicamente los materiales, los recursos y las fuerzas de la naturaleza, para el crecimiento y prosperidad de la humanidad» (ACOFI, 2005, 77). Con base en la anterior definición, uno de los resultados del análisis de la información, logró determinar cuál es el propósito de formación y características de un Ingeniero de Sistemas según el objeto de estudio, el primero invita a formar un profesional académicamente capaz de identificar y solucionar los problemas del contexto que puedan tener una solución desde el objeto de estudio (Universidad de Antioquia, 2006, 26).

Finalmente, se observa que es importante generar una estrategia para el desarrollo de las competencias matemáticas profesionales del futuro ingeniero, la cual debe estar sustentada en la teoría de la Matemática en el Contexto

de las Ciencias, a través de ella se vincula la matemática con las demás asignaturas que cursa el estudiante. La estrategia contempla tres etapas, de las cuales se toman en cuenta dos de ellas: la primera establece la vinculación entre disciplinas a través de problemas de las áreas del conocimiento de su carrera, con las que se vincula la matemática, dentro del aula de clases, como estrategia didáctica. La segunda es aplicar heurísticas al resolver problemas contextualizados, así como actividades para bloquear creencias negativas.

6. Conclusiones

Las principales conclusiones que se obtuvieron de la investigación fueron:

La reestructuración de los cursos que componen el área de las matemáticas basado por competencias del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana, permite ser consecuentes con los contantes avances de la disciplina y ser pertinente en su quehacer debido a que el perfil de egreso se creó con base en los grandes problemas que plantea actualmente la Ingeniería de Sistemas desde su objeto de estudio.

Con la modificación en los cursos del área general del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Mariana, en especial con el área de las matemáticas obliga a cambiar el papel del docente y el estudiante en los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, debido a que su construcción teórica debe llevarse a la práctica a través de la interacción diaria entre sus actores; de lo contrario será un buen ejercicio mental desprovisto de carácter práctico.

Agradecimientos: Por sus conocimientos y valiosos aportes, agradecemos a cada uno de los docentes de la Universidad Mariana por permitir la validación de la investigación en mejora de la educación superior.

Referencias

- ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE FACULTADES DE INGENIERÍA (ACOFI) (2005). Marco de Fundamentación Conceptual. Especificaciones de Prueba ECAES de Ingeniería de Sistemas. Bogotá (Colombia).
- UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA (2006). Transformación curricular programa ingeniería de sistemas. Medellín (Colombia): Documento Rector. 62p
- BRITO, María, ALEMÁN Isidro, FRAGA Elena, PARA José, & ARIAS Ruth (2011). Papel de la modelación matemática en la formación de los ingenieros. Cuba: Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. 129-139p
- CAMARENA, Patricia (1984). El currículo de las matemáticas en ingeniería. México: Memorias de las Mesas redondas sobre definición de líneas de investigación en el IPN. 12-25p
- CAMARENA, Patricia (2009). La matemática en el contexto de las ciencias. México: Instituto Politécnico Nacional. 15-25p
- CAMARENA, Patricia (2010). La modelación matemática en la formación del ingeniero. México: Instituto Politécnico Nacional. 2-9p
- GAITÁN, José & BELLO, Rafael (2002). Tomando decisiones basadas en el conocimiento. Neiva (Colombia): Universidad Cooperativa de Colombia. 83p
- LOPERA, Egidio (2004). Actividad cognitiva y aprendizaje. Medellín (Colombia): Universidad de Antioquia. 31p.
- MARTINEZ, Álvaro, & HERNANDEZ, Giovanni (2011). Un currículo alternativo basado en competencias para ingeniería de sistemas. Quito (Ecuador): CLEI. 20p
- RUIZ, Elena, MONTIEL, Ángel, & CAMARENA, Patricia (2010). Evaluación de competencias matemáticas en ingeniería y una propuesta para su desarrollo empleando la tecnología. México: 5o. Congreso Internacional de Sistemas de Innovación para la competitividad. 1-17p