



# FORTALECIMIENTO DEL ÁREA DE MODELOS MATEMÁTICOS DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL

Jainet Orlando Bernal Orozco, Yina Paola Salamanca Noy

Universidad Central  
Bogotá, Colombia

## Resumen

El modelamiento matemático es importante para el desarrollo de los ingenieros, en especial para los ingenieros industriales, debido a que el uso adecuado de técnicas matemáticas permite analizar diversos escenarios para la solución a un determinado problema, con ello se genera un soporte en el cual se evidencia matemáticamente el proceso de toma de decisiones en un contexto determinado. Desde el punto de vista académico integrar los conceptos de modelamiento matemático a los estudiantes de ingeniería industrial tiene cierto grado de complejidad, es por esta razón que la Universidad Central cuenta con diferentes estrategias pedagógicas en donde se busca apoyar los procesos de aprendizaje de los estudiantes. El presente documento describe cada una de las estrategias pedagógicas que son utilizadas para el curso "Investigación de Operaciones I" dado que este da inicio a la línea de profundización de modelamiento matemático, además es prerequisite de asignaturas relacionadas directamente con la ingeniería industrial, como lo son producción y logística.

**Palabras claves:** estrategias pedagógicas; modelamiento matemático; monitorias académicas

## Abstract

*The mathematical modeling is important for the development of the engineers, in special for the industrial engineers, because the proper use of mathematical techniques allows analyze various scenarios for the solution to a given problem, with it is generated a media on which it shows mathematically the process of decisions making in a specific context. From the academic point of view integrate the concepts of the mathematical modeling at the students of industrial engineering have a degree of*

*complexity, is for this reason that the Central University have pedagogical strategies several where it seeks support the learning process of the students. This paper described each of the pedagogical strategies that are used in the course "Operations Research I" since this begins the deepening line of mathematic modeling, in addition is prerequisite of related subjects direct by the industrial engineering, as they are production and Logistics.*

**Keywords:** *pedagogical strategies; mathematical modeling; academic monitoring tests*

## 1. Introducción

La matemática aplicada es una herramienta útil para resolver problemas del área de ingeniería en cualquiera de sus especialidades o menciones, esta competencia debe ser incorporada en la formación del futuro ingeniero. (Cruz, 2010). Quienes están vinculados con la didáctica de las matemáticas consideran que los estudiantes deben adquirir diversas formas de conocimientos matemáticos, esto exige profundizar sobre correspondientes métodos de aprendizaje, particularmente sobre técnicas adecuadas para el desarrollo de la enseñanza. (Mora, 2003)

La ejecución de modelos como método de enseñanza matemática tiene como objetivo facilitar al alumno una mejor apreciación de los conceptos técnicos matemáticos, capacitación para leer, interpretar, formular y resolver situaciones-problemas, así mismo incitar el sentido crítico y creativo de los estudiantes. (Hein & Salett, 2006)

En pro de mejorar las competencias de los estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Central, esta cuenta con un programa de monitorias académicas cuyo objetivo principal es "fortalecer los procesos de formación y la práctica pedagógica e investigativa, mejorar el desempeño académico de los estudiantes y propiciar el trabajo en equipo, la solidaridad y la comunicación entre estudiantes y profesores." (Universidad Central, 2011)

Durante las sesiones de monitoria se realizan actividades de acompañamiento a los procesos de aprendizaje de los estudiantes, en este espacio de formación se pretende establecer una experiencia pedagógica orientada a satisfacer una necesidad identificada en el espacio académico en donde el monitor realiza las actividades de acompañamiento. (Escuela de Pedagogía, 2014)

El presente documento se enfoca en el desarrollo de las monitorias académicas del curso "Investigación de Operaciones 1", donde el objetivo principal es apoyar el proceso de formación en las competencias de formulación y solución de problemas de programación lineal y con ello reducir las dificultades identificadas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Para ello se han implementado una serie de estrategias pedagógicas que se describen en el presente documento, donde se pretende fortalecer las diferentes temáticas presentadas durante el transcurso del periodo académico.

## 2. Fortalecimiento del área de modelos matemáticos

La Universidad Central cuenta principalmente con tres grandes escenarios para apoyar los procesos de formación en los cursos de cada una de las áreas de profundización de los programas de la Universidad, a continuación se centrará su descripción para el curso de investigación de operaciones 1, del área de modelos matemáticos del programa de ingeniería industrial.

### FORTALECIMIENTO DEL ÁREA DE MODELOS MATEMÁTICOS



Ilustración 1. Escenarios de fortalecimiento del área de modelos matemáticos. Fuente: Los autores

Las consejerías académicas se establecen con el fin de brindar un apoyo oportuno y acorde a la situación individual de los estudiantes de la Universidad Central, a través de acciones conjuntas entre las unidades académicas, administrativas, financieras y el Departamento de Bienestar Institucional, buscando siempre mejorar la situación académica, personal y formación profesional del estudiante. (Universidad Central, 2015)

La consejería académica es una actividad por la cual el Docente Unicentralista, escucha, orienta y acompaña al estudiante, con el fin de guiarlo en los procesos de auto-reflexión que le permitan la toma de decisiones, no sólo académicamente, sino también en lo personal y profesional. (Universidad Central, 2015)

En lo referente a los horarios de atención por parte de los profesores, los estudiantes cuentan con cuatro profesores de planta, quienes dedican diez horas a la semana, con el fin de solucionar dudas sobre los temas que son tratados en los diferentes espacios académicos.

El presente documento se concentra en el programa de monitorias, específicamente en la asignatura "Investigación de Operaciones 1", en donde ha establecido diferentes estrategias pedagógicas cuyo objetivo primordial es fortalecer las temáticas previstas en el programa.

### 3. Estrategias pedagógicas



Ilustración 2. Programa de monitorias-curso Investigación de Operaciones 1. Fuente: Los Autores

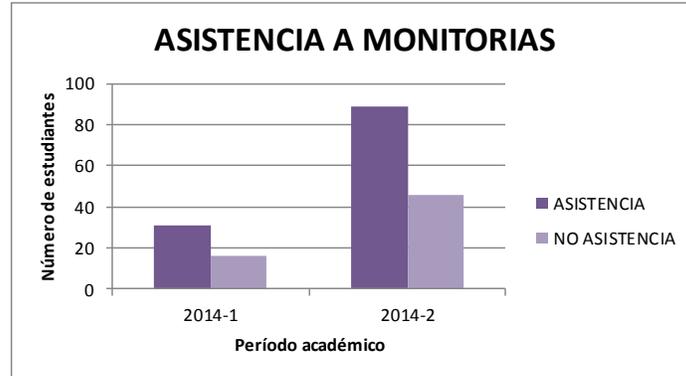
Las estrategias pedagógicas que son utilizadas durante el transcurso del curso "Investigación de Operaciones I", se observan en la ilustración 2 y se explican a continuación:

#### 3.1 Programa de monitorias

En el transcurso de los últimos periodos académicos, se ha evidenciado un incremento de la asistencia por parte de los estudiantes, por esta razón se han incrementado el número de monitores y de horas asignadas para esta actividad, lo anteriormente mencionado se justifica en las siguientes gráficas:

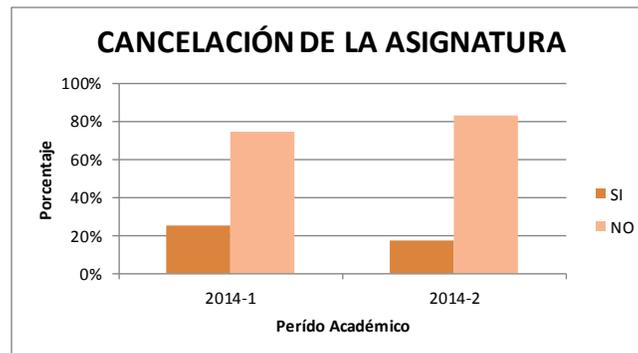


Gráfica 1. Horas asignadas en el período académico para sesiones de monitoria. Fuente: Los Autores



Gráfica 2. Asistencia a las sesiones de monitoría. Fuente: Los Autores

De acuerdo con la gráfica 2, se observa un incremento de 58 estudiantes en la asistencia a las sesiones de monitoría, mientras en el 2014-1 asistieron 31 estudiantes, en el 2014-2 asistieron 89 estudiantes.



Gráfica 3. Estudiantes en términos porcentuales que cancelaron la asignatura durante el transcurso del período académico. Fuente: Los autores

En relación al porcentaje de estudiantes que deciden cancelar la asignatura durante el período académico para cursarla más adelante, se observa que en el 2014-1 el 26% de los estudiantes decidieron cancelar la asignatura para cursarla en un periodo académico, mientras que en el 2014-2 este porcentaje bajó al 17%, obteniéndose una disminución del 9%.

### 3.2 Talleres

Los talleres son un compendio de ejercicios, con un mayor grado de dificultad a los desarrollados como ejemplos en clase, ejercicios propuestos y/o complementarios. Estos ejercicios son elaborados por profesores y en ciertos momentos diseñados por los monitores del curso.

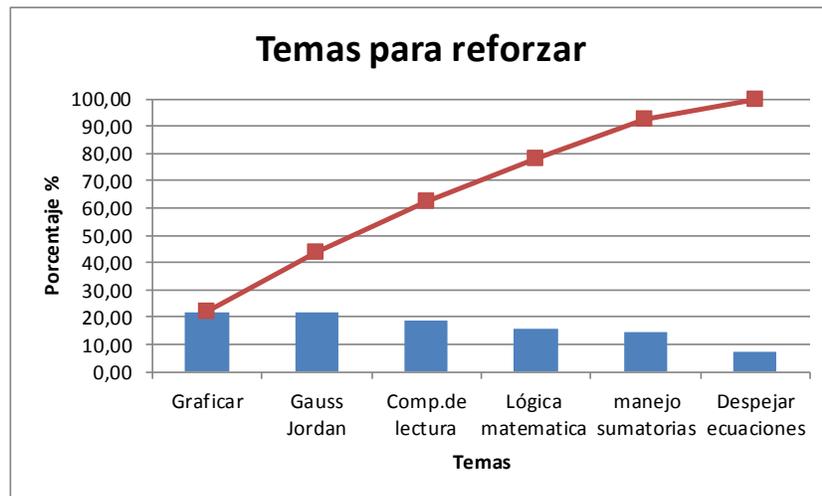
Esta metodología se utiliza frecuentemente con el fin de preparar a los estudiantes para los exámenes y fortalecer los temas vistos en clase. En la ejecución de los mismos, se puede evidenciar las posibles falencias que se presentan, por lo que las tutorías académicas son el espacio para solucionar dudas y dificultades presentadas.

### 3.3 Ejercicios propuestos

Durante el transcurso del período académico, el monitor o monitores encargados elaboran un ejercicio propuesto que contiene temas de producción, logística, calidad, modelos de asignación, económico financiero o de inversión; por lo general, este es desarrollado en el taller correspondiente a cada corte.

### 3.4 Encuesta “conocimientos previos”

Debido a que algunos temas del curso requieren de conocimientos que se adquirieron con anterioridad, y que son fundamentales para la aplicación de algunos tipos de solución, es recomendable que los estudiantes estén bien preparados, por esta razón se ha implementado una encuesta “conocimientos previos” con la cual se pretende identificar las dificultades que pueden presentar los estudiantes, para así ejecutar un plan de trabajo desde las sesiones de monitoria, cuyo objetivo es fortalecer las falencias previamente identificadas.



Gráfica 1. Temas para reforzar. Fuente: Yina Salamanca

### 3.5 Blog

Adicionalmente se elaboró un blog en el cual se encuentran una serie de preguntas frecuentes que abarcan varias temáticas que fueron previamente identificadas en las sesiones de monitoria, adicionalmente estas preguntas contribuyen a fortalecer algunas dificultades previstas en la encuesta “conocimientos previos”.

### 3.6 Presentación en prezi

Se elaboró una presentación en Prezi en la cual se encuentra un tutorial en donde se abarcan todas las temáticas que se tienen previstas para ver durante el transcurso del período académico, se explican algunos temas y se dan ejemplos de los mismos, esto con el fin de preparar a los estudiantes a nuevos temas y resolver posibles dudas que se presentan al finalizar una clase o tema visto.

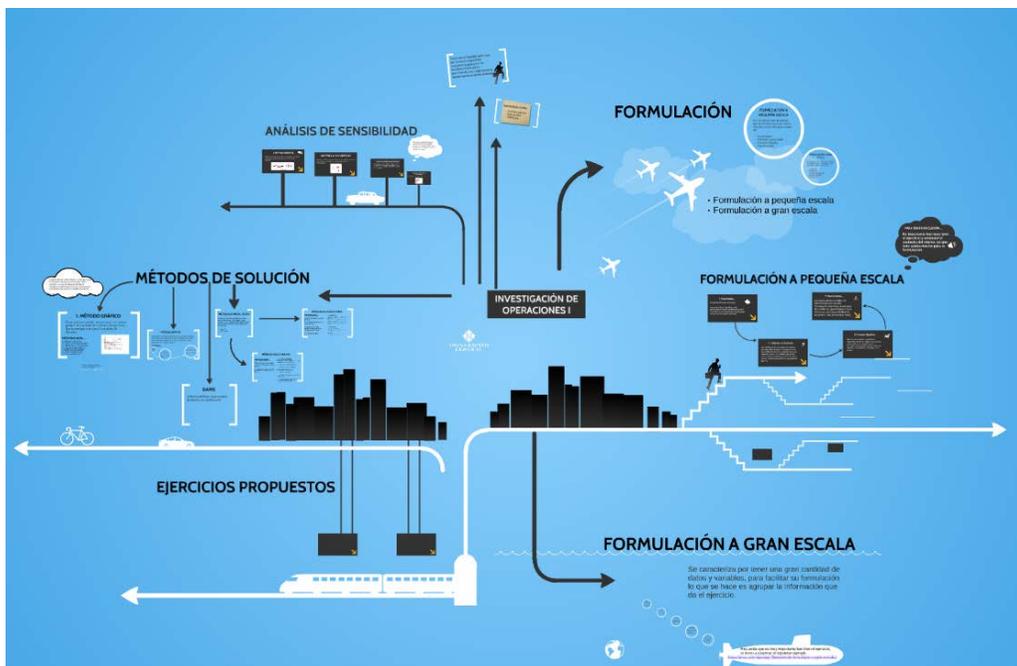


Ilustración 3. Presentación en Prezi. Fuente: Yina Salamanca

### 3.7 Lúdica

Otra de las estrategias implementadas en el curso de Investigación de Operaciones 1, es el uso de lúdicas de aprendizaje como alternativa para introducir, en las primeras sesiones, el contenido del curso a partir de una actividad lúdica y participativa. Para esto, los profesores se apoyan en lúdicas que han sido desarrolladas por otros autores, incluidas aquellas diseñadas por los estudiantes del Semillero de Investigación en Producción y operaciones (SIPO).

El objetivo principal de realizar una lúdica es expresar de una forma divertida y diferente algunas de las temáticas de la clase, sin dejar de lado su posterior reflejo en la parte teórica que soporta el trabajo desarrollado.

### 3.8 Horarios flexibles

Los estudiantes además de contar con los horarios de atención de los profesores de planta que hacen parte de área de modelos matemáticos quienes están capacitados para brindar tutorías en los diversos temas, cuentan con horarios establecidos por los monitores, los cuales son fijos y en ocasiones pueden ajustarse al horario en el cual el estudiante desee recibir una tutoría académica.

### 3.9 Intercambio FUAC

Por otra parte, en el marco del convenio con el que cuenta la Universidad Central y la Fundación universidad Autónoma de Colombia (FUAC), se han desarrollado de manera conjunta sesiones y presentaciones de temáticas del curso, en las que han participado estudiantes y profesores de ambas instituciones.

Por lo anterior, se pretende compartir y colocar al servicio de la FUAC, y de la comunidad estudiantil interesada, la presentación en Prezi y el blog de preguntas frecuentes con el fin de socializar estas herramientas de apoyo al desarrollo de ciertas temáticas del curso "Investigación de Operaciones 1"; principalmente temas referidos a programación lineal.

Con lo anteriormente mencionado, se pretende realizar un intercambio con la Fundación Universidad Autónoma de Colombia (FUAC), en donde se busca compartir tanto la presentación en Prezi como el blog, y así socializar las diferentes metodologías pedagógicas.

#### **4. Resultados obtenidos**

El conjunto de las estrategias pedagógicas anteriormente descritas, han arrojado resultados favorables y comentarios positivos por parte de los estudiantes, lo cual obliga a propender por seguir mejorando y posicionando estas y nuevas estrategias, en pro de mejorar el desempeño de los estudiantes, medido en términos de las calificaciones obtenidas, además de desarrollar las competencias de los estudiantes en la formulación y solución de problemas de programación lineal.

Lo anterior se evidencia a partir de los resultados en indicadores, tal como se describe a continuación:

- Mejora en un 2,28% en el número de estudiantes que aprueba el curso, pues mientras en el 2014-1 aprobó el 43%, en el 2014-2 el porcentaje de estudiantes que aprobó el curso fue del 45,28%
- Mejora en un 2% en el promedio de las notas de los estudiantes que han hecho uso de las herramientas ofrecidas por el programa de monitorias del curso de investigación de operaciones 1.
- Disminución en un 8% en el número de estudiantes que cancelan el curso para cursarlo en un próximo semestre.
- Se evidencia un incremento en la generación y divulgación de productos desarrollados por los estudiantes como resultado de la participación en el Semillero de Investigación en Producción y Operaciones (SIPO), lo anterior se ve reflejado en el aumento de proyectos presentados en la Red Colombiana de Semilleros de Investigación (RedColsi), en donde se pasó de participar con un proyecto en el 2013 a 6 proyectos en el 2014 y 8 proyectos en el 2015.
- Aumento en el conocimiento de las estrategias usadas por el programa de monitorias del curso de investigación de operaciones 1, reflejado en los comentarios de estudiantes del contenido expuesto en la presentación en Prezi y en el blog de preguntas frecuentes.

## 5. Prospectiva del trabajo desarrollado

Se espera seguir complementando y adaptando estrategias pedagógicas complementarias a las horas presenciales guiadas por el profesor del curso, con el fin de proveer herramientas que a partir de grafos, diagramas, actividades lúdicas y un lenguaje cercano al estudiante, contribuyan a mejorar las competencias en la formulación y solución de problemas de programación lineal, y con ello el desempeño académico, medido en las calificaciones obtenidas por los estudiantes para ello se tiene proyectado trabajar en lo siguiente:

- Documentos, en los cuales prevalezcan esquemas y gráficos ilustrativos de los conceptos a abordar, con conexiones a artículos académicos y casos aplicados en sistemas reales, que motiven al estudiante y generen la expectativa esperada para que apropie una actitud participativa activa y adelante indagaciones en las temáticas del curso.
- Diseñar lúdicas de aprendizaje orientadas a mejorar la comprensión de la situación problema a resolver, la sustracción de información o los requerimientos de información necesarios para su solución y la estructuración de la misma para empezar una formulación matemática de la misma conducente a buscar una solución.
- Un banco de ejercicios en la web, que vaya guiando el desarrollo del ejercicio y ofrezca momentos de validación para saber si el desarrollo propuesto por el estudiante es acertado, y en caso contrario, se hagan visibles algunos tips que le enseñarán al estudiante cómo validar si su desarrollo va en el sentido correcto o presenta inconsistencias.

## 6. Referencias

### Artículos de revista

- Cruz, C. (2010). La enseñanza de la modelación matemática en ingeniería. *Scielo*.
- Mora, D. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Scielo*.

### Documentos

- Escuela de Pedagogía . (2014). *Guía pedagógica* . Bogotá : Universidad Central .
- Universidad Central. (2011). *Resolución No. 08 de 2011*. Bogotá.
- Universidad Central. (2015). *PROGRAMA DE CONSEJERIA Y ACOMPAÑAMIENTO ACADEMICO* . Bogotá.

## Fuentes electrónicas

- Hein, N., & Salett, M. (30 de Marzo de 2006). *cientec*. Obtenido de <http://www.cientec.or.cr/matematica/pdf/P-2-Hein.pdf>

## Sobre los autores

- **Jainet Orlando Bernal Orozco**: Ingeniero Industrial, Máster en ingeniería industrial, con énfasis en investigación de operaciones y estadística. Universidad de Los Andes. Profesor titular Universidad Central. [jbernal@ucentral.edu.co](mailto:jbernal@ucentral.edu.co)
- **Yina Paola Salamanca Noy**: Estudiante de Ingeniería Industrial, Universidad Central. [ysalamancan@ucentral.edu.co](mailto:ysalamancan@ucentral.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)