



ESTUDIANTES DE PRIMER SEMESTRE EN INGENIERÍAS: ¿NIVELACIÓN DE COMPETENCIAS BÁSICAS MATEMÁTICAS EN ÁLGEBRA O EN ARITMÉTICA?

Waldo Lizcano Gómez, Gloria Nancy Blandón Blandón

Universidad Tecnológica de Pereira
Pereira, Colombia

Resumen

Muchos estudiantes que ingresan a programas de ingeniería no llegan con las competencias matemáticas básicas suficientes para asimilar con éxito el componente curricular de formación matemática. Las instituciones generan estrategias para nivelar los conocimientos de estos estudiantes y llevarlos a que, con las competencias matemáticas necesarias, realicen el recorrido por su formación en ingeniería; sin embargo, las nivelaciones realizadas hasta el momento con un alto componente algebraico no generan los resultados esperados en la población estudiantil. Esta realidad llevó a plantear el interrogante de ¿cuáles son las áreas de énfasis que deben tener estas nivelaciones? ¿álgebra o aritmética?

Un estudio realizado a una población de estudiantes admitidos a diversas ingenierías en la Universidad Tecnológica de Pereira muestra que, en una amplia población, falta dominio de los conceptos y competencias básicas aritméticas y una correspondiente ausencia de habilidades algebraicas. Como consecuencia se genera la necesidad de proponer un modelo de nivelación que, fundamentando las competencias aritméticas, permita el fortalecimiento de las competencias algebraicas.

Palabras clave: aritmética; nivelación; competencias básicas matemáticas

Abstract

It is a fact that some engineering students begin their freshman year without the necessary mathematical background to successfully develop their curricula mathematical component. Higher educational institutions assess this issue and

generate different strategies to level up their student's mathematical competence expecting to empower students with appropriate mathematical knowledge and tools in order to help them become engineers. Nevertheless, these efforts –commonly focused on developing algebraic competences- have not generated the expected results. This reality brings us to question the leveling strategies approach: should the strategies be algebraic competence based or should the strategies be focused on arithmetic competences?

A research conducted on a sample of Universidad Tecnológica de Pereira's engineering freshman students shows that students have issues on basic arithmetic competences, thus lacking basic algebraic competences. This research brings up as a result the need to work on a leveling up model that, focused on developing arithmetic competences, sets the basis to build up algebraic competences.

Keywords: arithmetic; leveling up model; basic math competences

1. Introducción

En la Universidad Tecnológica de Pereira la primera asignatura con la que un estudiante de ingeniería se encuentra es Matemáticas I, materia que fundamenta su recorrido por el programa de formación. Históricamente esta asignatura ha sido retante para los estudiantes y ha presentado una baja tasa de aprobación, situación que ha llamado la atención de los actores universitarios y para la cual se han generado diversos planes de acción con el fin de que el estudiante pueda afrontar este conocimiento de una mejor manera. Sin embargo, y pesar de las voluntades de los actores, las estrategias planteadas no han generado el impacto esperado y se requiere continuar investigando las situaciones que dan lugar a la no aprobación con el propósito de generar futuros planes de acción que presenten mejores índices de efectividad. Es en el marco de encontrar esas situaciones que afectan a los estudiantes que se ubica el objeto de estudio de esta investigación.

2. Contexto

La asignatura Matemáticas I de la Universidad Tecnológica de Pereira es una asignatura de primer semestre para los estudiantes de ingeniería, tecnologías y otras poblaciones, abarcando temáticas como relaciones, funciones, límites, continuidad de funciones reales, derivada de funciones y aplicaciones de la derivada (Departamento de Matemáticas - Universidad Tecnológica de Pereira n.d.). Debido a la baja tasa de aprobación que la asignatura presenta, el tema ha sido estudiado y abordado desde diversas ópticas y en diferentes momentos buscando encontrar la dupla problema-solución respecto a los motivos que la generan y los planes de acción necesarios para solventarlos (Carvajal O et al. 2009).

Algunos de los problemas planteados para la asignatura van desde la amplia cantidad de temas que se cubren, la pedagogía empleada por los docentes para abordar las

temáticas, hasta la calidad académica de los egresados de la educación media (Carvajal O et al. 2009a). Uno de los problemas argumentados recientemente es el de disparidad entre las competencias que traen los estudiantes que llegan a la universidad y las competencias de entrada establecidas en los currículos, lo que ha sido diagnosticado –en el área de matemáticas y de inglés– por medio de una prueba de entrada en ambas temáticas respectivamente.

La prueba en competencias matemáticas que se aplica actualmente a los estudiantes admitidos en carreras cuyos currículos inician con Matemáticas I, identifica una población estudiantil que requiere una nivelación previa en estas competencias para cursar posteriormente las temáticas establecidas en el micro-curriculum de la asignatura. Una vez se identifica esta población, el estudiante es matriculado en un curso que, en principio, le permite al estudiante alcanzar las competencias matemáticas básicas de ingreso planteadas en la estructura curricular de los programas para afrontar con éxito el plan de estudio (Universidad Tecnológica de Pereira 2017).

El curso que ha sido propuesto hasta el momento tiene su énfasis en temáticas algebraicas en las que se identifican falencias en los estudiantes. A pesar de los esfuerzos realizados esta propuesta no ha tenido el impacto deseado en las competencias de los estudiantes que realizan el curso una vez que, al terminar, las disparidades entre lo requerido y lo que traen consigo los estudiantes persiste en el 61% de la población.

3. Identificación del problema y plan de acción

La falta de efectividad de la nivelación propuesta ha llevado a cuestionar su eficacia y a reflexionar respecto a si la nivelación que se ha venido realizando es pertinente para alcanzar las competencias requeridas. Frente a este último aspecto, un sector de quienes han enfrentado la problemática plantea la necesidad de investigar a fondo las características de la población que evidencia la disparidad entre las competencias de llegada y las exigidas curricularmente, dando lugar al interrogante de esta investigación: ¿la nivelación de competencias básicas matemáticas de los estudiantes de primer semestre en ingenierías debe tener su énfasis en álgebra o en aritmética?

Para solucionar este interrogante se debe:

- Identificar las competencias básicas aritméticas y algebraicas que debe tener un estudiante al ingreso del curso de Matemáticas I de la Universidad Tecnológica de Pereira.
- Elaborar un instrumento que caracterice las competencias básicas aritméticas y algebraicas de los estudiantes
- Aplicar el instrumento a la población que previamente ha sido identificada con requerimientos de nivelación.
- Caracterizar las competencias aritméticas y algebraicas de la población acorde a los rendimientos evidenciados por el instrumento.

4. Competencias básicas matemáticas y elaboración del instrumento

Dadas las temáticas del curso de Matemáticas I de la Universidad Tecnológica de Pereira, se consulta a un grupo de docentes del departamento de matemáticas que dirige la asignatura y se obtiene que un estudiante en condición de ingreso al curso de Matemáticas I debe saber:

- Realizar operaciones con números enteros: Suma, Resta, Multiplicación, División, Agrupación, manejo de signos.
- Realizar operaciones con números fraccionarios: Suma, Resta (denominadores iguales y diferentes), Multiplicación, División, Agrupación, manejo de signos
- Identificar conceptualmente la definición de número fraccionario.
- Calcular los resultados de un número elevado a un exponente: Aplicación directa de potencias y manejo de signos.
- Expresar una multiplicación en forma de potencia y multiplicar potencias de igual base.
- Convertir una potencia con exponente fraccionario en una expresión con radical.
- Sumar y restar polinomios.
- Factorizar: factor común, factor común por agrupación de términos, trinomio cuadrado perfecto, diferencia de cuadrados, trinomio de la forma x^2+bx+c , trinomio de la forma ax^2+bx+c , suma y diferencia de cubos.
- Resolver una ecuación de primer grado en una variable
- Resolver un sistema de dos ecuaciones de primer grado en dos variables.

Paso seguido, se diseña un instrumento que evalúe las competencias anteriores con el nivel adecuado al requerido por el curso de Matemáticas I y se valida por el mismo grupo de docentes consultados anteriormente. La estructura del instrumento se describe en la tabla 1.

Tabla 1. Detalles de la prueba en competencias básicas matemáticas

Area del Conocimiento	Item	Tema	Detalles	Cantidad de Preguntas
A R I T M É T I C A	T1	Operaciones números enteros	Suma, Resta, Multiplicación, División, Agrupación, manejo de signos	6
	T2	Operaciones números fraccionarios	Suma, Resta (denominadores iguales y diferentes), Multiplicación, División, Agrupación, manejo de signos	8
	T3	Concepto de número fraccionario	Significado en Tortas de numerador, denominador y fracción	4
	T4	Potenciación	Aplicación directa de potencias y manejo de signos	6
	T5	Potenciación	Expresión de números en forma de potencias y multiplicación de números con igual base	4
	T6	Potenciación	Potenciación de una potencia fraccionaria	1
	T7	Potenciación - Radicación	Conversión de una potencia con exponente fraccionario a una expresión radical	1
A L G E B R A	T8	Polinomios	Suma y Resta de términos semejantes	2
	T9	Factorización	Casos varios	9
	T10	Ecuaciones	Primer grado en una variable	2
	T11	Ecuaciones	Primer grado, sistema de 2x2	2

5. Población y muestra

Debido al rango de acción los investigadores, la población seleccionada para llevar a cabo este estudio fue la correspondiente a los estudiantes de los programas de ingeniería en Jornada Especial de la Universidad Tecnológica de Pereira –ingeniería Industrial, ingeniería de sistemas y computación, ingeniería electrónica- que no aprobaron la prueba de ingreso clasificatoria en matemáticas para el primer semestre académico del 2017. Los detalles se encuentran en la tabla 2.

El instrumento fue aplicado a todos los estudiantes que se describen anteriormente y que llegaron a la primera clase de nivelación en matemáticas (83,45% de la población) –Matemáticas I Articulación Primera Asignatura- el miércoles 1 de febrero de 2017.

Tabla 2. Características de la población

Población	Estudiantes
Estudiantes admitidos a los programas de ingeniería en Jornada Especial	205
Estudiantes admitidos que no aprobaron la prueba clasificatoria en matemáticas	139
Estudiantes a los que se le aplicó el instrumento de caracterización	116

6. Resultados

Después de aplicado el instrumento se contabilizan los aciertos de cada estudiante y se calcula el rendimiento porcentual en cada temática, en cada sección –aritmética o algebraica-, para toda la prueba.

Los rendimientos para cada uno de los casos se agrupan en las categorías de la tabla 3 y se muestran los resultados

Tabla 3. Agrupación de aciertos porcentuales por categoría

Categoría	Rendimiento porcentual
NINGUNA	Ningún acierto
1% - 20%	Entre el 1% y el 20% de aciertos (inclusive)
20% - 40%	Entre el 20% y el 40% de aciertos (inclusive)
40% - 60%	Entre el 40% y el 60% de aciertos (inclusive)
60% - 80%	Entre el 60% y el 80% de aciertos (inclusive)
80% - 99%	Entre el 80% y el 99% de aciertos (inclusive)
PERFECTO	Totalidad de aciertos

Gráfico 1. Población y rendimientos para la prueba

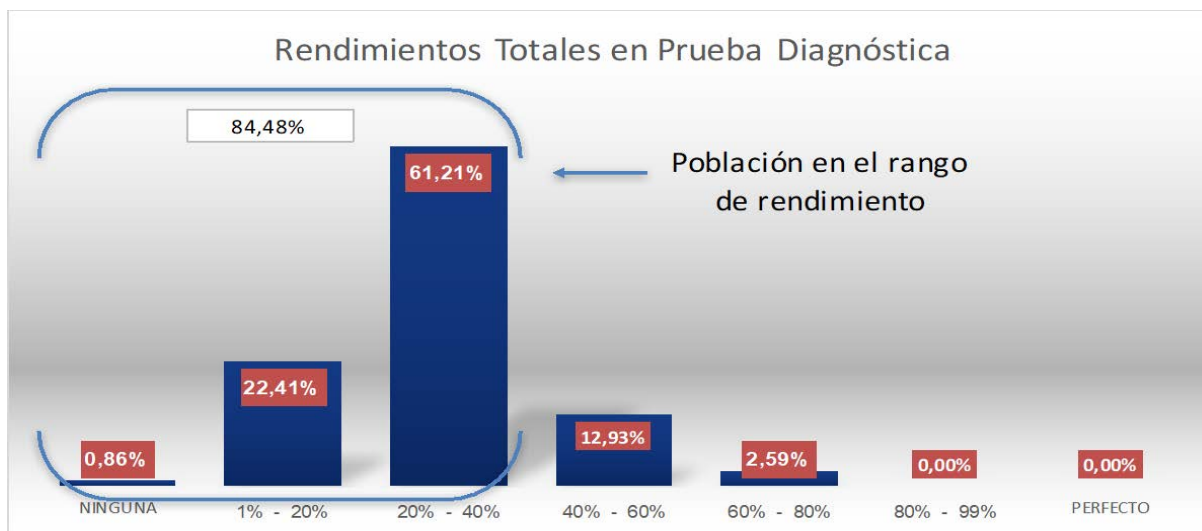


Gráfico 2. Población y rendimientos para competencias Aritméticas

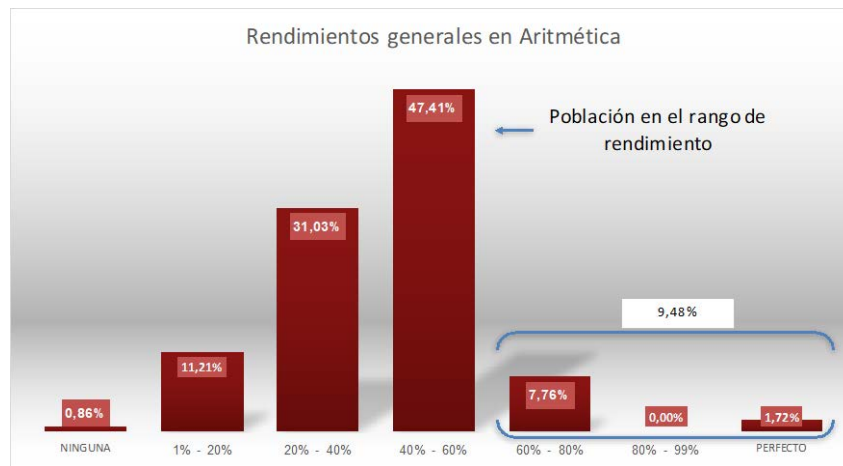
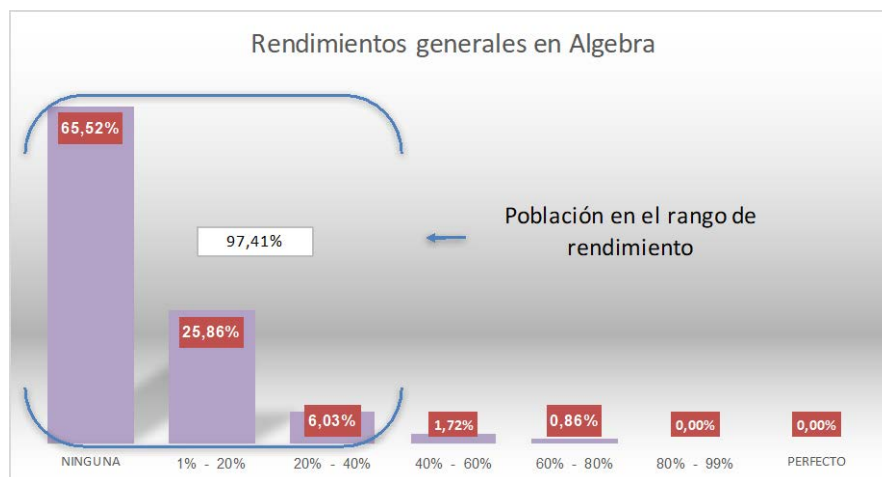


Gráfico 3. Población y rendimientos para competencias Algebraicas



El estudio arroja los siguientes resultados:

- El 84,48% de la muestra tiene unas competencias básicas para enfrentar su primer curso de matemáticas inferiores al 40% de las requeridas, validando su necesidad de nivelación.
- Sólo el 9,48% de la muestra tiene más del 60% de las competencias aritméticas para enfrentar su primer curso de matemáticas. Esto implica que más del 90% de la población requiere nivelación en competencias aritméticas.
- El 97,41% de la muestra tiene competencias algebraicas inferiores al 40% de las requeridas para enfrentar su primer curso de matemáticas.

Los resultados en competencias aritméticas y algebraicas brindan el insumo necesario para que, reconociendo las fortalezas y falencias de la población se estructure un curso de nivelación acorde a las particularidades de la población. Con el fin de profundizar en el diagnóstico de las competencias aritméticas, se muestran los resultados de cada temática de esta área en los gráficos del 4 al 9

Gráfico 4. Operaciones con enteros

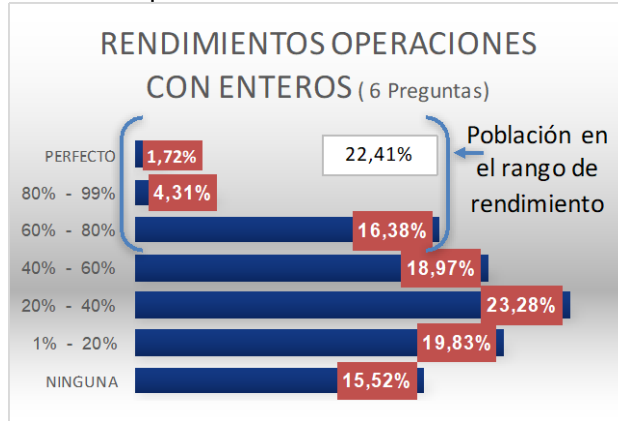


Gráfico 5. Operaciones con fracciones

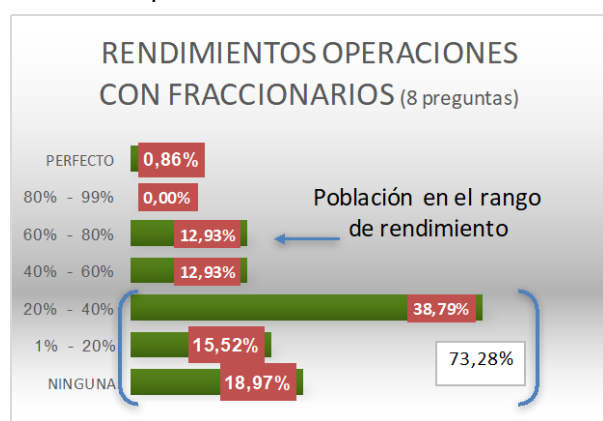


Gráfico 6. Concepto de una fracción

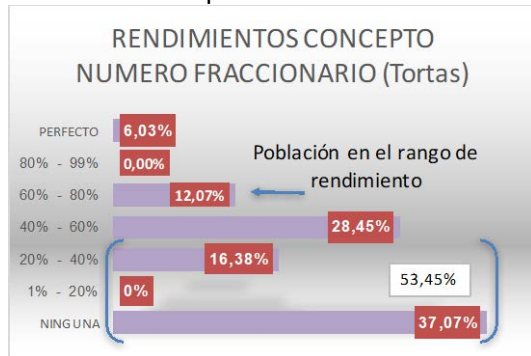


Gráfico 7. Potenciación directa

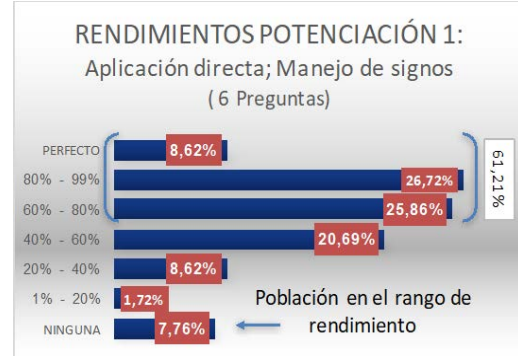


Gráfico 8. Notación potencial

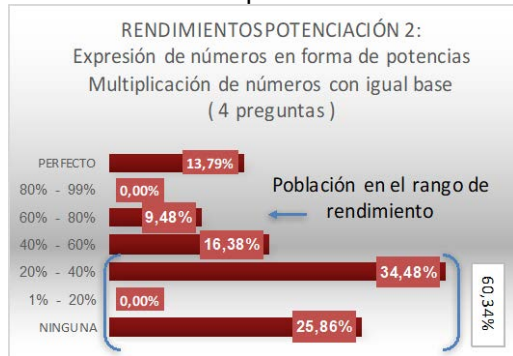


Gráfico 9. Exponenciación y radicales



Gráfico 10. Álgebra – polinomios

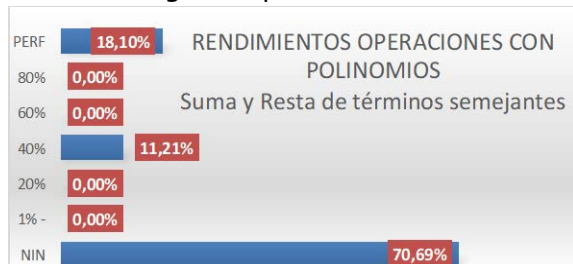


Gráfico 11: Álgebra – Ecuaciones 1

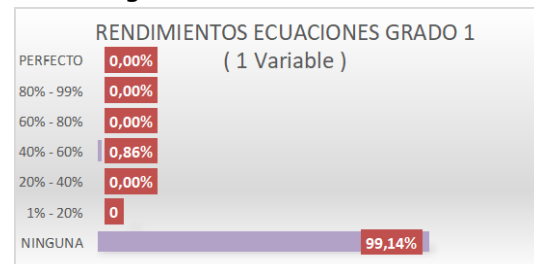


Gráfico 12: Algebra Factorización

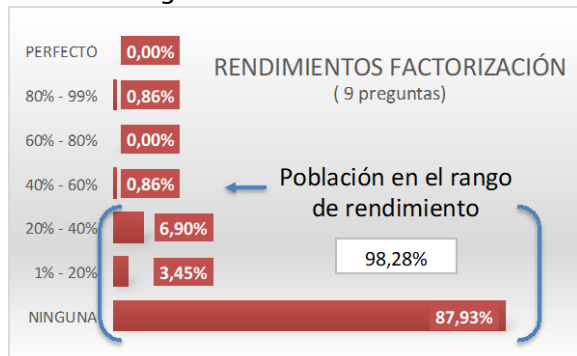
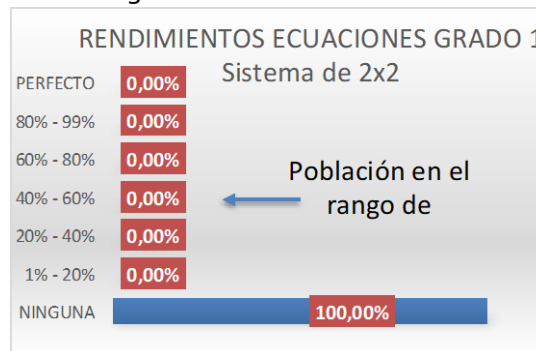


Gráfico 13: Algebra – Ecuaciones 2



7. Conclusiones

Realizado el estudio se concluye que el 90.52% de la población evidencia falencias en competencias básicas aritméticas y por ende en competencias básicas algebraicas; y sólo el 9.48% de la población estudiantil llega con competencias básicas aritméticas.

El estudio brinda luces respecto al motivo por el cual la nivelación en competencias algebraicas no ha generado el impacto deseado en el sistema, ya que esta nivelación no tiene en cuenta a más del 90% de la población.

Fruto del estudio se propone que la nivelación en competencias básicas matemáticas a los estudiantes que ingresan a la universidad y no cumplen con las competencias curriculares para enfrentar el curso de Matemáticas I inicie con la nivelación en competencias aritméticas y evoluciones hacia la nivelación en competencias algebraicas.

8. Referencias

- Carvajal O, P., Mosquera M, J. & Artamónova, I., 2009a. Modelos de predicción del rendimiento académico en Matemáticas I en la Universidad Tecnológica de Pereira. *Scientia et Technica*, Año XV (43), pp.258–263.
- Carvajal O, P., Mosquera M, J. & Artamónova, I., 2009b. Rendimiento en Matemáticas I en la Universidad Tecnológica de Pereira. Factores de Predicción. *Scientia et Technica*, Año XV (41), pp.379–383.
- Departamento de Matemáticas - Universidad Tecnológica de Pereira, Matemáticas I - CB115 Contenido programático. Consultado el 16 de junio de 2017 en <http://blog.utp.edu.co/dmutp/files/2015/02/MATEMATICAS-I.pdf>
- Universidad Tecnológica de Pereira, 2017. Resolución de rectoría No1654 (07 de junio de 2016)., p.4. Consultado el 16 de junio de 2017 en <http://www.utp.edu.co/cms-utp/data/bin/UTP/web/uploads/media/secretaria/documentos/R.R.1654 ingreso I semestre UTP.pdf>

Sobre los autores

- **Waldo Lizcano Gómez:** Ingeniero Mecánico, MS en Administración Económica y Financiera, candidato a MS en Sistemas Automáticos de Producción. Coordinador Programas en Jornada Especial -UTP. Docente de Ciencias Básicas y Termo-fluidos. wlizcano@utp.edu.co
- **Gloria Nancy Blandón Blandón:** Licenciada en Matemáticas y Física, candidata a Ms en Enseñanza de la Matemática. Coordinadora Procesos de apoyo en matemáticas a estudiantes 1er semestre UTP, Docente Transitoria Licenciatura en Pedagogía Infantil y del Departamento de Matemáticas, -UTP. glorian@utp.edu.co

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

Copyright © 2017 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)