



**Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI**

Innovación en las facultades de ingeniería:
el cambio para la competitividad y la sostenibilidad

Centro de Convenciones Cartagena de Indias

4 al 7 de octubre de 2016



ANÁLISIS DE LAS COMPETENCIAS EN RAZONAMIENTO CUANTITATIVO EVALUADAS POR LAS PRUEBAS SABER-PRO EN LOS CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS DE CIENCIAS BÁSICAS EN LA UMNG

Luz Elena Valdiri Lugo, Alejandro Rincón Castro

**Universidad Militar Nueva Granada
Bogotá, Colombia**

Resumen

Según lo establecido por el Ministerio de Educación, el concepto de razonamiento cuantitativo se refiere a las habilidades que implican comprensión, diseño y aplicación de métodos, procedimientos y argumentos en los contenidos matemáticos, donde es obligatorio heredar todas las construcciones que se han desarrollado con respecto al pensamiento numérico, variacional, espacial y lógico. Es así que en el contexto nacional colombiano el desarrollo de las competencias de razonamiento cuantitativo es evaluado por las pruebas Saber Pro que analizan la destreza matemática que todo ciudadano debe poseer, para desempeñarse adecuadamente, en contextos ciudadanos que involucran variables de tipo cuantitativo; esto los faculta para tomar posiciones críticas, frente a la elección de decisiones estratégicas.

El presente trabajo investigativo, asociado al proyecto: INV-HUM-2035 “Análisis de las competencias en razonamiento cuantitativo evaluadas por las pruebas Saber Pro en los contenidos programáticos de ciencias básicas UMNG”, financiado por la Universidad Militar Nueva Granada, busca analizar los contenidos programáticos del componente de Ciencias Básicas, para determinar el desarrollo de las competencias de razonamiento cuantitativo, respecto a las competencias evaluadas por las pruebas Saber Pro, relacionando los objetivos descritos por los dos actores, lo que permitirá diseñar estrategias para el desarrollo de las competencias aquí evaluadas. La metodología es de carácter cualitativo con un enfoque empírico- analítico; se toma como punto de partida las competencias propuestas en el módulo de razonamiento cuantitativo, sus dimensiones y los diferentes desempeños para caracterizarlos, facilitando su interpretación, y se usa la taxonomía de Bloom y de técnicas estadísticas para conocer aspectos de interés sobre la población.

Palabras clave: razonamiento cuantitativo; pruebas saber-pro; competencias genéricas

Abstract

As established by the Ministry of Education, the concept of quantitative reasoning refers to skills involving understanding, design and application of methods, procedures and arguments in mathematical content, which is mandatory in all buildings that have been developed with respect to the number, variational, spatial and logical thinking. Thus, in the Colombian national context the development of quantitative reasoning skills is evaluated by testing Saber Pro analyzing the mathematical skills that every citizen must possess to perform well in contexts involving citizens' quantitative variables; this enables them to take critical positions, faced with the choice of strategic decisions.

This research work associated with the project: INV-HUM-2035 "Analysis of skills in quantitative reasoning evaluated by testing know pro in program content of basic sciences UMNG" funded by the Military University Nueva Granada, seeks to analyze the contents programmatic component of Basic Sciences, to determine the development of the skills of quantitative reasoning, as to the skills evaluated by testing Saber Pro, linking the objectives described by the two actors, allowing design strategies for the development of skills here evaluated. The methodology is qualitative with an analytical empirical approach; is taken as a starting point the proposed powers in the quantitative reasoning module, its dimensions and different performances to characterize them, facilitating their interpretation, and Bloom's taxonomy and statistical techniques used to learn about aspects of interest on the population.

Keywords: *quantitative reasoning; saber pro test; generic competencies*

1. Introducción

En las últimas tres décadas, se han aunado esfuerzos regionales e internacionales para establecer la educación como un derecho fundamental fomentando el crecimiento competitivo de los ciudadanos y sociedad en general, pues la educación de calidad promueve el desarrollo de creatividad, conocimiento y adquisición de competencias básicas analíticas y teóricas (UNESCO, 2015, p. 33). Entre estas cabe vincular el razonamiento cuantitativo como una competencia genérica, entendiendo esta como aquella cuya adquisición permite el mejor desempeño del ciudadano frente a la sociedad (Díaz Barriga, 2006, p.22), que en su nivel más elemental brinda los conocimientos numéricos básicos para suplir las necesidades cotidianas, además de convertirse en un pilar para evolucionar en la educación, formación y desarrollo de competencias a lo largo de la vida profesional (UNESCO, 2015, p. 41).

Para la evaluación del desarrollo de las competencias en razonamiento cuantitativo, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación "ICFES" ha diseñado las pruebas Saber Pro con el objetivo de medir la calidad de la educación superior en Colombia, mediante la valoración de las competencias básicas y específicas con las que

debe contar todo profesional en el territorio nacional; el módulo de razonamiento cuantitativo se encarga de medir las habilidades matemáticas que todo ciudadano debe poseer independiente de su profesión u oficio, habilidades que implican la comprensión, diseño y aplicación de métodos, procedimientos y argumentos fundamentados en contenidos matemáticos (ICFES, 2015).

2. Marco Teórico

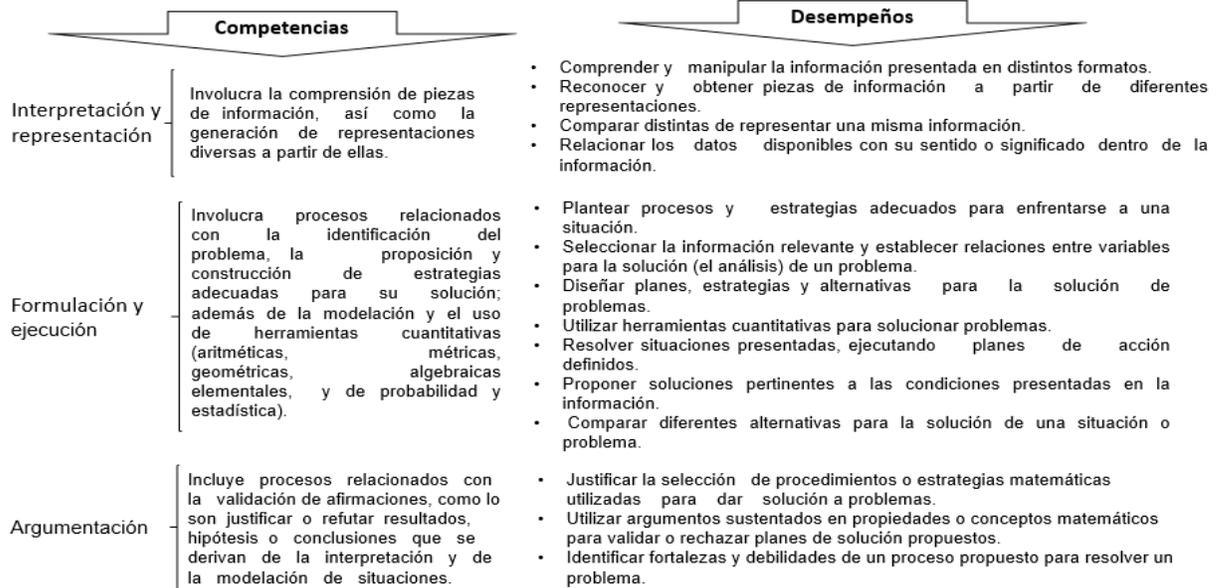
En el año 2007, con la publicación de los resultados del Proyecto Tuning en América Latina, se reunieron instituciones de educación superior de América Latina con el objetivo de debatir los aspectos significativos de los sistemas universitarios para propender por la mejora en la calidad de la educación y *“contribuir al desarrollo de titulaciones fácilmente comparables y comprensibles en base a los objetivos que la titulación establece, desde los perfiles buscados para los egresados, para impulsar consensos a escala regional sobre la forma de entender los títulos desde el punto de vista de las competencias que los poseedores de estos títulos serían capaces de alcanzar”* (Tuning A Latina, 2007)

Para el ICFES, se entiende por competencia “la capacidad compleja que integra conocimientos, potencialidades, habilidades, destrezas, prácticas y acciones que se manifiestan en el desempeño en situaciones concretas, en contextos específicos (saber hacer en forma pertinente). Las competencias se construyen, se desarrollan y evolucionan permanentemente” (ICFES, 2015), en tanto que para Tobón (2004) son un “conjunto de indicaciones sistemáticas que les brinda a los estudiantes con el fin de orientarlos en la realización de las actividades específicas de aprendizaje, teniendo como referencia un determinado elemento de competencia a formar” (p. 152).

Las competencias en razonamiento cuantitativo hacen referencia a las destrezas matemáticas que un estudiante de educación superior debe desarrollar para afrontar las situaciones que su desempeño profesional requiere. En este sentido la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (2012), define la competencia matemática como la capacidad de un individuo para analizar, razonar y comunicar de forma eficaz y, a la vez, plantear, resolver, e interpretar problemas matemáticos en una variedad de situaciones, que incluyen conceptos matemáticos cuantitativos, espaciales, de probabilidad o de otro tipo; para la UMNG estas corresponden al uso de herramientas de razonamiento, comprensión y argumentación matemática, así como la forma de expresar y comunicarse por medio del lenguaje matemático para dar solución a situaciones, problemas u oportunidades de la vida personal y profesional en diferentes niveles de complejidad. (UMNG, 2010)

Las pruebas Saber Pro son un referente para determinar el grado de desarrollo de las competencias en diferentes áreas (componentes) de los estudiantes próximos a graduarse y sirven como insumo para generar planes de mejoramiento al interior del programa y de la institución; en el componente de razonamiento cuantitativo evalúan habilidades matemáticas que todo ciudadano debe poseer independiente de su profesión u oficio, habilidades que implican la comprensión, diseño y aplicación de métodos, procedimientos y argumentos fundamentados en contenidos matemáticos (ICFES, 2015).

Gráfica No. 1 Desempeños evaluados por las pruebas Saber Pro en el componente de razonamiento cuantitativo



Fuente: elaboración propia.

En la UMNG, el desarrollo de las competencias de razonamiento cuantitativo se desarrolla de manera transversal en las diferentes asignaturas de los planes de estudio y especialmente en las asignaturas de las áreas de ciencias básicas (física, química y matemáticas).

Gráfica No. 2 Articulación de las asignaturas del componente de Ciencias Básicas de la UMNG en los Programas de la Facultad de Ingeniería



Fuente: elaboración propia.

Los contenidos programáticos de las asignaturas de la UMNG se ajustan al formato AC-GA-F-8 divulgado en octubre del año 2015 y el cual se ajusta de acuerdo a las siguientes pautas.

Gráfica No. 3 Estructura de los contenidos programáticos del departamento de Ciencias Básicas de la UMNG

Justificación	{ Sitúa la materia en el proceso curricular y responde a los interrogantes de cuál es su importancia, necesidad, y relación con otras asignaturas en la formación del profesional.
Objetivo General	{ Este se formula sobre la base del propósito formativo de la asignatura y justifica su inclusión en el proceso curricular.
Competencia Global	{ Responde a los interrogantes de qué será capaz de hacer el estudiante al cursar satisfactoriamente la asignatura, qué problema de la práctica profesional podrá resolver, qué decisiones podrá tomar con las herramientas adquiridas y cuáles serán las características deseables de su actuación.
Competencias específicas	{ Pertenece a los elementos que componen la competencia global.
Contenido	{ Las unidades temáticas que se abordarán en horario estipulado de la materia a lo largo del periodo académico.
Sistema de evaluación	{ Describe el modelo de evaluación de las competencias adquiridas por el estudiante en el transcurso del periodo académico.

Fuente: elaboración propia.

3. Metodología

Se utilizará el método analítico y descriptivo, debido a que en el problema de investigación se toman como punto de partida las competencias propuestas en el módulo de razonamiento cuantitativo y los diferentes desempeños, permitiendo caracterizarlos y facilitando su interpretación a partir de la taxonomía de Bloom. Y se complementa con la investigación evaluativa y curricular, que Según Flórez (2003) “es un tipo de investigación aplicada al diagnóstico y pronóstico de un programa educativo en marcha, a fin de mejorar su desempeño”; lo cual implica que se centra en el análisis de una problemática que debe ser interpretada. Es el caso del progreso de las competencias en razonamiento cuantitativo, desarrolladas en los contenidos programáticos del componente de ciencias básicas que son evaluadas en las Pruebas Saber Pro. (EduTEKA, 2015)

La investigación evaluativa es una indagación aplicada que se propone determinar el grado en que una organización o programa educativo logra satisfacer las necesidades y alcanzar los objetivos propuestos (Flórez & Tobón, 2003), lo que implicará un diagnóstico del programa tal como funciona actualmente frente al modelo ideal de lo que “debería ser”.

4. Instrumentos

A partir del diseño metodológico se elaboró como técnica, matrices para la recolección y sistematización de la información, que tienen su punto de inicio en las Pruebas Saber Pro, Componente de Razonamiento Cuantitativo.

Tabla No. 1 Matriz de captura de información de los desempeños evaluados en las pruebas Saber Pro en el componente de razonamiento cuantitativo, en los contenidos programáticos del departamento de Ciencias Básicas de la UMNG

CATEGORÍAS	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO DE LAS CATEGORÍAS PREDETERMINADAS	ELEMENTO DE ANÁLISIS															
		Justificación		Objetivo General		Competencia Global		Competencias Específicas		Contenido		Evaluación					
		E	TIPO	E	TIPO	E	TIPO	E	TIPO	E	TIPO	E	TIPO				
Interpretación y representación	Comprender y manipular la información presentada en distintos formatos.																
	Reconocer y obtener piezas de información a partir de diferentes representaciones.																
	Comparar formas distintas de representar una misma información.																
	Relacionar los datos disponibles con su sentido o significado dentro de la información.																
Formulación y ejecución	Plantear procesos y estrategias adecuados para enfrentarse a una situación.																
	Seleccionar la información relevante y establecer relaciones entre variables para la solución (el análisis) de un problema.																
	Diseñar planes, estrategias y alternativas para la solución de problemas.																
	Utilizar herramientas cuantitativas para solucionar problemas.																
	Resolver situaciones presentadas, ejecutando planes de acción definidos.																
	Proponer soluciones pertinentes a las condiciones presentadas en la información.																
Argumentación	Comparar diferentes alternativas para la solución de una situación o problema.																
	Justificar la selección de procedimientos o estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.																
	Utilizar argumentos sustentados en propiedades o conceptos matemáticos para validar o rechazar planes de solución propuestos.																
	Identificar fortalezas y debilidades de un proceso propuesto para resolver un problema.																

Fuente: elaboración propia.

5. Elementos de análisis y evidencias

Los elementos de análisis son los contenidos programáticos de las asignaturas del componente de ciencias básicas de la UMNG, descritos anteriormente. Para establecer el desarrollo de las dimensiones de competencia evaluadas en el componente de lectura crítica, se utilizan dos indicadores: de evidencia y tipo de evidencia. El indicador de evidencia hace referencia a si en el elemento de análisis se desarrolla la competencia de lectura crítica. Este indicador tiene dos posibles resultados: Se evidencia o No se evidencia. El otro indicador, tipo de evidencia, permite identificar el desarrollo de las competencias en los elementos de análisis. Para este indicador se utilizó la taxonomía de Bloom para razonamiento cuantitativo, como se evidencia en la siguiente tabla:

Tabla No. 2 Indicadores de evidencia de los desempeños evaluados en las pruebas Saber Pro en el componente de razonamiento cuantitativo, en los contenidos programáticos del departamento de Ciencias Básicas de la UMNG

DIMENSIÓN	EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	TIPO DE EVIDENCIA
Interpretación y representación	Comprender y manipular la información presentada en distintos formatos.	Analiza, Comprende, Describe, Resume, Explica, Examina, Asocia, Convierte, Diferencia
	Reconocer y obtener piezas de información a partir de diferentes representaciones.	Aplica, Demuestra, Examina, Clasifica, Reconoce, Indaga
	Comparar distintas de representar una misma información.	Interpreta, Explica, Selecciona, Describe
	Relacionar los datos disponibles con su sentido o significado dentro de la información.	Interpreta, Explica, Compara, Relaciona
Formulación y ejecución	Plantear procesos y estrategias adecuado para enfrentarse a una situación.	Aplica, Interpreta, Demuestra, Programa, Resuelve, Selecciona, Explica, Describe, Calcula
	Seleccionar la información relevante y establecer relaciones entre variables para la solución (el análisis) de un problema.	Identifica, Relaciona, Selecciona, Separa, Ordena, Clasifica
	Diseñar planes, estrategias y alternativas para la solución de problemas.	Interpreta, Explica, Selecciona, Programa, Resuelve, Calcula, Evalúa, Planea
	Utilizar herramientas cuantitativas para solucionar problemas.	Interpreta, Explica, Selecciona, Relaciona, Calcula, Clasifica
	Resolver situaciones presentadas, ejecutando planes de acción definidos.	Interpretar, Explicar, Seleccionar, Relacionar, Calcula, Resolver
	Proponer soluciones pertinentes a las condiciones presentadas en la información.	Interpreta, Explica, Selecciona, Diseña, Propone
	Comparar diferentes alternativas para la solución de una situación o problema.	Interpreta, Explica, Seleccionar, Describe
Argumentación	Justificar la selección de procedimientos o estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.	Interpreta, Explica, Seleccionar, Propone
	Utilizar argumentos sustentados en propiedades o conceptos matemáticos para validar o rechazar planes de solución propuestos.	Interpreta, Explica, Selecciona,, Diseña, Formula
	Identificar fortalezas y debilidades de un proceso propuesto para resolver un problema.	Interpreta, Explica, Selecciona, Relacionar, Diseña, Propone

Fuente: elaboración propia.

Para finalizar, el presente escrito constituye una primera entrega de la investigación, cuyos resultados se presentarán en una segunda entrega.

6. Bibliografía

Informes

- *EduTEKA. (2015). La taxonomía de Bloom y sus actualizaciones. México: EduTEKA.*
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (16 de Junio de 2015). *www.icfes.gov.co*. Obtenido de ICFES: <http://www.icfes.gov.co/index.php/item/110>
- Ministerio de Educación Nacional . (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá: MEN.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2015). Declaración de Incheon. *Educación 2030*(págs. 29-38). Incheon, República de Corea: UNESCO.

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2005). *Informe PISA 2003 - Aprender para el mundo del mañana*. España: Santillana Educación S.L.,.
- Universidad Militar Nueva Granada. (2010). *Currículo Basado en Competencias*. Bogotá: Litoperla Impresores Ltda.

Artículos

- Díaz Barriga, Á. (2006). El enfoque de competencias en la educación ¿ Una alternativa o un disfraz de cambio? *Perfiles Educativos*, XXV(103), 7-36.
- Larrazolo, N., Backhoff, E., & Felipe, T. (2013). Habilidades de razonamiento Matemático de estudiantes de educación superior media en México. *RMIE*, 1137-1163.

Libros

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2015). *Replantear la educación ¿Hacia un bien común mundial?* París: UNESCO. ISBN 978-92-3-300018-6
- Tuning A Latina. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina - Proyecto Tuning América Latina* (Publicaciones de la Universidad de Deusto ed.). Bilbao, España: RGM, S.A. Obtenido de <http://tuning.unideusto.org/tuningal>

Sobre los autores

- **Luz Elena Valdiri Lugo:** Ingeniero Químico, Especialista en Docencia Universitaria, Especialista en Estadística Aplicada, Máster en Educación, Docente de planta de la Universidad Militar Nueva Granada Facultad de Ingeniería, E-mail: Luz.valdiri@unimilitar.edu.co
- **Alejandro Rincón Castro:** Ingeniero Industrial, estudiante de Maestría en Logística Integral, Asistente de investigación en la Facultad de Educación y Humanidades de la Universidad Militar Nueva Granada, E-mail: alejandr.rincon89@gmail.com

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

Copyright © 2016 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)