



# II CEMACYC

II Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe

29 octubre al 1 noviembre. 2017

Cali, Colombia

[ii.cemacyc.org](http://ii.cemacyc.org)



CIAEM  
CME  
desde - since 1961



## La medición de la calidad en las IES a través del desarrollo del razonamiento cuantitativo

Károl Lisette **Rueda**

Programa Administración de Empresas, Unidades Tecnológicas de Santander  
Colombia

[krueda@correo.uts.edu.co](mailto:krueda@correo.uts.edu.co)

Alba Patricia **Gúzman**

Programa Administración de Empresas, Unidades Tecnológicas de Santander  
Colombia

[aguzman@correo.uts.edu.co](mailto:aguzman@correo.uts.edu.co)

### Resumen

La medición de la educación en las Instituciones de Educación Superior es una necesidad para evidenciar su nivel de calidad a través de las competencias de sus graduados, en Colombia se evidencia en las pruebas SABER-PRO. En esta investigación se busca medir el nivel de desarrollo de las competencias de los estudiantes del nivel tecnológico de una IES de Santander-Colombia (N=112), relacionadas con el razonamiento cuantitativo valoradas en las pruebas SABER-PRO, y considerando su rendimiento académico en las asignaturas matemática básica, cálculo y estadística. Los resultados evidencian que su promedio es 3.5 en las tres asignaturas, y que se encuentran en dos niveles: el nivel-III mide las competencias *interpretación-representación* y *argumentación*; y el nivel-II la competencia *formulación-ejecución*. Se concluye que obtener este puntaje en razonamiento cuantitativo no asegura el desempeño en la formación por competencias evidenciando inconsistencias entre el sistema de medida del ICFES y la nota aprobatoria del MEN.

*Palabras clave:* Instituciones de Educación Superior, medición, pruebas SABER-PRO, razonamiento cuantitativo.

## **Introducción**

La formación de profesionales altamente competentes se encuentra dentro de las metas que buscan cumplir las Instituciones de Educación Superior, IES, a través de la impartición de sus programas de formación implicando la necesidad de medir el nivel de desarrollo de las competencias adquiridas por los estudiantes (Fernández & Bueno, 2016) y que se encuentran plasmadas en los planes de estudio que ofrecen a la sociedad y que requieren las empresas de los graduados. Por tal razón, algunos países implementan pruebas estandarizadas buscando evidenciar la competitividad de sus profesionales a través de la medición de los conocimientos que fueron adquiridos durante su formación de grado. Precisamente, en el ámbito internacional de la educación superior, se realizan: el Examen Nacional de Desempeño de Estudiantes, ENADE, en Brasil, el Examen General de Egreso de la Licenciatura, EGEL, en México, y en Colombia las pruebas SABER T&T y SABER PRO (Guadagni, 2016). Sin embargo, los resultados de la aplicación de pruebas dirigidas a los estudiantes en diferentes niveles educativos evidencian que existen dificultades referentes a la prueba de razonamiento cuantitativo también conocida como prueba de competencias matemáticas (OCDE, 2016; Tiramoni, 2014) y es una realidad que debe afrontar la educación superior para mejorar las competencias de sus futuros graduados.

Por ejemplo, en Colombia el Estado realiza periódicamente pruebas estandarizadas competitivas denominadas SABER, aplicadas regularmente a estudiantes de tercero, quinto, noveno, undécimo, técnicos, tecnólogos y profesionales. Estas pruebas son el principal referente del país en la medición del aprendizaje de los estudiantes en su paso por todos los niveles educativos. De hecho, Pacheco y Ramos (2016) afirman que los resultados son cada vez más pobres en los diferentes niveles educativos respecto al área de matemática, disminuyendo la competitividad de los graduados, un problema, que según Cadavid y Gómez (2015) se genera por el bajo nivel de conocimientos básicos en las áreas matemáticas con que ingresan los estudiantes a los niveles tecnológicos y universitarios, convirtiéndose este aspecto en una de las principales razones de deserción estudiantil. Lo anterior lo confirma el Sistema para la Prevención de la Deserción en Educación Superior que afirma que el conocimiento adquirido por los estudiantes durante la educación básica y media es el factor principal que afecta su continuidad en programas tecnológicos y universitarios, puesto que el 58% de las deserciones se debe a los bajos puntajes adquiridos en la prueba SABER 11 (MEN, 2013).

En esta investigación se mide el nivel de desarrollo de las competencias de razonamiento cuantitativo de estudiantes de una Institución de Educación Superior de Bucaramanga, Departamento de Santander, Colombia, donde se busca evidenciar que hay una discordia entre las dos formas de medir la educación en el país y que implica que las IES tengan una disparidad en la aplicación de sus pruebas internas para buscar certificaciones de calidad. Además, los resultados muestran que si bien el razonamiento cuantitativo es una competencia que se debe desarrollar en las instituciones, el que haya un buen rendimiento académico en las asignaturas que hacen parte de su medición como son matemáticas básicas, cálculo y estadística, no implica que existe un incremento en el nivel de desarrollo en esta competencia.

Por lo anterior, y en coherencia a las políticas de formación por competencia en educación superior establecidas por el Ministerio de Educación Nacional Colombiano (MEN, 2011), la importancia del presente estudio radica en demostrar que la escala de medición de las pruebas de control interno que se utilizan para medir el nivel competitivo de los graduados requiere ser ajustada, para eliminar la brecha que se presenta entre las mediciones del MEN y de las IES. Los

resultados son la fuente de información para la construcción de nuevos indicadores de evaluación que permitan orientar y apoyar acciones de mejoramiento de la calidad educativa en las IES fuertemente relacionadas con aquellos aspectos que demanda la sociedad de los futuros técnicos, tecnólogos y profesionales del país.

## **Marco teórico**

### **Las competencias**

El conjunto de habilidades que permiten a un ciudadano desempeñarse de forma activa y eficaz en los contextos social, cultural, político, económico y educativo se denomina competencia (Montes & Machado, 2014). En el contexto de la educación superior, las competencias se orientan hacia el saber ser, el saber estar y el saber, y conciben a la formación dentro de los programas a través de la inclusión de este tipo de conocimientos para desarrollar las habilidades y generar competencias que se cumplan con los planes de estudio de las IES (Véliz, Jorna y Berra, 2016).

Las competencias en el ámbito educativo pueden ser *genéricas*, indispensables para el desempeño social, laboral y cívico de todo ciudadano sin importar su profesión, y *específicas*, propias de la profesión y requeridas por los profesionales para desarrollar sus actividades en las organizaciones (Reyes & Cañón, 2015). Dentro de las primeras se encuentra el razonamiento cuantitativo por el enfoque multidisciplinar y funcional que se le da a la matemática, y en las segundas las relacionadas con la profesión y su aplicación en el campo laboral.

### **Razonamiento cuantitativo**

Las competencias se orientan a solucionar problemas de la sociedad, donde las diversas situaciones en el contexto social, implicando el desarrollo de habilidades matemáticas, independiente de la profesión u oficio de la persona, para tomar decisiones y plantear estrategias, requieren ser analizadas desde una perspectiva cuantitativa (Jiménez, Brochero, Bermejo & Duarte, 2015). Precisamente, estas habilidades aportan al mejoramiento de los estándares de calidad en la educación permitiendo la aplicación de esos conocimientos genéricos o transversales que requiere para la vida (Ovalle, 2015).

### **Medición de la calidad en la educación superior**

Los resultados de diferentes pruebas en el ámbito nacional e internacional muestran de manera sistemática, que los estudiantes tienen grandes dificultades en razonamiento cuantitativo (Tiramonti, 2014). El informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2016) señala que Perú, Colombia, Brasil y Argentina se encuentran entre los diez países con los estudiantes que tienen un bajo nivel en matemáticas, ciencias y lectura, destacando que en matemáticas sólo pueden resolver problemas simples utilizando procesos de ensayo-error, sin evidenciar el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas que involucren algún grado de complejidad o contextos de la vida real (el 73.8% de los estudiantes colombianos se encuentran por debajo del promedio del rendimiento esperado). Lo anterior evidencia que es necesario medir el nivel de desarrollo de las competencias de razonamiento cuantitativo para favorecer los procesos de mejoramiento de la calidad en la educación superior, considerando que se requieren mejorar las competencias de sus graduados.

Romero & Gómez (2014) afirman que el rendimiento académico es la evaluación interna que realiza cada institución a sus estudiantes con el fin de evidenciar fortalezas y debilidades en el aprendizaje y establecer criterios de aprobación o de pérdida de las diferentes asignaturas cursadas. Por otra parte, Froemel (2016) menciona que las pruebas estandarizadas para la evaluación del rendimiento académico son mecanismo de control externo que permiten comparar la calidad entre las diferentes instituciones educativas a nivel nacional e internacional y actualmente están enfocadas en la evaluación de competencias favoreciendo el mejoramiento de los procesos y activando la aplicación de la calidad en el interior de las instituciones.

En Colombia, el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES, implementa periódicamente las pruebas estandarizadas en el ámbito técnico, tecnológico y universitario denominadas SABER T&T y SABER PRO y son pruebas competitivas estandarizadas creadas para desarrollar cuestionarios encaminados a la medición de la calidad de los profesionales en los ámbitos técnico, tecnológico y universitario, es un requisito para obtener el título profesional (MEN, 2015). Ambas pruebas son un elemento articulador que permite la medición del desarrollo de competencias en los estudiantes durante su paso por todo el sistema educativo primaria, básica, media y superior en coherencia con la política de formación del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2011). En el marco de las pruebas SABER se evalúan dos tipos de competencias: *genéricas* y *específicas*. Dentro de las *genéricas* se encuentran las de razonamiento cuantitativo conformadas por habilidades que facilitan la aplicación de enfoques multidisciplinares y transversales de la matemática y en las *específicas* las relacionadas con el que-hacer del profesional en el ámbito laboral (ICFES, 2015).

De otro lado, el ICFES define el razonamiento cuantitativo considerando tres competencias: *a) representación-interpretación*, capacidad de comprender la información cuantitativa en las formas algebraica, numérica, gráfica o verbal con el fin de extraer datos puntuales; *b) formulación-ejecución*, capacidad de diseñar, analizar, evaluar y modelar las distintas estrategias de resolver un problema para elegir la solución más óptima; *c) argumentación*, habilidad de sustentar o refutar la validez o pertinencia de modelos, procedimientos o resultados en la solución de problemas, por medio de ejemplos y contraejemplos que distingan hechos de supuestos y se identifiquen falacias.

La escala de medición del razonamiento cuantitativo definida por el ICFES en las pruebas para evaluar la calidad en la educación superior de los técnicos y tecnólogos se basa en niveles que van del I al IV. En cuanto a la escala de medición del rendimiento académico que establece el MEN es de 0 a 5 puntos, con nota mínima aprobatoria para cualquier asignatura de tres punto cero (3.0).

## Estado del Arte

Diversos estudios se han realizado para analizar el impacto del razonamiento cuantitativo en los profesionales, considerando este aspecto como una competencia relevante para el graduado en su desempeño laboral. Por ejemplo, (Pérez & López, 2014) indican que dentro de las principales competencias genéricas que desarrolla el estudiante en su proceso de enseñanza se destacan el trabajo en equipo, la comunicación oral y escrita, el inglés, las relaciones interpersonales y el razonamiento cuantitativo. Teichler (2007) afirma que precisamente con el desarrollo de estas competencias mejora el desempeño de los graduados porque se ajustan a los requerimientos de las empresas, dejando el nombre de la IES que provienen en alto. Báez (2014)

diseñó e implementó un modelo de gestión para evaluar el aprendizaje de los estudiantes considerando los registros históricos del ICFES como fuente primaria de los datos y la implementación de una prueba piloto del módulo razonamiento cuantitativo (N=101). Los resultados muestran que el modelo permite evaluar un conjunto de competencias en diferentes momentos de la formación profesional. Detectó que es evidente la necesidad de mejorar la impartición de los cursos relacionados con el área de matemática en los niveles básicos para que el estudiante universitario pueda desarrollar sus competencias relacionadas, además concluyó que el modelo se constituye en una herramienta para la mejora continua y la toma de decisiones de las organizaciones para este caso de las IES en el proceso de evaluación del aprendizajes.

### Método

La metodología utilizada fue cuantitativa de tipo correlacional. La población objeto de estudio fueron los estudiantes de sexto semestre del nivel tecnológico (N=112) de una Institución de Educación Superior de Santander-Colombia, que rindieron una prueba diagnóstica de razonamiento cuantitativo para medir las competencias de *interpretación-representación*, *formulación-ejecución* y *argumentación* compuesta por 27 preguntas. La calificación se definió en la escala de 0 a 200 puntos (ICFES, 2015): *nivel I* de 0 a 44 puntos, *nivel II* de 45 a 66 puntos, *nivel III* de 67 a 134 puntos y *nivel IV* de 135 a 200 puntos. Se utilizó la prueba Chi-cuadrado de asociación entre dos variables para determinar si existía relación entre los resultados de la prueba y el rendimiento académico obtenido en las asignaturas: matemática básica, cálculo y estadística, con el paquete estadístico R. Cada una de las competencias se midió a través las tres competencias mencionadas previamente.

### Resultados

El 59.8% de los estudiantes son de género femenino, se destacan en las edades en mayor número en el rango “18-25 años” el 73.3% y el resto son mayores de 25 años.

Se destaca que el promedio del nivel de desarrollo del razonamiento cuantitativo fue 79.42 correspondiente al *nivel-III* (CV=35.00%). Por otra parte, las competencias *interpretación-representación* y *argumentación* se encuentran en el *nivel-III*, la de *formulación-ejecución* en el *nivel-II*. Esto evidencia que, según la escala de calificación del ICFES el resultado es bueno porque se mide de I a IV, pero al realizar la conversión a la escala tradicional de calificación colombiana establecida por el MEN (de 0 a 5 puntos) significa que estar en el *nivel-III* implica una calificación de 1,7 a 3,3 puntos, siendo la nota aprobatoria de cualquier curso 3.0. Es decir, obtener este puntaje no asegura un buen desempeño en la formación por competencias, puesto que obtener menos de 3.0 implica perder el curso. Además, el promedio del rendimiento académico en las tres asignaturas matemática básica, cálculo y estadística fue 3.5 con (CV= 11.01%). El p-valor fue mayor a 0.05 por consiguiente se aceptó la hipótesis nula de que las variables no guardan relación entre sí.

Finalmente, al realizar el análisis de correlaciones bivariadas se detectó que no existe ninguna correlación entre el nivel de desarrollo de las competencias del razonamiento cuantitativo y el rendimiento académico de las asignaturas matemáticas básicas, cálculo y estadística.

## Conclusiones

Es evidente que la impartición de los cursos de las áreas matemáticas no se orienta de una manera acertada en las Instituciones de Educación Superior, pues se subvaloran los diferentes niveles de aprendizaje de los estudiantes, requiriéndose una transformación en la educación colombiana desde los niveles básicos de enseñanza, como se ha evidenciado en la parte teórica del documento. Si el estudiante en sus niveles básicos no recibe la impartición de sus cursos orientándose al desarrollo de las competencias, es muy difícil que rinda de esta manera en los niveles tecnológicos y universitarios, donde los cursos están planteados para ser orientados precisamente por competencias. En este sentido, se requiere que los profesores de básica primaria empiecen a ser capacitados en estos aspectos y promuevan en los estudiantes concursos y diferentes actividades para que los procesos de enseñanza-aprendizaje faciliten el desarrollo de las competencias del razonamiento cuantitativo y en las demás competencias en los estudiantes.

Los resultados de la investigación presentan una escala de medición de la calidad de la educación superior en Colombia fijada por el ICFES con unos resultados que no son coincidentes con los establecidos en la escala de medición del MEN, es por esto que se requiere plantear políticas gubernamentales que eliminen este bache y así se fortalezca el sistema de medición de la calidad de la educación en Colombia, donde previamente se debe haber capacitado a los docentes y medir a los estudiantes desde los niveles básicos por competencias.

Las variables de estudio competencias del razonamiento cuantitativo y rendimiento académico no guardan relación entre sí. En este sentido, es necesario que se fortalezca el aprendizaje por competencias, considerando la *interpretación-representación* y la *argumentación*, a través de situaciones problema en un contexto que propicien la validación o contradicción de conjeturas mediante el uso de los objetos matemáticos en las formas algebraica, numérica, gráfica y verbal. En cuanto a la competencia *formulación-ejecución*, se debe fomentar la enseñanza mediante el diseño, análisis, evaluación y modelación de diversas estrategias de solución para un mismo problema.

Finalmente, el hecho de que no exista una correlación entre el razonamiento cuantitativo y el rendimiento académico de las asignaturas matemáticas básicas, cálculo y estadística, indica que no necesariamente porque un estudiante sea bueno en las asignaturas investigadas es bueno en razonamiento cuantitativo. Esto se debe precisamente a que la falta de formación por competencias implica que su proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolle solo en la interpretación de datos y no en su análisis.

## Referencias y bibliografía

- Báez, M. E. (2014). Diseño de un modelo para evaluar el aprendizaje de los estudiantes de las instituciones de educación superior (IES). Caso de estudio “Ingeniería Industrial Universidad Católica de Colombia”.
- Cadavid, J. M., & Gómez, L. F. M. (2015). Uso de un entorno virtual de aprendizaje ludificado como estrategia didáctica en un curso de pre-cálculo: Estudio de caso en la Universidad Nacional de Colombia. *RISTI-Revista ibérica de sistemas e tecnologías de informação*, (16), 1-16.
- Fernández, J. T., & Bueno, C. R. (2016). Evaluación de competencias profesionales en educación superior: retos e implicaciones. *Educación XXI*, 19(1), 17-38.
- Froemel, J. E. (2016). La efectividad y la eficacia de las mediciones estandarizadas y de las evaluaciones en educación. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 2(1), 11-28.

- Guadagni, A. A. (2016). ¿Cuánto saben nuestros graduados universitarios? Recuperado de [http://184.168.109.199:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8245/cea\\_numero\\_51.pdf?sequence=1](http://184.168.109.199:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8245/cea_numero_51.pdf?sequence=1)
- ICFES: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (2015). Marco de referencia para la evaluación ICFES La Efectividad y la Eficacia de las Mediciones Estandarizadas y de las Evaluaciones en Educación, módulo Razonamiento Cuantitativo Saber 11°, Saber Pro, Bogotá, D. C. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/323893639/Marco-de-Referencia-Razonamiento-Cuantitativo>
- Jiménez, J., J. V., Brochero, J., M. F., Bermejo, A., M. M., & Duarte, S. V. (2015). Estrategia didáctica para el fortalecimiento del razonamiento cuantitativo mediante el uso de las TIC. *Revista de Matemática MATUA*, 2(2), 72-80.
- MEN: Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2011). Propuesta de lineamientos para la formación por competencias en educación superior. Bogotá, D. C.: MEN. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-261332\\_archivo\\_pdf\\_lineamientos.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-261332_archivo_pdf_lineamientos.pdf)
- MEN: Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2013). Acuerdo nacional para disminuir la deserción en educación superior. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702\\_archivo\\_pdf\\_politicas\\_estadisticas.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_archivo_pdf_politicas_estadisticas.pdf)
- MEN: Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2015). Información de la prueba Saber Pro. Recuperado de <http://www.icfes.gov.co/index.php/instituciones-educativas/saber-tyt/informacion-de-la-prueba-saber-pro>
- Montes, O. N., & Machado, E. F. (2014). Formación y desarrollo de competencias en la educación superior cubana. *Humanidades Médicas*, 14(1), 145-159.
- OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2016). PISA: Estudiantes de bajo rendimiento, por qué se quedan atrás y cómo ayudarles a tener éxito. Resultados principales. Recuperado de <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-Estudiantes-de-bajo-rendimiento.pdf>
- Ovalle, R., C. P. (2015). Prácticas escolares de preparación para la universidad: revisión de la literatura y construcción de un cuestionario para las instituciones educativas. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, (61), 1-19.
- Pacheco, A. C., & Ramos, M., E. F. (2016). La calidad de la educación, una problemática colombiana-The quality of education, a problem colombian. *Revista edu-física*, 7(16), 19-25.
- Pérez, G., & López, W. (2014). Competencias esperadas por el patrono del Área este de Puerto Rico en el egresado de Administración de Empresas. *Crecimiento Financiero y Economía*, 85-96. Recuperado de [http://www.ecorfan.org/bolivia/series/Topicos%20selectos%20de%20Recursos\\_IV/Serie\\_Topicos%20selectos%20de%20Recursos\\_IV.pdf#page=93](http://www.ecorfan.org/bolivia/series/Topicos%20selectos%20de%20Recursos_IV/Serie_Topicos%20selectos%20de%20Recursos_IV.pdf#page=93) .
- Reyes, L., & Cañón, M. (2015). Enfrentando Resultados Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Simón Bolívar con las Pruebas Saber Pro. *Investigación e innovación en Ingenierías*, 1(1), 50-56.
- Romero, L. R., & Gómez, J. L. L. (2014). Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular. *Alianza Editorial*, 1(14), 34-40.
- Teichler, U. (2007). Does higher education matter? Lessons from a comparative graduate survey. *European Journal of Education*, 42(1), 11-34.
- Tiramonti, G. (2014). Las pruebas PISA en América Latina: resultados en contexto. *Avances en Supervisión Educativa*, (20), 1-24.
- Véliz, M., P. L., Jorna, A. R., & Berra, E. M. (2016). Consideraciones sobre los enfoques, definiciones y tendencias de las competencias profesionales. *Educación Médica Superior*, 30(2), 1-

17.