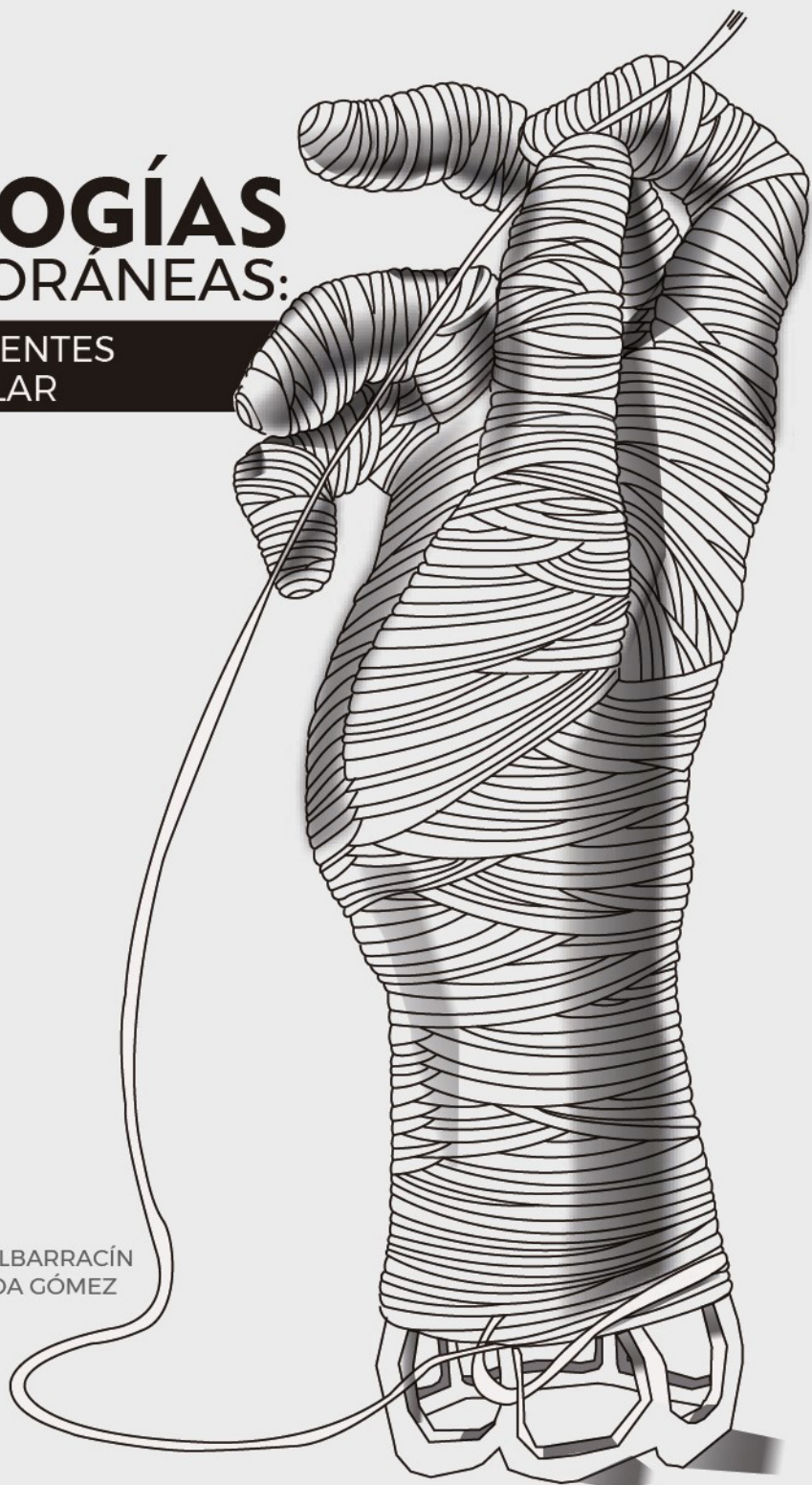


PEDAGOGÍAS CONTEMPORÁNEAS:

MIRADAS DIVERGENTES
AL MUNDO ESCOLAR



EDITORES:

JUAN DIEGO HERNÁNDEZ ALBARRACÍN
MÓNICA LILIANA PEÑARANDA GÓMEZ

PEDAGOGÍAS CONTEMPORÁNEAS:

MIRADAS DIVERGENTES
AL MUNDO ESCOLAR

EDITORES:

Juan Diego Hernández Albarracín / Mónica Liliana Peñaranda Gómez

PEDAGOGÍAS CONTEMPORÁNEAS:

MIRADAS DIVERGENTES AL MUNDO ESCOLAR

© Juan Diego Hernández Albarracín • Luis Ricardo Navarro Díaz • Carlos Fernando Álvarez González • Antonio Enrique Tinoco Guerra • Julie Maitreya Montañez Albarracín • Carla Patricia Da Silva • Juan Pablo Salazar Torres • Dierman Davet Patiño • Elkin Gélvez Almeida • Sandra Bonnie Flórez • Joan José Garavito Patiño • Susana Marles Herrera • Sandra Milena Vargas Angulo • Dayana Buitrago Carrillo • Gladys Shirley Ramírez Villamizar • Andrea Lisbeth Hernández Niño • Yorlandy Andrea Quiñonez Sanabria • Wilkar Simón Mendoza Chacón • Samuel Leonardo López Vargas • Mateo Piza Chaustre • Johan Andrés Estupiñán Silva

Editores: Juan Diego Hernández Albarracín • Mónica Liliana Peñaranda Gómez

Diseño de portada

Ricardo Alexis Torrado Vargas

Facultad Ciencias Sociales y Jurídicas

Grupos de Investigación

Ciencias Sociales y Humanas de la Universidad Simón Bolívar

Líder: Patricia del Pilar Martínez Barrios

ALEF de la Universidad Simón Bolívar

Líder: Rina Mazuera Arias

Interdisciplinario en Comunicación - Apira-Kuna de la Universidad Francisco de Paula Santander

Líder: Félix Lozano

Conquiro de la Universidad de Pamplona

Líder: Pablo Bautista Latorre

Desarrollo Humano, Educación y Procesos Sociales de la Universidad Simón Bolívar

Líder: Marly Johana Bahamón

Ingebiocaribe de la Universidad Simón Bolívar

Líder: Alexis Rafael Messino Soza

Proceso de arbitraje doble ciego

Recepción: Noviembre de 2017

Evaluación de propuesta de obra: Febrero de 2018

Evaluación de contenidos: Marzo de 2018

Correcciones de autor: Abril de 2018

Aprobación: Junio de 2018

PEDAGOGÍAS CONTEMPORÁNEAS:

MIRADAS DIVERGENTES
AL MUNDO ESCOLAR

EDITORES:

Juan Diego Hernández Albarracín / Mónica Liliana Peñaranda Gómez

Juan Diego Hernández Albarracín - Luis Ricardo Navarro Díaz - Carlos Fernando Álvarez González
Antonio Enrique Tinoco Guerra - Julie Maitreya Montañez Albarracín - Carla Patricia Da Silva
Juan Pablo Salazar Torres - Dierman Davet Patiño - Elkin Gélvez Almeida
Sandra Bonnie Flórez - Joan José Garavito Patiño - Susana Marles Herrera
Sandra Milena Vargas Angulo - Dayana Buitrago Carrillo - Gladys Shirley Ramírez Villamizar
Andrea Lisbeth Hernández Niño - Yorlandy Andrea Quiñonez Sanabria - Wilkar Simón Mendoza Chacón
Samuel Leonardo López Vargas - Mateo Piza Chaustre - Johan Andrés Estupiñán Silva

Pedagogías contemporáneas: miradas divergentes al mundo escolar / editores Juan Diego Hernández Albarracín, Mónica Liliana Peñaranda Gómez; Luis Ricardo Navarro Díaz... [y otros 20] -- Barranquilla: Ediciones Universidad Simón Bolívar, 2018.

358 páginas ; figuras a color; 17x24 cm
ISBN: 978-958-5430-89-1

1. Educación – Historia 2. Educación – Teorías - Siglo XX 3. Pedagogía 4. Educación – Investigaciones – Siglo XX I. Hernández Albarracín, Juan Diego, editor-autor II. Peñaranda Gómez, Mónica Liliana, editora III. Navarro Díaz, Luis Ricardo IV. Álvarez González, Carlos Fernando V. Tinoco Guerra, Antonio Enrique VI. Montañez Albarracín, Julie Maitreya VII. Da Silva, Carla Patricia VIII. Salazar Torres, Juan Pablo IX. Davet Patiño, Dierman X. Gélvez Almeida, Elkin XI. Bonnie Flórez, Sandra XII. Garavito Patiño, Joan José XIII. Marles Herrera, Susana XIV. Vargas Angulo, Sandra Milena XV. Buitrago Carrillo, Dayana XVI. Ramírez Villamizar, Gladys Shirley XVII. Hernández Niño, Andrea Lisbeth XVIII. Quiñonez Sanabria, Yorlandy Andrea XIX. Mendoza Chacón, Wilkar Simón XX. López Vargas, Samuel Leonardo XXI. Piza Chaustre, Mateo XXII. Estupiñán Silva, Johan Andrés XXIII. Torrado Vargas, Ricardo Alexis, diseño de portada

371 P371 2018 Sistema de Clasificación Decimal Dewey 22ª. edición

Universidad Simón Bolívar – Sistema de Bibliotecas

Impreso en Barranquilla, Colombia. Depósito legal según el Decreto 460 de 1995. El Fondo Editorial Ediciones Universidad Simón Bolívar se adhiere a la filosofía del acceso abierto y permite libremente la consulta, descarga, reproducción o enlace para uso de sus contenidos, bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



© Ediciones Universidad Simón Bolívar

Carrera 54 No. 59-102

<http://publicaciones.unisimonbolivar.edu.co/edicionesUSB/>

dptopublicaciones@unisimonbolivar.edu.co

Barranquilla y Cúcuta - Colombia

Producción Editorial

Editorial Mejoras

Calle 58 No. 70-30

info@editorialmejoras.co

www.editorialmejoras.co

Barranquilla

Agosto 2018

Barranquilla

Made in Colombia

Cómo citar este libro:

Hernández Albarracín, J.D., y Peñaranda Gómez, M.L. (Ed.). (2018). *Pedagogías contemporáneas: miradas divergentes al mundo escolar*. Barranquilla, Colombia: Ediciones Universidad Simón Bolívar.

CAPÍTULO VII

Estrategia de formación en razonamiento cuantitativo: un estudio de caso en el programa de Derecho*

Elkin Gelvez Almeida¹; Juan Pablo Salazar Torres²

* Capítulo de libro resultado del proyecto de investigación “Estrategia curricular para el fortalecimiento de las competencias genéricas en estudiantes de pregrado” liderado por el Departamento de Ciencias Básicas, Sociales y Humanas y el Departamento de Pedagogía de la Universidad Simón Bolívar sede Cúcuta.

- 1 Facultad de Ciencias Básicas y Biomédicas, Universidad Simón Bolívar. Profesor investigador y Coordinador del área de Ciencias Exactas del Departamento de Ciencias Básicas, Sociales y Humanas de la Universidad Simón Bolívar, sede Cúcuta. Magíster en Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias Básicas, mención Matemáticas. Licenciado en Matemáticas e Informática. Grupo de investigación Altos Estudios en Frontera (ALEF), Universidad Simón Bolívar.
e.gelvez@unisimonbolivar.edu.co
- 2 Facultad de Ciencias Básicas y Biomédicas, Universidad Simón Bolívar. Jefe del Departamento de Ciencias Básicas, Sociales y Humanas y Profesor investigador en categoría auxiliar de la Universidad Simón Bolívar sede Cúcuta. Magíster en Educación. Especialista en Administración de la Informática Educativa. Licenciado en Matemáticas e Informática. Grupo de Investigación en Educación, Ciencias Sociales y Humanas, Universidad Simón Bolívar.
j.salazar@unisimonbolivar.edu.co

RESUMEN

El presente capítulo muestra los resultados parciales del proyecto titulado “Diseño curricular para el fortalecimiento de las competencias genéricas en estudiantes de pregrado”, liderado desde el departamento de Ciencias Básicas, Sociales y Humanas de la Universidad Simón Bolívar sede Cúcuta. El propósito general del estudio fue la creación de una estrategia de formación de las competencias en razonamiento cuantitativo para los estudiantes de cuarto semestre del programa de Derecho. La investigación se fundamentó en un estudio de caso dirigido por la teoría, en el cual se abordaron tres dimensiones teóricas desde el campo de la matemática: estadística, álgebra y cálculo, y geometría. Para la recolección de la información se aplicó una prueba objetiva bajo el Modelo Basado en Evidencias (MBE) diseñada desde los contextos: familiar y personal, laboral y profesional y social. Los resultados evidenciaron que la competencia con menor desarrollo fue la de formulación y ejecución y la competencia con mayor progreso fue la de interpretación y representación.

Palabras clave: estrategia de formación, competencias matemáticas, razonamiento cuantitativo, formación universitaria.

TRAINING STRATEGY IN QUANTITATIVE REASONING: A CASE STUDY IN THE LAW PROGRAM

ABSTRACT

This chapter shows the partial results of the project entitled “curricular design for the strengthening of generic competences in undergraduate students”, led from the Department of Basic, Social and Human Sciences of the Simón Bolívar University, Cúcuta campus. The general purpose of the study was the creation of a quantitative reasoning training strategy for fourth-semester students of the Law program. The research was based on a case study directed by the theory, in which three theoretical dimensions were addressed from the field of mathematics: statistics, algebra and calculus, and geometry. For the collection of information, an objective test was applied under the Evidence-Based Model (MBE) and designed from the contexts: family and personal, labor and professional and social. The results showed that the competition with less development was the one of formulation and execution and the competition with greater progress was the one of interpretation and representation.

Keywords: training strategy, mathematical competencies, quantitative reasoning, university education.

INTRODUCCIÓN

La educación superior del siglo XXI tiene retos muy importantes y significativos en la formación de profesionales integrales que contribuyan al desarrollo social, económico y democrático de la sociedad en general, y el programa académico de Derecho de la Universidad Simón Bolívar no es la excepción. Este capítulo tiene el propósito de reflexionar acerca de las competencias generales, más específicamente las competencias en Razonamiento Cuantitativo, entendidas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES, 2015), como “aquellas que resultan indispensables para el desempeño social, laboral y cívico de todo ciudadano, independientemente de su oficio o profesión” (p.19).

Ahora bien, promover el desarrollo de esta competencia debe ir más allá de una matemática formal que es usual en contextos académicos, pues si bien es cierto que la matemática, aunque es un área rígida formada de conceptos, teoremas, axiomas, postulados, etc..., de necesario conocimiento para quien orienta la disciplina, no debe desconocerse su aplicación en situaciones reales, es decir, no puede pensarse una formación desde el área centrada solo en conceptos o procedimientos desarticulados de la realidad, pues de esta manera se llega al fracaso escolar y al común miedo que históricamente representa la matemática para las personas.

Frente a esta problemática, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2011a) ha propuesto unos lineamientos para la formación por competencias en educación superior fundamentado en estudios internacionales y necesarios en el contexto colombiano, donde se ubica el razonamiento cuantitativo como una competencia esencial e ineludible en todo profesional. Es por ello que se debe pensar

una formación matemática transversal en todas las áreas, centrada en la resolución de problemas, pues es claro en el campo matemático que la mejor estrategia que permite la aplicación de contenidos matemáticos, logrando llevar al estudiante a las fases de interpretación, modelación y argumentación son precisamente las situaciones problemáticas contextualizadas, que lo acerquen a la realidad, y le permitan ser matemáticamente competente.

La asignatura de Interpretación, formulación y argumentación de caso, es transversal y hace parte de la Electiva en ciencias y competencias generales del programa académico de Derecho, donde se propone generar un espacio de reflexión que le permita al abogado en formación un desarrollo integral importante para su desempeño profesional.

UN ACERCAMIENTO TEÓRICO: NOCIÓN DE COMPETENCIAS

Si bien es cierto que el concepto de competencias no ha sido un producto de las reflexiones educativas, sino que surgió en el contexto laboral, su aplicabilidad al campo de la educación ha trascendido de una manera especial que en la actualidad, países como Colombia, organizan su gestión curricular y apuestas formativas en evidencias, es decir, en formación basada en competencias, la cual, “es entendida cómo “saber hacer” en situaciones concretas que requieren la aplicación creativa, flexible y responsable de conocimientos, habilidades y actitudes” (MEN, 2006, p.12).

Las competencias han generado unos parámetros básicos que todo estudiante y todo docente deben alcanzar, contribuyendo con la calidad educativa y la formación en el campo profesional y laboral. Tobón (2007) propone concebir las competencias como:

Procesos complejos de desempeño con idoneidad en determinados contextos, integrando diferentes saberes (saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir), para realizar actividades y/o resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, desde una perspectiva de procesamiento metacognitivo, mejoramiento continuo y compromiso ético, con la meta de contribuir al desarrollo personal, la construcción y afianzamiento del tejido social, la búsqueda continua del desarrollo económico-empresarial sostenible, y el cuidado y protección del ambiente y las especies vivas. (p.17)

A partir de lo anterior, pueden destacarse seis elementos de competencia: procesos, complejidad, desempeño, idoneidad, metacognición y ética, los cuales ofrecen una perspectiva de la intencionalidad de las competencias y su relación con los procesos de aprendizaje.

De acuerdo con Tobón (2006, p.34), “el enfoque de competencias puede llevarse a cabo desde cualquiera de los modelos pedagógicos existentes, o también desde una integración de ellos”. Así pues, las competencias son un enfoque y no un modelo pedagógico, puesto que no presume abarcar todos los aspectos del proceso educativo, sino más bien centrar algunos aspectos conceptuales y metodológicos. Al respecto, el Proyecto Educativo Institucional de la Universidad Simón Bolívar, (USB, 2016) propone desde el enfoque sociocrítico, asumir las competencias como sus fines formativos, es decir, como aquella formación que va más allá de una simple operacionalización de la competencia, que busca a partir de experiencias concretas, generar elementos de diálogo y reflexión crítica ante los elementos de la cultura, la política y la democracia.

Es así como el concepto de competencia establece la oportunidad de generar en el ser humano una serie de características transformadoras y propositivas, que le permiten desenvolverse en una sociedad cambiante, la cual requiere individuos que asuman de manera autónoma, responsable y ética los retos de su diario vivir. En las instituciones escolares, las competencias se enmarcan en la posibilidad de integrar los saberes en la resolución de problemas en diferentes contextos, de una manera práctica y reflexiva, a través de la identificación, caracterización y organización de los aprendizajes partícipes de su formación.

COMPETENCIA DE RAZONAMIENTO CUANTITATIVO

Se asume esta competencia a la capacidad de interpretación y registro semiótico que realiza un ciudadano a partir de elementos de la matemática en la búsqueda y el diseño de un plan estratégico para la solución de problemas presentados en los diferentes contextos: sociales, políticos, culturales, educativos, laborales, y cuyos procedimientos son sustentados desde la elaboración de procesos argumentativos con fuerza y pertinencia; en otras palabras, el razonamiento cuantitativo es definido por el ICFES (2016, p.3) como

el conjunto de elementos de las matemáticas, sean estos conocimientos o competencias, que permiten a un ciudadano tomar parte activa e informada en los contextos social, cultural, político, administrativo, económico, educativo y laboral.

En este sentido, el ICFES (2016) ha definido tres sub-competencias a desarrollar dentro del razonamiento cuantitativo, precisando para cada una de ellas afirmaciones y evidencias a tener en cuenta para la operacionalización curricular y evaluativa trazadas a partir de logros de la formación en esta competencia. La siguiente tabla muestra de manera detallada esta operacionalización.

Tabla 1
Operacionalización de la competencia de razonamiento cuantitativo

Competencia	Afirmación	Evidencia
Interpretación y representación	1. Comprende y transforma la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos.	1.1. Da cuenta de las características básicas de la información presentada en diferentes formatos como series, gráficas, tablas y esquemas.
		1.2. Transforma la representación de una o más piezas de información.
Formulación y ejecución	2. Frente a un problema que involucre información cuantitativa, plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas.	2.1. Diseña planes para la solución de problemas que involucran información cuantitativa o esquemática.
		2.2. Ejecuta un plan de solución para un problema que involucra información cuantitativa o esquemática.
Argumentación	3. Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.	2.3. Resuelve un problema que involucra información cuantitativa o esquemática.
		3.1. Plantea afirmaciones que sustentan o refutan una interpretación dada a la información disponible en el marco de la solución de un problema.
		3.2. Argumenta a favor o en contra de un procedimiento para resolver un problema a la luz de criterios presentados o establecidos.
		3.3. Establece la validez o pertinencia de una solución propuesta a un problema dado.

Fuente: Elaboración propia a partir de ICFES (2016)

METODOLOGÍA

El estudio estuvo fundamentado en el paradigma interpretativo con un diseño de estudio de caso dirigido por la teoría. De acuerdo con Simons (2011, p.42), el estudio de caso “se basa en la investigación, integra diferentes métodos y se guía por las pruebas. La finalidad primordial es generar una comprensión exhaustiva de un tema determinado”. Justamente, el estudio de caso estuvo centrado en el grupo de la electiva en interpretación, modelación y argumentación de casos de cuarto semestre del programa de derecho de la Universidad Simón Bolívar sede Cúcuta, teniendo como sujetos participantes a 123 estudiantes que cursaban la electiva para el período 2017-1 y sus cuatro profesores.

En este sentido, la investigación abordó de manera general dos momentos, el primero, el reconocimiento e interpretación de la formación en razonamiento cuantitativo a partir de las tres dimensiones teóricas del campo de la matemática: estadística, álgebra y cálculo, y geometría, y el segundo momento, la aplicación de una prueba objetiva bajo el Modelo Basado en Evidencias (MBE), la cual estuvo diseñada desde los contextos: familiar y personal, laboral y profesional y social.

Para la construcción de la prueba objetiva bajo el modelo basado en evidencias, se tuvo en cuenta la operacionalización de la competencia Razonamiento cuantitativo realizado a partir de la unidad de competencia, los elementos de competencias y los indicadores de desempeño (ver Tabla 2).

Tabla 2
Indicadores de desempeño para la construcción de la prueba objetiva

ÍTEM	Unidad de competencia	Elemento de competencia	Indicador de desempeño
ÍTEM_1	Interpretación y representación.	Comprende y transforma representaciones de datos cuantitativos o de objetos matemáticos, en distintos formatos (textos, tablas, gráficas, diagramas, esquemas).	El estudiante da cuenta de las características básicas de la información presentada en diferentes formatos como series, gráficas, tablas y esquemas.
ÍTEM_2	Formulación y ejecución.	Plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas frente a un problema que involucre información cuantitativa.	El estudiante ejecuta un plan de solución para un problema que involucre información cuantitativa o esquemática.
ÍTEM_3	Formulación y ejecución.	Plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas frente a un problema que involucre información cuantitativa.	El estudiante resuelve un problema que involucre información cuantitativa o esquemática.
ÍTEM_4	Interpretación y representación.	Comprende y transforma representaciones de datos cuantitativos o de objetos matemáticos, en distintos formatos (textos, tablas, gráficas, diagramas, esquemas).	El estudiante transforma la representación de una o más piezas de información.
ÍTEM_5	Formulación y ejecución.	Plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas frente a un problema que involucre información cuantitativa.	El estudiante diseña planes para la solución de problemas que involucren información cuantitativa o esquemática.
ÍTEM_6	Argumentación.	Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.	El estudiante plantea afirmaciones que sustentan o refutan una interpretación dada a la información disponible en el marco de la solución de un problema.
ÍTEM_7	Formulación y ejecución.	Plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas frente a un problema que involucre información cuantitativa.	El estudiante diseña planes para la solución de problemas que involucren información cuantitativa o esquemática.
ÍTEM_8	Argumentación.	Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.	El estudiante argumenta a favor o en contra de un procedimiento para resolver un problema a la luz de criterios presentados o establecidos.
ÍTEM_9	Argumentación.	Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.	El estudiante establece la validez o pertinencia de una solución propuesta a un problema dado.

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS

Estrategia de formación y desarrollo de la competencia “razonamiento cuantitativo”

El módulo de Interpretación, formulación y argumentación de casos de la Electiva en Ciencias y Competencias Generales del programa académico de Derecho de la Universidad Simón Bolívar, tiene como objetivo general fortalecer las competencias en Razonamiento Cuantitativo a partir de la solución de problemas contextualizados que requieran el uso de contenido matemático, respondiendo así a la alfabetización cuantitativa propuesta por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia MEN (2011a), como lineamiento para la formación por competencias en educación superior, y donde se entiende el razonamiento cuantitativo como el dominio del lenguaje y los métodos matemáticos, indispensables para comprender los problemas y las discusiones contemporáneas sin quedar parcialmente incomunicados.

Las dimensiones de trabajo propuestas para el desarrollo de la electiva están enmarcadas en las competencias que evalúa la prueba de Saber-Pro en el componente de razonamiento cuantitativo, las cuales responden a la necesidad mundial de alfabetización matemática y están sustentadas bajo sugerencias de entidades internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Programa internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA). Con relación a la alfabetización, la UNESCO (2008, p.10) considera que “debe ir más allá de la mera adquisición de destrezas básicas de cálculo numérico, lectura y escritura y transformarse en un medio que articule distintos tipos de conocimiento, comprensión y comunicación.”

En este orden de ideas y en respuesta a lo anterior, la electiva en Ciencias y Competencias Generales propone en su programa analítico, una serie de competencias acompañadas de sus unidades, elementos e indicadores de desempeño como se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 3
Competencias propuestas para la electiva en Ciencias y Competencias Generales

Competencias	Unidades de competencias	Elementos de competencias	Indicadores de desempeño
Comprende y transforma información cuantitativa o que incluye objetos matemáticos presentados en distintos formatos.	Interpretación y representación.	Comprende y transforma representaciones de datos cuantitativos o de objetos matemáticos, en distintos formatos (textos, tablas, gráficas, diagramas, esquemas).	El estudiante da cuenta de las características básicas de la información presentada en diferentes formatos como series, gráficas, tablas y esquemas. El estudiante transforma la representación de una o más piezas de información.
Diseña y ejecuta planes adecuados para solucionar problemas que involucren información cuantitativa u objetos matemáticos.	Formulación y ejecución.	Plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas frente a un problema que involucre información cuantitativa	El estudiante diseña planes para la solución de problemas que involucren información cuantitativa o esquemática. El estudiante ejecuta un plan de solución para un problema que involucra información cuantitativa o esquemática. El estudiante resuelve un problema que involucra información cuantitativa o esquemática.
Sopesa procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas planteados	Argumentación.	Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.	El estudiante plantea afirmaciones que sustentan o refutan una interpretación dada a la información disponible en el marco de la solución de un problema.
Sostiene o refuta la interpretación de cierta información			El estudiante argumenta a favor o en contra de un procedimiento para resolver un problema a la luz de criterios presentados o establecidos.
Argumenta a favor o en contra de un procedimiento de resolución			El estudiante establece la validez o pertinencia de una solución propuesta a un problema dado.
Acepta o rechaza la validez o pertinencia de una solución propuesta.			

Nota: Realizada por los profesores de la electiva en Ciencias y Competencias Generales.

Fuente: USB (2017), Programa analítico.

Con relación a las competencias en general, es importante tener presente la apreciación de Torrado (2017, p.161), quien afirma que estas “no se reducen a las habilidades instrumentales..., sino que evidencian la fuerte integración de las dimensiones que configuran el ser humano, y conectan el ejercicio profesional a los problemas y necesidades socioculturales en el marco del ejercicio ciudadano responsable”. En este caso particular, por tratarse de competencias genéricas, el ICFES (2015) propone el trabajo alrededor del contexto; a) familiar o personal, que involucra problemáticas relacionadas con finanzas personales, gestión del hogar, transporte, salud y recreación; b) laboral u ocupacional, que comprende tareas que se desarrollan en el trabajo que no exijan conocimiento o habilidades técnicas propias de una profesión; y c) comunitario o social, que encierra situaciones de política, economía, convivencia y cuidado del medioambiente.

En este sentido, por tratarse de alfabetización matemática o razonamiento cuantitativo, las situaciones planteadas están enmarcadas en una serie de temas matemáticos de indispensable dominio para un profesional en cualquier área del conocimiento; de esta forma se toma como referencia al ICFES (2015), quien propone las categorías organizadas en la siguiente Tabla.

Tabla 4
Categorías y temas de trabajo en la electiva en Ciencias y Competencias Generales

Categoría	Temas
Estadística	• Tipos de representación de datos (tablas y gráficas). • Intersección, unión y contención de conjuntos. • Conteos que utilizan principios de suma y multiplicación; azar y probabilidad. • Promedio, rango estadístico. • Población/muestra, nociones de inferencia muestral, error de estimación.
Geometría	• Triángulos, círculos, paralelogramos, esferas, paralelepípedos rectos, cilindros, y sus medidas. • Relaciones de paralelismo y ortogonalidad entre rectas. • Desigualdad triangular. • Sistema de coordenadas cartesianas.
Álgebra y cálculo	• Fracciones, razones, números con decimales, porcentajes. • Uso de las propiedades básicas de las operaciones aritméticas: suma, resta, multiplicación, división y potenciación (incluida la notación científica). • Relaciones lineales y afines. • Razones de cambio (tasas de interés, tasas cambiarias, velocidad, aceleración).

Fuente: Elaboración propia a partir de los aportes del ICFES (2015).

Ahora bien, con relación a la población objetivo, se trata de los estudiantes de cuarto semestre del programa académico de Derecho de la Universidad Simón Bolívar sede Cúcuta; estos se encuentran distribuidos en cuatro grupos de aproximadamente 32 estudiantes en promedio, de los cuales dos son de la jornada del día y los otros dos de la jornada de la noche. Se destaca el interés que presentan frente a la organización de la electiva, teniendo en cuenta que no es común que estudiantes de Derecho tengan al menos un mínimo interés por lo relacionado al razonamiento cuantitativo y las matemáticas.

Por otro lado, es también muy importante mencionar que el perfil de los profesores responde a la propuesta formativa, son cuatro licenciados en matemáticas, de los cuales tres tienen maestría en educación y uno en educación matemática, con amplio recorrido en la docencia universitaria y ajenos a la profesión del abogado, punto clave teniendo en cuenta que se trata de una electiva en Ciencias y Competencias Generales. De igual forma se busca responder a la propuesta de Manzanares y Palomares (2008), en la que menciona que un profesor debe ser:

1) Responsable en la generación y presentación del problema, 2) Colaborador en el seguimiento del proceso de aprendizaje, 3) Ayudante en el aprendizaje del conocimiento propio de la materia, 4) Facilitador en la resolución del problema, 5) Potenciador en el desarrollo de las habilidades de análisis y síntesis de la información, 6) Corresponsable en la creación de un espacio de encuentro y relaciones humanas en el grupo, y 7) Favorecedor de la creatividad que propicia la independencia de los estudiantes al elaborar nuevos procesos cognitivos. (p.96)

EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS COMO ESTRATEGIA DE FORMACIÓN

Teniendo en cuenta los contextos mencionados anteriormente, se determinó usar el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como

estrategia didáctica para el cumplimiento de los objetivos; desarrollar competencias en matemáticas tal como la argumentativa se logra solo a partir de presentar al estudiantado situaciones problemas particulares. En este sentido Salazar (2017, p.254) menciona la necesidad de la formación de estas competencias llamadas genéricas, si se tienen en cuenta que se debe “desarrollar en los estudiantes la capacidad de interpretar, inferir, decantar o argumentar (de manera oral y escrita), su propuesta de investigación”.

En este sentido, Villa y Poblete (citado en Olivares y Escorza, 2012, p.761), se refiere a la estrategia didáctica del ABP, “como una de las técnicas didácticas que desarrolla más competencias genéricas en comparación con otras estrategias como manejo de casos o aprendizaje orientado a proyectos”. Como dato importante y punto de partida, las características inherentes al ABP según Molina (2013, p.59), son: “el aprendizaje centrado en el estudiante, estudiantes responsables de su aprendizaje, el trabajo colaborativo en grupos pequeños orientado por tutores o facilitadores y la resolución de problemas reales holísticos como motivación para el aprendizaje significativo”. En este sentido se marca una ruta de trabajo basada en la propuesta de Sastoque, Ávila y Olivares (2016), que consiste en:

- Organización de las problemáticas o situaciones que permitan el desarrollo de habilidades en interpretación y representación, formulación y ejecución, y argumentación.
- Explicación magistral de los temas y contenidos matemáticos propuestos para el desarrollo de competencias en razonamiento cuantitativo con apoyo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).
- Organización de pequeños grupos de trabajo que permitan la optimización de tiempos y recursos en el desarrollo de las activi-

dades propuestas (ítem que involucra los procedimientos trabajados para llegar a su solución).

- Retroalimentación y socialización de las situaciones presentadas durante el ejercicio; esto garantizará unos mejores resultados.
- Diseño de estrategias de evaluación basado en evidencias que permitan conocer las falencias y fortalezas del estudiante durante el proceso; esto permite diseñar estrategias acordes a los resultados obtenidos.

Por su parte Flechsig y Schiefelbein (2003), en su proyecto educativo mencionan cuatro fases relacionadas con lo anterior que consiste en la preparación, planificación, interacción y evaluación, donde no solo se evalúa el éxito del aprendizaje sino también se analizan las dificultades; en este sentido se toma como método de evaluación el Modelo Basado en Evidencia (MBE), referenciado por el ICFES (2017), quien menciona que:

De acuerdo con este modelo, en las especificaciones se formalizan, primero, las afirmaciones sobre las competencias que posee un estudiante dado su desempeño en el módulo. Luego, se describen las evidencias que sustentan cada una de las afirmaciones. Por último, se describen las tareas que se le pide realizar al evaluado para obtener las evidencias que dan sustento a las afirmaciones. De esta manera, la elaboración de las especificaciones garantiza una completa comparabilidad de los exámenes que se construyan a partir de ellas. (p.11)

En este orden de ideas se elaboran una serie de ítems que responden a los indicadores de desempeño mencionados, donde se evidencia si los estudiantes dominan los procedimientos y conceptos de razonamiento cuantitativo desarrollados en clase; de esta forma se pueden identificar las fortalezas y debilidades presentadas, y así diseñar estrategias adecuadas para su fortalecimiento. Al

igual que la prueba Saber-Pro, en las evaluaciones y talleres se utilizan ítems de selección múltiple con única respuesta conformados por un enunciado, situación o contexto en uno o varios esquemas (tabla, gráfico, texto, etc...), una tarea de evaluación (interpretar y representar, formular y ejecutar, o argumentar), y cuatro opciones de respuesta de las cuales solo una es correcta.

ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE COMPETENCIAS EN RAZONAMIENTO CUANTITATIVO

Como se explicó anteriormente, el segundo momento estuvo conformado por la aplicación de una prueba objetiva que evaluaba los avances obtenidos por los estudiantes del programa de Derecho en el desarrollo de la Competencia de Razonamiento Cuantitativo. A nivel general se encontró que el promedio de calificación de la prueba fue de 3,2 (sobre 5,0) y que el 64 % de los estudiantes ganó la prueba objetiva aplicada para la medición de la competencia de razonamiento cuantitativo (ver Figura 1).

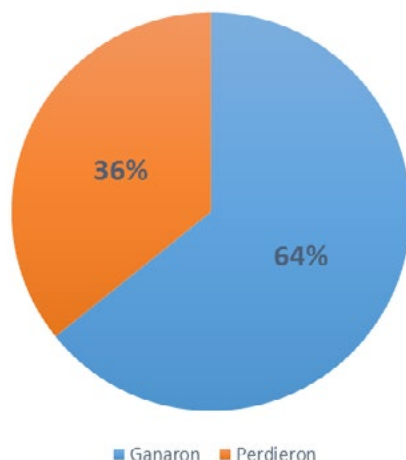


Figura 1
Interpretación, Modelación y Argumentación de Casos.
Resultados generales de la prueba objetiva
Fuente: Elaboración propia

A continuación se presentan los resultados para cada uno de los elementos de competencias: Interpretación y representación, Formulación y ejecución y Argumentación.

Elemento de competencia 1: Interpretación y representación

En la prueba aplicada, los ítems 1 y 4 correspondían a la competencia de Interpretación y modelación. El elemento de competencia para esta unidad era “comprende y transforma representaciones de datos cuantitativos o de objetos matemáticos, en distintos formatos (textos, tablas, gráficas, diagramas, esquemas)”. A continuación se muestran los resultados obtenidos para este elemento de competencia.

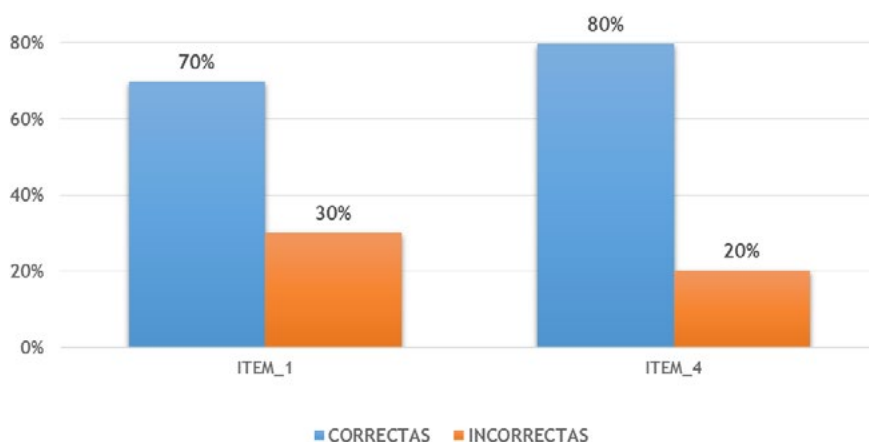


Figura 2
Interpretación, Modelación y Argumentación de Casos.
Resultados obtenidos en la competencia Interpretación y Representación
 Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior se puede observar que, el 70 % de los estudiantes evaluados, da cuenta de las características básicas de la información presentada en diferentes formatos como series, gráficas, tablas y esquemas y el 30 % no lo hizo; igualmente el 80 % de los estudiantes transformó la representación de una o más piezas de información y el 20 % no lo hizo. En promedio, a nivel general, el 75 % de los estu-

tes acertó de manera correcta los elementos que corresponden a la unidad de competencia básica del razonamiento cuantitativo: interpretación y representación, utilizando elementos del lenguaje matemático al tener en cuenta que, según Salazar, Contreras y Jaimes (2015, p.20) “el lenguaje matemático emplea un conjunto de signos tanto orales como escritos que transmiten significados; el lenguaje humano tiene la capacidad de articular los signos formando estructuras complejas que adquieren una nueva capacidad de significación”, lo cual implica que, los estudiantes estuvieron en la capacidad de transformar y representar información proveniente de diferentes formas semióticas para dar solución a la situación problema planteada.

Elemento de competencia 2: Formulación y ejecución

De acuerdo a la prueba aplicada, los ítems 2, 3, 5 y 7, correspondían a preguntas que articulaban y evaluaban la competencia de Formulación y ejecución, cuyo elemento de competencia se caracteriza porque el estudiante “plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas frente a un problema que involucre información cuantitativa”. Los resultados obtenidos para este elemento de competencia se muestra a continuación:

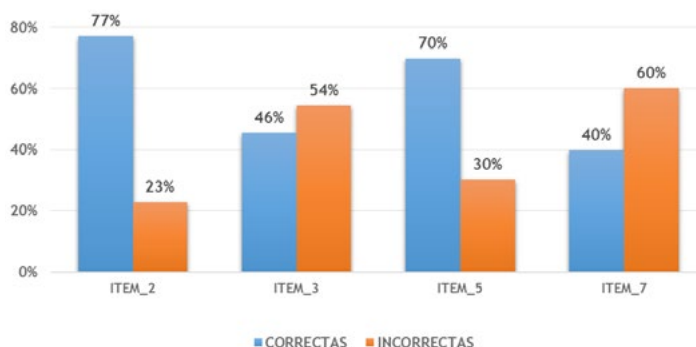


Figura 3
Interpretación, Modelación y Argumentación de Casos.
Resultados obtenidos en la competencia Formulación y ejecución
Fuente: Elaboración propia

Del gráfico anterior se puede concluir que el 77 % (ítem 2) de los estudiantes ejecutaron un plan de solución para un problema que involucra información cuantitativa o esquemática (el 23 % no lo realizó); el 46 % (ítem 3) de los estudiantes evaluados, resolvió un problema que involucró información cuantitativa o esquemática y el 54 % no lo hizo. Finalmente, en promedio, el 55 % (ítem 5 y 7) de los estudiantes diseñó planes para la solución de problemas que involucran información cuantitativa o esquemática. A nivel general, en promedio, el 52,3 % de los estudiantes operaron de manera correcta desde la competencia de Formulación y ejecución para la solución a situaciones problemas planteados.

En comparación con la competencia de Interpretación y representación, se puede inferir que a los estudiantes se le dificultó un poco más el desarrollo de formulación de estrategias que el desarrollo de procesos interpretativos, dado que a nivel de promedios, se encontró un acierto del 75 % en relación con el 52,3 % de los niveles de competencia.

Elemento de competencia 3: Argumentación

Por último, los ítems 6, 8 y 9 de la prueba objetiva, articularon las preguntas que evaluaban la competencia de Argumentación, cuyo elemento de competencia era que el estudiante “valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.” Según Duval (citado en Salazar, Contreras y Jaimes, 2015, p.30), “la argumentación en sentido amplio tiene como finalidad hacer cambiar el valor epistémico semántico de una proposición, modificando el grado de convicción de un interlocutor”, esto es, la capacidad que tiene un sujeto para persuadir y convencer a los demás, de darsolución a una situación problema. A continuación se muestra en el siguiente gráfico, los resultados para esta unidad de competencia.

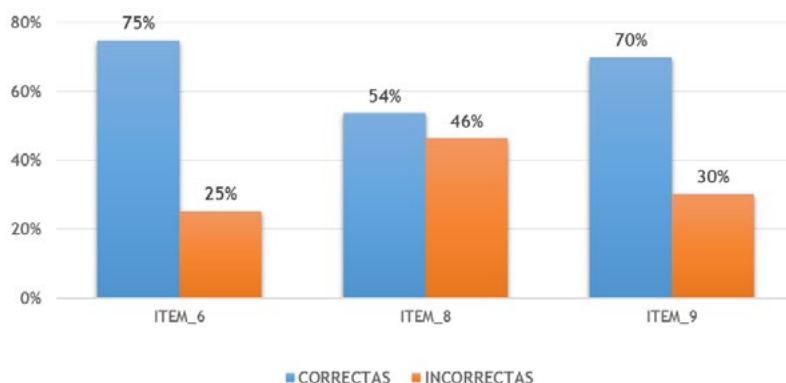


Figura 4
Interpretación, Modelación y Argumentación de Casos.
Resultados obtenidos en la competencia Argumentación

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la información obtenida, se puede concluir que el 75 % (ítem 6) de los estudiantes planteó afirmaciones que sustentan o refutan una interpretación dada a la información disponible en el marco de la solución de un problema; el 54 % (ítem 8) de los estudiantes argumentó a favor o en contra de un procedimiento para resolver un problema a la luz de criterios presentados o establecidos. Finalmente, el 70 % (ítem 9) de los estudiantes, estableció la validez o pertinencia de una solución propuesta a un problema dado. A nivel general, en promedio, se tuvo que el 66,3 % de los estudiantes argumentó de manera válida en la solución al problema planteado.

CONCLUSIONES

La estrategia de formación de Aprendizaje Basado en Problemas (APB) ha permitido que un poco más del 60 % de los estudiantes que cursan la electiva en Ciencias y Competencias Generales, desarrollen los elementos y las competencias asociadas al razonamiento cuantitativo.

La competencia de Formulación y Ejecución, fue la que mostró menos avance significativo en la medición de la estrategia (52,3 %), siendo la competencia de Interpretación y Representación la que mejor han desarrollado los estudiantes del programa de Derecho que cursan la electiva (75 %).

Los estudiantes del programa de Derecho han mostrado aprendizajes significativos durante el desarrollo de la electiva, permitiendo de esta manera, cerrar brechas de formación lógica y racional en discentes de las ciencias sociales, al tiempo que se rompe con el paradigma de la no necesidad existente en la formación de razonamiento cuantitativo para los estudiantes de otras disciplinas diferentes a la rama de las ciencias experimentales y exactas, como lo evidencio el presente estudio de caso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Flechsig, K. H. y Schiefelbein, E. (2003). *Veinte modelos didácticos para América Latina*. Recuperado de http://www.educoas.org/portal/bdigital/contenido/interamer/interamer_72/indice.aspx?culture=esynavid=2
- ICFES (2015). *Marco de referencia para la evaluación, módulo de Razonamiento Cuantitativo*. Bogotá, Colombia: Autor.
- ICFES (2016). *Guía de orientación, módulo de razonamiento cuantitativo, Saber Pro 2016-2*. Bogotá-Colombia: Autor.
- ICFES (2017). *Saber T y T, módulos de competencias genéricas*. Bogotá, Colombia: Autor.
- Manzanares, A. y Palomares, M. C. (2008). Tutoría y mediación en el aprendizaje basado en problemas. En A. Escribano y A. del Valle (Eds.), *El aprendizaje basado en problemas; una propuesta metodológica en educación superior*. (pp.91-114). Madrid, España: Narcea.

- Ministerio de Educación Nacional - MEN (2011a). *Propuesta de lineamientos para la formación por competencias en educación superior*. Bogotá, Colombia: Autor.
- Ministerio de Educación Nacional - MEN (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Bogotá, Colombia: Autor.
- Molina, N. P. (2013). El aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia didáctica. *Revista Academia y Virtualidad*, 6(1), 53-61. doi: <http://dx.doi.org/10.18359/ravi.1924>
- Olivares, S. L. y Escorza, Y. H. (2012). Desarrollo del pensamiento crítico en ambientes de aprendizaje basado en problemas en estudiantes de educación superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 17(54), 759-778. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/1095776736?accountid=45648>
- Salazar, J. (2017). El modelo de indagación frente al desarrollo de la argumentación escrita. En J. D., Hernández, J. J., Garavito, R. A., Torrado, J. P. Salazar, y J. F. Espinosa, (Eds.), *Encrucijadas pedagógicas: resignificación, emergencias y praxis educativa*. (pp.257-270). Maracaibo, Venezuela: Universidad del Zulia.
- Salazar, J., Contreras, Y. y Jaimes, M. (2015). Semiótica: Un recurso fundamental en los procesos de argumentación matemática escrita. *Revista Ecomatemático*, 7(1), 20-32.
- Sastoque, D. M., Ávila, J. E. y Olivares, S. L. (2016). Aprendizaje basado en problemas para la construcción de la competencia del pensamiento crítico. *Voces y Silencios*, 7(1), 148-172. Recuperado de: <https://search.proquest.com/docview/1857706228?accountid=45648>
- Simons, H. (2011). *El estudio de caso: teoría y práctica*. Madrid, España: Morata.
- Torrado, R. A. (2017). Diseño curricular para favorecer las competencias de lectura y escritura en función de la ciudadanía crítica:

- una experiencia desde la investigación-acción educativa. En J. D., Hernández, J. J., Garavito, R. A., Torrado, J. P. Salazar, y J. F. Espinosa, (Eds.), *Encrucijadas pedagógicas: resignificación, emergencias y praxis educativa*. (pp.153-183). Maracaibo, Venezuela: Universidad del Zulia.
- Tobón, S. (2006). *Aspectos Básicos de la Formación basada en Competencias*. Proyecto Mecesup, Universidad de Talca, Chile.
- Tobón, S. (2007). *Gestión curricular y ciclos propedéuticos*. Bogotá, Colombia: ECOE.
- UNESCO (2008). *El Desafío de la Alfabetización en el Mundo*. París, Francia: Autor.
- Universidad Simón Bolívar - USB (2017). *Programa analítico; Electiva en Ciencias y Competencias Generales*. Cúcuta, Colombia: Autor.
- Universidad Simón Bolívar - USB (2016). *Proyecto Educativo Institucional (PEI)*. Barranquilla y Cúcuta, Colombia: Autor.
- Villa, A. y Poblete, M. (2012). *Aprendizaje basado en competencias: Una propuesta para la evaluación de competencias genéricas*. Bilbao, España: Ediciones Mensajero S.A.U.

Cómo citar este artículo:

Gelvez Almeida, E., & Salazar Torres, J.P. (2018). Estrategia de formación en razonamiento cuantitativo: un estudio de caso en el programa de derecho. En J. D. Hernández Albarracín., y M.L. Peñaranda Gómez. (Eds.), *Pedagogías contemporáneas: miradas divergentes al mundo escolar* (pp.193-215). Barranquilla, Colombia: Ediciones Universidad Simón Bolívar.