

LOS PROFESORES DE MATEMÁTICA Y LAS COMPETENCIAS: UN ESTUDIO BASADO EN LA TEORÍA DE LOS CAMPOS CONCEPTUALES.⁶⁶

Juan Samuel Rangel Luengas³; María Rita Otero^{1,2}; Viviana Carolina Llanos^{1,2}

1. Núcleo de Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología (NIECYT). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Bs. As, Tandil, Argentina.

2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

3. Universidad Católica de Colombia, SED Bogotá, Colombia

jsrangel@ucatolica.edu.co; rotero@exa.unicen.edu.ar; vcllanos@exa.unicen.edu.ar

Resumen

El propósito de indagar acerca de las competencias en matemáticas parte desde la normatividad vigente en Colombia, que adopta un currículo basado en competencias para todas las áreas del conocimiento. Entonces, se supone que los profesores tienen el mismo discurso acerca de la enseñanza por competencias en el área de matemáticas. Como hipótesis inicial se plantea que los profesores tienen diversidad de discursos y opiniones y no comprenden la enseñanza por competencias.

Palabras clave: competencias, profesores, opinión. TCC.

Abstrac

The purpose of inquiring about the competence in math part from the current regulations in Colombia, which adopts curriculum based on competences for all areas of knowledge. Then, it is assumed that teachers have the same speech about teaching based on competences in the area of mathematics. As an initial hypothesis it argues that teachers have diversity of speeches and opinions and do not understand the teaching based on competences.

Key Words competences, teachers, opinión, TCC

1. Presentación y delimitación del problema

El **Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES)** como representante del MEN, realiza evaluaciones a los estudiantes de todas las instituciones colombianas y desde el año 2000, viene modificando las pruebas hacia un enfoque por competencias en todas las áreas, en este cambio, contempla como una dimensión de la evaluación para el área de matemáticas los sectores: *Número variacional*, *Geométrico-Métrico* y *Aleatorio* y se definen, las competencias “transversales” llamadas: *Comunicación y Representación*, *Modelación Planteamiento y Resolución de Problemas* y *Razonamiento y Argumentación* que se evalúan en todos los sectores.

En el segundo semestre del año 2014, nuevamente se proponen modificaciones y se realiza una reforma a la evaluación censal *Prueba Saber*, que actualmente es aplicada a toda la población estudiantil y, particularmente en el Área de Matemáticas, se presentan los siguientes cambios: Se definen tres sectores de la matemática escolar: *Álgebra* y

⁶⁶ Plan de tesis.

Cálculo, Geometría y Estadística y como novedad, se anuncian dos tipos de competencias: *genéricas* y *no genéricas*. El término *genérico* se utiliza para indicar el conjunto de habilidades matemáticas que cualquier ciudadano requiere para desenvolverse en la sociedad independiente de la profesión u oficio al que se dedique. Partiendo de ellas, aparece un nuevo término, no mencionado hasta este momento, *el razonamiento Cuantitativo*: como conjunto de habilidades matemáticas con las que todo ciudadano debe contar para desempeñarse adecuadamente en contextos cotidianos asociados a contenidos genéricos, a los que se les asocian las competencias de:

“Interpretación y representación... habilidad para comprender y transformar información presentada en distintos formatos como tablas, gráficas, etc. y transformar el formato..

Formulación y ejecución... plantear y ejecutar estrategias, analizar estrategias de solución y determinar variables. Puede ser, diseñar el modelo o la ejecución de un modelo...

Argumentación... validar o refutar conclusiones, justificar utilizando conceptualización matemática o verberación de los procedimiento que realiza. Dar cuenta del porqué y cómo, utilizando ejemplos y contraejemplos partiendo de conocimiento matemáticos para justificar afirmaciones, a través de la verbalización”. (ICFES, 2014, pág 39)

Desde el marco planteado, según el MEN, los docentes de matemáticas, deben educar estudiantes matemáticamente competentes y para estar en coherencia con esta expresión se requiere adoptar un modelo epistemológico que dé sentido a esa expresión, considerando que:

“Las matemáticas son una actividad humana inserta en y condicionada por la cultura y por su historia, en la cual se utilizan distintos recursos lingüísticos y expresivos para plantear y solucionar problemas tanto internos como externos a las matemáticas mismas. ... son también el resultado acumulado y sucesivamente reorganizado de la actividad de comunidades profesionales, resultado que se configura como un cuerpo de conocimientos (definiciones, axiomas, teoremas) que están lógicamente estructurados y justificados.” (MEN, 2003, pág. 50)

Así, todos los profesores y, particularmente los del área de matemáticas, deberían trabajar por competencias, situación que parece clara, pero está generando y no sin razón, confusiones, frustraciones y un conjunto de actitudes negativas al respecto. El término competencia es polisémico y no es exclusividad del contexto educativo, ocasionando que los profesores posean un discurso diferente frente a las competencias en matemáticas, sus implicaciones didácticas cotidianas y concepciones distantes de las teorías actuales de didáctica en matemáticas. Son numerosas las investigaciones que en distintos niveles han abordado el problema de las competencias en contextos educativos, como las de De Juanas Oliva (2011), Bolívar(2008), García Carmona(2013), Méndez y Sierra (2013), Valle & Jesús (2013), Tonda & Medina (2013), Martínez Sánchez (2013), Hirtt (2010), Sanz de Acedo (2013), Herrerías (2010), Álvaro Torres (2013), Eusebio Campo (2013), Lavega y Martín (2013), Jiménez Márquez(2014), Llach & Alsina (2009), Martín (2013), Bogoya Maldonado (2000) Tobón, (2010) Fernández Sánchez, Revuelta Rodríguez, & Valverde Berrocoso, (2012), Barquín Ruiz, y otros (2011), Gonzalez Chávez, y otros (2012), Perrenoud (2012),etc. Estas investigaciones se pueden clasificar en dos grupos, uno relativo al desarrollo de competencias por los estudiantes y el otro, es el compendio de competencias que debería tener o desarrollar un profesor, para trabajar en un modelo basado en competencias. Además, se encuentra una investigación acerca de las *Percepciones y Creencias de los Docentes de Primaria del Principado de Asturias sobre las Competencias Básicas* (Méndez Giménez, Sierra Arizmendiarieta y Mañana Rodríguez, 2013) en la que los autores, indagan sobre los imaginarios de los profesores de primaria sobre competencias, aunque no es específico del área de matemáticas. Finalmente, Vergnaud G. (1990), Caballero Sahelices (2005), Fanaro, Otero, & Moreira, (2009), Barrantes (2012), Vergnaud G. (2013) y Sureda Fgueroa & Otero

(2014), presentan la Teoría de los Campos Conceptuales como referente actual de investigación en didáctica tanto de la física como de las matemáticas. Desde este marco referencial, en esta investigación, nos proponemos abordar el problema de las competencias desde la Teoría de los Campos Conceptuales de Gérard Vergnaud (1990); en particular interesa indagar acerca de los imaginarios que tienen los profesores de matemáticas en Colombia, y en particular, ¿Cómo entienden la competencia los profesores de matemáticas de la educación básica y media en Colombia? ¿Qué acciones concretas ellos consideran apropiadas para desarrollar las competencias matemáticas que el currículo prescribe? ¿Qué relación entre competencias matemáticas y contenidos consideran los profesores?

1.2 Objetivos Generales

- 1) Describir las ideas de los profesores colombianos de matemáticas frente a las competencias básicas en matemáticas.
- 2) Construir un instrumento que permita indagar aspectos relevantes referentes a la noción, implicaciones e ideas del papel de las competencias en el área de matemáticas, en cualquier región del territorio colombiano.

Objetivos Específicos

- 1) Describir, analizar e identificar la noción de competencia adoptada por el Currículo Colombiano y los referenciales teóricos que asume.
- 2) Cuestionar la noción de competencia que considera al saber matemático como transparente generando la idea de competencias independientes del conocimiento.
- 3) Releva mediante grupos de enfoque o focus group, las ideas de los profesores de matemáticas, de las regiones de Medellín Antioquia y Bogotá D.C., relativas a la noción de competencia y las implicaciones de un currículo por competencias.
- 4) Diseñar, evaluar y validar un instrumento tipo encuesta para identificar las ideas de los profesores utilizando la técnica de muestreo estratificado.
- 5) Identificar un conjunto específico de competencias matemáticas relativas a contenidos matemáticos que podrían ser desarrollados en la escuela.
- 6) Contribuir a la difusión de una idea operacional de competencia matemática en los diferentes sectores del currículo y proponer sugerencias para desarrollarlas en el aula.

4.3 Preguntas de la Investigación

- ¿Cómo conciben los Profesores de Matemática Colombianos a las competencias a la luz de las directivas ministeriales emanadas del MEN? ¿Qué cambios sobre su práctica consideran los profesores que supone la opción de por un currículo basado en el desarrollo de competencias básicas?
- ¿Cuánto se apartan las ideas de los profesores encuestados, el marco legal explícito nacional e internacional de la noción propuesta en la TCC de Gerard Vergnaud sobre las competencias en el Área de Matemática?
- ¿Cómo consideran los profesores de matemática la relación entre competencias y contenidos?

4.4 Marco Teórico

Partiendo del hecho de que las competencias se desarrollan durante toda la vida, y no todas pueden ser adquiridas en la escuela, surge como pregunta, cuáles son esas competencias indispensables para que un sujeto no se vea en peligro de quedar excluido o en desventaja al interactuar en el actual contexto social. Perrrenoud (2012) presenta un listado no tan lejano de las competencias indispensables o básicas,

... la communication en langue maternelle; la communication en langues étrangères; les TIC; la numeralite et les compétences en mathématiques, sciences et technologie; l'esprit d'entreprise; les compétences interpersonnelles et civiques; apprendre à apprendre; la culture générale.

Sin embargo, estas competencias no son responsabilidad exclusiva de la escuela o al menos, no puede esperarse que se desarrollen solamente en ella. ¿En cuáles competencias se debe enfocar la escuela? Se puede proponer que parte de la responsabilidad de la institución escolar son las competencias académicas:

"... las que promueven el desarrollo de las capacidades humanas de resolver problemas, valorar riesgos, tomar decisiones, trabajar en equipo, asumir el liderazgo, relacionarse con los demás, comunicarse (escuchar, hablar, leer y escribir), utilizar una computadora, entender otras culturas y, aunque suene reiterativo, aprender a aprender. Competencias insoslayables en el mismo sentido son aprender a emprender para lograr, de acuerdo con cada tipo de educación, aprender a indagar, aprender a aprender, aprender a estudiar y aprender a investigar...". (Aguerrondo, Inés, 2008, pág. 8)

Por su parte, el proyecto Pisa como considera unos saberes básicos en función del contexto:

... les savoirs traditionnels de base (« basic skills » ou apprentissages fondamen-taux) sont importants mais pas suffisants pour répondre aux exigences et à la complexité des demandes sociales actuelles, ce qui justifie l'identification de compétences clés associées à un degré plus élevé de complexité et d'approche réflexive. Les publications du projet DeSeCo insistent en particulier sur une définition « holistique » du concept de compétence, plus large que celle de sens commun (comme on qualifie parfois une habileté, une aptitude ou la maîtrise d'une technique particulière), ou du terme anglais de « skills », en donnant au terme le sens d'un système d'action complexe incluant les aptitudes cogniti-ves, les attitudes et d'autres éléments non cognitifs. « Le concept de compétence ne renvoie pas uniquement aux savoirs et savoir-faire, il implique aussi la capacité à répondre à des exigences complexes et à pouvoir mobiliser et exploiter des res-sources psychosociales (dont des savoir-faire et des attitudes) dans un contexte particulier » (Résumé en français, 2005). (INRP, 2008, pág. 1),

A la par de estas nuevas definiciones, en Colombia, se pretende mejorar la Educación Matemática, respondiendo a los contextos actuales de globalización.

"La educación matemática debe responder a nuevas demandas globales y nacionales, como las relacionadas con una educación para todos, la atención a la diversidad y a la interculturalidad y la formación de ciudadanos y ciudadanas con las competencias necesarias para el ejercicio de sus derechos y deberes democráticos". (MEN, 2003, pág. 46)

Según el MEN, ser matemáticamente competente consiste en

"Formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana, de las otras ciencias y de las matemáticas mismas. Ello requiere analizar la situación; identificar lo relevante en ella; establecer relaciones entre sus componentes y con situaciones semejantes; formarse modelos mentales de ella y representarlos externamente en distintos registros...". (MEN, 2003, pág. 51).

Estas expresiones poseen una generalidad, vaguedad y amplitud teórica que permite predecir la confusión que rodea el tema de las competencias en Colombia, en distintos niveles del sistema educativo colombiano. En este trabajo, asumimos la concepción de

competencia propuesta por Gérard Vergnaud, que puede definirse desde diferentes perspectivas

Mais qu'est-ce que la compétence? Gérard Vergnaud en a donné plusieurs définitions: A est plus compétent que B s'il sait faire des choses que B ne sait pas faire. A est plus compétent au temps T' qu'au temps T s'il sait faire ce qu'il ne savait pas faire. A est plus compétent s'il s'y prend d'une meilleure manière. A est plus compétent s'il dispose d'un répertoire de ressources alternatives qui lui permettent d'adapter sa conduite aux différents cas de figure auxquels il doit faire face. A est plus compétent s'il est moins démuné devant une situation nouvelle (cette définition de la compétence étant de plus en plus essentielle pour les entreprises). Mais Gérard Vergnaud estime que « le concept de compétence est scientifiquement insuffisant ». Il a donc créé le concept de Schème, qui est une forme d'organisation de l'activité qui est une totalité dynamique. Concept complexe qu'il avoue lui-même avoir parfois des difficultés à définir! Et le chercheur de conclure : « Si la connaissance est adaptation comme l'affirme Jean Piaget, ce sont les formes d'organisation de l'activité qui s'adaptent. Dans la forme opératoire de la connaissance, une bonne partie des poids et des concepts sont implicites, voire inconscients. La communication passe par des formes qui ne sont pas explicites. » (Vergnaud G, 2013, pág.1)

Desde esta teoría se reconoce la importancia actual del término competencia, pero se lo considera científicamente insuficiente, lo que conlleva al análisis de un concepto más amplio como lo es el *esquema*. Los esquemas, están ligados a situaciones, en las que se es necesario hacer uso de los mismos. En la Teoría de los Campos Conceptuales los esquemas aparecen activados por las situaciones y estas, pueden ser de dos tipos:

1. Aquellas para las que el sujeto dispone de competencias necesarias para el tratamiento relativamente inmediato de la situación. 2. Aquellas para las que el sujeto no tiene todas las competencias necesarias. En el primer caso, las conductas del sujeto serán más *automáticas*⁶⁷ y estarán organizadas por un único esquema. En el segundo caso, el sujeto se ve obligado a reflexionar, explorar, realizar tentativas, etc., Esto lo llevará a esbozar varios esquemas que deberán ser acomodados, separados y re combinados; este proceso es el que lleva a descubrimientos. (Barrantes, 2012, pág. 2)

En el ambiente académico, adquirir las competencias requiere el dominio de conceptos matemáticos y enfrentarse a situaciones diversas tanto de contexto matemático o no. Es posible establecer una relación entre las definiciones de competencias, al ubicar un sujeto en cada una de estos tipos de situaciones, sin embargo, *en la búsqueda del análisis de la conceptualización se puede utilizar como instrumento teórico los esquemas*.

4.5 Impacto en el Área y resultados esperados.

El trabajo permite comenzar a identificar porque el enfoque propuesto por el MEN, no está dando los resultados esperados, y cuestionarlo, a la vez que se identifican algunas posibles vías de superación de este problema para los docentes de matemática, que es el ámbito de nuestro trabajo. Difundir la TCC de Gerard Vergnaud, como referencial en Didáctica de la matemática y en el ámbito de las competencias. Abrir nuevas perspectivas de investigación en relación al desarrollo de las competencias matemáticas en el contexto educativo en Colombia.

5. Referencias

Fanaro, M. d., Otero, M. R., & Moreira, M. A. (2009). Teoremas en acto y situaciones de Mecánica Cuántica en la Escuela Media. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(9).

⁶⁷ En el texto original automatizadas.

- Aguerrondo, Inés;. (2008). Conocimiento complejo y competencias educativas. (I. W. Issues, Ed.) *IBE-Unesco*, 8. Obtenido de http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Working_Papers/knowledge_compet_ibewpci_8.pdf
- Álvaro Torres Mesías, E. M. (2013). Desarrollo de competencias Científicas a Través de la Aplicación se estrategias Didácticas alternas. Un Enfoque a Través de la Enseñanzas de las ciencias Naturales. *Revista de la Faculta de cuiencias Económicas y Administrativas, XIV(1)*, 187-215.
- Barquín Ruiz, J., Fernández Navas, M., Gallardo Gil, M., Sepúlveda Ruiz, M. P., & Serván Núñez, M. J. (2011). La competencia científica y su evaluación. Análisis de las pruebas estandarizadas de PISA. . *Revista de Educación*, 557-576.
- Barrantes, H. (2012). LA TEORÍA DE LOS CAMPOS CONCEPTUALES DE GÉRARD VERGNAUD. *CIMM, Universidad de Costa Rica ECEN, Universidad Estatal a Distancia*. Obtenido de www.cimm.ucr.ac.cr/hbarrantes
- Bogoya Maldonado, D., Restrepo forero , G., Vinent Solsona , M., Torrado opacheco, M., Jurado Valencia, F., Pérez Abril, M., . . . Díaz Monroy, L. G. (2000). *Competencias y Proyecto Pedagógico*. Santefé de Bogotá, D.C. Colombia: Unibiblos.
- Caballero Sahelices, M. (2005). La investigación en enseñanza desde la perspectiva de los campos conceptuales de Gérard Vergnaud. Resultados de investigaciones en física. *Revista Educación y Pedagogía*, 17(43), 43-60.
- Cabral da Costa, S., Marquez Toigo, A., & Moreira, M. A. (2012). Revisión de la literatura sobre el uso de mapas conceptuales como estrategia didactica y de evaluación. *Investigações em Ensino de Ciências* , 17(2), 305-339.
- De Juanas Oliva, Ä. (2011). Aproximaciones teóricas sobre las competencias del profesorado de educación superior. *Tendencias Pedagógicas(18)*, 233-250.
- Eusebio Campo Peña, C. D. (2013). Desarrollo de la Competencia de Razonamiento y argumentación en estudiantes de Quinto Grado de educación Básica Primaria. *Escenarios* , 11(2), 87-97.
- Fernández Sánchez, M. R., Revuelta Rodriguez, F. I., & Valverde Berrocoso, J. (2012). Modelos de evaluación por competencias a través de un sistema de gestión de aprendizaje. Experiencias en la formación inicial del profesorado. *Revista Iberoamericana de Educacdión.*, 60, 51-62.
- García Carmona, A. (2013). Educación Científica y Competencias Docentes: Análisis de las Reflexiones de Futuros Profesores de Física y Química. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 10*, 552-567. doi:10498/15613
- Gonzalez Chávez, G. Á., Méndez Sánchez, A. F., Olvera, M., Pérez Trejo, L., & Ramírez, M. h. (Dec de 2012). Percepción de los profesores de física y matemáticas sobre el modelo educativo basado en competencias. *Lat. Am. J. Phys. Educ.*, 6(4).
- Herrerías, J. Á. (2010). Educación de Calidad y en Competencias para la Competividad o para la Cooperación. *Rvista Complutense de Educación*, 21(1), 107-122.
- Hirtt, N. (2010). La Educacion en la Era de las Competencias . *Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado* , 108-114.
- ICFES, I. p. (07 de 2014). *Icfes.gov*. Obtenido de http://www2.icfes.gov.co/examenes/component/docman/doc_view/841-lineamientos-generales-del-examen-saber-11-2014-2?Itemid=
- INRP, I. n. (avril de 2008). De la transmission des savoirs à l'approche par compétences. *Service de Veille scientifique et technologique*, n° 34.
- Jiménez Márquez, E. A., Jiménez Márquez, G. D., & Jiménez Márquez, J. A. (2014). Estreategia Didáctica para Desarrollo la Competencia "Comunicación y Representación" en Matemática. *Escenarioa*, 12(1), 17-33.

- Lavega Burgués, P., & Martín Domínguez, J. (2013). Enseñar Competencias en el Espacio Europeo De Educación. *Electrónica Interuniversitario de formación del Profesorado*, 1-4. doi:<http://dx.doi.org/10.6018/reifop.16.1.179391>
- Llach Carles, S., & Alsina I Pastells, Á. (2009). La Adquisición de Competencias Básicas En Educación Primaria: Una Aproximación Interdisciplina desde la Didáctica de la Lengua y de las Matemáticas. *Revista Electrónica Interuniversitari de Formació del Professorado*, 12(3), 71-85.
- Martín, M. T. (2013). Evaluación de Competencias Mediante Rúbrica. Importancia de las Matemáticas en la Evaluación de competencias Genéricas. *Revista Historia y Comunicación Social*, 18, 243-255. Obtenido de [HTTP://DX.DOI.ORG/10.5209/REV_HICS.2013.V18.44240](http://dx.doi.org/10.5209/REV_HICS.2013.V18.44240)
- Martínez Sánchez, A. (Junio 2013). análisis de las Competencias en las Prácticas Escolares de Grado en Educación Infantil. *Revista de Educación Inclusiva*, 6 (2), 21-39.
- MEN, M. d. (2003). *Eduteka*. Recuperado el 21 de octubre de 2014, de Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas.: <http://www.eduteka.org/pdfdir/MENEstandaresMatematicas2003.pdf>
- MEN, Ministerio Nacional de Educación de Colombia. (10 de noviembre de 2010). *Mineducación*. Recuperado el 21 de octubre de 2014, de Educación de calidad el camino para la prosperidad: http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articulos-237397_archivo_pdf.pdf
- Méndez Giménez, A., Sierra Arizmendiarieta, B., & Mañana Rodríguez, J. (septiembre de 2013). Percepciones y Creencias de los Docentes de Primaria del Principado de Asturias sobre las Competencias Básicas. *Revista de Educación*.362, 737-761. doi:10.443811988-592XRE-2013-362-248
- Perrrenoud, P. (2012). *Cuando la escuela pretende prepara para la vida. ¿Desarrollar competencias o enseñar saberes?* Barcelona: Ed Grao.
- Sanz de Acedo Lizarraga, M. L. (Octubre-Diciembre de 2013). Competencias Cognitivas en Educación superior. *Revista de docentes Univesitaria*, 11(3), 487-489.
- Sureda Fgueroa, P., & Otero, M. R. (2014). Nociones fundamentales De la Teoría de los Campos Conceptuales. *REV. EElectron. investig. educ. cienc. online*, 124-138. Obtenido de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662011000100011&lng=es&nrm=iso
- Tobón, D. S. (2010). *Formación Integral y competencias* . Tercera Edición Bogotá D.C: Ecoe Ediciones .
- Tonda Rodríguez , P., & Medina Rivilla, A. (2013). La formación Del Profesorado En La Compencia Evaluadora: Un Camino Hacia La Calidad Educativa. *Enseñanza & Teachig*, 167-188.
- Valencia, F. J. (2009). El Enfoque Sobre competencias: Una Perspectiva Crítica para la Educación. *Complutense de Educación*, 20(2), 343-354.
- Valle , J., & Jesús , M. (2013). Competencias Clave Como Tendencia de la Política Educativa Supranacional de la Unión Europea. *Revista de Educación, Extraordinario*, 12-33. doi:10.443811988-592X
- Vergnaud, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales,. *Recherches en Didáctique des Mathématiques*, 10(2, 3), 33-170.
- Vergnaud, G. (2013). Compétences professionnelles : « La première forme d'activité sur laquelle il faut réfléchir c'est le geste professionnel ». Obtenido de FORMIRIS - Compétences professionnelles : « La première forme d'activité sur laquelle il faut réfléchir c'est le geste professionnhttp://parcours-professionnalisant europe.formiris.org/doc_pppe/conference_CI_3.pdf