

www.fisem.org/web/union
<http://www.revistaunion.org>

LA EVALUACIÓN DE LAS MATEMÁTICAS: ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS ESCRITAS QUE SE REALIZAN EN LA SECUNDARIA

Janeth Amparo Cárdenas Lizarazo, Lorenzo J. Blanco Nieto,
 María José Cáceres García

Fecha de recepción: 28/07/2016
 Fecha de aceptación: 19/09/2016

<p>Resumen</p>	<p>Los profesores de matemáticas siguen considerando las pruebas escritas como el principal referente de su evaluación. En ellas se proponen diferentes tipos de tareas con la intención de contrastar los aprendizajes de los estudiantes. Estas tareas son el foco de aprendizaje, trabajo y esfuerzo de los estudiantes para poder aprobar. En busca de identificar el tipo de aprendizajes que se potencian a través de las pruebas escritas, hemos analizado 124 pruebas escritas, elaboradas por 84 profesores de secundaria de la ciudad de Bogotá. Estas pruebas contenían 2483 tareas, de las cuales, 999 eran consideradas problemas por los profesores que las proponían. En ellas se constata que las demandas cognitivas en su mayoría son de un nivel bajo o medio. Palabras clave: Exámenes, Matemáticas, Evaluación, Secundaria, Demanda cognitiva.</p>
<p>Abstract</p>	<p>Math teachers still consider the written tests as the main reference of the evaluation. Different types of tasks are proposed in them intended to contrast the students learning experiences. These tasks are the focus of learning, work and effort for students to get pass. Seeking to identify the type of learning enhanced through the written tests, we have analyzed 124 written tests, drawn up by 84 secondary teachers from Bogotá city. These tests contained 2483 tasks, of which 999 were considered problems by teachers that proposed them. In them it is found that cognitive demands are mostly of low or medium level. Keywords: Testing, mathematics, assessment, secondary, cognitive demand</p>
<p>Resumo</p>	<p>Professores de matemática continuam considerando as provas escritas como a principal referência de sua avaliação. Nelas se propõem diferentes tipos de tarefas com a intenção de contrastar as experiências de aprendizagem dos estudantes. Essas tarefas tornam-se o foco de aprendizagem, trabalho e esforço dos estudantes para poderem ser aprovados. Em busca de identificar o tipo de aprendizagem que se potenciam por esas provas escritas, analisamos 124 provas escritas, elaborados por 84 professores do Ensino Fundamental II da cidade de Bogotá. Essas provas continham 2483 tarefas, de quais 999 eram consideradas problemas para os professores que as propuseram. Nelas</p>

se constata que as demandas cognitivas, em sua maioria, são de um nível baixo ou médio.

Palavras-chave: Testes, Matemática, Avaliação, Ensino Fundamental II, demanda cognitiva

1. Introducción

La evaluación aparece en el currículo como una parte integrante del proceso de enseñanza/aprendizaje (E/A), sugiriendo la necesidad de nuevos criterios e instrumentos de evaluación que se adapten a las competencias exigidas para el desarrollo de los estudiantes y a los objetivos, contenidos y metodología específicos de cada materia y nivel. Además, se sugiere que la evaluación tenga en cuenta los nuevos recursos incorporados al sistema educativo.

A su vez, a través de la evaluación los profesores dotan de importancia al contenido matemático y determinan los elementos que consideran primordiales del proceso de E/A (Acevedo, Pérez, Montañez, Huertas, y Vega, 2005) y el papel que juega la evaluación (Prieto y Contreras, 2008). Esto se debe a que el profesor, en el aula, pone un mayor énfasis en el contenido que evaluará con el fin de obtener mejores resultados en las pruebas (Álvarez y Blanco, 2015), y los estudiantes le dan mayor relevancia a los aspectos que los profesores enfatizan y evalúan con regularidad (Lester y Kroll, 1991) centrando en ellos sus esfuerzos.

Así, la evaluación se convierte en un medio de comunicación entre el profesor y el alumno, que determina el qué, el cómo y el cuándo los alumnos estudian/aprenden, ya que ellos seleccionan sus formas de estudiar/aprender para acomodarse a la forma en que serán evaluados (Harlen, 2012). Por lo que, si el profesor no evalúa a sus alumnos alguno de los objetivos de aprendizaje éstos difícilmente lo conseguirán, ya que ellos desplazan su atención y esfuerzo hacia los objetivos que son objeto de evaluación (Abraira, 1993).

2. La evaluación en Matemáticas

Actualmente, en la mayoría de los currículos de matemáticas se considera como objeto de evaluación las competencias. En el caso de Colombia, se considera necesaria la evaluación de los procesos generales para el desarrollo de pensamiento, tales como el razonamiento, la comunicación, la modelación y, elaboración, la comparación y ejercitación de procedimientos y la resolución de problemas, siendo este último asumido también como una competencia. Además, se pone de manifiesto la importancia de evaluar los conocimientos de tipo conceptual y procedimental que

se engloban en los estándares básicos de competencias específicas en cada tipo de pensamiento matemático¹ y nivel educativo² (MEN, 2006).

La evaluación debería permitir que los estudiantes tengan la oportunidad de mostrar si han integrado el conocimiento y si son capaces de aplicar lo aprendido en diferentes contextos, dónde emplearíamos la resolución de problemas como medio para evaluar. Lo que se hace necesario que el profesorado proponga tareas de un alto nivel de complejidad, que supongan un reto, y que exija a los estudiantes poner en juego su nivel máximo de capacidad (NCTM, 1991). El papel del profesor en la elección de tareas y problemas matemáticos es crucial (NCTM, 2003, p. 56).

En diversas investigaciones los profesores asumen un problema en matemáticas como una actividad que se propone a partir de un enunciado, normalmente escrito, con una estructura cerrada y cuya resolución supone la aplicación inmediata de unos conocimientos (usualmente algorítmicos específicos) previamente adquiridos (Pino y Blanco, 2015, p.81). No obstante, cuando distingue un problema de un ejercicio se debe asociar el problema al uso del pensamiento productivo y el ejercicio al pensamiento reproductivo. Esto hace que un problema cumpla con características diferentes a las que socialmente han sido asumidas: un problema no asume una estructura totalmente cerrada, puede permitir más de una respuesta o admite el uso de diferentes estrategias de solución (Lampert, 1990))

Los problemas pueden ser empleados como un medio a través del cual se evalúa la aplicación contenidos matemáticos. No obstante, en la mayoría de casos, la evaluación de estos contenidos se limita al uso de algoritmos trabajados en clase omitiendo la evaluación de heurísticos o actuaciones propias de la resolución de problemas (Cárdenas, 2014). La selección de contextos y situaciones puede recrear las matemáticas en el mundo real, pero además debería generar la necesidad de hacer uso de aspectos propios de la resolución de problemas, convirtiendo a estos en contenido y objeto de evaluación. De hecho, en el currículo, la resolución de problemas se considera un proceso general que incluye el resto de procesos generales, además de ser considerado como una competencia matemática. En Colombia se presenta como objeto de evaluación.

Evaluar la adquisición de un concepto requiere valorar la asociación de ciertos significados que designan el concepto: imágenes y representaciones externas e internas; propiedades y procedimientos; ejemplos; experiencias asociadas al concepto y relación con otros conceptos (Blanco y Contreras, 2012). Consecuentemente, la evaluación de conceptos y procedimientos no debe basarse en actividades de memoria o de aplicación de procedimientos rutinarios (Brihuega,

¹ En el currículo de matemáticas de Colombia, se distinguen cinco tipos de pensamiento matemático: pensamiento numérico, pensamiento algebraico o variacional, pensamiento geométrico, pensamiento métrico y pensamiento estadístico y aleatorio (MEN, 1999, 2006).

² La educación de los niños está dada por 11 grados académicos escolares, distribuidos en 5 niveles educativos. En el nivel 1 están los grados de 1° a 3° (de 5 a 8 años), en el 2 están los de 4° y 5° (de 8 a 10), en el 3 están los de 6° y 7° (de 11 a 13), en el 4 los de 8° y 9° (de 13 a 15 años); y, en el nivel 5 los de 10° y 11° (de 15 a 17 años).

2003) que simplifican el aprendizaje matemático. Las matemáticas tienen sentido cuando los estudiantes asimilan sus conceptos y entienden sus significados e interpretaciones, y ello debe ser objeto de evaluación. En esta línea, la evaluación del conocimiento procedimental debe considerar la capacidad de los estudiantes para determinar cuándo y cómo aplicar un algoritmo, así como saber los conceptos y la lógica que los sustentan.

La diferente naturaleza de estas referencias nos sugiere la necesidad de utilizar diversos criterios e instrumentos de evaluación que, además, incorporen el uso de nuevos recursos para la E/A y, específicamente, las tecnologías de la información y comunicación o las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento (TIC/TAC).

Además, no debemos olvidar que el aprendizaje de las matemáticas viene influido por diferentes descriptores del dominio afectivo que son considerados explícitamente en el currículo, tanto en los contenidos como en los criterios de evaluación (MEN, 1999). La evaluación del conocimiento matemático debiera incluir una valoración de estos indicadores y del reconocimiento que haga el alumno del papel de las matemáticas (Brihuega, 2003). La investigación en educación matemática muestra que la recogida de información sobre aspectos del dominio afectivo, no suele ir acompañada de registros, siendo poco sistemática y estructurada (Graça, 1995; Rafael, 1998) y poco considerada en la evaluación final.

La consideración de los anteriores aspectos exigiría considerar que “la evaluación no es simplemente un instrumento de control sino un instrumento de perfeccionamiento, dinámico y multidimensional de forma que tenga presente la interacción entre lo cognitivo, la motivación, la autoestima y el aprendizaje” (Cáceres, 2010, p. 94).

2.1. Tipos de contenidos evaluados en matemáticas

La evaluación de las matemáticas incluye la valoración de diversos aspectos al igual que ocurre cuando se habla de la evaluación de la resolución de problemas (Cárdenas, Blanco, Guerrero y Caballero, 2016). Los contenidos que se evalúan a través de las pruebas escritas han de ser similares a los que se enseñan, ya que a través de la evaluación se constatan los aprendizajes de los alumnos, por lo que estos contenidos son de tipo conceptual y procedimental.

Una forma de valorar dichos contenidos podría ser mediante la actualización de la Taxonomía de Bloom hecha por Krathwohl (2002), que se equipara a los rangos de habilidades a evaluar en los estudiantes propuesta por Fortuny (2000). Estos autores establecen una escala de niveles por exigencia o demanda cognitiva (Tabla 1), donde se asume que un nivel superior implica la adquisición de niveles inferiores; así mismo, que un contenido procedimental implica un contenido conceptual (Remesal, 2004). De este modo, las tareas que evalúan el delimitar y concretizar la formulación del problema o utilizar estrategias o heurísticos para su resolución, requiere de otros contenidos de menor nivel, ya sean procedimentales o conceptuales.

Nivel de demanda cognitiva	Las tareas que evalúan contenidos conceptuales requieren...	Las tareas que evalúan contenidos procedimentales requieren...
Bajo	...recordar información factual, y llegar a identificar y ejemplificar conceptos.	...aplicar de manera directa de algoritmos o técnicas e interpretar o traducir entre lenguajes o formas de representación.
Medio	...establecer relaciones entre conceptos para llegar solucionar dichas tareas.	...identificar el algoritmo o algoritmos a aplicar.
Alto	...explicar o modelar un fenómeno complejo mediante el uso integrado de una red de conceptos interrelacionados.	...delimitar y concretizar la formulación del problema o utilizar estrategias o heurísticos para su resolución.

Tabla 1. Niveles de demanda cognitiva en las tareas de evaluación en matemáticas

En el nivel bajo encontramos las tareas que tienen como objetivo el evaluar la habilidad y eficacia de los alumnos para recordar hechos básicos, definiciones y reglas. Mientras que las actividades que están en el nivel medio evalúan la exactitud de los estudiantes al resolver problemas rutinarios, donde las actividades están centradas en el uso de procedimientos. En el nivel alto se ubican las tareas que evalúan el hecho de hacer matemáticas al tener que hacer uso de formas de razonamiento más complejas.

Es así, como el nivel de demanda cognitiva describe el grado de interconexión entre conceptos y estructuras y, a su vez, indica el grado de complejidad de las operaciones mentales que implican una actividad matemática. A mayor nivel, hay una mayor exigencia en la cantidad de conceptos que se entrelazan en la red conceptual que da respuesta a la tarea propuesta.

2.2. Los profesores ante la evaluación en matemáticas

Entre los miembros de la comunidad educativa se asume que se han desarrollado cambios en la práctica de las matemáticas en el aula y que la evaluación sigue siendo muy tradicional, desvinculando la evaluación del proceso de E/A en tiempos y en espacios (Grupo de Investigación en Evaluación³, 2008; Cárdenas, Blanco, Gómez, y Guerrero, 2013). Una clave del cambio en la acción didáctica es la evolución de la concepción de la evaluación, y no parece posible un progreso en la docencia si no hay un profundo cambio y desarrollo de ésta idea (Cáceres, 2010).

Es claro que el currículo debiera servir como fuente primaria para la preparación de las clases, la selección de la metodología de enseñanza así como de la evaluación, el profesor será quien decida cuáles son los elementos del currículo que va a incluir en su programación y cómo los desarrollará en pro del aprendizaje de sus alumnos; esta selección la realizará tomando como referencia los criterios que ha adquirido a

³ El Grupo de Investigación en Evaluación de la Universidad Nacional de Colombia se constituyó en el año 1998, a partir del proyecto de extensión: *Evaluación Censal de Competencias en la Educación Básica en Bogotá*. A partir de ese año trabajó en dos líneas de investigación: la evaluación externa nacional (pruebas SABER, ECAES y de ingreso a la universidad) y la internacional (PISA, TIMSS, LLECE, PIRLS), y la evaluación y la formación docente en educación básica y media.

través de su experiencia o de su formación (Goñi, 2011). Sin embargo, la evaluación la diseñará casi exclusivamente a partir de su experiencia, ya que no suele ser objeto de formación en la formación del profesorado (Cárdenas, 2014).

Los diferentes instrumentos de evaluación que se han empleado a nivel general en la educación, evalúan lo que el alumno dice, hace y escribe (Cárdenas, 2010), pero son usados mayoritariamente los instrumentos que recogen el registro escrito del alumno, ya que además de permitir su implementación de manera masiva en un mismo momento, se puede dejar registro directo de su valoración. Entre ellos se encuentran las guías y los talleres de clase que se implementan durante las sesiones de clase y en las que los alumnos desarrollan diferentes tareas de manera autónoma y en grupo, aunque pueden preguntar las dudas a su profesor, en las guías se hace una breve explicación antes o después de las actividades que se proponen a los alumnos, mientras que en los talleres no se presenta ningún tipo de explicación; y por otro lado, los que se aplican en momentos específicos de evaluación, como los exámenes parciales (quizzes) y exámenes finales que los alumnos han de desarrollar de manera individual y sin el apoyo del profesor.

3. Problema de investigación

En el currículo de Colombia desde 1999 se destaca la necesidad de incidir en el aprendizaje de la resolución de problemas como contenido, y se reitera en el 2006 con los estándares curriculares. Por ello se asume la incorporación de la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos en las aulas de clase. No obstante, los bajos resultados que se vienen obteniendo en las pruebas PISA dejan esto en entredicho (Tabla 2), ya que el 70% de esta población “solo pueden resolver problemas muy simples en situaciones conocidas, utilizando el ensayo y el error para elegir la mejor alternativa de un grupo de opciones predeterminadas” (OCDE, 2014). Es decir, parece que un gran número de estudiantes colombianos tienen como única herramienta de resolución de problemas el ensayo y error.

Año	Promedio	NIVEL DE LOGRO		
		5 y 6	2, 3 y 4	<2
2006	370	0,4%	18,2%	71,9%
2009	381	0,1%	20,3%	70,4%
2012	376	0,3%	17,8%	73,8%

Tabla 2. Nivel de desenvolvimiento demostrado en las pruebas de matemáticas (PISA).

Ante esta evidencia, nos preguntamos qué conocimientos adquieren los estudiantes colombianos sobre la resolución de problemas de matemáticas durante la enseñanza secundaria.

Si identificamos la evaluación como medio para constatar los aprendizajes adquiridos por los alumnos en las aulas, es posible hacer uso de ésta como mecanismo para detectar aquellos conocimientos que se ponen en juego.

4. Instrumento de investigación, población de estudio y metodología

Reconocemos que a través de la evaluación se dota de importancia el conocimiento matemático y se informa al alumno las matemáticas que él considerará importante aprender. Además, las pruebas escritas son ampliamente empleadas al momento de evaluar, a tal punto que al hablar de la evaluación a los alumnos la primera imagen que se evoca es la del examen. Por ello, para comprobar el aprendizaje de los estudiantes sobre la resolución de problemas en matemáticas vamos a analizar las tareas propuestas en las pruebas de evaluación realizadas por alumnos colombianos de educación secundaria.

Concretamente, revisamos 124 instrumentos de evaluación, en los que se proponen actividades de las que se derivan una o más tareas que el alumno debe responder (Rochera et al., 2001, Cárdenas, Blanco, Caballero y Guerrero, 2015). La unidad de análisis para esta investigación es cada “tarea”, entendida como aquella parte del enunciado que invita al alumno a realizar alguna acción o a dar alguna respuesta, En total revisamos 2483 tareas, de las cuales 999 habían sido propuestas en enunciados “problema” por parte de los profesores.

Para el análisis de los instrumentos de evaluación utilizados se consideraron 4 categorías: Instrumento facilitado, número de actividades a desarrollar, tipo de actividad propuesta, y relación entre las tareas (Tabla 3).

1. Instrumento facilitado	Examen	Opción múltiple con procedimiento (si, no)
		De desarrollo
	Taller	
	Recuperación	
2. N° de acciones a desarrollar	N° de actividades	
	N° de tareas por actividad	
3. Relaciones entre las tareas que forman la prueba	Desde lo superficial	Desconexión formal
		Conexión formal
	Desde el contenido	Tareas independientes
		Tareas dependientes
	Tareas intradependientes	
4. Tipo de actividad propuesta	Ejercicio	
	Problema	

Tabla 3. Categorías y subcategorías para el análisis de los instrumentos de evaluación.

Y otras cuatro categorías fueron empleadas para el estudio de las tareas: tipo de actividad propuesta, nivel y demanda cognitiva, soporte comunicativo empleado y el implicado y naturaleza de la tarea (Tabla 4).

	Conceptual	Recuerdo directo de información factual
		Identificación y ejemplificación entre conceptos
		Establecimiento de relaciones entre conceptos

5. Tipos de contenido evaluado/ Exigencia cognitiva en la tarea		Explicación/modelización de un fenómeno complejo mediante el uso integrado de una red de conceptos interrelacionados	
	Procedimental	Aplicación directa algoritmos o técnicas Interpretación/traducción entre lenguajes o formas de representación/conversión Identificación de algoritmo a aplicar y aplicación del mismo Identificación y aplicación encadenada de algoritmos a aplicar Delimitación y concreción de la formulación del problema y/o utilización de estrategias o heurísticos para su resolución	
	Metacognitivo	Verificación de capacidades, habilidades, dificultades... Autoevaluación de capacidades, habilidades, dificultades...	
6. Soporte comunicativo utilizado.	Verbal		
	Númérico		
	Tabla		
7. Soporte comunicativo implicado	Imagen		
	Gráfico		
	Recurso manipulativo		
8. Naturaleza de la tarea		Real	
		Realístico	
	Contexto en que se inscribe la tarea	Ficticio	Situación no real Matemáticamente no describe la situación
		Intramatemático	Matemático Recreativo
		Definición del punto de partida de la tarea. Datos e informaciones que se ofrecen	Datos necesarios y suficientes Datos irrelevantes o redundante Datos insuficientes
		Demanda explícita de emplear más de un proceso en la resolución de la tarea	
		Demanda explícita de obtener más de una solución/producto como resultado de la tarea	
	Demanda explícita de justificación en la respuesta		

Tabla 4. Categorías y subcategorías para el análisis de las tareas de evaluación.

Para el diseño de los instrumentos de análisis se partió del trabajo de Rochera et al. (2001), si bien ha sido necesario ampliar algunas subcategorías en busca de caracterizar todos los tipos de tareas. Por ejemplo, para las demandas cognitivas, hemos tenido que ampliar la subcategoría a contenidos metacognitivos y establecer en ellos dos subniveles: la autoverificación y la autovaloración. En esta última no solo es necesario reconocer si se cuenta con las capacidades solicitadas (autoverificación) sino que además se debe ser capaz de definir el nivel de facilidad o de dificultad (autovaloración).

5. Resultados y discusión

Con el fin de identificar el tipo de aprendizajes que se potencian a través de las pruebas escritas en este apartado presentamos describimos el tipo de prueba escrita que los profesores consideran más representativo a la hora de evaluar la resolución de problemas, así como la estructura que estas tienen, los contenidos temáticos y el nivel de exigencia de la demanda cognitiva y hacemos una breve discusión partiendo de los resultados que se han encontrado en investigaciones similares desarrolladas en España, Portugal y Colombia.

5.1. Tipos de instrumentos de evaluación empleados

Los instrumentos de evaluación aportados por los docentes han sido diversos a diferencia de lo que sucede en el nivel universitario, donde sólo se suele hacer entrega de exámenes (Jarero, Aparicio y Sosa, 2013; Álvarez y Blanco, 2015), aunque el porcentaje de representatividad de los exámenes es bastante alto 71,7%; el resto son talleres o guías de clase.

Si bien el examen no es el único instrumento de evaluación que utilizan, investigaciones previas reflejan que los profesores consideran éste como la actividad de evaluación más objetiva, segura, rigurosa y fiable (Rafael, 1998; Rochera, Colomina, y Barberá, 2001), de fácil aplicación a todos los alumnos simultáneamente permitiendo medir/mostrar/valorar sus conocimientos y habilidades (González, 2012).

Al igual que en otras investigaciones desarrolladas en Colombia sobre la evaluación (Grupo de Investigación en Evaluación, 2008) encontramos que todos los exámenes siguen el mismo esquema de los exámenes estatales y que se aplican solamente al finalizar cada nivel escolar. En ellos, los alumnos se limitan a seleccionar su respuesta entre cuatro opciones y no requiere que pongan en evidencia una justificación o el procedimiento seguido para llegar a la solución.

5.2. Estructura y proporción entre las actividades y tareas

En la mayoría de las actividades propuestas en los diversos instrumentos de evaluación se advierte una falta conexión formal entre las tareas que las componen, dado a que estas no se desglosan de un mismo contexto. Dicha situación ocurre en un 89% de las actividades de evaluación, siendo ésta una característica fundamental en todos los exámenes y, en menor número, en las guías y talleres.

A su vez, las tareas propuestas en los exámenes son tareas totalmente independientes entre ellas, ninguna pregunta depende de la respuesta de otra pregunta, y en muchas ocasiones no se refieren a un único contenido. Mientras que en las guías y talleres sucede todo lo contrario. Esto se puede deber a que estos instrumentos persiguen objetivos diferentes, con las guías y los talleres se busca la apropiación de contenidos y con los exámenes se buscan evaluar diferentes objetivos, aunque en ambos casos las producciones de los alumnos son calificadas.

En cuanto a la cantidad de tareas propuestas en los exámenes vemos que es menor que en el resto de actividades de evaluación. En promedio se proponen 10 tareas en los exámenes, mientras que las guías y talleres contienen en promedio 25 tareas. Esta diferencia no es directamente proporcional con el porcentaje correspondiente en la nota definitiva, al igual que en el estudio de Jarero et al. (2013), el examen tiene un mayor peso en la calificación final.

Las tareas que se proponen en los exámenes se presentan haciendo uso de diferentes formatos, sin ser excluyentes entre sí, lo que dota de claridad al enunciado y facilita la tarea propuesta. Entre las tareas que los profesores consideraban problema, estos se proponen haciendo uso de 4 formas de representación, donde el lenguaje verbal y el numérico son los que se emplean por excelencia, esto es un 94% de las tareas emplea el lenguaje verbal, un 75% el numérico, un 27% el gráfico y un 24% el tabular.

Estos resultados son similares a los encontrados en el estudio hecho por Remesal (2006), quien afirma que esto se debe a que los profesores tienen asumida como definición de problema todas aquellas tareas presentadas con una consigna textual narrativa. Esta percepción es coincidente con la idea de problema que manifiestan profesores en formación (Blanco, Guerrero, y Caballero, 2013). Este predominio en el uso de lenguaje verbal-numérico se da también en los estudios realizados sobre tareas propuestas en libros de texto, donde el uso de tablas, gráficas e imágenes es escaso (Pino y Blanco, 2009).

En cuanto al uso de las gráficas en las tareas consideradas problemas por los profesores, encontramos que un 8% de ellos son imágenes que no dan información relevante, y que en términos de Pino y Blanco (2009) son empleadas como el elemento que dota de “vistosidad” al material de trabajo.

El Contexto recreado en las tareas problema en su mayoría contienen contextos realísticos (39%) e intramatemáticos (35%). También encontramos tareas que se recrean en contextos ficticios (19%), siendo estos enunciados en los que el uso de las matemáticas, que se requieren pierden sentido dada la forma en que se establece la pregunta o al uso de contextos inadecuados o sin sentido (Cárdenas, 2014). El uso exclusivo de contextos intramatemáticos y ficticios no favorece a las conexiones que se pueden hacer entre las matemáticas escolares y la realidad, ya que pueden limitar el sentido y el significado de las actividades y de las matemáticas (Schoenfeld, 1988, Wijaya, Van den Heuvel-Panhuizen y Doorman, 2015).

5.3. Contenidos y nivel de exigencia de las demandas cognitivas evaluadas

5.3.1. Contenidos curriculares

En relación con el tipo de contenidos evaluados (conceptuales, procedimentales y metacognitivos), y la exigencia cognitiva en las tareas, retomamos los cinco tipos de contenidos que los profesores afirman evaluar y que están descritos en los estándares curriculares en matemáticas (MEN, 1998, 2006), la resolución de

problemas, como contenido específico por ser objeto de estudio, además de la lógica y los conjuntos que han sido contenidos encontrados en los instrumentos de evaluación facilitados por los docentes.

Al igual que la investigación hecha por Remesal (2006), esta clasificación no es disjunta, ya que una misma actividad evalúa más de un contenido curricular. Esto también lo afirman los profesores, por ejemplo, el profesor 0515AM04 señala que con el enunciado que se presenta en la Figura 1, “él evalúa la comprensión (...) como un proceso importante de la resolución de problemas y la definición de número natural como parte del pensamiento numérico”.

Los números naturales son los primeros que surgen en las distintas civilizaciones, ya que las tareas de contar y de ordenar son las más elementales que se pueden realizar en el tratamiento de cantidades. Entre los números naturales están definidas las operaciones de adición y multiplicación. Además, el resultado de sumar o de multiplicar dos números naturales es también un número natural, por lo que se dice que son operaciones internas.

1. Los números naturales son:
 - A. los que representan las letras
 - B. Los primeros que surgen en las distintas civilizaciones
 - C. Los que cuentan y ordenan las cosas
 - D. Números que sirven para sumar y multiplicar

Figura 1: Tarea en la que se evalúa más de un contenido.

En la Tabla 2 es posible observar que la evaluación de la resolución de problemas es la que aparece en primer lugar en el porcentaje global (75,8%). Esto puede ser consecuencia de la relación que llega a establecer el profesor entre sus prácticas de evaluación y nuestro objeto de estudio, provocando en ellos cierta respuesta de deshabilidad social a la hora de detallar el material facilitado, tal y como se intuye en la investigación de Remesal (2006). Sin embargo, cabe destacar que la evaluación de la resolución de problemas en los ciclos 3 y 4 es alta, y se hace menor en el ciclo 5. Al entrar en detalle, se puede observar que en el nivel que menos se evalúa la resolución de problemas es en grado 11 (44,4%).

	Ciclo 3			Ciclo 4			Ciclo 5			Total global
	3	6	7	4	8	9	5	10	11	
Resolución de problemas	35 79,5%	19 76%	16 84,2%	38 80,9%	20 74,1%	18 90%	21 63,6%	13 86,7%	8 44,4%	94 75,8%
Numérico	38 86,4%	21 84%	17 89,5%	31 66,0%	18 66,7%	13 65%	16 48,5%	6 40%	10 55,6%	85 68,5%
Espacial	14 31,8%	9 36%	5 26,3%	22 46,8%	8 29,6%	14 70%	16 48,5%	12 80%	4 22,2%	52 41,9%
Métrico	7 15,9%	6 24%	1 5,26%	4 8,5%	1 3,7%	3 15%	1 3,0%	1 6,67%		12 9,7%
Variacional	13 29,5%	10 40%	3 15,8%	38 80,9%	20 74,1%	18 90%	32 97,0%	15 100%	17 94,4%	83 66,9%
Aleatorio	1 2,3%	1 4%		2 4,3%		2 10%	3 9,1%	2 13,3%	1 5,6%	6 4,8%

	5	3	2	4	1	3	5	3	2	14
Estadístico	11,4%	12%	10,5%	8,5%	3,7%	15%	15,2%	20%	11,1%	11,3%
Lógica	3	2	1	4		4	6	3	3	13
	6,8%	8%	5,26%	8,5%		20%	18,2%	20%	16,7%	10,5%
Conjuntos	2	2		2	2		4		4	8
	4,5%	8%		4,3%	7,41%		12,1%		22,2%	6,5%

Tabla 2. Número y porcentaje de instrumentos que evalúan alguno de los contenidos matemáticos enunciados por los profesores

Otras cuestiones que se evalúan mayoritariamente en secundaria refieren al pensamiento numérico y sistemas numéricos con el 68,5%, y el pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos con el 66,9%. Sin embargo, el porcentaje de la evaluación de estos, varía considerablemente según el ciclo. En ciclo 3 el énfasis se pone mucho más en lo numérico que en lo variacional; mientras que en ciclo 4 y 5, sucede lo contrario. Estos resultados van muy de la mano con las exigencias dadas en los estándares curriculares (ver MEN, 2006).

Lo que menos se evalúa en matemáticas son las cuestiones sujetas al pensamiento métrico y los sistemas de medidas (9,7%), al pensamiento aleatorio y los sistemas de datos (4,8% y 11,3% respectivamente), la lógica (10,5%) y la teoría de conjuntos (6,5%). Acá destacamos que la lógica proposicional y la teoría de conjuntos, son aspectos que no se mencionan en el currículo como tópicos o temas a ser tratados. Y su porcentaje de evaluación es similar al porcentaje de evaluación de los pensamientos métrico y aleatorio, y los sistemas de medida y de recolección de datos, los cuales sí son enunciados en el currículo.

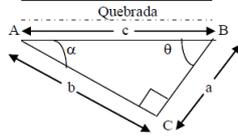
5.3.2. Tipo de contenido y exigencia cognitiva evaluada

En esta investigación encontramos que los profesores presentan interés por evaluar tres tipos de contenidos: conceptuales, procedimentales y metacognitivos con un predominio muy marcado sobre la evaluación de lo procedimental. En cuanto a las exigencias cognitivas, al clasificarlos por niveles (Tabla 1), en los contenidos de carácter conceptual se visualiza que hay un énfasis marcado sobre la certificación de aprendizajes de tipo memorístico y en las de tipo procedimental se llega a la identificación del algoritmo a aplicar (nivel medio).

De entre las 2483 tareas propuestas, los profesores señalaron que 999 tareas son específicamente problema. Resaltamos que al revisar las tareas que los profesores manifiestan que son actividades tipo problema, podríamos encuadrarlas dentro de lo que Schoenfeld (1985) define como ejercicio.

Solo 81 de las 999 tareas que se consideran problema evalúan lo conceptual. De ellas, la mayoría (59%) recurren al recuerdo de información de memoria. El 43% de las tareas piden ejemplificar algún concepto; y un 14,6% exigen el recuerdo de información factual, aspectos que se corresponden con la demanda de un nivel cognitivo bajo. A continuación se muestra un ejemplo de problema conceptual que demanda un nivel cognitivo bajo (Figura 2).

Don Julián es un humilde trabajador del corregimiento de San Cristóbal, hereda una parcela, después de un litigio con sus hermanos, un topógrafo le entrega el siguiente plano de la parcela con los siguientes datos:



$b=4$ Km, $a=3$ Km, $\alpha=41^\circ$. Por c pasa una quebrada. Don Julián consulta al profesor Omar López sobre los detalles entregado por el topógrafo, el profesor hábilmente les formula a los estudiantes del grado décimo las siguientes preguntas:

6. El triángulo ABC es:
- Acutángulo
 - Equilátero
 - Isósceles
 - Rectángulo

Figura 2: Tarea de nivel cognitivo bajo.

En el nivel cognitivo medio, se encuentra la tarea de establecer relaciones entre conceptos, y es escasamente evaluada (27%). Estas tareas se pueden resolver a partir del recuerdo de información, pero también se puede llegar a la respuesta a partir del establecimiento de relaciones entre los conceptos puestos en juego (Figura 3).

3. Uno de los siguientes triángulos cumple con la razón trigonométrica $\csc \beta = 15/12$

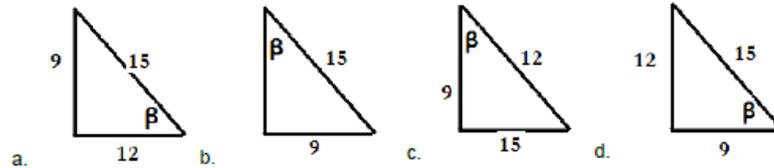


Figura 3: Tarea de nivel cognitivo medio.

En cuanto a la tarea que requiere un alto nivel cognitivo, explicar o modelar mediante una red integrada de conceptos un fenómeno no se encontró ninguna en los exámenes, si bien cabe destacar que este nivel es demandado en el 15% de las tareas propuestas y todas ellas fueron planteadas en las guías o talleres (Figura 4).



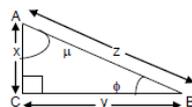
Elabora una descripción de cómo aumenta el número de bacterias a medida que varía la temperatura

Figura 4: Tarea de nivel cognitivo alto: uso de una red integrada de conceptos para explicar un fenómeno

La mayoría de las tareas problema evalúan contenidos procedimentales (porcentaje) y habitualmente demandan a los estudiantes el ser capaz de identificar el algoritmo con el cual se puede resolver la tarea propuesta.

Entre las demandas de nivel cognitivo bajo está la aplicación directa de un algoritmo o técnica, esta demanda se ejemplifica en la Figura 5; y la interpretación-traducción entre lenguajes o formas de representación (Figura 6).

DADO EL TRIANGULO ABC CON $\phi = 29^\circ$ Y $y = 5$ cm



14. $\cot \phi$ en el triángulo ABC es:
- 2.06 cm
 - 0.48 cm
 - 0.55 cm
 - 1.80 cm

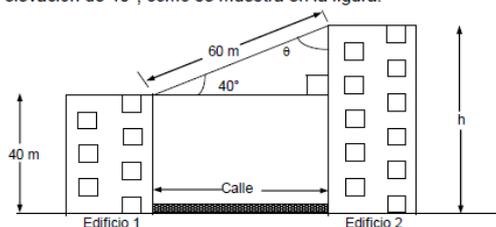
Figura 5: Tarea de nivel cognitivo bajo. Tipo 1.

1. Elija la equivalencia que es correcta:
- 1π radian equivale a 90 grados
 - 0,16 revoluciones equivalen a $1/3 \pi$ radianes
 - 60 grados equivalen a $1/6 \pi$ radianes
 - 35 grados equivalen a 0,1 revoluciones

Figura 6: Tarea de nivel cognitivo bajo. Tipo 2.

En cuanto a las tareas que implican un nivel cognitivo medio (67%), vemos que la mayoría de las tareas propuestas son las que refieren a la identificación y aplicación de un algoritmo (54,3%), y en menor medida se dan en las que se tienen que emplear varios algoritmos (12,7%) para resolver la tarea solicitada; en la Figura 7 se ejemplifican este tipo de actividades.

RESPONDA LAS PREGUNTAS 1 Y 2 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN: La distancia entre 2 edificios de techo plano es 60 m. Desde la azotea del menor de los edificios, cuya altura es 40 m, se observa la azotea del otro con un ángulo de elevación de 40° , como se muestra en la figura:



1. El ancho de la calle es igual a:
- 4,59 m
 - 45,96 m
 - 459,62 m
 - No es posible calcular la distancia de la calle con los datos suministrados
2. La altura h del edificio 2 es igual a:
- 78,57 m
 - 85,96 m
 - 45,96 m
 - 84,52 m

Figura 7: Tarea de nivel cognitivo medio. Tipo 1 (ítem 1); Tipo 2 (ítem 2)

En la Figura 8 se ejemplifica una tarea de nivel cognitivo alto. En este nivel se pide la delimitación y la concreción de la formulación de un problema o la utilización de heurísticos para su resolución. Este tipo de tareas son las que menos se evalúan (8%).

2. Una ardilla tiene su madriguera en un árbol y realiza los siguientes desplazamientos: baja 2m, sube 5m, baja 4m. Para determinar el sitio del árbol en que se encuentra la ardilla al finalizar el recorrido, debemos:
- Conocer la altura del árbol y la altura de la madriguera.
 - realizar un gráfico de los desplazamientos que hizo la ardilla.
 - Hallar el número total de los metros que subió y bajó la ardilla.
 - restarle a los metros que subió la ardilla los metros que esta bajó.

Figura 8: Tarea de nivel cognitivo alto.

Por último, en los exámenes no hemos encontrado evidencias que indiquen la necesidad de evaluar lo metacognitivo, si bien, entre las guías y talleres hemos encontrado 4 tareas en 2 actividades propuestas por un mismo profesor (Figura 9).

A modo de resumen, vemos que los resultados obtenidos en nuestra investigación sobre la evaluación de la resolución de problemas en matemáticas, sigue estando marcada por el predominio de ejercicios más que de problemas, que siguen la estructura de los denominados “problemas tipo”, se desliga el uso de las matemáticas escolares con el mundo real al hacer un mayor uso de contextos no reales. Así mismo, las demandas cognitivas son en mayor medida a un nivel bajo, en lo conceptual, y medio bajo en lo procedimental. Estos resultados no discrepan de otras investigaciones hechas sobre este tema, como la realizada en Barcelona por Remesal (2001).

Elija la opción que considere correcta a la pregunta

Dados los números naturales K y J , tales que:

$$k > j > 0. \text{ Se definen } k! \text{ y } j! \text{ como:}$$
$$k! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times (k-1) \times k$$
$$j! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times (j-1) \times j$$

se establece $p = k!/j!$

Sobre los posibles divisores de p se tiene que:

A. Los únicos divisores de p son los números menores a $k-j$

B. a es divisor de p , si $k > a > j+1$

C. j es el único divisor de p ya que $p = qj$, $q \in \mathbb{N}$.

D. Todo número menor a K , a excepción de j , es divisor de p .

Opción elegida (1): _____

Opción elegida (2): _____

Espacio de trabajo

1. ¿Comprende lo que se pide en la pregunta?
2. Palabras que no entiende o desconoce

Figura 9: Tarea de tipo metacognitivo

En cuanto al uso del examen como instrumento principal de evaluación, vemos que sigue siendo predominante, según afirman los docentes porque es forma rápida e individual para evaluar a todos los alumnos. Además se pone en evidencia que el examen sigue llevando un mayor peso en la calificación final.

Por su estructura, se destaca que el examen privilegia la solución sobre algún proceso, ya que para dar la solución basta con marcar la respuesta que se considera correcta. Esto lleva a que los análisis o procedimientos se puedan omitir y que la respuesta del estudiante termine siendo dada al azar.

Finalmente, es posible observar que en las pruebas escritas predomina la evaluación de aspectos procedimentales sobre los conceptuales y se observa una ausencia casi total de aspectos afectivos. Así mismo se pone en evidencia el no uso de las TIC/TAC, siendo un aspecto que se viene exigiendo con mayor preponderancia en el currículo y en las necesidades y en los ámbitos socio-culturales.

6. Conclusiones, implicaciones y prospectivas

Podemos concluir, a modo general, que, los resultados encontrados en Bogotá/Colombia no distan de los encontrados en países como Portugal y España. Por ejemplo: no se visualiza una evolución ni una diferencia significativa entre el tipo de tareas de evaluación que se proponían hace más de 20 años en Barcelona, y en los últimos años en Badajoz. Esto se debe a que, en los exámenes, las tareas que los profesores plantean como problema, se sigue priorizando la aplicación y la ejercitación de algoritmos del contenido curricular sobre el cual se ha trabajado en ese nivel educativo, proponiendo en menor medida tareas que inviten al alumno a hacer uso del razonamiento, la comunicación, la modelación y el uso de heurísticas y del modelo general de resolución de problemas.

Las evidencias obtenidas a través de este estudio muestran que las exigencias y los avances en las demandas educativas, políticas y sociales sobre la evaluación de la resolución de problemas en matemáticas no han sido tenidas en cuenta (Cárdenas, 2014), ya que usualmente se pregunta por cuestiones memorísticas o en las que se evoca el uso de un algoritmo para resolver una tarea en las que normalmente se responde de forma numérica. Para ello, se hace uso casi siempre de situaciones cerradas, descritas en contextos ficticios o intramatemáticos donde el lenguaje verbal y numérico son empleados por excelencia.

Vemos problemático el hecho de que las tareas están inscritas en contextos que fortalecen la idea en los estudiantes de que las matemáticas son una ciencia alejada y desvinculada de la realidad. Además que no se proponen situaciones abiertas de las que se puedan desglosar varias tareas y donde se pongan en juego diferentes competencias y procesos generales al evaluar varios contenidos matemáticos. Por lo que nos es posible afirmar que la evaluación a través de las pruebas escritas difícilmente asume las diversas cuestiones establecidas en los currículos de matemáticas.

El hablar de la resolución de problemas como contenido no se limita al hecho de encontrar el algoritmo para resolver la tarea, se trata realmente de hacer

matemáticas. Asumimos la posibilidad de que este tipo de tareas se desarrollan en el transcurso de las clases y de un modo u otro han de ser evaluadas y calificadas, por lo que se hace necesario entrar a indagar si la evaluación de la resolución de problemas se desarrolla en tareas de evaluación continua de las cuales los profesores no llevan registros o si realmente se asume la evaluación de la resolución de problemas bajo lo que los profesores conciben como problema, aunque esto no lo sea.

Los resultados obtenidos, así como los referentes teóricos, nos revelan un estancamiento en las tareas de evaluación propuestas en las pruebas escritas, más específicamente en los exámenes. Si asumimos la influencia que ejerce la evaluación y, en sí el examen final, sobre la motivación y el esfuerzo de los estudiantes sobre su aprendizaje, se hace necesario profundizar sobre la evaluación y el tipo de tareas que se proponen en los exámenes en busca de desarrollar herramientas y programas de formación que permitan incidir en la práctica profesional del profesor de matemáticas.

Bibliografía

- Abraira, C. (1993). Efectos de la evaluación formativa en alumnos de matemáticas de E.U. de profesorado de E.G.B. (Tesis Doctoral). Universidad de León.
- Acevedo, M., Pérez, M., Montañez, J., Huertas, C. y Vega, G. (2005). Propuesta para la actualización teórica de las pruebas saber y de estado. Bogotá: ICFES.
- Álvarez, R. (2011). *Evaluación en Matemáticas: Introducción al Álgebra y Ecuaciones en 1º de ESO* (Trabajo final de máster no publicado). Universidad de Extremadura, Badajoz, España.
- Álvarez, R. y Blanco, L.J. (2015). Evaluación en Matemáticas: Introducción al Álgebra y Ecuaciones en 1º ESO. *UNION [en línea]*, 42, 133-149. Recuperado el 3 de enero del 2016, de:
http://www.fisem.org/www/union/revistas/2015/42/42_Artigo6.pdf
- Barberá, E. (2000). Los instrumentos de evaluación en matemáticas. *Aula de innovación educativa*, 93-94, 14-17.
- Blanco, L.J., y Cárdenas, J.A. (2013). La Resolución de Problemas como contenido en el Currículo de Matemáticas de Primaria y Secundaria. *Campo Abierto*, 32(1), 137-156. Recuperado el 15 de agosto del 2013 de:
<http://mascvux.unex.es/revistas/index.php/campoabierto/article/view/1393/889>
- Blanco L.J. y Contreras, L.C. (2012). Conceptualizando y ejemplificando el conocimiento matemático para la enseñanza. *UNION [en línea]* 30, 101-123. Recuperado de
http://www.fisem.org/www/union/revistas/2012/30/Archivo_11_de_volumen_30.pdf
- Blanco, L.J.; Guerrero, E. y Caballero, A. (2013) Cognition and Affect in Mathematics Problem Solving with Prospective Teachers. *The Mathematics Enthusiast*. Vol.10, No. 1 y 2. 335 – 364. Recuperado en:
http://www.math.umt.edu/tmme/vol10no1and2/13-Blanco-et%20al_pp335_364.pdf
- Brihuega, J. (2003). *La evaluación en Matemáticas*. Recuperado en noviembre del 2013 de: <http://roble.pntic.mec.es/~jbrihueg/ordidart.htm#eval>
- Cáceres, M.J. (2010). *Las reflexiones que los maestros en formación incluyen en su portafolios sobre su aprendizaje didáctico matemático en el aula universitaria*.

- (Tesis Doctoral no publicada). Universidad de Salamanca. Salamanca, España.
http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/76373/1/DDMCE_CaceresGarciaMJ_FormacionMaestrosMatematicas.pdf
- Cárdenas, J.A. (2014). *La evaluación de la Resolución de Problemas en Matemáticas: concepciones y prácticas de los profesores de secundaria*. (Tesis Doctoral no publicada) Universidad de Extremadura. Badajoz, España.
Recuperado de: <http://dehesa.unex.es:8080/xmlui/handle/10662/2050>
- Cárdenas, J.A., Blanco, L.J., Gómez, R. y Guerrero, E. (2013). Resolución de Problemas de Matemáticas y Evaluación: aspectos afectivos y cognitivos. En Mellado, V., Blanco, L.J., Borrachero, A. y Cárdenas, J. *Las emociones en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y las matemáticas*. Grupo DEPROFE. Badajoz. Capítulo IV. 67 – 88. Recuperado de:
<http://www.eweb.unex.es/eweb/dcem/Capitulo04.pdf>
- Colomina, R.; Onrubia, J. y Naranjo, M. (2000). Las pruebas escritas y la evaluación del aprendizaje matemático en la educación obligatoria. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 3(2).
- Coll, J., Barberá, E. y Onrubia, J. (1999). Analyzing mathematic written exams in elementary and secondary schools. *Actas de la 8th European Conference of the Association for Research on Learning and Instruction*. Agosto. Göteborg.
- Chamorro, C. y Vecino, F. (2003). El tratamiento y la resolución de problemas. En C. Chamorro (Coord.). *Didáctica de las Matemáticas*. (pp. 273-299). Madrid, España: Pearson. Prentice Hall.
- Díaz, M.V. y Poblete, A. (2001). Contextualizando tipos de problemas matemáticos en el aula. *Revista números 45*, 33 – 41
- Fortuny, J.M., Giménez, J. y Alsina, C (1994). Integrated assessment on mathematics 12–16. *Educational Studies in Mathematics* 27(4), 401-412
- Godoy, L. (2013). *Evaluación en Matemáticas: Análisis de exámenes de Geometría en 3º de ESO* (Trabajo Final de Máster no publicado). Universidad de Extremadura.
- González, J. (2012). *¿Qué prueba una prueba escrita de matemáticas? Un breve estudio sobre la inferencia de atributos educativos a partir de las características y contenidos de las respuestas del estudiante en las pruebas escritas de matemáticas* (Trabajo Final de Máster no publicado). Universidad de Extremadura.
- González, S.; Martín-Yague, M.C. y Ortega, T. (1997). Propuesta y análisis de una prueba de evaluación. *UNO. Revista de didáctica de las matemáticas*. 11, 55-78
- Goñi, J. (2011). Las finalidades del currículo de matemáticas en secundaria y bachillerato. En J.M. Goñi (Ed.), *Didáctica de las Matemáticas* (pp.9-25). Barcelona: Grao
- Graça, M.M. (1995). *Avaliação da resolução de problemas: Contributo para o estudo das relações entre as concepções e as praticas pedagógicas dos professores* (Tese de mestrado não publicado) Universidade de Lisboa. Lisboa: APM.
- Grupo de Investigación en Evaluación (2008). *Informe de avance*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Harlen, W. (2012). The role of assessment in developing motivation for learning. En J. Gardner (Ed.), *Assessment and Learning* (pp. 171-183). California: Sage.
- Jarero, M., Aparicio, E. y Sosa, L. (2013). Pruebas escritas como estrategia de

- evaluación de aprendizajes matemáticos. Un estudio de caso a nivel superior. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 16(2), 213-243. DOI:1012802/relime.13.1623
- Lampert, M. (1990). When the problem is not the question and the solution is not the answer: Mathematical knowing and teaching. *American Educational Research Journal*, 27, 29–63.
- Lester, K.L. & Kroll, D.L. (1991). Evaluation: a new vision. *Mathematics teacher*, 84(4), 276-284
- Ministerio de Educación Nacional –MEN- (1998). *Lineamientos Curriculares para matemáticas. Serie Lineamientos Curriculares*. Bogotá: MEN.
- MEN (2006). *Estándares Curriculares en Matemáticas*. Bogotá: MEN.
- National Council of Teachers of Mathematics -NCTM- (1991). Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar. Lisboa: APM e IIE (original em inglês, publicado em 1989).
- NCTM (2003). Principios y estándares para la educación matemática. Granada: Imprime Proyecto Sur Industrias Gráficas, S. L., Armilla.
- Pino, J. y Blanco, L.J. (2008). Análisis de los problemas de los libros de texto de Matemáticas para alumnos de 12 a 14 años de edad de España y de Chile en relación con los contenidos de proporcionalidad, *Publicaciones* 38, 63-88.
- Prieto, M., y Contreras, G. (2008). Las concepciones que orientan las prácticas evaluativas de los profesores: Un problema a develar. *Estudios Pedagógicos*, XXXIV(2), 245-262.
- Rafael, M.A. (1998). *Avaliação em Matemática no ensino secundário: Concepções e práticas de professores e expectativas de alunos* (Tese de mestrado). Universidade de Lisboa. Lisboa: APM.
- Remesal, A. (2006). *Los problemas en la evaluación del aprendizaje matemático en la educación obligatoria: perspectiva de profesores y alumnos*. (Tesis doctoral no publicada) Universidad de Barcelona. Barcelona: España. Recuperado de <http://www.tdx.cat/handle/10803/2646;jsessionid=ACD8B1DD35A82F2F30D5D535E5484FCE.tdx1>
- Rochera, M.J.; Colomina, R. & Barberá, E. (2001). Optimizar los aprendizajes de los alumnos a partir de los resultados de la evaluación en Matemáticas. En *Investigación en la Escuela*, 45.
- Schoenfeld, A.H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando: Academic Press.
- Schoenfeld, A.H. (1988). When good teaching leads to bad results: The disasters of “well-taught” mathematics courses. *Educational Psychologist*, 23, 145–166.
- Wijaya, A., Van den Heuvel-Panhuizen, M. y Doorman, M. (2015). Opportunity-to-learn context-based tasks provided by mathematics textbooks. *Educational Studies in Mathematics*, 89, 41-65.

Autores:

Cárdenas Lizarazo, Janeth Amparo: Doctora en Didáctica de las Matemáticas. Docente de la Universidad de Zaragoza en el Área de Didáctica de las Matemáticas en la Facultad de Educación.
jacarliz@unizar.es

Blanco Nieto, Lorenzo Jesús: Trabajó como Catedrático de Universidad de Didáctica de la Matemáticas. Dpto de Dtca. De las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas. Universidad de Extremadura. Badajoz. Actual director y fundador de la revista Avances de Investigación en Educación Matemática (AIEM).

Cáceres, María José: Doctora en Didáctica de las Matemáticas. Contratado Doctor en Didáctica de las Matemáticas del Dpto de Dtca. de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas. Universidad de Extremadura. Cáceres.