

# RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICAS Y EVALUACIÓN: ASPECTOS AFECTIVOS Y COGNITIVOS<sup>1</sup>

## Problem solving of mathematics and assessment: affective and cognitive aspects

Janeth A. Cárdenas L., Lorenzo J. Blanco N., Rosa Gómez del Amo y M<sup>a</sup> del Rocío Álvarez Esteban.

Universidad de Extremadura

### Resumen

*Asumiendo que la evaluación debe estar integrada en el proceso de enseñanza/ aprendizaje, estamos desarrollando una investigación con profesores de matemáticas de secundaria en Bogotá (Colombia), para analizar sus concepciones y prácticas acerca de la evaluación sobre la resolución de problemas en matemáticas. Partimos de un cuestionario que indaga sobre la importancia que se da a diferentes aspectos cognitivos y afectivos, y al hecho de evaluarlos. Se identifica que en la evaluación de la resolución de problemas se continúa priorizando la evaluación de aspectos del dominio cognitivo, sobre el afectivo. Y en el dominio cognitivo se hace un mayor énfasis sobre los aspectos propios del conocimiento matemático que sobre las estrategias heurísticas.*

**Palabras clave:** Resolución de problemas, secundaria, evaluación, formación de profesores

### Abstract

*Assuming that the evaluation should be integrated into the teaching / learning we are carrying out research with high school mathematics teachers in Bogotá (Colombia), to discuss their conceptions and practices about the assessment of problem solving in mathematics. We start with a questionnaire that asks about the importance given to different cognitive and affective aspects, and if they are evaluated. Is identified in the evaluation of problem solving continues evaluating priority aspects relating to cognitive domain over the affective. And in the cognitive domain is more emphasis on the specific aspects of mathematical knowledge and a lower emphasis on the heuristic strategies.*

**Keywords:** problem solving, secondary, assessment, teacher training

## EVALUACIÓN, CURRÍCULO Y PROFESORADO

Existe una opinión generalizada de que los criterios e instrumentos de evaluación usados en el aula de matemáticas en secundaria son muy tradicionales. Para Goñi (2008), Castro, Martínez y Figueroa (2009), y Cárdenas, Blanco, Gómez y Guerrero (2013), la evaluación está desvinculada del proceso de Enseñanza/Aprendizaje (E/A), en tiempos y espacios. Ello nos sugiere profundizar en las concepciones y prácticas del profesorado de Matemáticas sobre la evaluación, para comprender las causas de este inmovilismo.

Pretendemos profundizar en las relaciones entre el currículo, las concepciones y la práctica docente sobre la evaluación de la resolución de problemas matemáticos (RPM). El currículo, como fuente de organización, da indicaciones precisas de lo que los alumnos deben conseguir en diferentes

---

<sup>1</sup> Trabajo desarrollado al amparo del Proyecto de Investigación “Resolución de Problemas de Matemáticas en la formación inicial del profesorado de primaria y secundaria: Diseño, aplicación y evaluación de un programa de intervención cognitiva y emocional” (EDU2010-18350), aprobado por el MICINN.

Cárdenas, J. A., Blanco, L. J., Gómez del Amo, R. y Álvarez, M. R. (2013). Resolución de problemas de matemáticas y evaluación: aspectos afectivos y cognitivos. En A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa y N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVII* (pp. 219-228). Bilbao: SEIEM

momentos escolares (Goñi, 2008). Pero, implícita o explícitamente, el profesor selecciona los elementos del currículo y decide cómo desarrollarlos para favorecer el aprendizaje de sus alumnos.

En la evaluación, el profesor selecciona, consciente o inconscientemente, los criterios e instrumentos que le permiten identificar los resultados del proceso de E/A y el conocimiento de los alumnos. Diferentes trabajos muestran que los elige desde su experiencia siguiendo marcos de referencia generales, asumiendo creencias de las instituciones en las que se ha formado o imitando el ejemplo de otros (Goñi, 2011).

En la evaluación se reflejan las concepciones del profesor sobre el conocimiento matemático escolar, lo que él considera importante, la adecuación que hace a la diversidad de alumnos, su visión de la evaluación o el papel que esta juega en el proceso de E/A (Castro et al., 2009). Analizarla nos ayudará a identificar concepciones, creencias y conocimientos del profesor (Prieto y Contreras, 2008; Brown y Remesal, 2012).

El profesor, con la evaluación, dota de importancia al contenido e indica los elementos relevantes del proceso de E/A (Goñi, 2011). El docente hace un mayor hincapié en el contenido que evalúa, y aunque las fuentes que emplea para la evaluación son diversas, se produce una repetición de los métodos tradicionales que vivieron como alumnos en secundaria y en la universidad.

De manera implícita, la evaluación determina el qué, el cómo y el cuándo los alumnos estudian/aprenden, ya que ellos adaptan su manera de estudiar a la forma en que serán evaluados (Harlen, 2012). “Los alumnos consideran importantes los aspectos de la instrucción que los profesores enfatizan y evalúan regularmente” (Lester y Kroll, 1991, p. 277), lo que hace que desplacen su atención y esfuerzo hacia aquellos aspectos que son objeto de evaluación.

### **¿Qué evaluar de la Resolución de Problema de Matemáticas?**

En el XII Simposio de la SEIEM, se resalto la importancia de la resolución de problemas (RP) en las propuestas curriculares. Para Puig (2008) la presencia en primer plano de la RP se acompañó de una tensión mal resuelta entre la doble consideración de la RP como contenido y como metodología, que resultó en detrimento de su tratamiento como contenido y diluyó su presencia en la práctica. Se reconoció que los intentos realizados para enseñar a los alumnos estrategias generales de RP no han tenido éxito. En parte podría explicarse por la ausencia de atención al aprendizaje de estrategias heurísticas para la RPM en los libros de texto (Schoenfeld, 2007).

Hemos analizado el currículo colombiano de matemáticas para comprender el significado que le dan a la RP como contenido y señalar las indicaciones relativas a favorecer el aprender a resolver problemas. Para ello, dividimos el texto en unidades de análisis (UA), que son palabras o frases que tienen significado en relación a los objetivos que se pretenden. Luego, agrupamos aquellas con un significado semejante, para establecer categorías de análisis (CA) y definir sus ideas principales como referencias en la investigación.

Así, hemos encontrado UA en las que se indican que los alumnos planteen y formulen problemas: “Resuelvo y formulo problemas en contextos de medidas relativas...” (MEN, 2006, p. 84). La expresión “Resuelvo y formulo problemas” se repite frecuentemente.

El currículo indica los pasos que el alumno debe practicar y asimilar para lograr la capacidad de resolver problemas de Matemáticas, cita expresamente el modelo de G. Polya, y lo recuerda de manera global:

Este proceso involucra diferentes tipos de decisiones..., la comprensión de la relación entre el contexto del problema y el cálculo necesario..., una conciencia de que existen varias estrategias... y una inclinación a escoger una estrategia eficiente... un instinto para revisar reflexivamente la respuesta y confrontarla, tanto

para verificar que el cálculo esté correcto, como para ver su relevancia en el contexto del problema. (MEN, 1999, p.36).

También encontramos referencias al dominio afectivo, al uso de las TIC, a la importancia de contextualizar las situaciones planteadas o a la relación con la competencia lingüística.

El NCTM en 1991, ya hablaba de la evaluación en la RPM al recordar:

La evaluación debe determinar la capacidad que tenga el alumno para realizar todos los aspectos de la resolución de problemas. Para determinar si son capaces de formular problemas es esencial contar con los datos sobre su capacidad de hacer preguntas, utilizar una información sobre el uso que hacen los estudiantes de estrategias y técnicas de resolución de problemas y de la capacidad que tengan para comprobar e interpretar resultados (NCTM, 1991, p.216).

Y más recientemente, Santos (2007) y Gairín, Muñoz y Oller (2012) señalan que es importante diseñar actividades que permitan evaluar los diferentes aspectos en el modelo general de la RP.

El currículo colombiano indica que al evaluar el aprendizaje de la RP se debe considerar el dominio del conocimiento, las estrategias cognoscitivas, las estrategias metacognitivas y el sistema de creencias, al citar a A. Schoenfeld. Además señala que:

Se debe evaluar... al estudiante... su refinamiento progresivo en los métodos para conocer, para analizar, crear y resolver problemas... Lo anterior incluye...: Las concepciones de los alumnos sobre los conceptos... El estado de conceptualización alcanzado frente a los saberes formales. Las formas de comunicación de concepciones y conceptos. La capacidad para aplicar los conocimientos. La capacidad para interpretar, plantear y resolver problemas... (MEN, 1999, p.85)

La escasa consideración de estos factores en la evaluación puede estar en el resultado de la investigación de Hidalgo, Maroto, Ortega y Palacios (2013), cuando señalan que “los alumnos, independientemente de la edad, tienden a aprenderse de memoria los problemas de matemáticas hechos en clase como estrategia metacognitiva” (p. 230).

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En nuestro trabajo buscamos describir el estado de la evaluación de la RPM en las aulas de secundaria y bachillerato, a partir de las opiniones de los docentes sobre lo que hacen y piensan de la evaluación de la RP. Para ello nos planteamos, entre otros objetivos:

- Conocer qué aspectos de los que el currículo señala acerca de la RPM tienen en cuenta los profesores al evaluar.
- Determinar la importancia que los profesores otorgan a los diferentes aspectos que el currículo señala acerca de la RPM.
- Identificar si existe algún tipo de relación estadística que pueda describir la coherencia entre lo que los profesores manifiestan que piensan y hacen sobre la evaluación de los aspectos de la RP que señala el currículo.

## **METODOLOGÍA**

A partir del análisis del currículo de Colombia, hemos construido y validado un cuestionario que trata sobre la evaluación de la RP y que consta de tres bloques; aquí nos referiremos a dos de ellos:

i. Indaga qué aspectos se evalúan a los alumnos, al evaluar la RPM. El profesor indica si evalúa o no los aspectos que se enuncian en la columna central. Luego indica el nivel de importancia que

otorga a ese aspecto en relación a la evaluación de la RP, sin tener en cuenta si lo evalúa o no, bajo una escala tipo Likert (0 es no importa, 1 es importa poco y 4 importa mucho).

¿Evalúo?			Nivel de Importancia				
Si	No		Nada	Poco		Mucho	
		El usar estrategias o métodos diferentes a los que se han trabajado en clase para la resolución de problemas.	0	1	2	3	4
		El implementar recursos apropiados en la resolución de problemas.	0	1	2	3	4
		El hacer cálculos de rutina para la solución de problemas.	0	1	2	3	4
		El aplicar métodos matemáticos trabajados en clase en la resolución de problemas.	0	1	2	3	4

Figura 1. Ejemplo de preguntas del bloque 1

ii. Indaga por los aspectos que el profesor emplea en la planificación y en los resultados de la evaluación de la RP. Señala si tiene en cuenta o no los aspectos que se enuncian en la columna de la izquierda, y luego indica su nivel de acuerdo con tener en cuenta estos aspectos independientemente de si lo tiene en cuenta o no.

4. En la evaluación de la resolución de problemas propongo a mis alumnos

	¿propongo?		Nivel de Acuerdo				
	Si	No	Nada	Poco		Mucho	
Inventar o diseñar problemas			0	1	2	3	4
Formular problemas a partir de una situación dada			0	1	2	3	4
Reformular o plantear el mismo problema en otras palabras			0	1	2	3	4
Transformar o cambiar el problema a partir del problema dado			0	1	2	3	4

Figura 2. Ejemplo de preguntas del bloque 2

Con las preguntas ¿evalúa? ¿tiene en cuenta? se recoge información sobre lo que los profesores manifiestan que “hacen”, y con el nivel de importancia/acuerdo se recoge información sobre lo que los profesores manifiestan que “piensan” de la evaluación de la RP.

En la Figura 3 se presentan los ítems agrupados en CA empleados para el análisis de los resultados, agrupados por CA. Las CA son: aspectos del dominio cognitivo/conceptual; aspectos del dominio cognitivo/heurísticos; aspectos del dominio afectivo; y características de las actividades en la evaluación.

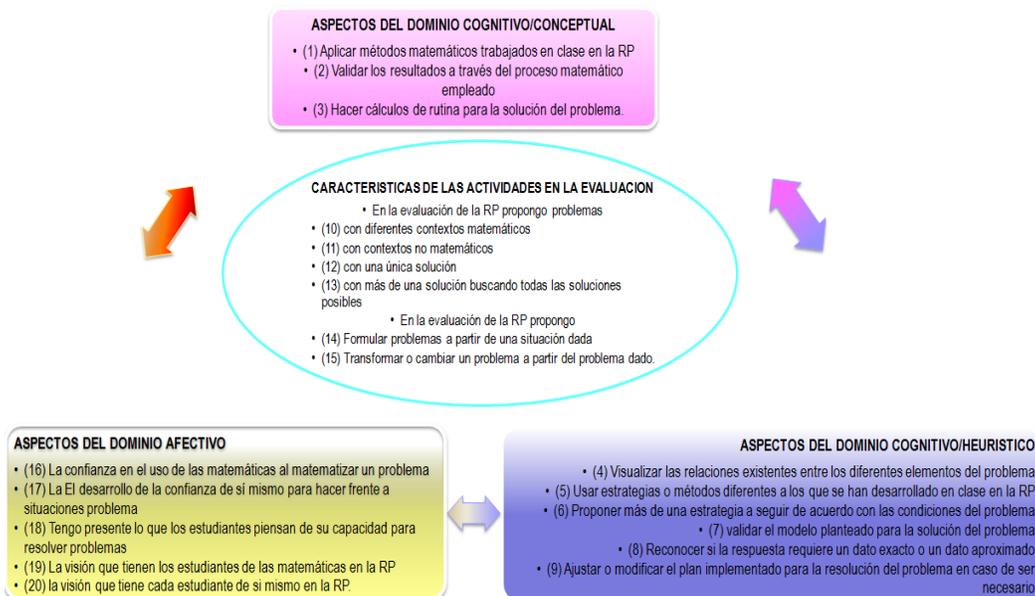


Figura 3. Ítems analizados por categoría de análisis

La población es de 211 profesores de matemáticas de secundaria y bachillerato de los colegios públicos de Bogotá, seleccionados de manera aleatoria.

Analizamos la relación de dependencia entre las manifestaciones de los docentes sobre lo que “hacen” y lo que “piensan”, a partir de su distribución conjunta en tablas de contingencia. En estas tablas, ubicamos en las columnas la variable “hacen” y en las filas la variable “piensan”. Esta variable incluye los valores de 1, 2 (nivel bajo) y 3, 4 (nivel alto).

A partir de las tablas de contingencia, hacemos un análisis descriptivo de datos. Luego, determinamos la existencia de asociación estadística significativa entre las variables “hacen” y “piensan” a través del contraste de las pruebas Chi-cuadrado, Chi-cuadrado con la corrección de Yates y del estadístico exacto de Fisher sobre las tablas de contingencia. Las hipótesis son:

- $H_0$ : El nivel de importancia que se da es independiente de si se evalúa o no;
- $H_1$ : El nivel de importancia que se da depende de si se evalúa o no.

Se acepta  $H_1$  si el p-valor  $< 0,05$ . En dicho caso determinamos la intensidad de la asociación a partir del estadístico Phi.

## RESULTADOS

### a. Análisis descriptivo.

Hay una fuerte tendencia a manifestar que sí se evalúan y tienen en cuenta los diferentes aspectos que el currículo propone sobre la RP. También a otorgar un alto nivel de importancia, o de estar muy de acuerdo con tener en cuenta los aspectos que plantea el currículo sobre la RP en su evaluación.

Como se puede ver en las Figuras 4 y 5, más del 50% de los docentes manifiesta que sí evalúan (o tienen en cuenta y otorgan alto nivel de importancia) los aspectos referidos en cada ítem. Además, se visualiza una mayor tendencia a evaluar y tener en cuenta aspectos que están directamente ligados a conceptos y procesos matemáticos, sobre los aspectos propios de la RP y los que tienen que ver con el dominio afectivo.

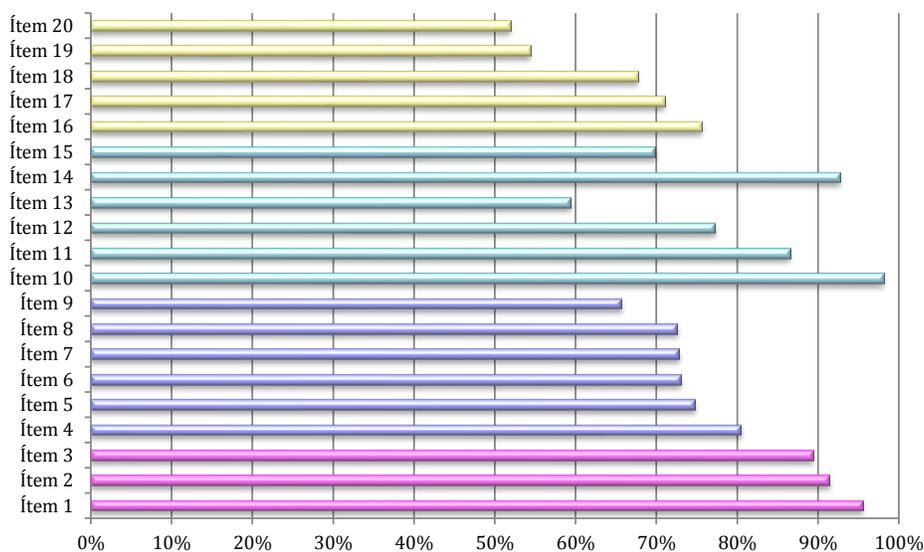


Figura 4. Docentes que afirman que sí “hacen” por ítem

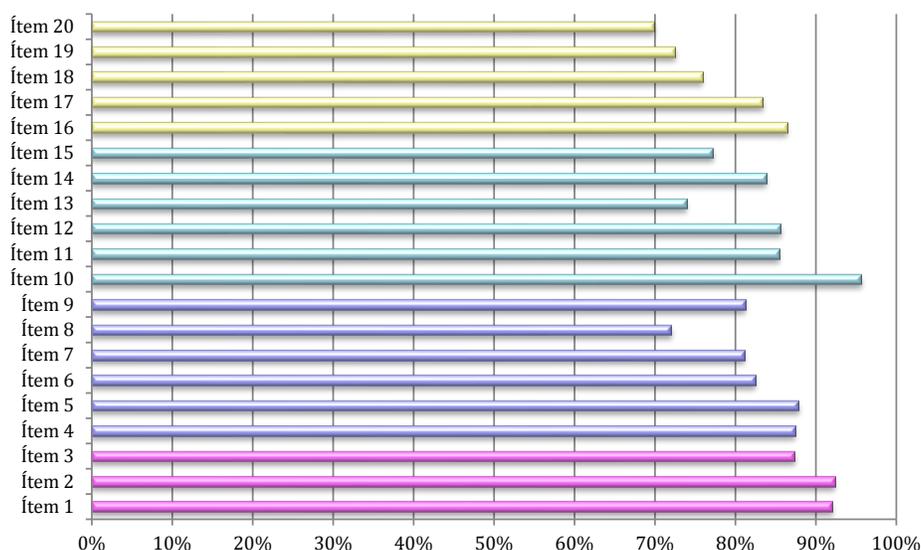


Figura 5. Docentes que otorgan un alto nivel de importancia (o de acuerdo) con evaluar (o tener en cuenta) cada ítem

Los ítems del 1 al 3 refieren a aspectos ligados a contenidos matemáticos (cognitivo/conceptual) y son de los aspectos que un mayor porcentaje de docentes manifiesta evaluar, entre un 89% y un 95%. Los ítems del 4 al 9 refieren a aspectos propios de la RP sin vinculación directa con algún contenido matemático (cognitivo/heurísticos); el porcentaje de docentes que manifiesta evaluarlos es de un 65% a un 80%. Los ítems del 16 al 20 abordan aspectos del dominio afectivo, y solo afirman evaluarlo del 51% al 70% de los docentes.

Los ítems del 10 al 15 permiten tener una idea del tipo de actividad que se plantea al evaluar la RP. Los porcentajes más altos se presentan al plantear problemas con contextos matemáticos (98.1%) y con una única solución (92.7%). En menor medida, plantean otro tipo de actividades como el formular (77.2%) o el transformar problemas (59.4%).

b. Análisis descriptivo e inferencial de la distribución conjunta.

Se encuentran diferentes relaciones entre las manifestaciones que hacen los docentes sobre lo que “hacen” y “piensan” de la evaluación de la RPM. Evaluar y dar un alto nivel de importancia es lo más frecuente. La Figura 6 muestra los porcentajes de las declaraciones hechas por los docentes para cada uno de los ítems.

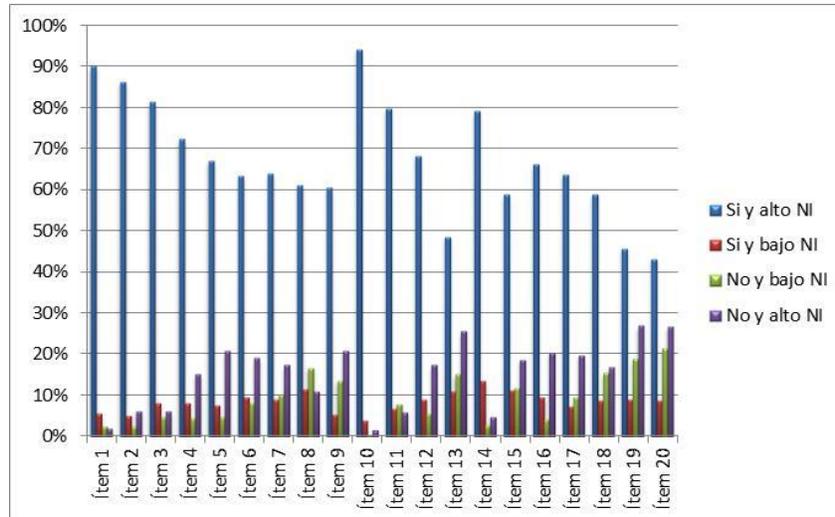


Figura 6. Afirmaciones hechas al indicar si evalúa o tiene en cuenta (si, no) y nivel de importancia o acuerdo (NI).

No todas las manifestaciones que hacen los docentes sobre lo que “hacen” y “piensan” de la evaluación de la RP presentan asociación estadística significativa. Este resultado se obtiene a través de los estadísticos chi-cuadrado, como se puede ver en la Tabla 1.

En los ítems del 1 al 4, del 10 al 12 y el 14, solo tenemos en cuenta el p-valor del estadístico exacto de Fisher, dado que más de un 20% de las casillas de las tablas de contingencia presentan una frecuencia esperada menor a 5. En el resto de ítems usamos el contraste de las tres pruebas.

En la Tabla 1 se observa que los ítems 5 y 16 presentan un p-valor  $> 0,05$  en las tres pruebas. Y en los ítems 4, 12 y 14, a partir del estadístico exacto de Fisher se ve que su p-valor  $> 0,05$ . Así, estos ítems no presentan asociación estadística significativa entre las manifestaciones de lo que “hacen” y lo que “piensan” los profesores sobre la evaluación de la RP. Y se acepta que el nivel de importancia que otorgan los docentes a evaluar dichos aspectos es independiente de si lo evalúa o no.

En los otros ítems podemos visualizar que el p-valor  $< 0,05$  en las correspondientes pruebas aplicadas. Por ello, se afirma que existe asociación estadística significativa entre las manifestaciones que hacen los docentes sobre lo que “hacen” y “piensan” de la evaluación de la RP, aunque la intensidad de esta asociación es baja en los ítems 6, 13 y 15, y moderadamente baja en el resto de ítems. La asociación la describimos como: el nivel de importancia que manifiestan los docentes depende de si ha manifestado que evalúa o no dicho aspecto.

Tabla 1. Pruebas de asociación estadística entre las variables “hacen” y “piensan”. Y medidas de intensidad de asociación.

Ítem	$\chi^2$		$\chi^2_c$		$\chi^2$ de Fisher		$\phi^2$		Residuo Tipificado Corregido
	Valor	p <sup>c</sup>	Valor	P <sup>d</sup>	Valor	p <sup>e</sup>	Valor	p	
1	29.306 <sup>a</sup>	.000*	22.869	.000*	.000*	.381	.000	5.41	
2	12.567 <sup>a</sup>	.000*	9.404	.002*	.005*	.253	.000	3.54	
3	19.461 <sup>a</sup>	.000*	16.516	.000*	.000*	.314	.000	4.41	
4	4.882 <sup>a</sup>	.027*	3.764	.052*	<b>.055</b>			2.21	
5	2.170	<b>.141</b>	1.495	<b>.221</b>	<b>.208</b>			1.47	
6	7.538	.006*	6.431	.011*	.011*	.194	.006	2.75	
7	14.619	.000*	13.073	.000*	.000*	.277	.000	3.82	
8	38.058	.000*	35.874	.000*	.000*	.444	.000	6.17	
9	28.134	.000*	26.107	.000*	.000*	.383	.000	5.30	
10	4.128 <sup>a</sup>	.042*	0.639	.424*	<b>.166</b>			2.03	
11	45.18 <sup>a</sup>	.000*	41.245	.000*	.000*	.484	.000	6.72	
12	4.271 <sup>a</sup>	.039*	2.854	.091*	<b>.054</b>			2.07	
13	11.659	.001*	10.404	.001*	.001*	.248	.001	3.41	
14	4.424 <sup>a</sup>	.035*	3.475	.062*	<b>.053</b>			2.10	
15	8.461	.004*	7.515	.006*	.004*	.210	.004	2.91	
16	0.644	<b>.422</b>	0.310	<b>.578</b>	<b>.464</b>			0.80	
17	13.814	.000*	12.275	.000*	.000*	.268	.000	3.72	
18	28.136	.000*	26.269	.000*	.000*	.380	.000	5.30	
19	13.939	.000*	12.722	.000*	.000*	.277	.000	3.73	
20	16.406	.000*	15.125	.000*	.000*	.299	.000	4.05	

Nota: <sup>a</sup> 1 o más casillas (25%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. <sup>b</sup> Calculado sólo para una tabla de 2x2. <sup>c,d</sup> Significación asintótica bilateral. <sup>e</sup> Significación exacta bilateral. \* p < .05

Con los residuos tipificados corregidos de estos ítems observamos que se ubican a más de 1,40 Desvíos Estándar respecto del valor crítico  $\pm 1,96$  esperado por azar con un intervalo de confianza de 0,95. Estadísticamente se considera que no son atribuibles al azar, sino que cabe esperar que, para producirse esta diferencia, es probable que haya operado una decisión al indicar el nivel de importancia, dependiendo de si lo evalúa o no. Consideramos que esto puede ser causa de la reflexión personal sobre sus prácticas de evaluación, o que sus respuestas las diera siguiendo el principio de deseabilidad social.

No obstante, al mirar los datos que se encuentran en las tablas de contingencia de estos ítems, encontramos algunos aspectos que consideramos importante destacar.

- Cuando se hace la comparación entre el porcentaje total de docentes que manifiesta evaluar algún aspecto, con el que manifiesta no hacerlo, hemos encontrado que la concentración de datos se presenta de dos maneras diferentes:

En los ítems del 15 al 17, la concentración de datos se da en: si se evalúa y tiene un alto nivel de importancia, y en no se evalúa ni tiene importancia.

En los ítems 2, 9, 13 y 20, aunque existe la misma relación de asociación estadística, la concentración de los datos se da en no evaluar y dar un alto nivel de importancia. El mayor porcentaje de estos casos se observa en aspectos del dominio afectivo, luego en los aspectos cognitivos/heurísticos, después en el tipo de actividades que se proponen y por último, en los aspectos relacionados con conceptos y contenidos matemáticos. El 59% de los docentes que dicen no evaluar (26,9% de la población total) en el ítem 20 le dan un alto nivel de importancia.

- Cuando comparamos el porcentaje total de docentes que manifiesta otorgar un alto nivel de importancia de evaluar algún aspecto, con los que manifiestan darle un bajo nivel de importancia, encontramos que:

En los ítems 1, 3, 6, 7, 8, 11, 13, 15, 17 y 18 la concentración de los datos se da en bajo nivel de importancia y no se evalúa, y en alto nivel de importancia y se evalúa.

En los otros ítems la concentración de datos se da en bajo nivel de importancia y sí se evalúa, como se ve en el ítem 2, en la Figura 6.

Resaltamos que, entre los ítems en los que no se encuentra una asociación estadística significativa, se hallan otras situaciones llamativas. Por ejemplo, en el ítem 14 entre las manifestaciones de no evaluar un 82% de los docentes otorgan un alto nivel de importancia, que se corresponde con un 20,7%.

## CONCLUSIONES

A través del análisis hecho, hemos identificado algunos puntos de interés en nuestro estudio sobre el pensamiento de los docentes de matemáticas en la evaluación de la RP.

1. Se prioriza la evaluación de aspectos que se encuentran ligados de manera directa a contenidos matemáticos, sobre los heurísticos y sobre aspectos del dominio afectivo del estudiante.
2. Cuando los profesores se refieren a la evaluación de los heurísticos y aspectos del dominio afectivo del estudiante, le otorgan un alto nivel de importancia a tenerlos presente en la evaluación; sin embargo la cantidad de docentes que manifiesta tener estos aspectos en cuenta al evaluar es menor.
3. No todas las manifestaciones hechas por los docentes de matemáticas se pueden explicar desde la asociación estadística significativa: “otorgar un alto nivel de importancia (o de acuerdo) a aquellos aspectos que afirman evaluar (o tener en cuenta), y un bajo nivel de importancia (o de acuerdo) a aquello que manifiesta no hacer”

Estos hechos pueden estar asociados a las creencias y concepciones de los profesores sobre la evaluación o sobre la RP, así como las diferentes circunstancias sociales y pedagógicas que lo rodean y lo limitan a realizar cambios en sus prácticas evaluativas. Por lo tanto, consideramos necesario continuar profundizando sobre las prácticas y el pensamiento de los docentes de matemáticas de secundaria, en torno a la evaluación de la RP, con el fin de encontrar indicios y pistas que nos ayuden a generar sugerencias para los programas de formación del profesorado.

## Referencias

- Brown, G.T.L., & Remesal, A. (2012). Prospective teachers' conceptions of assessment: a cross-cultural comparison. *The Spanish Journal of Psychology*, 15, 75-89
- Cárdenas, J.A., Blanco, L.J., Gómez, R., & Guerrero, E. (2013). Resolución de problemas de matemáticas y evaluación: aspectos afectivos y cognitivos. En V. Mellado, L.J. Blanco, A.B. Borrachero & J.A. Cárdenas (Eds.), *Las Emociones en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas* (pp. 67-88). Badajoz, España: DEPROFE
- Castro, H., Martínez, E., & Figueroa, Y. (2009). Fundamentaciones y orientaciones para la implementación del decreto 1290 del 16 de abril del 2009. Evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes en los niveles de educación básica y media. Colombia: MEN.
- Gairín, J.M., Muñoz, J.M. y Oller, A.M. (2012). Propuesta de un modelo para la calificación de exámenes de matemáticas. En A. Estepa, A. Contreras, J. Deulofeu, M.C. Penalva, F.J. García, L. Ordóñez (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVI* (pp.261-274). Baeza, España: SEIEM.
- Goñi, J.M. (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
- Goñi, J.M. (2008). La evaluación de las competencias determinará el currículo de matemáticas. Goñi 32-2 ideas clave. El desarrollo de la competencia matemática. España: GRAO, pp.167-185

- Harlen, W. (2012). The role of assessment in developing motivation for learning. En J. Gardner (Ed.), *Assessment and Learning* (pp. 171-183). California: Sage.
- Hidalgo, S., Maroto, A., Ortega, T., & Palacios, A. (2013). Influencia del dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. En V. Mellado, L.J. Blanco, A.B. Borrachero & J.A. Cárdenas (Eds.), *Las Emociones en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas* (pp.217-242). Badajoz, España: DEPROFE
- Lester, K.L., & Kroll, D.L. (1991). Evaluation: a new vision. *Mathematics teacher*, 84(4), 276-284
- MEN, (1998). Lineamientos curriculares para matemáticas. Serie lineamientos curriculares. Ministerio de Educación Nacional, Bogotá, Colombia.
- MEN, (2006). Estándares curriculares en Matemáticas. Ministerio de Educación Nacional, Bogotá, Colombia.
- NCTM (1991). Curriculum Standards for School Mathematics. Reston, VA: NCTM.
- Polya, G. (1986). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas. Traducción de Polya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton: Princeton University Press.
- Prieto, M., & Contreras, G. (2008). Las concepciones que orientan las prácticas evaluativas de los profesores: Un problema a develar. *Estudios Pedagógicos*, XXXIV(2), 245-262.
- Puig, L. (2008). Resolución de problemas: 30 años después. En R. Luengo, B. Gómez, M. Camacho, & L.J. Blanco (Eds.), *Investigación en educación matemática XII* (pp. 93-111). Badajoz, España: SEIEM.
- Santos, M. (2007). La Resolución de Problemas. Fundamentos cognitivos. México: Trillas.
- Schoenfeld, A. (2007). Problem solving in the United States, 1970–2008: research and theory, practice and politics. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 39(5-6), 537-551