

Y A LA HORA DE LA VERDAD, EN LAS CLASES DE MATEMÁTICAS

citation and similar papers at core.ac.uk

brou

EDGAR GUACANEME, LUISA ANDRADE,
PATRICIA PERRY Y FELIPE FERNÁNDEZ

Los movimientos de reforma promulgan que al evaluar el trabajo del estudiante, la mirada de las personas encargadas de hacerlo —el profesor, el mismo estudiante, sus compañeros— debería enfocarse en distintos aspectos que pueden ayudar al estudiante a avanzar en su aprendizaje, al proporcionar información sobre éste y sobre su comprensión. Los resultados encontrados en un estudio realizado en colegios de educación básica secundaria de Bogotá muestran, que si bien los profesores no usan expresiones descalificadoras para juzgar el trabajo, el foco principal sigue siendo la respuesta correcta.

Reform movements argue that the look of people in charge of assess student work —teacher, the student himself, other students— should focus on aspects that can help student in his learning by offering more information about it and about his understanding. The findings from a study conducted in secondary schools of Bogotá, show that although clearly teachers do not use direct expressions to judge the work, the right answer continues to be the main focus.

Palabras claves: validación, práctica docente, enseñanza, secundaria.

Y, ¿por qué no te diste cuenta de que lo que hiciste estaba mal? —le preguntaba un padre a su hijo adolescente quien simplemente le respondió: Y acaso, ¿cuándo los adultos me han dado la posibilidad o enseñado a decidir si algo está bien o mal?

Si se considera que al referirse a los adultos el muchacho incluye a sus profesores de matemáticas, se colige que el estudiante tiene la percepción de que en las clases de matemáticas, sus profesores no le han dado ni la oportunidad ni las herramientas que le permitan decidir sobre la validez de las afirmaciones y procedimientos matemáticos que se enuncian y estudian en las clases. Pero, ¿tendrá razón el joven?

INTRODUCCIÓN

A partir de septiembre de 2001 y durante quince meses, “una empresa docente” —centro de investigación en Educación Matemática de la Universidad de los Andes— adelantó el proyecto de investigación “Rutas pedagógicas”

gicas de las matemáticas escolares. Una mirada a la práctica del profesor”¹, con el propósito de acopiar información que contribuyera a lograr descripciones de la práctica del profesor de matemáticas en instituciones de educación básica secundaria de Bogotá. Una de las estrategias usadas para tal fin fue la observación y registro de cuatro a seis clases de matemáticas en cinco cursos de los grados sexto a noveno. A partir de la información recogida se lograron descripciones y análisis que pueden ayudar a conocer y comprender cómo sucede la enseñanza de las matemáticas en tanto práctica sociocultural.

Para aproximarse a la complejidad implicada en los procesos observados se elaboró un marco conceptual conformado por cuatro categorías, en las que se aborda: el esquema usual para las clases en términos de las actividades que se llevan a cabo; una caracterización del contenido del discurso matemático, de las tareas matemáticas que se proponen y del tipo de conocimiento matemático que se moviliza en la clase; la manera en que se da la comunicación en el salón de clase y el discurso no matemático; y, la autoridad que se reconoce y lo que se considera válido frente al trabajo de los estudiantes. Precisamente en los resultados acerca de esta última categoría, denominada “Valoración de las producciones de los estudiantes”, es donde se encuentra información relativa a la situación del joven y el adulto planteada al inicio de este escrito.

A continuación se presenta una breve descripción de los asuntos que están implicados en tal categoría y una síntesis de los resultados de lo observado en las clases, acompañada de una postura ante los mismos. Se espera que la lectura de estos resultados pueda ayudar a los lectores a reflexionar —entre otras— sobre su práctica pedagógica y sobre las posibilidades que brindan a sus estudiantes para decidir sobre la validez de sus afirmaciones y procedimientos.

¿QUÉ SE ENTIENDE POR “VALORACIÓN DE LAS PRODUCCIONES DE LOS ESTUDIANTES”?

La clase de matemáticas constituye un complejo ámbito de interacción en el que a través de los comportamientos del profesor y de los estudiantes con respecto a la enseñanza y aprendizaje de un conocimiento, se evidencian rasgos de una cultura que allí se define y circula. Tal cultura tiene una

1. Este proyecto contó con el apoyo financiero del Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico, IDEP. Para ampliar la información sobre el proyecto sugerimos remitirse a Andrade et al. (2002, 2003) o consultar la página <http://ued.uniandes.edu.co/servidor/ued/proyectos/rutas/reporte/Paginicial.htm>

expresión específica en los comportamientos suscitados en torno a la valoración de las respuestas y producciones de los estudiantes. Lograr una descripción —probablemente parcial— de tal expresión implica observar:

- a. Las respuestas y producciones de los estudiantes que se consideran y aceptan como adecuadas o válidas y lo que se tiene en cuenta de ellas para ser juzgadas como tal; específicamente, establecer si lo que se espera es un resultado final correcto, o si se exige que las producciones incluyan los procedimientos o pasos realizados, si deben contener explicaciones y argumentos, si se requiere que estén presentadas con notación y convenciones especiales, si se exige parafrasear la información consultada en vez de copiarla, si se deben presentar varias estrategias de solución o soluciones, etc.
- b. El papel que juega cada cual al momento de decidir sobre la validez de una afirmación o procedimiento; por ejemplo determinar quién —o qué— constituye la autoridad en la clase con respecto al conocimiento que se trata, quién es el encargado de aprobar o desaprobado el trabajo de los estudiantes, si el libro de texto juega un papel preponderante en este sentido, si existe la posibilidad de que sean los mismos estudiantes quienes en algunas situaciones manifiestan esta aprobación, etc.
- c. Cómo, para qué y cuándo se juzgan las producciones de los estudiantes; en particular, explicitar por medio de qué tipo de acciones, gestos o frases se manifiestan los juicios al respecto; si en las expresiones verbales (escritas u orales) se emplean palabras directas que califican explícitamente el trabajo o si son indirectas; si los estudiantes conocen e interpretan las manifestaciones de aceptación o rechazo de su trabajo escolar y cómo reaccionan frente a ellas; si en lugar de ver los errores como respuestas inadecuadas éstos se ven como oportunidades para cuestionar a los estudiantes; si en los juicios que se hacen se explora el problema detrás del error o solamente se señala éste.

ALGUNOS RESULTADOS RELATIVOS A LA VALORACIÓN DE LAS PRODUCCIONES DE LOS ESTUDIANTES

El resumen de la información recopilada y analizada, que se presenta en este artículo, no da cuenta cabal de todo lo contemplado acerca de los asuntos antes descritos y sólo constituye una descripción de lo que se percibió al

respecto en las clases observadas; en este sentido, esta descripción de ninguna manera pretende ser una generalización de lo que pasa en cualquier clase de matemáticas —sin que ello descarte la existencia de una cantidad considerable de cursos en los que se pueden detectar expresiones de la cultura de clase semejantes a la que aquí se reporta.

Aunque entendemos que tratar de manera analítica la complejidad de la producción de los estudiantes desdibuja dicha complejidad, en aras de una organización que permita dar cuenta del asunto, se reportan a continuación, bajo los respectivos títulos, los resultados relativos a los tres aspectos descritos en el apartado anterior.

¿Qué se considera como válido?

Al examinar las producciones o respuestas de los estudiantes que se consideran válidas se percibe que en las clases se tienen en cuenta algunos aspectos matemáticos para juzgar la validez. El carácter correcto de la respuesta es uno de tales aspectos. Cuando algunos de los profesores proponen como tarea la realización de un ejercicio, parecen esperar que los estudiantes, a través de la adecuada aplicación del procedimiento enseñado, lleguen a una respuesta correcta para el ejercicio. Como en la mayoría de los ejercicios esta respuesta es única, cualquiera otra es incorrecta, y así sólo hay una posibilidad de acertar, la cual es valorada positivamente por el profesor y por los estudiantes.

Este énfasis en la respuesta correcta como elemento central en la validación de las producciones de los estudiantes surge también cuando ellos responden oralmente a preguntas que el profesor les formula como parte de la exposición o explicación de un tema; así, es frecuente ver que se pasan por alto —no se consideran— respuestas de los alumnos que son adecuadas pero que no coinciden con lo que el profesor espera escuchar. En consecuencia, en la clase se extrapola la idea de la existencia de la respuesta correcta a tareas diferentes al desarrollo de un ejercicio para el que se ha dado una forma de proceder; reconocemos un indicio de ello cuando en algunos de los cursos, como algo relativamente habitual, los alumnos responden a través de palabras o frases cortas, de manera semejante a como alguien intentaría dar respuesta a una adivinanza, es decir nombrando varias respuestas, una tras otra, hasta lograr acertar. Reseñamos un evento en el que un profesor pretendía que los estudiantes contestaran que “medir es comparar”, para lo cual propuso una serie de preguntas y realizó algunas acciones en las que los estudiantes intervenían y contestaban correctamente aun sin pronunciar la palabra “comparar”, ante lo cual fue enunciando sílabas para que los estudiantes fueran armando la palabra.

Otro de los aspectos contemplados para validar las producciones escritas de los estudiantes se refiere a que en ellas se incluyan las operaciones realizadas y los pasos implementados de un algoritmo. Por ejemplo, en varias oportunidades un profesor solicitó a los estudiantes que escribieran completas las operaciones aritméticas que realizaban para determinar la divisibilidad de un número.

La notación, constituye otro de los aspectos considerados. Algunos profesores de manera reiterada hacen recomendaciones con respecto a que la notación para referirse a conceptos y objetos matemáticos o para desarrollar procedimientos matemáticos, se debe emplear ajustada a las normas que rigen o a lo que al respecto se haya explicitado en la clase. Por ejemplo, un profesor hizo reconveniones sobre la notación de algunos objetos geométricos empleada por los estudiantes cuando pasaban al tablero a escribir los desarrollos de una tarea; específicamente se preocupaba de que la notación de los segmentos incluyera en mayúscula las letras que nombran sus extremos y que la línea horizontal esté ubicada sobre éstas y en sus extremos tenga dibujados pequeños segmentos verticales que denotan que “tienen principio y fin”.

La validez también incorpora otros aspectos no específicamente matemáticos como la forma de anotar las operaciones, la pulcritud y el orden en el desarrollo de un ejercicio, el uso de sustantivos en las oraciones para precisar el objeto del cual se está hablando, la escritura de respuestas con sus respectivas preguntas, la recapitulación de ideas sin copiarlas textualmente. Para uno de los profesores es sumamente importante que los estudiantes desarrollen los ejercicios que les propone utilizando la misma forma de anotar que ha usado en su explicación y que los ejercicios estén escritos con bastante orden, a tal punto que condiciona la revisión de las producciones de los estudiantes a la satisfacción de tales criterios. A otro profesor le interesa que las respuestas verbales de los estudiantes incorporen el sustantivo al que se refieren (cuando la pregunta alude a la definición de un objeto o procedimiento) y que al tomar nota los estudiantes copien tanto la pregunta como la respuesta. A otros tres profesores parece interesarles mucho que lo que los estudiantes registren por escrito en sus cuadernos como desarrollo de las tareas que implican la indagación de una información matemática, tenga los elementos relevantes y esté escrito con un lenguaje generado por los mismos estudiantes y no sea una copia literal del texto consultado.

En general, el juicio sobre una respuesta para determinar si es o no correcta está en concordancia con los elementos que previamente se han enfatizado en la exposición, o se han excluido de ésta, respectivamente. Así, estos requerimientos expresados por los profesores como imprescindibles en las respuestas y producciones de los estudiantes, constituyen criterios de

validez de las mismas. Por ejemplo, el profesor que destacó los términos “comparar” y “unidad” en la aproximación a la idea de medir, al valorar la respuesta escrita de los estudiantes a la pregunta ¿qué es medir?, exigió el uso de dichos términos. Por otra parte, con respecto al tratamiento de la función cuadrática, la escasa referencia significativa a las características de las parábolas —i.e., sólo para la primera gráfica realizada, el profesor enunció que los puntos ubicados en el plano “se unen con una curva suave” mientras hacía la correspondiente acción en el tablero y que toda parábola tiene un punto mínimo o máximo que es el vértice— es coherente con el hecho de no haber puesto reparos a gráficas abiertas que no necesariamente son simétricas o que incluso no son suaves pues están conformadas por segmentos de recta.

No obstante, también se evidenciaron hechos particulares de incoherencia entre lo expuesto y lo exigido, y situaciones donde las acciones de los profesores no siempre contribuyen a que los estudiantes respondan como se espera. Es el caso del profesor que no acepta como respuesta válida una que incluye una significación del término “número” que no se corresponde con la de “dígito”, cuando antes no se había hecho ningún trabajo sobre la significación de éstos. O también, del profesor que exige que los estudiantes en sus cuadernos escriban definiciones completas a través de oraciones bien estructuradas con el sustantivo en cuestión, pero él no copia en el tablero oraciones completas y con significado para los estudiantes, sino que se limita a escribir palabras o frases breves.

Si se reconoce que en matemáticas los procesos de argumentación, explicación, demostración y comprobación son fundamentales a la hora de decidir sobre la validez de una producción matemática, se sigue que en la escuela la validez de las ideas y procedimientos matemáticos debería recaer en tales procesos de racionalidad. Las observaciones de las clases permitieron reconocer que si bien estos procesos se incorporan parcialmente en las exposiciones a cargo del profesor, son casi inexistentes en la actividad de los estudiantes. Al parecer, las demandas del profesor para que los estudiantes expliquen su trabajo no van más allá de la exigencia de dar cuenta de los pasos en los ejercicios. Acciones tales como explicitar las razones que sustentan los pasos de un algoritmo utilizado para resolver un ejercicio, justificar la selección o descarte de una estrategia de solución o comprobar que la respuesta obtenida es coherente con las condiciones del problema, tienen una limitada aparición en las clases. Estas acciones no sólo podrían permitir que el profesor se entere de una información que regularmente permanece vedada, sino que además exigirían a los estudiantes el desarrollo de una actividad cognitiva —o quizá sea mejor denominarla metacognitiva— que podría per-

mitirles una oportunidad adicional para cualificar y mejorar su comprensión del asunto matemático en cuestión.

De seguro los formadores de docentes en ejercicio y muchos docentes, coinciden en aceptar que sería deseable que incluso los profesores desarrollaran este tipo de acciones pues con ello mejorarían su comprensión de los asuntos matemáticos y didácticos en cuestión. En suma, reconocerían que la pregunta sobre el porqué, debería tener un papel protagónico tanto en la actividad docente (antes, durante y después de clase) como en la actividad del estudiante.

De otro lado, incorporar aspectos no matemáticos como parte integral de la validez de la respuesta de los estudiantes puede ser una acción legítima, pero es recomendable reflexionar en si la exigencia desmesurada de tales aspectos no desplaza el centro de interés del aprendizaje de las matemáticas, como lo reporta Kline (1986) al referirse al rigor característico de las matemáticas modernas en la escuela. Además, vale la pena pensar en si efectivamente la enseñanza ofrece las condiciones necesarias para que los estudiantes puedan satisfacer los requisitos ligados a tales aspectos; al parecer esto no siempre sucede.

Por ejemplo, reescribir “con sus palabras” una información que se ha consultado en un texto —tarea propuesta por varios de los profesores— puede resultar una actividad bastante exigente para el estudiante, para la cual puede no estar preparado o no contar con las herramientas necesarias. Piénsese, por ejemplo, en las posibilidades que tiene un estudiante de redactar una definición propia de “medir” a partir de la siguiente que encontraría en el diccionario de la Real Academia Española: “Comparar una cantidad con su respectiva unidad, con el fin de averiguar cuántas veces la segunda está contenida en la primera”. A más de la dificultad implícita de tal tarea reconocible sólo “al ponerse en los zapatos del estudiante”, las limitaciones que experimentan los estudiantes se podrían justificar en la carencia de acciones docentes —o en la poca efectividad de éstas— para promover la lectura comprensiva de información matemática; es el caso ya mencionado del profesor que no copia en el tablero frases completas pero sí se las exige a los estudiantes. Además, es probable que difícilmente en las casas se propicien un ambiente y acciones que favorezcan tal tipo de lectura.

¿Qué papel desempeñan profesores y estudiantes?

En cuatro de los cursos observados, para los estudiantes las explicaciones o argumentos dados por uno de sus compañeros, cuando ello ocurre, no son suficientes para sustentar una postura sobre un aspecto o procedimiento matemático, si no son corroborados por el profesor o por el texto; en estos cursos los profesores son quienes tienen —y hacen uso de— el poder de

decisión sobre la validez de las respuestas expresadas por los estudiantes. Además, en tres de estos cursos, se identificó que el texto es considerado también una fuente de validación por los estudiantes, sobre todo cuando se realizan ejercicios allí planteados y se dispone de un listado de respuestas a tales ejercicios. En suma, al parecer para los estudiantes tiene más peso o poder de validez una afirmación enunciada por el profesor o encontrada en un texto, que las conexiones que se puedan establecer de manera racional para argumentar, explicar o demostrar. Los intentos, si ocurren, de dar participación a los estudiantes en la determinación de la validez parecen quedar a medio camino.

Tampoco la validez de las ideas que el profesor enuncia es objeto de estudio, aunque sí se hace un trabajo para que los estudiantes logren su comprensión. De esta manera, se puede afirmar que la argumentación no es la norma que moviliza la discusión, la enseñanza ni el aprendizaje. La pregunta acerca del porqué no es usualmente planteada por ninguno de los actores de las clases. También puede ser fuente de estas posibles justificaciones el hecho de considerar que los profesores, por su saber erudito, no pueden equivocarse. Este reconocimiento parece acentuarse ante la percepción de que no es usual que los profesores admitan cometer errores. En lo que vimos, casi siempre en la clase los errores cometidos por el profesor se disculpan o no trascienden; además, en ocasiones el profesor atribuyó el error a algo externo (por ejemplo, al hecho de que los estudiantes no estaban poniendo atención y que ellos deberían haberse percatado al momento de suceder, o a un problema con los dibujos hechos).

Estas observaciones coinciden con lo encontrado por Gregg (1995): el profesor y el libro de texto son vistos como las autoridades en la clase. El reconocimiento al profesor o al texto como fuente de verdad puede verse respaldado en el hecho de que se considera que la mayoría de las veces ni uno ni otro enuncian ideas falsas, siempre enuncian ideas matemáticas verdaderas, pues son poseedores de un saber erudito que minimiza la posibilidad de que se equivoquen o enuncien información errada; pero sobre todo, en la ausencia de otro recurso de validación, mediada por el tratamiento que se hace del contenido matemático. De un lado, a menudo en clase no se enfocan elementos del significado de los objetos que se estudian, los cuales aportarían criterios a los estudiantes para juzgar si las producciones que circulan en la clase son válidas o no lo son. Por ejemplo, si al tratar el tema relativo a la gráfica cartesiana de funciones cuadráticas se hubiera considerado lo que significa e implica en una gráfica cartesiana el ser función, los estudiantes habrían tenido elementos para cuestionar por qué se consideraron bajo la misma unidad temática relaciones no funcionales. De otro lado, quizá en clase se hace más énfasis en la comprensión de las ideas enunciadas

que en la actividad de juzgar su validez. Para identificar algunos ejemplos que ilustren lo anterior, se invita al lector que intente contestar si al enseñar aspectos sobre operaciones con números negativos logra justificar satisfactoriamente por qué el producto de dos negativos da un positivo, o por qué es válido trazar una curva suave que “une” los puntos correspondientes a una tabla de datos de una función cuadrática.

De otra parte, el hecho de mirar en el libro de texto la respuesta del ejercicio puede hacer parte de la estrategia de aprendizaje —sobre todo cuando la intención de la tarea propuesta puede ir más allá de obtener una respuesta. A cualquier profesor le bastaría con hacer memoria de la época de estudiante de pregrado para identificar una serie de eventos de su aprendizaje de las matemáticas en los que al mirar las respuestas de los libros logró entender el procedimiento e identificar las fallas que estaba cometiendo al resolver un ejercicio. En uno de los cursos, se observó cómo unos estudiantes luego de intentar trabajar en varios de los ejercicios que implicaban operar polinomios con exponentes no numéricos —los cuales no se habían trabajado en los ejemplos explicados durante las clases, pero al parecer se habían estudiado anteriormente—, al apoyarse en la respuesta del libro como primera instancia y luego tratar de dilucidar por qué era esa la respuesta al ejercicio propuesto descubrieron y enunciaron en sus palabras reglas para operar los exponentes en general. ¿Por qué no, entonces, repensar el uso de los textos para generar actividad matemática en las clases a través de la cual la validación de la respuesta sea más un medio que un fin?

Uno de los cursos exhibe un manejo un tanto diferente al de los cuatro reseñados antes; allí, se intenta promover la argumentación como elemento de validación de las producciones de los estudiantes, procurando que sean precisamente ellos quienes convenzan a sus compañeros de grupo, a sus profesores y a ellos mismos, de que han comprendido lo que están estudiando, han solucionado el problema de manera adecuada y/o que lo que escribieron es suficientemente claro y da cuenta efectiva del proceso y de la respuesta.²

Este propósito es apoyado por los profesores de este curso a través de acciones en las que exigen y promueven, en cada grupo, la discusión de las elaboraciones individuales y de grupo. De esta manera propician una oportunidad de delegar en los estudiantes buena parte de la responsabilidad sobre la validez de sus producciones.

Como se puede apreciar, la estrategia empleada incluye el trabajo en grupo y la discusión sobre la validez de las afirmaciones como una tarea explícitamente propuesta. No obstante, como lo señalan Sfard y Kieran (2001), no se puede desconocer que la conversación entre alumnos no necesaria-

2. Este curso es atendido por dos profesores y regularmente los alumnos trabajan en la clase en grupos de cuatro estudiantes.

mente los conduce a establecer la validez de su trabajo y que al momento de decidir sobre tal validez, entre ellos puede pesar más el carácter de “buen estudiante” —y la consecuente credibilidad en sus afirmaciones— que los argumentos esgrimidos sobre el asunto en cuestión. Igualmente, hay que considerar que por la carga cognitiva que ello implica, no siempre los estudiantes pueden reproducir para su profesor la discusión en la que han participado y con la que lograron convencerse de la validez de su trabajo.

¿Cómo, para qué y cuándo se valida?

En cuatro de los cursos se observó que ante respuestas correctas de los estudiantes hay una aceptación, tácita o explícita, por parte del profesor. Esta aceptación se reconoce a través de diferentes reacciones del profesor; por ejemplo, es usual que los profesores expresen frases cortas de aceptación a las producciones, que parafraseen la respuesta del estudiante, que hagan un gesto que evoca la aceptación, e incluso que continúen el trabajo sin cuestionar la respuesta.

Este tipo de reacciones parece configurar parte de la cultura del salón —y particularmente de las clases de matemáticas— que los estudiantes interiorizan y asumen de manera natural; así, interpretar tales eventos culturales constituye la forma de saber si la respuesta presentada es o no correcta.

De esta cultura también hacen parte las reacciones de los profesores ante una respuesta errónea o incompleta; en efecto, los estudiantes aprenden a reconocer que, por lo general, los profesores: sólo cuestionan las respuestas incorrectas o incompletas, sin emplear expresiones que descalifiquen directa y expresamente, tales como “está mal”; repiten una pregunta varias veces cuando las respuestas que escuchan no les satisfacen; no prosiguen la clase hasta encontrar la respuesta esperada o anuncian explícitamente que la respuesta es incorrecta o que van a hacer algo (fuera del libreto o guión de la clase) para que los estudiantes puedan responder correctamente. Particularmente, frente a las respuestas erróneas se señalan los errores cometidos, pero no hay un trabajo acerca de la dificultad que subyace al error evidenciado.

Percibimos entonces que el centro de la atención y por consiguiente de las intervenciones de los profesores con respecto a las producciones de los estudiantes, es señalar el error, es decir, indicar lo que es incorrecto tanto desde el punto de vista del contenido matemático como también, en ocasiones, desde el punto de vista de la forma, la cual abarca una manera específica de notar, el orden y la presentación. No se refieren a la dificultad inherente al error, o a las causas posibles que podrían generarlo; no se hacen preguntas del porqué, ni se plantean otras situaciones que arrojen luz sobre cuál es el problema de fondo o que hagan ver las consecuencias de sus respuestas.

Así podría decirse, de acuerdo con las ideas planteadas por Hewitt (2002c), que los profesores han desarrollado y hacen uso de su consciencia sobre su conocimiento matemático que les permite establecer lo que es correcto o no. Sin embargo, no se evidencia que hayan trabajado y hagan uso de su consciencia acerca de su conocimiento didáctico o acerca de la consciencia de los estudiantes, lo que podría ayudarles a que sus reacciones incluyeran poner en práctica estrategias encaminadas a que el estudiante vea y comprenda por qué en su trabajo hay un error, fuera de aceptar que alguna autoridad en la clase lo dice.

Al advertir que es suficiente que un estudiante aprenda a reconocer en las reacciones del profesor —más que en los argumentos— el acierto o el error en sus respuestas, surge de manera natural una estrategia para trabajar la validación. Si el profesor comenzara conscientemente a reaccionar de manera diferente a cómo lo ha venido haciendo y, por ejemplo, cuestionara tanto las respuestas incorrectas como las correctas, sus estudiantes reconocerían una alteración de la cultura de la clase y muy posiblemente sentirían la necesidad de iniciar un cambio: basar la validación de sus respuestas ya no en las reacciones del docente sino en la argumentación razonada.

REFERENCIAS

- Andrade, L., Perry, P., Fernández, F. y Guacaneme, E. (2002). Rutas pedagógicas de las matemáticas escolares. Una mirada a la práctica del profesor (reporte de investigación no publicado). Bogotá: una empresa docente.
- Andrade, L., Perry, P., Guacaneme, E. y Fernández, F. (2003). *Rutas pedagógicas en matemáticas: ¿azar o construcción?* Bogotá: una empresa docente.
- Gregg, J. (1995). The tensions and contradictions of the school mathematics tradition. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26 (5), 442-466.
- Hewitt, D. (2002c). Lo arbitrario y lo necesario: educación de la consciencia. *Revista EMA*, 7 (3), 310-343.
- Kline, M. (1986). *El fracaso de la matemática moderna. ¿Por qué Juanito no sabe sumar?* México: Siglo veintiuno editores.
- Sfard, A. y Kieran, C. (2001). Cognition as communication: Rethinking learning-by-talking through multi-faceted analysis of students' mathematical interactions. *Mind, culture and activity*, 8 (1), 42-76.

Edgar Guacaneme
Luisa Andrade
Patricia Perry
Felipe Fernández
“una empresa docente”
Universidad de los Andes