

ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DE LAS ECUACIONES LINEALES. UN ESTUDIO DE CASOS CON PROFESORES DEL BACHILLERATO MEXICANO

Raúl Alonso Ramírez Escobar, Silvia Elena Ibarra Olmos
Universidad de Sonora. (México)
raul_itnogales@outlook.com, sibarra@mat.uson.mx

Resumen

Se realizó un estudio cuyo objetivo fue caracterizar las prácticas de evaluación del aprendizaje que manifiestan profesores del bachillerato mexicano al abordar el tema de las ecuaciones lineales. Los avances que aquí se presentan consisten en la identificación, análisis y descripción de los instrumentos de evaluación propuestos e implementados por dos profesores en sus aulas. La investigación tiene sustento en herramientas teóricas del Enfoque Ontosemiótico (EOS) del conocimiento y la instrucción matemáticos, propuesto por Godino y sus colaboradores. Se concluye que a pesar de la existencia de un modelo educativo basado en competencias, sigue prevaleciendo una práctica evaluativa centrada principalmente en la aplicación de exámenes escritos.

Palabras clave: evaluación del aprendizaje, profesores, ecuaciones lineales.

Abstract

A study was carried out to characterize the learning evaluation practices shown by Mexican high school teachers when dealing with linear equations. The advances presented here consist of the identification, analysis and description of evaluation tasks proposed and implemented by two teachers in their classrooms. The research is based on theoretical tools of the Onto-Semiotic Approach (OSA) of mathematical knowledge and instruction, proposed by Godino and his collaborators. It is concluded that despite the existence of an educational model based on competencies, an evaluation practice still prevails, centered mainly on the application of written exams.

Key words: evaluation of learning, teachers, linear equations.

■ Introducción

Desde hace ya unos años la evaluación del aprendizaje como objeto de estudio según Casanova (1997) es concebida como uno de los procesos fundamentales en la formación no sólo de los estudiantes evaluados, sino de todos los actores involucrados, enriqueciendo su quehacer a través de la colección y análisis de información, misma que permite tomar decisiones para elevar su calidad. En el caso del bachillerato en México, nivel educativo que se rige actualmente por un modelo de Educación Basada en Competencias (EBC), se cuenta con la publicación de documentos oficiales, lineamientos y acuerdos secretariales, que establecen consideraciones e incluso, ejemplifican la manera en la que los profesores deben llevar a cabo

el proceso de evaluación del aprendizaje. Sin embargo, gran parte de esta información es muy genérica, pues no se mencionan ni se especifican planteamientos para matemáticas. En ese sentido, Calderón y Deiros (2003) consideran que difícilmente se avanzará hacia una enseñanza más eficaz de la matemática si no se modifican las prácticas de evaluación.

Según Goñi (2008) a pesar de la importancia que se le concede a la evaluación, existe una opinión generalizada entre los profesores de que los criterios e instrumentos utilizados en el aula de matemáticas, han evolucionado muy poco, a pesar de los cambios desarrollados en las diferentes propuestas curriculares. Por su parte Villardón (2006) expresa que se evalúa el aprendizaje matemático estereotipadamente, con instrumentos inadecuados y sin informar al alumnado las condiciones de evaluación de su propio aprendizaje. Menciona que quizás, por ello, es uno de los aspectos que más ansiedad e inseguridad produce en estudiantes y profesores.

En ese sentido, uno de los factores que se señalan dentro del contexto del modelo de EBC, es que se recomienda que los profesores cuenten con una gama de herramientas de evaluación que les permitan conocer el nivel de desarrollo de las competencias de sus estudiantes, siendo éstas el conjunto de saberes, habilidades y actitudes de una persona que la facultan para desarrollar una tarea (Villardón, 2006); situación que hace posible la existencia de diferentes instrumentos, formas y momentos de evaluación.

■ Marco teórico

En esta investigación el propósito ha sido identificar cómo es que los profesores del bachillerato mexicano, en su práctica cotidiana, concretizan la evaluación del aprendizaje de las ecuaciones lineales. Por ello se planteó como pregunta de investigación *¿Qué instrumentos utilizan profesores de álgebra de bachillerato al evaluar el aprendizaje de las ecuaciones lineales?* Las herramientas teóricas que sustentan la realización de esta investigación, (significado institucional evaluado, sistemas de prácticas, objetos matemáticos primarios y procesos) han sido tomadas del Enfoque Ontosemiótico (EOS) del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos (Godino & Batanero, 1994; Godino, Batanero & Font 2007).

De acuerdo con el EOS, se entiende como significado evaluado al subsistema de prácticas que utiliza el docente para evaluar los aprendizajes matemáticos durante el proceso de instrucción (Godino et al., 2007). En ese sentido, se tuvo como propósito identificar las prácticas puestas de manifiesto por los dos profesores en estudio al evaluar los aprendizajes de la noción de ecuación lineal en el bachillerato; colección de tareas, cuestionamientos y tipos de problemas que incluyeron en las pruebas de evaluación, pautas de observación sobre los aprendizajes de sus estudiantes, identificación y resolución de dificultades, procesos de retroalimentación, entre otros aspectos que serán descritos más adelante. Dicha caracterización se realizó tomando como base la tipología de evaluación del aprendizaje de Casanova (1997) citada en Barajas (2010, p. 5), la cual consiste en clasificar a la evaluación del aprendizaje en una tipología basada en los momentos de ejecución, los fines y los agentes involucrados en ella.

■ Metodología

La investigación se realizó bajo un enfoque cualitativo, mediante un estudio de casos, a través del cual se identificaron los instrumentos que institucionalmente se les proponen a dos profesores a partir del

currículo y documentos oficiales complementarios a éste, para evaluar el aprendizaje del tema de las ecuaciones lineales en sus estudiantes. Después se llevó a cabo el seguimiento de los sistemas de prácticas y el análisis e identificación de los instrumentos efectivamente utilizados por los dos profesores en sus respectivas aulas.

Para el estudio se seleccionaron a profesores de tipos de bachillerato diferentes: el profesor A (bachillerato tecnológico); el profesor B (bachillerato general). La integración de dichas evidencias es lo que nos permitirá formular después, cuál fue el significado institucional evaluado de cada profesor y así, poder responder a la pregunta de investigación planteada.

A partir de la siguiente sección, se describen los análisis realizados a partir de la información generada en las fases de la investigación, con lo cual se logró caracterizar a las prácticas e instrumentos empleados por los profesores para la evaluación del aprendizaje de la noción de ecuación lineal.

Con dicha información se evidenciarán algunos indicios sobre el significado de evaluación que tienen profesores de matemáticas, así como cuáles son los significados de la noción de ecuación lineal puestos en juego en la evaluación del aprendizaje de sus estudiantes al abordar dicha noción matemática

■ Resultados

Dado que la evaluación del aprendizaje es considerada en la actualidad como un proceso que debe de efectuarse de manera conjunta con el proceso instruccional (Goñi, 2008), se llevó a cabo la identificación de las prácticas evaluativas de los dos profesores en estudio, a través de la observación de todo el proceso de enseñanza de las ecuaciones lineales. Asimismo, se analizaron los instrumentos utilizados durante la implementación de dichas prácticas evaluativas.

A partir de estos análisis se logró hacer una identificación sobre cuáles son los significados de la noción de ecuación lineal que fueron promovidos por parte de los profesores en la evaluación de sus estudiantes, así como el tipo de tareas y problemas que se pusieron en juego en dichas prácticas. De la misma manera, esto nos permitió ampliar nuestra visión sobre cuál es el significado del proceso de evaluación que manifiestan los profesores desde la óptica de su práctica operativa.

Instrumentos empleados y significados evaluados por el profesor A

Para este profesor las prácticas evaluativas expuestas en el programa oficial de la materia, evidenciaron que debe enfocarse en verificar la resolución correcta de las situaciones-problema, así como en el cumplimiento y participación dentro de las tareas planteadas. Los instrumentos que se sugieren para ello son: cuestionarios, listas de cotejo, pruebas escritas, guías de observación, cuadros comparativos, matriz de clasificación, registro de competencias, rúbricas y escala de valores.

No obstante, al momento de ingresar al aula y llevar a cabo la observación de tipo no participante fue posible identificar un interés en dar cumplimiento tanto a las propuestas sugeridas y pretendidas por su institución, es decir, aplicar el examen diagnóstico y la ficha de autoevaluación, ambos propuestos por el libro de texto; así como preparar a los estudiantes para el día de la aplicación del examen, resolviendo y estudiando las situaciones-problemas planteadas por el mismo texto.

Durante las sesiones, las prácticas evaluativas del profesor A, se centraron en realizar cuestionamientos a los estudiantes sobre las propuestas de procesos de resolución de una ecuación, las soluciones obtenidas y sobre los argumentos necesarios para justificar tales resultados. Otra de las prácticas que se manifestó con frecuencia, fue el cuestionar a los estudiantes sobre conceptos y procedimientos que habían estudiado con anterioridad, todo esto con el fin de verificar si habían quedado claros o habían sido ‘comprendidos’.

En el transcurso de las sesiones el profesor identificó dificultades manifestadas por los estudiantes al abordar las situaciones-problema planteadas. En la mayoría de las ocasiones cuando se presentaba una situación de ese tipo, el profesor iniciaba una discusión grupal en donde se formulaban nuevos cuestionamientos para poder evidenciar los errores, y con ello aclarar las dudas que se llegaban a externar por parte de los alumnos.

Sin embargo, no siempre los resultados de las discusiones fueron favorables, lo cual ocasionaba que el profesor se desesperara y terminara resolviendo los problemas, construyendo los modelos o diciendo él mismo la solución, argumentando siempre que “no era nada complejo” y asignando tareas para promover su reproducción.

A pesar de que implementó el examen diagnóstico y llevaba un registro diario sobre las conductas de los estudiantes, el profesor tenía claro que la evaluación se realizaría al final del proceso de instrucción a través de la aplicación del examen final. Este último instrumento fue una de las maneras a las que el profesor recurrió para poder valorar los aprendizajes de sus estudiantes al término del abordaje de la noción matemática en estudio.

Considerando que el examen final fue diseñado por el profesor, tomando como base las situaciones-problema del texto, así como de las prácticas implementadas y promovidas, y que a su vez, adquirió gran importancia e impacto dentro de las prácticas de evaluación del profesor A, se procedió a llevar a cabo un análisis epistémico del examen aplicado con el fin de identificar la red de objetos matemáticos intervinientes en su estructura, de tal manera que permitiera contar con una mayor cantidad de elementos para la determinación del significado evaluado.

En ese sentido, se evidenció que la estructura del examen manifestaba un interés por parte del profesor en valorar la memorización de conceptos, la modelación de situaciones-problema en contexto extramatemático y la técnica o habilidad algorítmica para dar solución a problemas en contexto intramatemático. Fue posible identificar la ausencia de lenguajes que no fueran el numérico y el algebraico, a pesar de que en algunas sesiones se llegaron a abordar situaciones en donde se hicieron presentes los lenguajes tabular y gráfico. Así también se evidenció la ausencia de argumentos y uso de proposiciones.

La primera parte del examen consistió en realizar cuestionamientos con el fin de valorar si los estudiantes lograban identificar los elementos que componen a una ecuación y sus características, así también, si podían verbalizar cada uno de estos componentes. En la segunda parte se plantearon diferentes situaciones-problema en contexto extramatemático, muy similares a las abordadas durante las sesiones de clase, donde algunas de ellas ni siquiera eran lo suficientemente complejas como para ser resueltas a través de un modelo lineal. No obstante, la estructura del examen en esta sección era de opción múltiple, donde además de ello, a los estudiantes no se les solicitó presentar los procedimientos realizados, pues era

suficiente con seleccionar una de las cuatro respuestas propuestas. La última sección del examen consistió en la resolución de tres ecuaciones lineales en contexto intra-matemático.

Con base en lo anterior, fue posible concluir que el significado evaluado por el profesor A sobre la noción de ecuación lineal se centró en las acepciones de la ecuación lineal como expresión analítica y como modelo lineal.

Instrumentos de evaluación del profesor B

El sistema de prácticas propuestas en el currículo para la evaluación del aprendizaje, se enfocan en la resolución de problemas, en validar y argumentar las soluciones obtenidas y en el manejo de diferentes lenguajes y formas de representación de una ecuación lineal.

Los instrumentos que se le sugieren al profesor para dicha labor son: listas de cotejo, escalas de clasificación, problemarios resueltos y portafolios de evidencias.

Tomando como punto de referencia lo anterior, se procedió a analizar las prácticas operativas del profesor B, a través de las cuales se identificó que las prácticas de evaluación manifestadas por él, fueron diversas y con diferentes fines. En la etapa inicial del proceso de instrucción, el profesor valoró los aprendizajes previos de los estudiantes. En dicha valoración movilizó objetos matemáticos a través de situaciones-problema en contextos intramatemáticos, calculando valores desconocidos, resolviendo problemas en contextos geométricos y ejercicios sobre ecuaciones lineales como meras expresiones analíticas.

Durante el estudio del tema, el profesor B evaluó constantemente el desempeño de los estudiantes mediante cuestionamientos dirigidos a evidenciar el nivel de argumentación de los estudiantes, así como la seguridad para verbalizar los procedimientos de resolución de los problemas planteados. A través de estas situaciones-problema, el profesor cuestionó a los estudiantes y llevó a cabo procesos de retroalimentación y discusiones grupales. Las situaciones-problemas, en su mayoría, estuvieron planteadas con los propósitos de identificar los elementos de una ecuación y promover las técnicas de resolución algebraica de una ecuación lineal, modelar enunciados verbales, situaciones de comportamiento lineal (proporcionalidad directa) o que son modelados a través de una función lineal en sus respectivas representaciones tabular y gráfica.

Así mismo, la observación constante del trabajo individual y por equipos, permitió al profesor llevar a cabo una evaluación que le otorgó la posibilidad de identificar, al final del proceso de instrucción, a los estudiantes que necesitaban asesorías extraclase para reforzar los contenidos abordados. También, complementó su evaluación a través de la autoevaluación y co-evaluación de tipo académica y actitudinal. Finalmente, la evaluación del aprendizaje se dio a través del examen escrito, el cual se estructuró con ejercicios sobre ecuaciones lineales, situaciones-problema en contextos intra y extramatemáticos relacionados con proporcionalidad y modelados por funciones lineales.

El examen escrito fue considerado por el profesor como uno de los instrumentos más importantes para llevar a cabo la evaluación del aprendizaje de sus estudiantes. El día de la aplicación, el profesor se mostraba seguro ya que externaba haber tenido buenos resultados durante el abordaje del tema, así también por el apoyo otorgado a través de las asesorías extraclase, y con la guía de estudio brindada días previos a la aplicación de la prueba.

El análisis ontosemiótico realizado al examen escrito permitió evidenciar un interés por valorar la técnica y habilidad para resolver ecuaciones lineales sin ningún tipo de contexto; situaciones-problema en contexto intramatemático donde se promueve el cálculo de variables dependientes a partir de los datos dados en un registro tabular para posteriormente ser llevada a un registro gráfico y con ello reflexionar sobre los conceptos de magnitud variable y los tipos de variables, hasta llegar a la expresión analítica; situaciones en contexto extramatemático con un comportamiento lineal (proporcionalidad directa) donde también se abordó el uso de los diferentes lenguajes, así como de los conceptos de dominio y rango; finalmente una situación en contexto intramatemático donde se retoman objetos relacionados con sucesiones numéricas y cálculos para la posición de un término.

Con base en lo anterior, es posible concluir que el significado evaluado del profesor B se enfocó prioritariamente en tres acepciones de la noción de ecuación lineal, como relación de proporcionalidad, como relación funcional y como expresión analítica.

■ Conclusiones

A pesar de que se promueve desde hace casi diez años en el bachillerato mexicano un modelo basado en competencias y que con ello se han presentado diferentes intentos para modificar el significado de evaluación en los profesores, en esta investigación se manifiesta la diversidad de formas en las que ésta se lleva a cabo.

Se evidenció que el profesor A recurrió a evaluación de tipo diagnóstica y sumativa, pues las acciones clasificadas con función evaluativa dentro de su trayectoria docente, evidenciaron el interés por validar que los estudiantes fueran adquiriendo las técnicas y habilidades algorítmicas necesarias para resolver un problema, así como para verbalizar y justificar las soluciones obtenidas o la memorización de algunos conceptos. En reducidas ocasiones se llevaron a cabo procesos de retroalimentación o cambios de estrategia para enfrentar una dificultad o resolver una duda. Generalmente a pesar de que se desarrollaban discusiones grupales y cuestionamientos, el profesor optaba por la institucionalización.

Por otra parte, durante el desarrollo del tema el profesor B, éste manifestó interés en llevar a cabo diferentes acciones relacionadas con la evaluación del aprendizaje y la valoración del progreso de sus estudiantes. Sin embargo, al momento de implementar la prueba escrita al final del proceso de instrucción, ésta se limitó a asuntos conceptuales y procedimentales, haciendo alusión a cierto tipo de significados y problemáticas en contextos puramente matemáticos. Así también, durante el proceso de instrucción, además de desarrollar plenarias y discusiones grupales, así como trabajo individual y en equipo, complementó la evaluación a través de una autoevaluación y co-evaluación de tipo académica y actitudinal. Sin embargo, su trayectoria docente permitió evidenciar que hubo sesiones en las cuales no se desarrolló ninguna acción con fines evaluativos. No obstante, dada la carencia de instrumentos de evaluación propuestos por el currículo de su bachillerato, el profesor recurrió a otros instrumentos no declarados, por lo que el uso de ellos fue más abundante.

Haciendo una recapitulación y tomando como base la situación manifestada por los dos profesores en estudio, es posible concluir mencionando que aunque actualmente se dispone de diferentes instrumentos de evaluación, el examen escrito prevalece como protagonista. En él se identificó el problema de que además de ser aplicado al final del proceso de instrucción, es utilizado para emitir juicios sobre el aprendizaje matemático a partir de la reproducción de procedimientos y conceptos.

■ Referencias bibliográficas

- Barajas, Y. (2010) *Evaluación del Aprendizaje: Guía práctica para profesores*. México.
- Calderón, R. M y Deiros, B. (2003). Evaluación del Aprendizaje de las Matemáticas. En: J. Delgado Rubí (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa, pp. 18.
- Casanova, Ma. A. (1997). *Manual de evaluación educativa*. Madrid: Morata, pp.132-167.
- Godino, J. D., y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 14, (3), 325-355.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). Un Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática. *The International Journal on Mathematics Education*, 127-135.
- Goñi, J.M. (2008). La evaluación de las competencias determinará el currículo de matemáticas. En Goñi (Ed.), 32-2 ideas clave. *El desarrollo de la competencia matemática*,. 167-185.
- Villardón, L. (2006). Evaluación del aprendizaje para promover el desarrollo de competencias. *Educación Siglo XXI*, 24 (1), 57-76.