

LA PRÁCTICA DE EVALUACIÓN EN CURSOS DE ALGEBRA SUPERIOR

Martha Imelda Jarero Kumul, María Guadalupe Ordaz Arjona
Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Matemáticas
jarerok@uady.mx, oarjona@uady.mx

México

Campo de investigación: Formación de profesores

Nivel: Superior

Resumen. *Las instituciones de educación superior, en México, reportan bajos índices de eficiencia terminal; asociado a la reprobación escolar principalmente en asignaturas del área de ciencias. En la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán, la asignatura Álgebra Superior I reporta mayor índice de reprobación; por ello nos interesó describir los mecanismos de evaluación empleados por los profesores y explorar la posibilidad de considerarlos como factor causal de la reprobación. Como metodología de investigación realizamos una descomposición del sistema didáctico para analizar sus componentes y posteriormente llevar a cabo una triangulación sistémica de la información, con el método etnográfico mediante la observación no participante. Entre los resultados obtenidos, se identifican prácticas de evaluación que conllevan únicamente a determinar una calificación, lo cual provoca que el estudiante no participe en la generación de sus aprendizajes.*

Palabras clave: Práctica, evaluación, álgebra

Introducción

Al seno de las dependencias educativas, evaluar es equiparable a calificar o acreditar. En la cultura docente, se asume que la reprobación escolar, particularmente en los cursos de matemáticas superiores, es consecuencia de una falta de aptitud por parte del educando, de modo que la práctica docente, poco o nada es referida como factor causal.

La Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), en su Plan 91, reporta 83% de reprobación en las asignaturas del área de ciencias en los primeros tres semestres de estudio (Altamira, 1997 citado en Documentos estratégicos de la ANUIES). Particularmente, la asignatura Álgebra superior I (ASI) impartida en el primer semestre es una de las que presenta el mayor índice de reprobación.

En Aparicio, Jarero y Ávila (2007), se reporta que la práctica común de algunos profesores en la Facultad de Matemáticas-UADY, para determinar si un estudiante ha aprendido un concepto, es mediante la aplicación de pruebas escritas dejando al margen cualquier otro tipo de actividad o recurso que pudiera ofrecer una valoración complementaria sobre los aprendizajes alcanzados por los estudiantes.

Por lo anterior, nos planteamos realizar un proyecto cuyo principal objetivo fuera describir las formas o mecanismos de evaluación empleados por profesores en cursos de Álgebra Superior y explorar la posibilidad de considerarlos como factor causal de reprobación y rezago. Para esto se

organizó el proyecto en dos etapas, en la primera se analizaron diferentes fuentes de información asociadas al proceso de enseñanza y aprendizaje, para con ello obtener elementos y poder describir las formas o mecanismos de evaluación de los profesores de Álgebra Superior; y la segunda etapa estará en función de los resultados de la primera. En esta ocasión haremos referencia al trabajo desarrollado en la primera etapa.

Marco de referencia

Los programas de asignatura resultan un orientador a partir del cual los profesores toman decisiones sobre la planeación, realización y evaluación del proceso didáctico. Dichas decisiones se concretan mediante criterios para seleccionar, secuenciar y organizar contenidos, así como para organizar, desarrollar y controlar el trabajo en el aula; definir prioridades sobre el proceso de construcción del conocimiento y en la asignación de significados por parte de los alumnos y, criterios para valorar los logros en el aprendizaje y para el tratamiento adecuado de los errores (Rico, 1997).

Entre los principales elementos que integran un programa de asignatura se encuentran los objetivos, los contenidos, la metodología y la evaluación. Los objetivos de aprendizaje comunican lo que el curso, asignatura o unidad educacional espera que el estudiante aprenda. En otras palabras, lo que el estudiante debe ser capaz de demostrar al final de un periodo de aprendizaje (Branda, 2000). Los contenidos que se enseñan se clasifican en declarativos, procedimentales y actitudinales según propuesta por Col, Pozo, Sarabia y Valls (1992), citada en Díaz-Barriga y Hernández (2002). La metodología refiere las estrategias de enseñanza, las tareas y actividades de aprendizaje, así como los recursos didácticos propuestos para el logro de los objetivos. Por evaluación se entiende el conjunto de acciones que llevarán a cabo tanto profesores como alumnos, para detectar si éstos últimos han logrado desarrollar las capacidades señaladas en los objetivos y si han aprendido los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales como consecuencia directa del proceso de enseñanza-aprendizaje y con ello determinar si lo planificado estuvo acorde o no a su realidad, a sus posibilidades y capacidades, y a su contexto sociocultural (LOGSE).

La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se desarrollan alrededor del uso de nociones semióticas, como la noción de representación. Esta noción se toma como equivalente a una señal externa, un signo o marca, esquemas o imágenes mentales, que muestran y hacen presente un concepto matemático. Duval sugiere que no deben confundirse los objetos matemáticos con su representación, y define los registros de representación como un medio de expresión que se caracteriza por sus signos propios y la forma en que estos se organizan, además pone de manifiesto tres fenómenos estrechamente vinculados en la relación de enseñanza-aprendizaje: diversificación de los registros de representación semiótica, diferenciación entre representante y representado, coordinación entre los diferentes registros. La construcción de los conceptos matemáticos inevitablemente depende de la capacidad de usar más registros de representaciones semióticas de esos conceptos (Duval (1993) citado en D'Amore (2004)). Los registros de representación asociados al concepto "Función" son la notación conjuntista, de manera coloquial, numérica (donde se encuentra la forma matricial, por pares ordenados o en forma de tabla), algebraica, gráfica o el diagrama sagital.

La evaluación según Díaz-Barriga y Hernández (2002) se clasifica de acuerdo a su intención en: evaluación diagnóstica, formativa y sumativa. La *evaluación diagnóstica* es realizada previamente al desarrollo de un proceso educativo con la intención de obtener información sobre la situación de partida de los sujetos, en cuanto a saberes y capacidades que se consideran necesarios para iniciar con éxito nuevos procesos de aprendizaje. La *evaluación formativa*, es aquella que se realiza de manera concomitante con el proceso de enseñanza-aprendizaje por lo que debe considerarse, más que las otras, como una parte reguladora y consustancial del proceso, la finalidad de esta evaluación es estrictamente regular el proceso de enseñanza aprendizaje para adaptar o ajustar las condiciones pedagógicas. La *evaluación sumativa*, se realiza al término de un proceso de enseñanza-aprendizaje o ciclo educativo cualquiera y su fin principal consiste en verificar el grado en que las intenciones educativas han sido alcanzadas, lo cual se verá reflejado con un número o rúbrica. Para llevar a cabo la evaluación, el profesor puede recurrir a diferentes técnicas e instrumentos. Las técnicas se clasifican en formales, semiformales o informales; según el tiempo de preparación que demande.

Metodología

Como metodología de investigación consideramos realizar una descomposición del sistema didáctico para analizar sus componentes por separado y posteriormente llevar a cabo un proceso de triangulación sistémica de información. En particular, se analizó el programa de curso de ASI, buscando determinar los contenidos así como las formas en que se propone enseñar y caracterizar las prácticas de enseñanza en tanto el tratamiento otorgado a los contenidos así como las formas de evaluación empleadas durante la enseñanza.

El análisis del programa se basó en la descripción de los elementos curriculares: objetivos, contenidos, metodología y evaluación, en tanto orientadores de la práctica docente hacia la toma de decisiones sobre la planeación, realización y evaluación del proceso didáctico. Intentando contestar, según lo planteado en el programa de la asignatura, los siguientes cuestionamientos ¿Qué enseñar?, ¿Cuándo enseñar?, ¿Cómo enseñar? Y ¿Qué, cómo y cuándo evaluar?

Nos apoyamos en la etnografía como método de investigación a través de la observación no participante de 19 sesiones de clases de dos grupos diferentes, buscando identificar el tratamiento otorgado a los contenidos así como las técnicas e instrumentos de evaluación empleados por los profesores durante la enseñanza de la unidad 2 del curso, particularmente nos interesó el tema “Funciones”.

Resultados y discusión

A partir del análisis del programa de la asignatura ASI, se identifican que los objetivos de la asignatura reflejan una visión estructuralista de la enseñanza del álgebra, donde se concibe a la matemática como una ciencia lógica-deductiva, en el que el objeto de estudio son las estructuras matemáticas, a partir de principios generales para luego caracterizar situaciones particulares. Se percibe que la enseñanza del ASI queda enmarcada en un contexto exclusivamente matemático, formal y abstracto, dejando fuera cualquier otro tipo de experiencias (de aprendizaje) como ir de lo concreto a lo formal, tal cual se ha construido la mayor parte de la matemática fuera de las aulas de clases.

La utilización de verbos como “conocer” y “manejar” en el planteamiento del objetivo general y de las unidades, sugiere una enseñanza enfocada en la memorización, mecanización de algoritmos o

procedimientos y demostraciones deductivas formales. Aproximadamente el 48% de los objetivos son conceptuales, 38% son de tipo procedimental y el 14% corresponde objetivos que implican conocimientos tanto conceptuales como procedimentales. Además de que los objetivos son poco claros, dejando al profesor la interpretación de lo que se persigue en cada tema.

Con las estrategias de enseñanza propuestas como “conferencia”, “interrogatorio”, “lluvia de ideas”, “resolución de ejercicios”, “demostración”, se deja de lado un proceso de construcción de los conceptos matemáticos involucrados, y consecuentemente, se deja sin sentido los objetivos educativos indicados. Así mismo, sugieren métodos de enseñanza en los que la función del estudiante es pasiva y, por tanto, no es participe en la generación de sus propios aprendizajes.

En la enseñanza de la unidad dos se estudian los conceptos asociados a “Funciones”, “Composición de funciones” y “Función inversa”, y aunque se pudo observar que el tratamiento otorgado por parte del profesor incluía las representaciones algebraica, conjuntista, numérica y sagital (éste último empleado particularmente para explicar la definición de composición de funciones y algunas demostraciones asociadas al mismo tema), en realidad en su mayoría se empleaban la representación algebraica y conjuntista (Mukul, 2009). Veamos algunos ejemplos del tipo de registros empleados por los profesores, los cuales fueron tomados de las notas de los estudiantes.

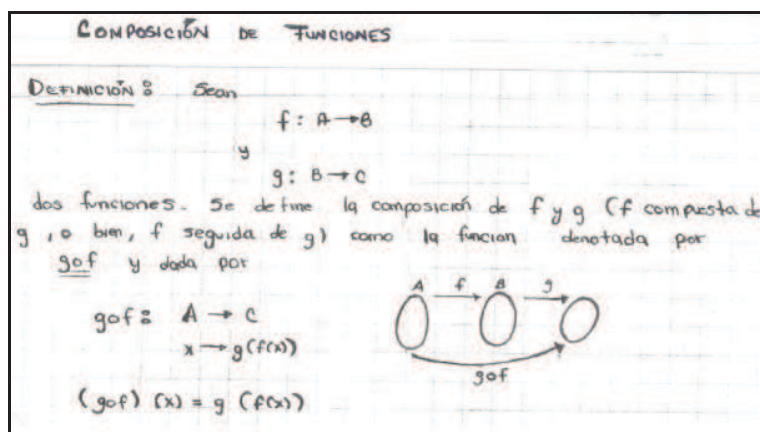


Figura 1. Representación sagital

Ejercicio: Hallar las composiciones indicadas.

$$A = \{1, 2, 3, 4\} \quad B = \{a, b, c, d, e\} \quad C = \{\alpha, \beta, \gamma\}$$

$$f: A \rightarrow B \quad g: B \rightarrow C$$

$$f = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ c & b & a & a \end{pmatrix} \quad g = \begin{pmatrix} a & b & c & d & e \\ \gamma & \gamma & \alpha & \alpha & \beta \end{pmatrix}$$

$$g \circ f = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ \alpha & \gamma & \gamma & \gamma \end{pmatrix}$$

Figura 2. Representaciones conjuntista y numérico-matricial

Ejercicio: Hallar las composiciones indicadas.

2. $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$

$$n \rightarrow \begin{cases} 2n+1 & \text{si } n \text{ es par} \\ n+2 & \text{si } n \text{ es impar.} \end{cases}$$

$$f \circ f: n \rightarrow \begin{cases} 2n+3 & \text{si } n \text{ es par} \\ n+4 & \text{si } n \text{ es impar} \end{cases}$$

$$\begin{matrix} \text{si } n \text{ par} \\ f(f(n)) = f(\underbrace{2n+1}_{\text{impar}}) = (2n+1)+2 = \underline{2n+3} \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} \text{si } n \text{ impar} \\ f(f(n)) = f(\underbrace{n+2}_{\text{impar}}) = (n+2)+2 = \underline{n+4} \end{matrix} \right.$$

Figura 3. Representación algebraica

Los contenidos abordados en el curso coinciden con los planteados en el programa del curso, al menos para la unidad 2, sin embargo, en cuanto al tratamiento dado por los profesores, hay ciertas diferencias en cuanto a los registros de representación empleados y el nivel de los ejemplos y ejercicios planteados.

Entre las prácticas de evaluación empleadas por los profesores, Balam (2009) identifica diversas técnicas, por ejemplo:

- En las técnicas informales, se recurre únicamente al interrogatorio, donde el profesor asignaba puntos al estudiante que daba la respuesta correcta, sin dar tiempo suficiente para responder, a los demás estudiantes.
- Como técnicas semiformales estuvieron presentes las tareas, las cuales se empleaban para calificar la producción del estudiante.
- En la técnica formal encontramos presentes en el curso dos instrumentos el pre-examen y el examen, el primero se aplicó dos días antes del segundo por lo que consideramos que el profesor no dispondrá de tiempo suficiente para reajustar los conocimientos no adecuados de los estudiantes de modo que no refleja una intención formativa. Por otro lado, Mukul (2007) refiere que el examen incluye reactivos semejantes a los ejercicios propuestos en clase.

Resulta importante destacar que cada una de las prácticas de evaluación empleadas, pretenden determinar el aprendizaje en términos únicamente cuantitativos y al final del proceso, es decir una evaluación sumativa.

Conclusiones

Podemos destacar la coherencia entre los contenidos declarados en el programa del curso, los enseñados y los evaluados, pero en la enseñanza se favorece un tratamiento algebraico de contenidos y la intención de determinar una calificación al final del proceso enseñanza-aprendizaje. Lo cual se debe a que tanto los objetivos y como las estrategias de enseñanza planteados en el programa de curso, no establecen indicadores ni experiencias de aprendizaje para la consecución de los objetivos. Además, los profesores diseñan las pruebas escritas con base en la experiencia y selección de ejercicios ya que los objetivos planteados no les ofrecen elementos para poder determinar qué tipo de competencias deben desarrollar los alumnos respecto a los contenidos planteados y se limitan a solicitar la reproducción de procesos presentados en el aula.

Entonces, en la enseñanza será importante reconocer que para la comprensión de un concepto es necesaria la coordinación de diferentes registros de representación, de modo que debe promoverse la conversión de registros y no limitarse al tratamiento algebraico-conjuntista, inclusive el profesor puede apoyarse en la tecnología para conseguirlo.

Se precisa incluir criterios y mecanismos de evaluación que consideren el aspecto cualitativo-formativo, donde se de seguimiento al proceso de aprendizaje a lo largo de su desarrollo y no únicamente al final del proceso de enseñanza. Más aún, es importante considerar aspectos actitudinales en el planteamiento de los objetivos y en el contenido del curso que por un lado, favorezcan la interrelación social y el trabajo colaborativo y, por otro, coadyuven a la comprensión de la utilidad y funcionalidad del Álgebra en contextos extramatemáticos.

Las prácticas de evaluación detectadas en las diferentes técnicas e instrumentos, corresponde a prácticas de enseñanza tradicional, donde la concepción de la evaluación está limitada precisamente a la idea de calificación o evaluación sumativa. En tanto que se requiere entenderla en un sentido más amplio, dando cabida principalmente a la evaluación formativa.

Referencias bibliográficas

Aparicio, E.; Jarero, M.; Ávila, E. (2007). La reprobación y rezago en cálculo. Un estudio sobre factores institucionales. *Premisa*, 9(35), 3-12

Balam, C. (2009). *Una caracterización de las prácticas evaluativas en cursos de Álgebra de Nivel Superior*. Tesis de licenciatura no publicada. Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Branda, L. (2000). *Preparación de objetivos de aprendizaje*. Recuperado el 12 de septiembre de 2008 de <http://www.fv.ulpgc.es/ficheros/preparacionobjetivosaprendizaje.pdf>

D'Amore, B. (2004). Conceptualización, registros de representaciones semióticas y noética: interacciones constructivistas en el aprendizaje de los conceptos matemáticos e hipótesis sobre algunos factores que inhiben la devolución. *Uno*, 35, 90 – 106.

Díaz-Barriga, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGraw-Hill.

Documentos Estratégicos de la ANUIES. (s.f.). *La Tutoría. Una alternativa para contribuir a abatir los problemas de deserción y rezago en la educación superior*. Consultado en http://www.anuies.mx/servicios/d_estrategicos/libros/lib42/17.htm en julio de 2008.

Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE). (s.f). *Teoría general del currículo. Diseño curricular como proyecto; desarrollo curricular como realización. Currículo explícito y*

currículo latente. Recuperado el 10 de Diciembre de 2006, de <http://www.internen.com/opositor/or/RESANE/RES03L.htm>

Mukul, L. (2009). *Una caracterización del tratamiento, asimilación y evaluación de contenidos en los cursos de Álgebra Superior I*. Tesis de licenciatura no publicada. Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Rico, L. (1997). Los organizadores del currículo de matemáticas. En L. Rico (Coord.), *La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria* (pp. 39-59). España: ICE/Horsori.