

Una caracterización del tratamiento y asimilación de contenidos en los cursos de Álgebra Superior

*Luisa Nataly Mukul Doblado**
*Martha Imelda Jarero Kumul***

RESUMEN

Las Instituciones de Educación Superior, en México, reportan bajos índices de Eficiencia Terminal, hecho relacionado con la reprobación, como es el caso de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán, donde se presentan altos porcentajes de reprobación en la asignatura de Álgebra. Desarrollamos un estudio cualitativo empleando la etnografía, para caracterizar el tratamiento de los contenidos, otorgado por el pro-

fesor, y el nivel de asimilación de estos, por parte de los estudiantes. Identificamos las principales representaciones semióticas empleadas por el profesor, donde concluimos que el tratamiento otorgado a los contenidos es preferentemente algebraico y conjuntista. Además, la práctica de evaluación limita a los estudiantes a reproducir los conceptos enseñados.

Palabras clave. Álgebra, tratamiento y asimilación de contenidos.

* Universidad Sergio Arboleda. Dirección electrónica: luisa_mukul@hotmail.com,

** Universidad Autónoma de Yucatán. Dirección electrónica: jarerok@uady.mx

REPORTES SOBRE LA REPROBACIÓN EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Uno de los problemas que enfrentan las Instituciones de Educación Superior en México es el bajo índice de Eficiencia Terminal, situación que se asocia a la deserción, el rezago y la reprobación estudiantil. La Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán en México ha enfrentado problemas de reprobación y rezago escolar, cerca de los últimos 20 años, principalmente en los primeros semestres de estudio, en cursos de Cálculo y Álgebra (Aparicio, 2006). Las estadísticas del año 2007, realizadas por el Departamento de Control Escolar de la misma dependencia, reportan el 63% de reprobación en el curso de Álgebra Superior I (ASI) curso que resulta ser el de mayor índice de reprobación. Ante este hecho, nos cuestionamos sobre sus posibles causas y nos planteamos la siguiente pregunta: *¿cómo se promueve el desarrollo de las habilidades cognitivas requeridas por el curso de ASI? Nos interesó caracterizar el tratamiento otorgado a los contenidos que se estudian en el curso de ASI y el nivel de asimilación alcanzado por los estudiantes en el mismo.*

Investigaciones como las de Melchor y Melchor (2002), Aparicio, Jarero y Ávila (2007), entre otras, reportan que la mayoría de los profesores universitarios utilizan la prueba escrita como único instrumento de evaluación y calificación. Dochy, Segers y Dierick (2002) mencionan que estas pruebas no reflejan adecuadamente la capacidad de resolución de problemas, el pensamiento crítico y el razonamiento. Y la educación matemática no puede ser planteada en una formación basada en la de memorización de hechos, el desarrollo de cálculos y la repetición, lo cual debilita las habilidades en el razonamiento matemático, y resulta ser un obstáculo para que los estudiantes puedan comprender el valor y la utilidad de las matemáticas en su vida (Ruiz, Alfaro & Gamboa, 2007).

MARCO CONCEPTUAL

La construcción de los conceptos matemáticos inevitablemente depende de la capacidad de usar más registros de representaciones semióticas de esos conceptos. Los contenidos que incluye la unidad 2 del curso de ASI pueden ser tratados bajo diferentes registros de representación; en particular, el concepto "Función" puede representarse mediante 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. Por otro lado, se pretende determinar el nivel de asimilación de los contenidos logrados por los estudiantes como producto de la enseñanza ofre-

cida en los cursos de ASI y consideramos los cuatro niveles de asimilación del conocimiento (Ramos, Valle & Ross, 2007): familiarización, reproducción, producción y creación.

Método de investigación

Utilizamos la etnografía como método de investigación. La comunidad estudiada estaba conformada por un grupo de 33 estudiantes de la Facultad de Matemáticas que cursaron la asignatura de ASI y el profesor titular de la asignatura. Hemos restringido nuestro estudio a la unidad 2: "Relaciones y Funciones", ya que los profesores a cargo del curso de ASI reportan altos índices de reprobación en esta unidad. Para la recolección de datos, utilizamos *la observación no participante*, buscando puntualizar las características del tratamiento dado a los contenidos y el nivel de asimilación por parte de los estudiantes en los cursos de ASI. Se observaron 17 sesiones de clase y se registraron los hechos en notas de campo. Se revisaron *las notas del estudiante* para obtener evidencia sobre el tratamiento otorgado a los contenidos del curso. Y aplicamos *una prueba experimental*, diseñada por el grupo de investigadores a cargo del proyecto del cual forma parte este trabajo, para caracterizar los niveles de asimilación de los estudiantes, al mirar sus producciones en reactivos que involucran diferentes registros de representación.

Resultados

Definición de función

Sean A y B conjuntos no vacíos. Una función de A en B es una relación R entre A y B que satisface:

- i. $D_R = A$
- ii. $\forall y_1, y_2 \in B, \forall x \in A, (x, y_1) \in R \wedge (x, y_2) \in R \Rightarrow y_1 = y_2$

Observación $\forall x \in A, \exists! y \in B, (x, y) \in R$

Presentamos una síntesis del recorrido temático de la unidad, para dar evidencia de los registros de representación que se emplearon e iniciamos con la definición del concepto "Función", la cual se apoyó en el registro algebraico, como se muestra en el siguiente recuadro.

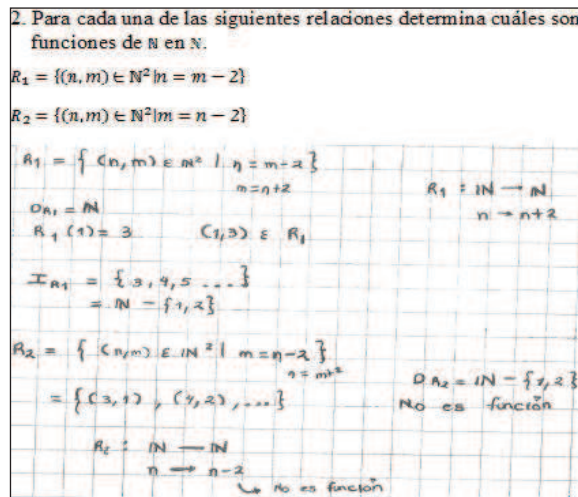


Figura 1

En la figura 1, se presentan algunos ejercicios propuestos a los estudiantes sobre el concepto “Función”, donde se emplea la notación conjuntista. Además, se observa que los estudiantes recurrieron a la representación algebraica para la resolución de los mismos.

Al presentar la definición de “Composición de funciones”, así como en algunas demostraciones relacionadas con el mismo concepto, se recurrió a la representación sagital (figuras 2 y 3).

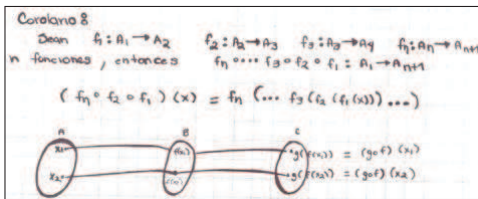


Figura 2. Definición

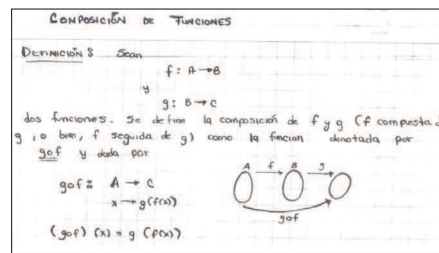


Figura 3. Corolario

En algunos ejercicios relacionados con la “Composición de funciones” se utilizó el registro numérico-matricial (figura 4) y en otros el registro algebraico (figura 5).

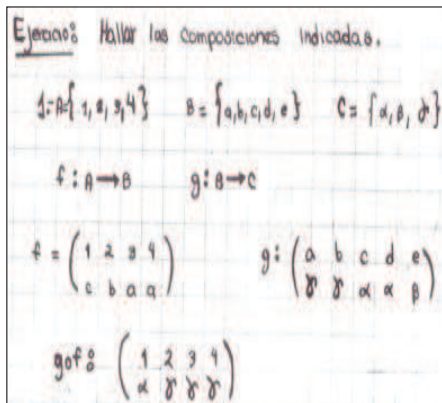


Figura 4. Ejercicios

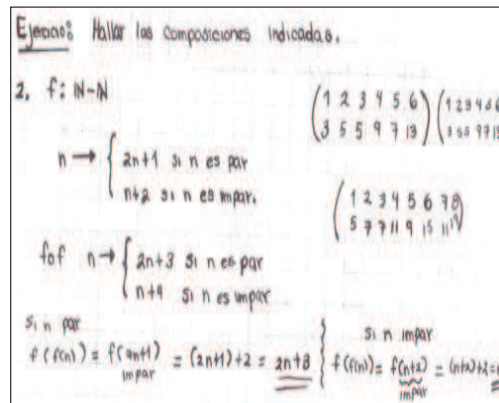


Figura 5. Ejercicios

Por otro lado, para identificar el nivel de asimilación que alcanzan los estudiantes, se clasificaron los reactivos de la prueba experimental en reactivos de reproducción y producción. Esperábamos un mejor nivel de respuestas en los primeros reactivos, ya que en estos se emplearon representaciones semióticas que el profesor utilizó durante la enseñanza, pero se obtuvieron mejores resultados en los reactivos de producción, los cuales incluían representaciones no utilizadas por el profesor. Los porcentajes de respuestas correctas de los reactivos de reproducción fluctúan entre 26.3 y 94.7, y para los de producción oscilan entre 57.8 y 100.

Los estudiantes, para responder los reactivos de producción, emplearon estrategias propias. Se identificó que utilizaron otras representaciones semióticas, dando evidencia de la necesidad de transitar de un registro a otro (figura 6).

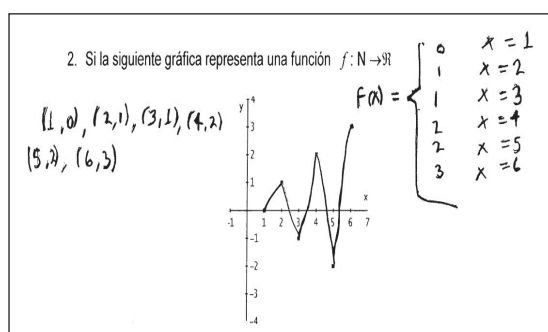


Figura 6. Uso de otras representaciones semióticas

CONCLUSIONES

El tratamiento otorgado a los contenidos del curso de ASI es preferentemente algebraico y conjuntista, y no se promueve la conversión entre registros, lo cual contribuye de forma escasa en la comprensión de los conceptos tratados por parte de los estudiantes. El empleo de diferentes registros de representación podría contribuir a que el estudiante acepte gráficos "agujereados" como gráfica de una función y con ello atender a la necesidad de ruptura al trabajar con el conjunto de los números reales.

Tratando de caracterizar el nivel de asimilación que alcanzan los estudiantes, concluimos que son capaces de alcanzar el nivel de producción, ya que obtuvieron mejores resultados en reactivos donde se emplearon registros de representación distintos a los recurridos por el profesor, empleando estrategias propias para resolverlos. Sin embargo, las prácticas de evaluación limitan a los estudiantes al nivel de reproducción, para lo cual recurren a la memoria y tratan de reproducir el trabajo del profesor, sin embargo, no implica una comprensión de los conceptos. Para que el estudiante pueda llegar al último nivel de asimilación, se deben producir en él, aprendizajes significativos; para ello el profesor debe comprometerse en formular una metodología adecuada y, además, saber cómo tratar los errores que cometen los estudiantes. El estudiante debe establecer una relación entre el nuevo contenido y los conocimientos previos; para ello debe tener en su estructura cognitiva conceptos, ideas y proposiciones estables y definidas, con las cuales pueda interactuar la nueva información; y mientras existan más relaciones, el aprendizaje es mucho más significativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aparicio, E. (2006). Un estudio sobre factores que obstaculizan la permanencia, logro educativo y Eficiencia Terminal en las áreas de matemáticas del nivel superior: El caso de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán. En G. Martínez Sierra (Ed), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 19, 450-455. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Aparicio, E., Jarero, M. & Ávila, E. (2007). La reprobación y rezago en cálculo. Un estudio sobre factores institucionales. *Premisa. Revista de la sociedad Argentina de Educación Matemática*. Edición 35, 3 – 12.
- Dochy, F., Segers, M. & Sabine Dierick (2002). Nuevas Vías de Aprendizaje y Enseñanza y sus Consecuencias: una Nueva Era de Evaluación. *Revista de Docencia Universitaria*. Universidad de Maastricht. Recuperado septiembre 24, 2008 de http://www.um.es/ojs/index.php/red_u/article/view/20051/19411

- Melchor, J.; Melchor, V. (2002). El conocimiento de las matemáticas. En Xixim, *Revista Electrónica de Didáctica de las Matemáticas*. Universidad Autónoma de Querétaro. Recuperado agosto 30, 2008, de <http://www.uaq.mx/matematicas/redm/art/a0904.pdf>
- Ramos, C., Valle, M. & Ross, S. (2007). El grado de reflexión de los alumnos de cálculo diferencial. Una experiencia. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 2(2), 54–70. Recuperado diciembre 17, 2008, de http://www.exa.unicen.edu.ar/reiec/files/anio2/num2/REIEC_anio2_num2_art6.pdf
- Ruiz, A., Alfaro, C. & Gamboa, R. (2007). *Aprendizaje de las matemáticas: conceptos, procedimientos, lecciones y resolución de problemas*.