

ESTUDIO DEL DOMINIO DEL LENGUAJE ALGEBRAICO QUE PREVALECE ENTRE ALUMNOS DE NUEVO INGRESO, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA–INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MEXICALI

Ruth Elba Rivera Castellón, Elia Leyva Sánchez
Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California
María Guadalupe Amado Moreno, Reyna Arcelia Brito Páez
Instituto Tecnológico de Mexicali

Resumen

El presente estudio forma parte de la etapa inicial de un trabajo de investigación realizado de manera conjunta entre profesoras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California y el Instituto Tecnológico de Mexicali, encaminado a analizar si el dominio del lenguaje algebraico que el alumno tiene al ingresar a una licenciatura propicia el desarrollo de una adecuada estructura cognoscitiva. ¿Incide éste en la representación que el alumno tiene de los objetos matemáticos, en la retención de conceptos y en el desarrollo de capacidades operativas? En esta primera etapa se presenta un análisis de la información obtenida de un cuestionario que fue diseñado y aplicado a alumnos de nuevo ingreso inscritos para el periodo 2003-1, en ambas instituciones.

Introducción

El curso de Matemáticas I (Cálculo) que se imparte tanto en el Instituto Tecnológico como en la Facultad de Ingeniería de la UABC en Mexicali, es uno de los que presenta un alto porcentaje de reprobación y repercute de manera importante en la deserción escolar. La mayoría de los profesores que imparten el curso de matemáticas I, concuerdan en que el alumno se enfrenta a obstáculos cognitivos, pudiendo ser una de las causas las deficiencias que presentan con respecto a los conocimientos teórico-básicos previos (Álgebra). Ejemplo de ello son: el manejo inadecuado para manipular binomios, trinomios, con relación incluso a las operaciones fundamentales, no se diga la factorización y desarrollo de los mismos.

Otra observación importante es el hecho que el alumno no dedica tiempo extraclase a la materia; más aún le es difícil consultar libros de cálculo, aduciendo que no los entiende. Esto último es de interés para esta investigación, es decir, se analizará si la problemática es debido a que no se maneja adecuadamente el lenguaje proposicional, su interpretación o la traslación del mismo.

Justificación

Como profesoras de Matemáticas de los primeros semestres de Licenciatura en Ingeniería nos hemos cuestionado si el dominio del lenguaje matemático que los alumnos tienen incide en una mayor comprensión y retención de conceptos matemáticos, en otras palabras nos preguntamos si dicho dominio influye en su estructura cognoscitiva previa y en la representación que éstos se forman de los objetos de estudio.

El tema de interés de este trabajo es analizar la capacidad del estudiante para la traslación (traducción) entre los registros de expresiones verbales o escritas (lenguaje proposicional) y su representación a lenguaje algebraico (uso de símbolos matemáticos).

Estudios realizados por Shcoenfeld (1994), Duval (1998), Herscovics (1980), ponen de manifiesto que el manejo de las representaciones tabular, grafica y simbólica, forman parte de las competencias deseadas para los estudiantes que terminan el bachillerato.

N. Herscovics, introduce el lenguaje representacional para referirse a los problemas de aprendizaje del álgebra, pues concibe el álgebra, como una representación nueva, para las ideas aritméticas o geométricas, debiendo ésta tener una significación construida sobre conocimientos aritméticos y geométricos (Herscovics, pág. 351 y 359). Esta concepción nos lleva a considerar al aprendizaje del álgebra como el aprendizaje de una parte del lenguaje matemático, en el que si es necesario construir estratos abstractos, estos se construirán sobre estratos más concretos del lenguaje. Lo anterior reviste la importancia de conocer y a su vez descubrir la relación que guardan estos conocimientos previos con respecto al dominio del lenguaje algebraico.

Desarrollo de la Propuesta

Para recabar la información se recurrió a la aplicación de una encuesta-diagnóstico, sobre el dominio del lenguaje algebraico que consistió en un cuestionario de 19 reactivos, donde uno de los objetivos fue conocer los antecedentes académicos de los estudiantes inscritos en Matemáticas I en ambas instituciones, así como la habilidad para trasladar “ expresiones verbales ordinarias a lenguaje algebraico ”.

La encuesta se aplicó a alumnos inscritos durante el semestre 2003-1 en el curso de Matemáticas I de las carreras de ingeniería eléctrica, electrónica, mecánica y sistemas computaciones de la Universidad Autónoma de Baja California y del Instituto Tecnológico de Mexicali.

El cuestionario está elaborado con preguntas escritas en lenguaje proposicional de álgebra, en donde se le pide al estudiante que las conteste con lenguaje matemático.

El cuestionario aplicado fue el siguiente:

Con el propósito de conocer los antecedentes académicos de los alumnos que cursan Matemáticas I se les solicita contestar la siguiente encuesta:

Datos generales:

No. de control _____ Edad _____ Semestre _____

Carrera: ___ Ing. en Sistemas o computación ___ Ing. Mecánica
 ___ Ing. Eléctrica ___ Ing. Electrónica

Escuela de procedencia:

COBACH ___ CBTIS ___ CETIS ___ B. PRIVADO _____ OTROS _____
 (Especifique) (Especifique)

Promedio de calificaciones del bachillerato: _____

Fecha de terminación del bachillerato: _____

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MEXICALI-UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA
CALIFORNIA

CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO
Sobre el dominio del lenguaje algebraico

LEE CUIDADOSAMENTE: Dadas las siguientes expresiones ordinarias escríbelas en forma algebraica (con símbolos matemáticos) en el espacio de la derecha.

Parte A.	
1. Siete novenos.	
2. Un entero tres séptimos.	
3. Un quinto de tres séptimos.	
Parte B.	
4. Un medio de x .	
5. Un medio de x más seis cuartos.	
6. Un medio de x más nueve.	
Parte C.	
7. Seis veces a .	
8. Seis veces a más diez.	
9. El cuadrado de seis veces a más diez.	
10. El cuadrado de la suma de seis veces a más diez.	
Parte D.	
11. El cuadrado de la suma de los términos un medio de x Tres octavos de x , doce.	
12. El cubo de a más el doble del cuadrado de a más dos al cubo.	
13. La suma de los cuadrados de a y b .	
14. La suma de los cubos de a , b y c .	
Parte E.	
15. Escribe un monomio	
16. Escribe un binomio	
17. Escribe un binomio al cuadrado	
18. Escribe un trinomio	
19. Escribe un polinomio	

El examen consta de 5 apartados con la finalidad de clasificar y facilitar el análisis de las respuestas dadas por el estudiante.

Parte A: Representación de fracciones numéricas y sus operaciones .

Parte B: Representación de fracciones asociadas con una variable y la operación suma.

Parte C: Representación de operaciones ordinarias con una variable (suma, producto y potencia).

Parte D: Representación de potencias asociadas con la suma .

Parte E: Representación abierta de polinomios.

En esta primera etapa, sólo se está investigando el traslado en un sentido, esto es, del lenguaje proposicional a lenguaje algebraico.

Para el presente análisis preliminar se consideraron 199 encuestas aplicadas en las dos Instituciones, como sigue:

Institución	Carreras de Ingeniería*			Total Alumnos	Alumnos Encuestados	% de muestra Total
	Mecánica	Electrónica	Computación			
U.A.B.C.	60	60	240	360	97	27%
INST. TEC.	48	31	50	129	102	79%

*Nota.- Se consideraron solo alumnos inscritos en estas Licenciaturas porque son Carreras afines a las dos Instituciones.

Análisis de la Encuesta

Los datos obtenidos de las encuestas se muestran de la siguiente manera: En las graficas de barras se representa el porcentaje de aciertos del total de estudiantes encuestados por cada institución y agrupados por apartado. Las barras más claras corresponden a la Facultad de Ingeniería de la UABC y las oscuras al ITM y al calce se anotan las observaciones de las mismas.

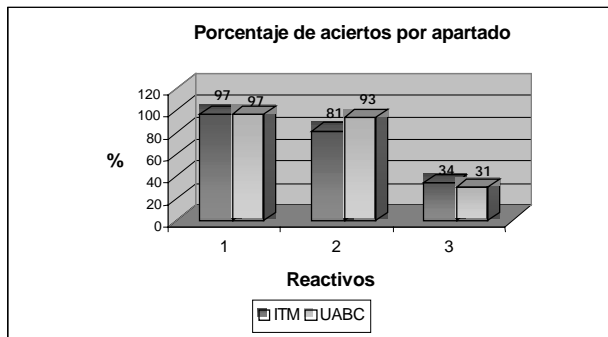


Fig. No. 1, Apartado A

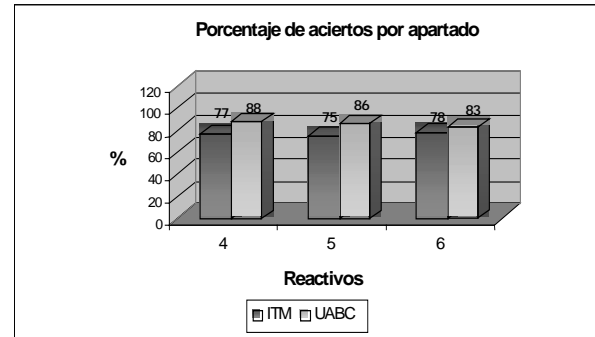


Fig. No. 2, Apartado B

En el apartado A es notorio que la expresión de la operación con fracciones (la No. 3) no es manejada adecuadamente. Casos representativos detectados en dos encuestas son los siguientes: algunos alumnos escribieron $1/5 \div 3/7$; otros anotaron $5 \div 3/7$

Los resultados del apartado B nos muestran que los estudiantes no tienen dificultad en expresar la suma de una variable y un número.

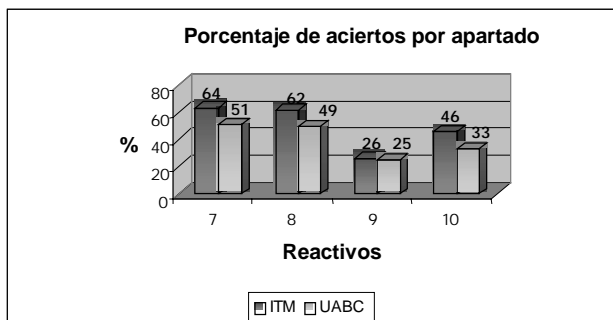


Fig. No. 3, Apartado C

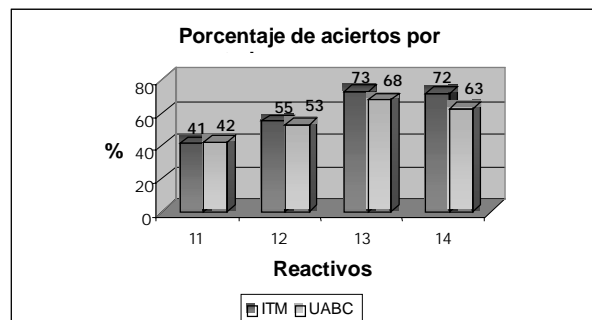


Fig. No. 4, Apartado D

El análisis del Apartado C arroja un claro problema de confusión en las expresiones 9 y 10, fueron varios los casos que invirtieron los resultados, en lo que se refiere a las expresiones 7 y 8 existe confusión por parte del estudiante en la operación de suma y el manejo de potencias, muestra de esto fueron las respuestas siguientes:

En 7.- escribieron: a^6 o bien $a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a$

En el apartado D el problema detectado fue en el reactivo No. 13, confunden la descripción de la suma de cuadrados con el cuadrado de la suma: detectamos respuestas del tipo: $(a + b)^2$ en lugar de $a^2 + b^2$.

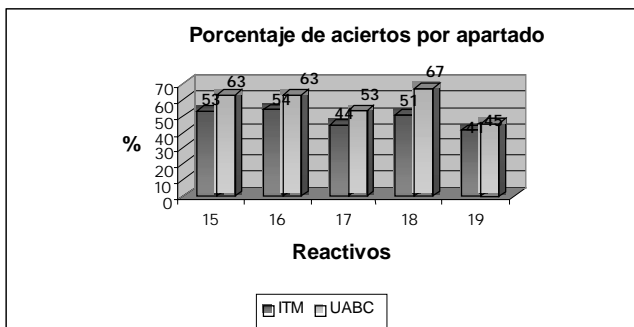


Fig. No. 5, Apartado D

De las expresiones de este apartado, el monomio y el binomio, representaron más problemas en esta sección, con respecto al trinomio o polinomio.

Se observaron también algunas diferencias al comparar los apartados entre sí, caso relevante el detectado al confrontar los resultados del reactivo No. 10 y el No. 17. El reactivo No. 10 es expresado correctamente por el 50% de los estudiantes y el 75% fue para el No. 17, cabe aclarar que en los dos casos se le solicita la misma expresión algebraica. Se observa que el concepto de binomio al cuadrado el estudiante lo maneja en una sola dirección, esto es, si le presentamos la expresión desglosada no la relaciona con la expresión de “binomio al cuadrado”.

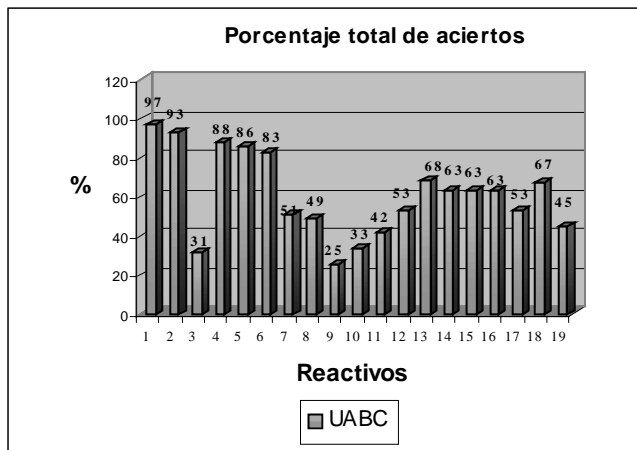


Fig. No. 6

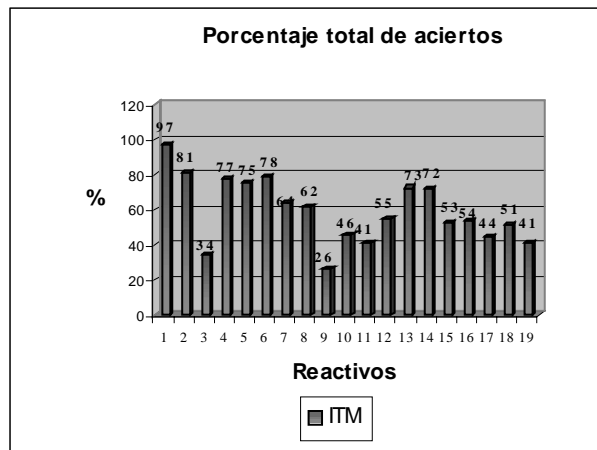


Fig. No. 7

Observaciones

Del análisis de los resultados se concluye que en la transcripción de lenguaje natural a lenguaje simbólico en la operación de fraccionar una fracción no es manejada por los estudiantes de ambas instituciones, al menos no por el 69% de la muestra de la UABC, y el 66% del ITM.

En relación al resto de los reactivos se concluye que si existe una problemática en cuanto a la traslación de la simplificación de la suma al lenguaje simbólico. También la confusión entre la suma de cuadrados y el cuadrado de la suma. Cabría verificar con un análisis más detallado si la problemática es el no reconocimiento de la prioridad de las operaciones o el orden en el que están expresadas verbalmente las mismas.

Se puede observar que en la mayoría de los apartados se obtuvieron resultados similares para ambas instituciones, lo cual presumimos se debe a que se comparten estudiantes provenientes de las mismas instituciones de nivel Medio Superior.

Esta investigación es el inicio de un trabajo más exhaustivo que requiere analizar más detalladamente este tipo de representaciones para tener información más completa sobre el problema real respecto a las mismas. De los resultados que arroje esta investigación al final se obtendrá una herramienta de medición, para saber donde hacer énfasis en los cursos que incluyan representaciones algebraicas y enfrentar la problemática que traen los alumnos para que tengan una mejor disposición para el aprendizaje de las matemáticas.

Bibliografía

- [1] Archivos del Departamento de Ciencias Básicas del ITM.
- [2] Badano, C., Dodera, M. G. (1997), Una experiencia de medición de la representación que el alumno tiene de la matemática. Su incidencia sobre la estructura cognoscitiva previa, en *Educación Matemática*, Vol. 10, Abril, 1998.
- [3] Duval, R. (1998), Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento, en *Investigaciones en Matemática Educativa II*, Editor F. Hitt, pp. 173-201, México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- [4] Herscovics (1980), Cognitive obstacles encountered in the learning of algebra, en *Research issues in the learning and teaching of algebra*, Editores: S. Wagner y C. Kieran, pp. 60-86, National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA.
- [5] Hoyos, V. (1997), *Revisando la construcción de significados en torno de las ecuaciones lineales con dos incógnitas. Observaciones empíricas con estudiantes de 16-18 años de edad*, Área de Posgrado, Universidad Pedagógica Nacional.
- [6] *Memorias del VIII Congreso Internacional de Investigación y Desarrollo Educativo en Educación Superior Tecnológica*, CIIDET, 21, 22, 23 y 24 de Noviembre de 2000, Santiago de Querétaro, Qro.
- [7] Pimm, D. (1990), *El lenguaje matemático en el aula*, Colección Pedagogía, Editorial Morata, S. A. Madrid.
- [8] Shoenfeld, A. H. (1994), *Mathematics thinking and problem solving*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.