

Errores algebraicos en los umbrales de la Universidad

Estudio realizado con los alumnos del Curso Preparatorio de Admisión de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Itapúa

María Laura Carreras Llamosas.

Magíster en Educación de la Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y Cultura Guaraní.
lauracarrerasll@gmail.com

Introducción

Al conversar con docentes de matemática del nivel universitario es común que los mismos expresen cierta disconformidad en cuanto a los conocimientos previos con que llegan los alumnos y al desempeño de los mismos en las materias referentes a matemática en las que generalmente el rendimiento es bajo, lo que produce un retraso a la formación profesional de los mismos y fenómenos manifestados año tras año como ser:

Bajos puntajes en los exámenes de ingreso a la Universidad.

Heterogeneidad marcada entre los alumnos provenientes de distintos centros educativos

Altos índices de reprobación en las evaluaciones de matemáticas tanto en el CPA como en los cursos de las carreras.

Además de los bajos rendimientos los mismos docentes detectan errores en las producciones matemáticas de los alumnos aun en el nivel universitario, lo que se traduce en respuestas incorrectas y una comprensión inadecuada de los contenidos que producen

deficiencias al momento de avanzar en la construcción del conocimiento matemático de los alumnos y por ende dificultan su avance en su carrera universitaria.

Partiendo de esta situación, planteada por docentes de matemática de la Universidad Nacional de Itapúa, en esta investigación se buscó analizar estos errores a partir de las dificultades que los producen, entendiéndose como dificultades a los procedimientos mal efectuados en el ejercicio que llevan a una resolución incorrecta del mismo.

En la primera fase del análisis, se identificaron las dificultades en Álgebra que los estudiantes presentan al resolver los ítems de una prueba diagnóstica aplicada en la primera semana del Curso Probatorio de Admisión de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Itapúa, y partiendo de las mismas presentar una categorización de errores cometidos en base a las dificultades que los producen; teniendo en cuenta que el Álgebra se encuentra dentro del espacio curricular obligatorio otorgado a la matemática en el nivel secundario del sistema educativo Nacional, y considerando que la pr

estos alumnos es una fuente importante de información sobre la formación matemática recibida en los años anteriores de enseñanza formal.

El motivo por el que se ha seleccionado la Facultad de Ingeniería para la realización del estudio es que, por el tipo de carreras que se ofrece en esta facultad, es mayor el requerimiento de una formación matemática adecuada en los estudiantes y suponiendo que, al ser esto de conocimiento de los postulantes, se inscriben a este curso los estudiantes que tienen una actitud positiva hacia esta área del conocimiento evitando de esta manera que el componente afectivo influya en los resultados.

Objetivo general

Analizar los errores y dificultades que tuvieron los alumnos del Curso Probatorio de Admisión Año 2011 de la Facultad de Ingeniería al resolver una prueba diagnóstica de álgebra básica aplicada en la primera semana luego del inicio de dicho curso.

Metodología

La investigación se ha abordado desde una comprensión holística, pretendiendo superar las cuestiones paradigmáticas de lo cuantitativo o cualitativo y centrar la atención en una visión global del evento de estudio; seleccionando instrumentos y métodos que, más que responder a determinado paradigma, permitan una visión clara y profunda de la problemática abordada mediante una metodología más completa y efectiva.

El nivel de investigación es el aprehensivo ya que “procura alcanzar una mayor profundización para descubrir las relaciones internas que configuran un evento caracterizado por las sinergias posibles” (Hurtado de Barrera, 2000 p.3) pues lo que se busca es ir más allá de describir el nivel de rendimiento de estos alumnos, sino identificar las dificultades a las que se enfrentan al momento de resolver estos ítems.

El holotipo seleccionado es el analítico, teniendo en cuenta que los estadios exploratorios, descriptivos y comparativos ya fueron cubiertos por las investigaciones que forman parte de los antecedentes y que dan suficientes aporte para la realización de un análisis profundo del problema del error a partir de este holotipo que da más realce al análisis realizado.

Se revisó cada prueba en forma individual tratando de inferir que estaba pensando el alumno al momento de resolver cada uno de los ítems, para este efecto se utilizó una matriz en la que se enumeraron las dificultades a medida que se fueron encontrando, y especificando de acuerdo a los indicios qué algoritmos fueron inadecuados, qué reglas se aplicaron incorrectamente o que ejercicios fueron dejado en blanco o inconcluso, realizando a la vez la descripción detallada de cada una y enumerándolas en el orden en que fueron apareciendo durante el análisis. Luego de terminar este primer análisis en que se han registrado todas las dificultades se procedió a agruparlas en categorías de acuerdo a las características comunes que presentaban las mismas, a fin de proponer una tipología

de errores presentados. Una vez definida la tipología se volvió a la matriz de datos a fin de

colocar a cada ejercicio la categoría de error a la que pertenece.

Se combinaron diferentes métodos y procedimientos de recolección de datos para asegurar la calidad de la información recabada, además de los temarios de las pruebas diagnósticas, aplicadas a 153 de los 160 postulantes haciendo un total de 1683 ítems analizados, se aplicaron encuestas y entrevistas a alumnos y docentes respectivamente.

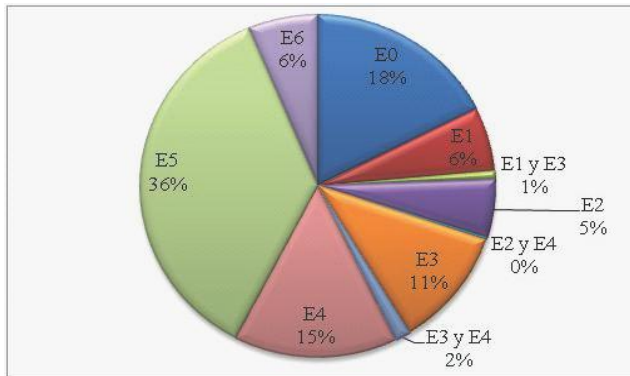
Resultados

Como resultado del análisis se proponen seis categorías de errores que describen el estado de conocimientos algebraicos de estos alumnos al llegar a la Universidad Nacional de Itapúa, y a partir de la misma se proponen alternativas de solución al problema de los errores en el aprendizaje de las matemáticas en general mediante la conjugación de los resultados con las teorías del enfoque constructivista que dan un papel importante al error en la construcción del conocimiento matemático.

Dichas categorías son:

- E1 Errores por deficiencias de conocimientos previos traídas desde la aritmética.
- Incluyen los errores en simplificaciones, aplicación de propiedades de la potenciación y al hallar el denominador común en suma de fracciones heterogéneas.
- E2- Errores Conceptuales: Causados por la deficiencia en la comprensión de un concepto, por ejemplo, no comprender la ecuación como igualdad que acarrea dificultades en la transposición de términos en la misma.
- E3- Errores técnicos o de operaciones básicas: son los que pueden ser considerados como faltas de atención y se producen en sumas, o multiplicaciones.
- E4- Errores por aplicación incorrecta de reglas algebraicas.
Son los errores cometidos por aplicación incorrecta de reglas del álgebra ya sea por recordarlas parcialmente, o por combinación de reglas parcialmente recordadas aplicadas en un contexto no adecuado.
- E5- Errores de causa desconocida. Son llamados errores por denotar falta de conocimiento o interés para resolver los ítems, incluyen los ejercicios inconclusos o dejados en blanco
- E6- Errores por falta de razonamiento: denotan cierta rigidez del pensamiento y se manifiestan en la dificultad de traducir los problemas de ecuaciones al lenguaje algebraico.

El comportamiento de esta tipología en los 1683 ítems analizados se detalla en el siguiente gráfico:



Conclusiones

Luego de analizar y categorizar los errores surge la pregunta de cuál es el motivo de tantas deficiencias en los conocimientos, en las entrevistas aplicadas a los docentes se señala que en secundaria no existe un aprendizaje de conceptos matemáticos de una manera significativa y más bien, se enseña matemática con una clase expositiva en donde no se crean espacios para interiorizar los conceptos básicos, sin embargo entre los errores existen algunos que se deben a deficiencias en los conocimientos previos traídas desde la aritmética por lo que, seguramente si preguntamos a los profesores de Álgebra en los primeros años de la secundaria nos dirán que el problema viene desde la aritmética.

Esto hace que la búsqueda de soluciones se convierta en una constante transferencia del problema al nivel anterior sin hacer un análisis profundo de la situación a partir del enfoque constructivista y de una visión holística del ser humano en la construcción de su conocimiento en general y específicamente del conocimiento matemático en la que el docente y sus concepciones acerca de la forma en que este conocimiento se construye tiene una influencia fundamental.

La concepciones del error desde el enfoque constructivista y las utilidades que los mismos pueden presentar para facilitar la construcción de los conocimientos matemáticos nos muestran el verdadero motivo de estas falencias, que no son atribuibles a un nivel de formación sino a la forma en que los docentes de matemática concebimos los errores cometidos por nuestros alumnos, teniendo en cuenta que como afirma Matz (1980) “los errores son producto de procesos intelectuales razonables, generados por desafortunadas adaptaciones del conocimiento adquirido previamente”, lo que denota que el error no siempre es causado por falta de conocimiento sino por la adaptación que se hacen de los mismos en distintos contextos.

Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones se deducen luego del análisis realizado en torno a los errores cometidos por estos alumnos y partiendo de las bases teóricas que sustentan una interpretación constructivista de los mismos. Las mismas se refieren al entorno áulico que es donde el docente de matemática puede tomar medidas preventivas y/o superadoras de errores.

Todas las estrategias de prevención deben ir dirigidas a evitar o minimizar las dificultades para que puedan ser superadas, a dar sentido a los objetos y al pensamiento matemático y a crear un clima de actitudes afectivas y emocionales positivas hacia las Matemáticas.

Las estrategias de remedio se determinan mediante el diagnóstico inicial del error y por el posicionamiento del profesor en la interpretación que tenga del mismo.

Cuando los errores se producen por olvido del alumno de un concepto o procedimiento, al facilitarle el profesor dicho concepto o procedimiento con ejemplos adecuados, una buena definición del concepto y los procedimientos correctos; el alumno subsanará este error mediante la realización de ejercicios donde use el concepto o los procedimientos.

Pero más allá de la repetición de conceptos o procedimientos el profesor debe facilitar actividades que provoquen conflicto y haga tambalear esa estructura cognitiva errónea. Se trata de superar ese obstáculo, y aceptarlo no como algo que no debiera haber aparecido, sino como algo cuya aparición es interesante, ya que su superación nos va a permitir la adquisición de un nuevo y mejor conocimiento.

El estudiante debe participar activamente en el proceso de superar sus propios errores, para ello, el profesor debe provocar conflicto en su mente a partir de la inconsistencia de sus propios errores, forzándolo a participar activamente en la resolución del conflicto, sustituyendo los conceptos falsos por la comprensión conceptual adecuada.

El objetivo no es tanto hacer escribir a los estudiantes la fórmula o regla de procedimiento adecuada, como hacerlos enfrentarse con la contradicción y eliminar sus falsos conceptos de forma que éstos no vuelvan a aparecer. Esto se puede lograr desde la interacción entre los alumnos mediante las discusiones que pueden generarse en la clase que son productivas no solo para mostrar los conceptos falsos sino para ayudar a superarlos mediante la interacción.

En otro nivel de reflexión sobre los errores, se puede pensar en tomar los mismos errores de los alumnos en Matemáticas como punto de partida y plantearnos cómo debe ser dirigida la enseñanza para diagnosticar y después eliminar esos errores. Esto supondría colocar a los alumnos en situación de reflexionar sobre sus ideas erróneas, y pensando por sí mismo, a partir de esa reflexión, orientarse hacia conceptos más amplios y correctos. Es esta una concepción del aprendizaje que entiende al alumno como un aprendiz activo, que intenta comprender y darle significado a los objetos matemáticos y que posee un sistema estable de ideas matemáticas que cambia sólo cuando el conflicto entre las mismas llega a ser lo suficientemente persistente.

En síntesis, las estrategias de enseñanza deben ir encaminadas a detectar los errores y provocar el conflicto en los alumnos, fomentando ideas que permanezcan activas más allá de la clase de Matemáticas y capacitándole para evaluar si sus ideas o métodos son o no correctos en una determinada tarea matemática.

Bibliografía

- Barrera, M. (2006). Holística. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos7/holis/holis.shtml>
- Batanero, C., Fonts, V., & Godino, J. (2004). Didáctica de las matemáticas para maestros. Obtenido de Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada: <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>
- Caronía de Jouliá, S., Zoppi, A. M., & Vizcaychipi de Polasek, M. d. (Agosto de 2006). Los conocimientos matemáticos en el umbral de la universidad: Una asignatura en discusión. Obtenido de www.soarem.com.ar - Revista Premisa: <http://soarem.org.ar/Documentos/30%20Caronia.pdf>
- Caronía, S., Zoppi, A. M., Polasek, M. d., Rivero, M., & Operuk, R. (2008). Un análisis desde la didáctica de las matemáticas sobre algunos errores en el álgebra. Obtenido de <http://www.soarem.org.ar/Documentos/39%20Caronia.pdf>.
- Caserío, M., Guzman, M., & Vozzi, A. (2010). Sobre que nos enseñan los errores de nuestros alumnos. Obtenido de www.fceia.unr.edu.ar: <http://www.fceia.unr.edu.ar/fceia/1jexpinnov/trabajos%20pdf/Caserio-Guzman-Vozzi.pdf>
- Cervantes Campo, G., & Martínez Solano, R. (2007). Sobre algunos errores comunes en desarrollos algebraicos. Obtenido de http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/zona_proxima/8/4_Sobre%20algunos%20errores.pdf.
- Del Puerto, S. M., Minnaard, C. L., & Seminara, S. A. (2006). Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las matemáticas. Obtenido de Revista Iberoamericana de Educación- [OEI](http://www.rieoei.org/deloslectores/1285Puerto.pdf): <http://www.rieoei.org/deloslectores/1285Puerto.pdf>
- Engler, A., Gregorini, M. I., Müller, D., Vrancken, S., & Hecklein, M. (2004). Los errores en el aprendizaje de la matemática. Obtenido de <http://www.soarem.org.ar/Documentos/23%20Engler.pdf>.
- Gómez, P. (2007). Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial. Tesis doctoral. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Granada.
- Gomez, P. (2007). El análisis didáctico en la formación inicial de los profesores de secundarias. Granada: Universidad de Granada.
- Henostroza, J. L. (1997). LOS ERRORES EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA. Obtenido de <http://macareo.pucp.edu.pe/~jhenost/articulos/errores.htm>

- Hernandez Sampieri, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2008). Metodología de la investigación (Cuarta ed.). México: Mc Graw Hill Interamericana Editores S.A.
- Hurtado de Barrera, J. (2000). Metodología de la Investigación Holística. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos25/investigacion-holistica/investigacion-holistica.shtml>
- Lafuente, R. (2001). Sobre Análisis y representación de documentos. Obtenido de <http://www.ejournal.unam.mx/ibi/vol15-30/IBI03009.pdf>.
- Lakatos, I. (1978). Pruebas y refutaciones. La lógica del descubrimiento matemático. Madrid: Alianza Universidad.
- Luchini, G., Cuadrado, B., & Tapia, L. (2006). Error no siempre es un error. Santiago de Chile: Fundación Educacional Arauco (Fundar).
- Palarea, M. (1998). La adquisición del lenguaje algebraico y la detección de errores comunes cometidos en álgebra por alumnos de 12 a 14 años. Universidad de la Laguna. Tesis para optar al grado de Doctora en Ciencias Matemáticas.
- Rico, L. (1995). Errores en el aprendizaje de las Matemáticas. En J. Kilpatrick, & L. y. Rico, Educación Matemática. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Rico, L. (1997 a). La educación matemática en la escuela secundaria. Barcelona: ICE/ HORSORI.
- Rico, L. (1997 b). Reivindicación del error en el aprendizaje de las matemáticas. Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales", 185-198.
- Saucedo, G. (2007). Categorización de errores algebraicos en alumnos ingresantes a la universidad. Obtenido de http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8180/publicaciones/bitstream/1/2319/1/INDI_2_2007_pag_22_43.pdf.
- Socas, M. (1997). "Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria. En L. Rico, La Educación Matemática en la Escuela Secundaria. Barcelona: ICE/HORSORI.
- Tall, D. (1989). Different Cognitive Obstacles in a Technological Paradigm. Research Agenda for Mathematics Education. Research Issues in the Learning and Teaching for Algebra. Wagner y Kieran Editors.