

AULA VIRTUAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA QUE PROPICIA LA APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS PARA MINIMIZAR ERRORES TÍPICOS EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Fernando Combariza Huérfano¹ Jair Zambrano Castro²

Fecha de recibido: Julio 23 de 2015 | Fecha de aprobado: Septiembre 16 de 2015

Resumen

La alta frecuencia con la que los estudiantes de los primeros semestres de ingeniería cometen errores al formular, interpretar, y resolver un ejercicio matemático fue motivo para estudiar si la implementación de un aula virtual –que propiciara la aplicación de los conocimientos declarativo, estratégico y procedimental– permitiría minimizar los errores típicos en el aprendizaje de las matemáticas.

El diseño de la investigación fue de tipo descriptivo, no experimental y transeccional, se recabaron datos mediante un instrumento aplicado tanto antes como y después de usar el recurso y, posteriormente, se analizaron de manera cualitativa y cuantitativa. Los índices porcentuales que miden la diferencia entre el antes y el después de la interacción con el aula son todos positivos, lo que permitió concluir que el uso de un recurso digital permite disminuir errores típicos que cometen los estudiantes en un primer curso de matemáticas.

Palabras clave: error, aprendizaje, matemáticas, aula virtual.

¹ Departamento de Ciencias básicas. Facultad de ingeniería. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Colombia. fcombariza@uniminuto.edu

² Departamento de Ciencias básicas. Facultad de ingeniería. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Colombia. jzambrano@uniminuto.edu.co

VIRTUAL CLASSROOM AS A TEACHING STRATEGY THAT ENCOURAGES THE APPLICATION OF BASIC KNOWLEDGE TO MINIMIZE STANDARD ERRORS IN LEARNING MATHEMATICS

Abstract

The high frequency with which students of the first semester of engineering make mistakes when they formulate, interpret, and solve a mathematical exercise is reason to consider whether if the implementation of a virtual classroom (that promotes the application of declarative, strategic and procedural knowledge) would allow to minimize typical errors in the learning of mathematics.

The research's design is descriptive, not experimental and transactional. Data were collected using an instrument applied both before and after using the resource, later they were analyzed qualitatively and quantitatively. The percentage indices that measure the difference between the before and after the interaction with the virtual classroom were all positive, which led to the conclusion that the use of a digital resource helps to reduce some typical algebraic mistakes committed by students in a first course of mathematics.

Keywords: applied Knowledge, mathematical errors, mathematical competence, transactional study, digital resources.

SALA VIRTUAL COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA QUE PROPICIA O APLICATIVO DE CONHECIMENTOS BÁSICOS PARA MINIMIZAR ERROS TÍPICOS NA APRENDIZAGEM DAS MATEMÁTICAS

Resumo

A alta frequência com que os estudantes dos primeiros semestres de engenharia cometem erros ao formular, interpretar, e resolver um exercício matemático é motivo para estudar, se a aplicação de uma sala virtual que propicia o aplicativo dos conhecimentos declarativo, estratégico e procedimental permite minimizar os erros típicos na aprendizagem da matemática. O desenho da investigação é de tipo descritivo, não experimental e transacional, se obtiveram dados mediante um instrumento aplicado tanto antes como após usar o recurso e se analisaram de maneira qualitativa e quantitativa. Os índices percentuais que medem a diferença entre o antes, e o após a interação com a sala são todos positivos, o que permitiu concluir que o uso de um recurso digital permite diminuir erros típicos que cometem os estudantes em um primeiro curso de matemática.

Palavras-chave: erro, aprendizagem, matemática, sala virtual.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de las matemáticas muestra que los errores típicos son muy frecuentes en la solución de problemas o ejercicios de matemáticas. Cadenas (2007) en una investigación realizada en Colombia recoge los resultados obtenidos en un estudio diagnóstico realizado con alumnos del primer semestre de la Escuela de Educación de la Universidad de los Andes (durante cinco semestres). El estudio permitió detectar las carencias, dificultades y errores que tienen los estudiantes en sus conocimientos matemáticos previos, al ingreso a la Universidad. Como conclusión muestra que los estudiantes, entre otras causas, tienen carencias en el manejo del conocimiento matemático, aprendizajes aparentes, sin contenido significativo, y las carencias, errores y dificultades detectadas en los estudiantes por lo general son siempre las mismas.

La investigación desarrollada estudió el cambio en las competencias cognitivas entendidas como aquellas que dan lugar a saber interpretar, argumentar y proponer. Este cambio se evidencia en los tipos de conocimiento procedimental, declarativo y condicional o estratégico (Moreno, 2000), que los estudiantes aplican al resolver cuestiones que tienen que ver con sus conceptos matemáticos y que se utilizan a modo de categorías de análisis para este estudio.

Existe una amplia variedad de errores que cometen los estudiantes al resolver ejercicios y problemas en matemáticas, por ejemplo, según, Chavarría, (2014) la dificultad para trasladar el lenguaje cotidiano al algebraico es una de las causas más frecuente por las cuales los estudiantes no logran plantear un problema. En esta investigación se abordaron el manejo del lenguaje, recuperación de información previa y asociación incorrecta de información, que, de acuerdo con Abrate, Pochulu y Vargas (2006), Astorga, A. (2007), Barquero, J. y Rojas, H. (2004) y Cadena (2007) representan los tipos más comunes de errores. Si los conocimientos que los estudiantes aplican en la solución de problemas en matemática mejoran, esto se reflejará en mejores notas y en una tasa de deserción menor, en mayor motivación para continuar con la carrera y en el fortalecimiento de los procesos de aprendizaje.

Se observa que son bastantes las dificultades que tienen los estudiantes que ingresan a una ingeniería para aplicar los conceptos matemáticos, a esto se suma que algunos maestros manifiestan poca habilidad en el manejo de las TIC, lo que los imposibilita para implementarlas como herramientas

de aprendizaje, y como consecuencia de lo anterior, de no atenderse la carencia de conocimiento tecnológico de los docentes, las TIC no tendrán una influencia importante en la cultura del aula como señalan McFarlane (2001).

La preparación deficiente en la secundaria es una de las causas principales de la falta de competencias matemáticas en estudiantes de ingeniería de primer año que los lleva a cometer errores en el momento de resolver problemas de álgebra (Astorga, 2007). Los errores se deben a que los alumnos olvidan, total o parcialmente, o incluso nunca consiguen aprender el procedimiento algorítmico enseñado en la escuela (Coronado, 2014). Sus consecuencias, entre otras, son el desánimo por la carrera y el abandono de la misma. Propiciar un cambio positivo en las competencias redundaría en beneficio para el estudiante ya que le ayuda a superar sus dificultades y lo motiva a continuar con su proyecto de vida (Zambrano, 2013).

Los errores típicos cometidos por los estudiantes y su estrecha relación con las competencias y conocimientos aplicados en la solución de problemas matemáticos (Ministerio de Educación Nacional, 2006) sirven de insumo para, por medio de un recurso digital apropiado, suscitar un cambio en la forma que un estudiante se enfrenta a un problema matemático.

Los trabajos de Abrate et ál. (2006), Cossio y Tejada (1999), Dawking (2009) dieron pauta para delimitar el estudio presente. Se trabajó sobre las áreas de aritmética y álgebra, y a la par con los errores que podrían suscitarse a la luz de las categorías lenguaje matemático, asociación incorrecta y deficiencia en los conocimientos previos.

Se abordó el análisis de errores presentados al aplicar conocimientos declarativos, estratégicos y procedimentales en la solución de problemas típicos, y se mostró que con un recurso digital apropiado se da un cambio estadísticamente significativo en la competencia cognitiva que, de acuerdo acorde con Villanueva (2009), es la de mayor relevancia a la hora de resolver problemas matemáticos.

METODOLOGÍA

Se optó por una investigación de tipo mixto, descriptivo, no experimental, la cual se caracteriza, según Ñaupás, Mejía, Novoa, y Villagómez, (2014), en que no se eliminan las diferencias

que pueden generar las variables extrañas en la variable independiente, no se elige una muestra aleatoriamente. En esta investigación se optó por seleccionar un instrumento evaluativo que se aplicó para recolectar información. El análisis de los datos se hizo tanto desde el punto de vista cualitativo en la codificación y el análisis de la aplicación de los diferentes tipos de conocimiento como desde el cuantitativo, que se manifestó en la medición de proporciones de uso de los diversos conocimientos.

La deficiencia en conocimientos previos se manifiesta en respuestas que el autor ha encontrado a lo largo de la práctica y que el estudiante escribe como:

“no sé cómo hacerlo” o “olvidé como se hace” o “sé que lo vi, pero no me acuerdo cómo hacerlo”, estos comportamientos “son causados por la carencia de aprendizajes de hechos, destrezas y conceptos previos, que inhiben totalmente el procesamiento de la información” (Abrate, Pochulu, & Vargas, 2006, p. 56).

La investigación se llevó a cabo en la Corporación Universitaria Minuto de Dios, situada en la ciudad de Bogotá D.C. en Colombia. La población estuvo compuesta por estudiantes entre los 16 y 21 años que se inscribieron en la Corporación a las carreras de Ingeniería Industrial, Ingeniería Civil e Ingeniería Agroecológica. Los estudiantes pertenecen a estratos socioeconómicos medios y bajos donde su contacto con las tecnologías de información y comunicación es escaso. Hoy no se hace discriminación por género.

Se seleccionó una población por conveniencia de 79 estudiantes, inscritos en ingeniería industrial diurna, de donde se escogieron 31 por muestreo aleatorio simple usando la función #RAN de una calculadora Casio fx- 570 mS. Esta muestra se calculó con una confianza de 95 % y una proporción de falla en la prueba de 15 %; se supone distribución normal en la calificación de la prueba.

Se diseñó una prueba escrita con reactivos que permitieron detectar los errores típicos en matemáticas que cometen más frecuentemente los estudiantes cometen más frecuentemente e indagar sobre el uso de los conocimientos declarativo, procedimental y estratégico. La prueba se aplicó de manera presencial donde los estudiantes debían describir cada uno de los procesos realizados para obtener el resultado. La descripción permitió determinar y analizar los tipos de conocimiento aplicados. La misma prueba se aplicó posteriormente

ya que los estudiantes interactuaron con el recurso digital representado en un aula virtual.

Para cada uno de los tipos de errores tratados en este estudio se formularon tres preguntas, cada una de ellas fue respondida (lo cualitativo) especificando la manera, o el modo o el método que el estudiante siguió para contestarla (lo cualitativo). Siguiendo un método de solución paso a paso, es posible conocer el tipo de conocimiento que el estudiante aplica, sin embargo, no todos los reactivos requieren de pasos para su solución, por esto se solicitó al estudiante que describiera, de la mejor manera posible, sus pautas de pensamiento.

Como medio para validar el instrumento se realizó una prueba piloto con 20 aspirantes inscritos a ingeniería, una cantidad acorde con la recomendación de Hernández, Fernández, y Baptista (2006), en promedio los estudiantes respondieron la prueba en 35 minutos, no hubo preguntas sobre los reactivos y el porcentaje de falla en la prueba fue de 15 %. Estos resultados se usaron para calcular el tamaño de muestra y los estudiantes que participaron no fueron tenidos en cuenta para la selección de la muestra. Se calculó el coeficiente alfa de Cronbach que dio como resultado 0,87.

Una vez aplicada la prueba piloto, se seleccionaron los estudiantes, se realizó la consecución de permisos, la elaboración de los instrumentos, la convocatoria a los seleccionados y la aplicación de la prueba; una vez realizada esta, se calificó, se observó el uso de conocimientos aplicados y los errores detectados bajo las categorías de estudio seleccionadas. Luego se diseñaron y presentaron actividades en un aula virtual en la cual se inscribieron los estudiantes seleccionados. La interacción con el aula se llevó a cabo durante dos semanas y luego , paso seguido se realizó la aplicación del mismo instrumento y se hizo comparación con el anterior.

Para la aplicación de instrumentos, se advirtió a los estudiantes que debían resolver el cuestionario describiendo el proceso de pensamiento que los llevó a plantear y desarrollar el conjunto de operaciones efectuadas. Una pregunta se consideró correctamente resuelta cuando el estudiante hizo uso de por lo menos dos conocimientos: siendo estos el declarativo y el estratégico, lo cual puede conducirlos a una respuesta acertada.

El instrumento constó de nueve preguntas, diseñadas acorde de acuerdo con los objetivos y avaladas por tres pares. La Tabla 1 muestra la relación de cada pregunta

con el conocimiento aplicado y la competencia analizada. El estudiante debió responder a todas ellas haciendo uso de los conocimientos declarativos, estratégicos y procedimentales, lo cual se manifestó en la forma como describieron los pasos a seguir en la solución de los diferentes reactivos.

Tabla 1. Preguntas y su relación con la investigación.

PREGUNTA	TIPO DE CONOCIMIENTO	CATEGORÍA DE ERROR	COMPETENCIA
1	Declarativo		
2	Estratégico	Manejo lenguaje	Interpretativa
3	Condicional		
4	Declarativo		Propositiva
5	Estratégico	Recuperación de información	Argumentativa
6	Condicional		
7	Declarativo		Propositiva
8	Estratégico	Asociación incorrecta	Argumentativa
9	Condicional		

Fuente: Elaboración propia.

De las categorías de errores utilizadas, tres preguntas fueron dirigidas a errores en el uso del lenguaje, tres a recuperación de información y las tres finales a mirar la asociación incorrecta de conocimientos.

Las competencias que el estudiante debe poseer al resolver el cuestionario también son también de importancia ya que son estas las que se debieron reforzar o desarrollar posteriormente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al observar la incidencia del paso de los estudiantes por el aula virtual se pudo determinar que los índices porcentuales que miden la diferencia entre el antes y el después de la interacción con el aula son todos

positivos, como se muestra en la Tabla 2. Esto permitió concluir que el uso de un recurso digital disminuye los errores típicos que cometen los estudiantes en un primer curso de matemáticas.

Tabla 2. Diferencias en los conocimientos antes y después del uso de un aula virtual.

PREGUNTA	DECLARATIVO	PROCEDIMENTAL	ESTRATÉGICO
1	0,0093	0,0374	0,0051
2	0,1411	0,1046	0,1046
3	0,1369	0,3009	0,2321
4	0,0087	0,3223	0,4582
5	0,3790	0,1456	0,0862
6	0,2119	0,0380	0,1170
7	0,1887	0,1854	0,1718
8	0,0308	0,0078	0,0359
9	0,6705	0,1272	0,0585

Fuente: Elaboración propia.

El análisis cualitativo se hizo observando el tipo de conocimiento que el estudiante aplicó. Así, mediante el análisis de los pasos seguidos para resolver cada

situación, se analizaron también los errores cometidos en las categorías y cuáles de estas categorías tuvieron mayor frecuencia de ocurrencia.

La Tabla 3 muestra los indicadores de uso de conocimientos por parte de los estudiantes al resolver problemas matemáticos. Esta tabla fue

elaborada por los autores, a partir de los trabajos de Serrano (2008), Solaz y Moreno (2006).

Tabla 3. Indicadores de uso de conocimientos y su evidencia, (preparada por el autor)

INDICADORES O TIPOS DE CONOCIMIENTO A UTILIZAR EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	SE EVIDENCIA CUANDO EL ESTUDIANTE UTILIZA CORRECTAMENTE LA INFORMACIÓN DEL ENUNCIADO DEL PROBLEMA
Declarativo, incluye conocimientos lingüísticos	Utiliza correctamente la información del enunciado del problema. Maneja adecuadamente los conceptos de forma del problema y las unidades del problema. Identifica correctamente las operaciones que se requieren.
Estratégico	Utiliza la información proporcionada por el enunciado, la une a conocimientos previos y formula o plantea una forma de solución razonable, lógica y concordante con el problema. Analiza los datos del problema y gestiona correctamente sus valores para formular un procedimiento de solución.
Procedimental, incluye conocimientos esquemáticos	Construye correctamente un diagrama. Maneja adecuadamente las bases algebraicas de despeje de variables y utiliza adecuadamente el sistema de medidas.

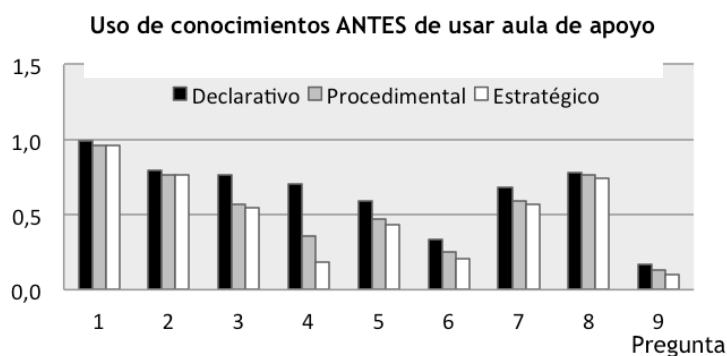
Fuente: Elaboración propia.

Con el aula virtual los estudiantes interactuaron durante dos semanas con el aula virtual, allí trabajaron actividades tendientes a mejorar los diversos conocimientos que se aplican en la solución de problemas básicos de álgebra; la edad y el tiempo sin estudiar resultan factores de importancia al momento de la aplicación ya que los procesos declarativos, procedimentales y estratégicos, lo

mismo que la información recuperada, cambian según estos dos parámetros.

El conocimiento más aplicado en las nueve preguntas realizadas fue el declarativo, tanto éste como los conocimientos procedimentales y estratégico exhibieron una relación inversa con la complejidad de la pregunta, como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Uso de conocimientos previo al uso del aula virtual.



Fuente: Elaboración propia.

Los estudiantes participaron activamente en el aula durante el tiempo de prueba, realizaron las actividades propuestas y recibieron retroalimentación. Las razones para utilizar un aula virtual son: disponibilidad desde cualquier parte y a cualquier hora vía Internet,

posibilidad de repetir explicaciones las veces que se desee, ambiente de aprendizaje sin presiones de calificación, actividades seleccionadas con propósito específico, comunicación sincrónica y asincrónica y además del uso de medios innovadores en la educación.

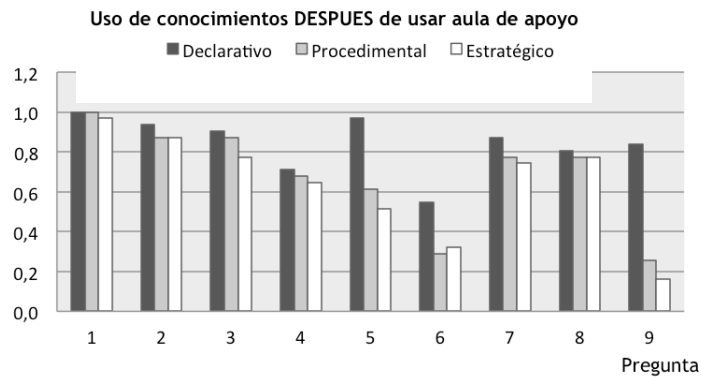
Las actividades propuestas apuntaron a aminorar los errores encontrados al aplicarlos conocimientos, se hizo hincapié en los siguientes aspectos:

- 14. Operaciones básicas con números enteros y racionales, haciendo énfasis en manejo de mínimo común múltiplo y su aplicación a operaciones con fracciones.
- 15. Jerarquía de operaciones y uso de paréntesis tanto numérica como algebraica.
- 16. Lenguaje algebraico, traducción de lenguaje

normal a algebraico.
 17. Operaciones de despeje de ecuaciones de primer y segundo grado, uso de la fórmula cuadrática.

Al terminar el período de trabajo en el aula los estudiantes presentaron, la misma prueba realizada al comienzo. , se enfocó el análisis en el cambio den los conocimientos aplicados al resolver cuestiones matemáticas que implican errores. La Figura 2 muestra el uso de conocimientos que se presentó luego del paso por el aula de apoyo.

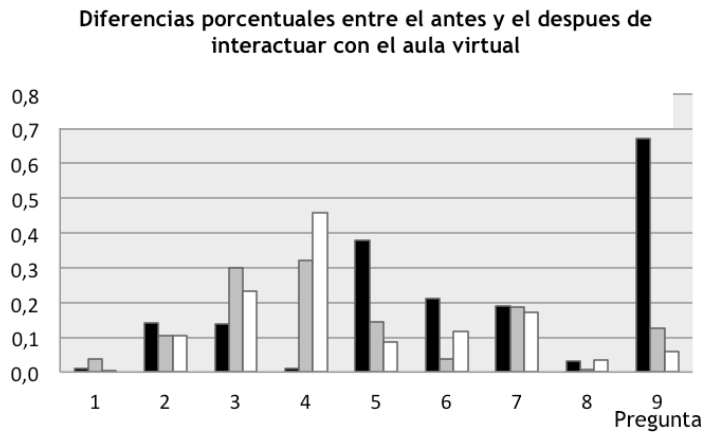
Figura 2. Uso de conocimientos posterior al uso del aula virtual



Fuente: Elaboración propia.

Dados los resultados, se notaron cambios favorables; el uso de conocimientos antes y después del paso por el aula. la Figura 3 muestra las diferencias porcentuales en

Figura 3. Diferencias porcentuales en el uso de conocimientos antes y después del uso de un aula virtual



Fuente: Elaboración propia.

Todos los cambios apreciados fueron positivos. Se presentó un gran cambio en el conocimiento declarativo seguido de cambios menores en los

procesos procedimentales y estratégicos. Se observó una mejor comprensión del enunciado y una mejora importante en la estrategia y resolución de los

ejercicios, hay mejor comprensión de los temas, disminuyen los errores cometidos por los estudiantes y mejoran las estrategias de solución de problemas.

En comparación con los estudiantes que no participaron de la estrategia didáctica, se observó que no registraron cambios positivos. Tal efecto, se pudo atribuir a que algunos estudiantes muestran poca preocupación por el estudio, ya que son jóvenes y además reciben de sus padres o patrocinadores la ayuda económica necesaria para mantenerse. Otros presentan dificultades ya que ejercen por primera vez autonomía en sus procesos de vida y sus preocupaciones se centran más en disfrutar de su nueva libertad que en aprovechar la oportunidad; por su parte, y algunos otros manifiestan

tan inconformidad con la carrera seleccionada y pierden interés una vez que sufren los primeros fracasos. Cabe resaltar que todos los estudiantes que participaron de este estudio lograron aprobar la asignatura.

Para constatar que los resultados son estadísticamente significativos se realizó una prueba de hipótesis de doble cola con significancia de 95 % para muestras por pares, donde interesa la diferencia entre el número de respuestas acertadas antes y después de la implementación del aula virtual para cada estudiante. Las pruebas mostraron que las diferencias para el uso de conocimiento declarativo, procedimental y estratégico son estadísticamente significativas tal como se aprecia en la Tabla 4.

Tabla 4. Resultados de prueba de hipótesis para el uso de conocimientos antes y después del uso de recursos digitales en un aula virtual.

CONOCIMIENTO	PRUEBA T DATOS PAREADOS	VALOR P
Declarativo	Estadístico t	2.8501
	P(T<=t) dos colas	0.0215
	Valor crítico de t (dos colas)	2.3060
Procedimental	Estadístico t	3.7651
	P(T<=t) dos colas	0.0050
	Valor crítico de t (dos colas)	2.3060
Estratégico	Estadístico t	3.0789
	P(T<=t) dos colas	0.0151
	Valor crítico de t (dos colas)	2.3060

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Es claro que los estudiantes al resolver cuestiones matemáticas básicas, emplean en mayor o menor grado los conocimientos declarativo, estratégico y procedimental. Estos conocimientos, —aunque se encuentran presentes en todos los estudiantes—, no están suficientemente desarrollados, lo que permite que se encuentren fallas grandes al desarrollar ejercicios básicos en matemática; esto a su vez, genera errores que se manifiestan de diversas maneras y que, para los fines de este estudio, se limitan a los mencionados con anterioridad.

A la luz de los resultados obtenidos en este estudio, el uso de aulas virtuales de apoyo al aprendizaje es un medio, que a la luz de los resultados obtenidos en este estudio, resulta una herramienta útil para la mejora de los procesos cognitivos de los estudiantes

y de su capacidad para enfrentar problemas matemáticos.

Los errores cometidos por los estudiantes al enfrentar problemas algebraicos se deben en parte a la falta de uso apropiado de conocimientos declarativos, estratégicos y procedimentales.

El uso de aulas virtuales de apoyo al aprendizaje es una herramienta útil para la mejora de los procesos cognitivos de los estudiantes y de su capacidad para enfrentar problemas matemáticos.

El estudio sobre el por qué se cometen errores ayuda en el diseño de actividades que fomenten el uso de conocimientos específicos y reduzcan su impacto en el ánimo de los estudiantes.

RECOMENDACIONES

El uso de aulas virtuales de apoyo es positivo para el aprendizaje de los estudiantes, lo anterior unido al estudio de los errores debe ser materia de investigación y aporte al conocimiento y a la calidad de la educación secundaria de un país.

Implementar cursos introductorios para los estudiantes de primer año universitario en los cuales se haga énfasis en los fundamentos matemáticos. Instruir a los docentes para que no pasen por alto los errores de los estudiantes y paren de culpar al bachillerato, y para que más bien comience a asumirlos como una herramienta útil en el proceso de aprendizaje. Los profesores de primer año universitario deberían preocuparse más por los errores que los estudiantes cometen y realizar actividades tendientes a mitigarlos, el uso de aulas virtuales de apoyo bien estructuradas es recomendable para este propósito.

El tiempo de interacción de los estudiantes con el recurso fue poco, es posible que se observe un impacto más marcado si la interacción es más prolongada. Además, existen otros factores en las competencias matemáticas de los estudiantes y respecto a los conocimientos aplicados en la solución de problemas que ameritan ser investigados.

REFERENCIAS

1. Abrate, R.; Pochulu, M. y Vargas, J. (2006) *Errores y dificultades en Matemáticas. Análisis de causas y sugerencias de trabajo*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Villa María.
2. Astorga, A. (2007). Errores de los estudiantes en la construcción del conocimiento. ITCR. Costa Rica. V Congreso sobre Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora. Recuperado de <http://www.cidse.itcr.ac.cr/ciemac/memorias/5toCIEMAC/Ponencias/Errores%20de%20los%20estudiantes.pdf> Cartago, Costa Rica.: ITCR.
3. Barquero, J. y Rojas, H. (2004). Principales errores detectados en el trabajo de los estudiantes de noveno nivel en el aprendizaje de las matemáticas.
4. Cadena, R. (2007). Carencias, dificultades y errores en los conocimientos matemáticos en alumnos de primer semestre de la Escuela de educación de la universidad de los Andes. *Revista Orbis*, 2(6). p. 68-84.
5. Chavarría, G. (2014). Dificultades en el aprendizaje de problemas que se modelan con ecuaciones lineales: El caso de estudiantes de octavo nivel de un colegio de Heredia. *Uniciencia*, Vol. 28 (2), 15-44. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4945344.pdf>
6. Coronado, A. (2014). Estudio de Prevalencia de Dificultades de Aprendizaje. *Bordón Revista de Pedagogía*, Vol. 66 (3), 39-59. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4748793.pdf>
7. Cossio, J. y Tejada, D. (1999). Errores típicos en los estudiantes de primer semestre de universidad. *Dyna*. 66 (128), 1-8. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/0BxO2dpJ0mXu9Qk01RW14Rmc0NW8/view?usp=sharing>
8. Dawkins, P. (2003). Common Math Errors. Paul's Online Math Notes. Recuperado de <http://tutorial.math.lamar.edu/Extras/CommonErrors/CommonMathErrors.aspx>
9. Del Puerto, M., Seminara, S., Minaard, S. y Seminara, S. (2004). Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*. 38, 1-12. Recuperado de <http://rieoei.org/deloslectores/1285Puerto.pdf>
10. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana.
11. McFarlane, A. (2001). *El aprendizaje y las tecnologías de la información*. Bogotá: Santillana.
12. Ministerio de Educación Nacional. (2006). Deserción estudiantil: prioridad en la agenda. *Educación Superior* (7), 14-17.
13. Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., y Villagómez, A. (2014). *Metodología de la Investigación*. Bogotá D.C.: Ediciones de la U.
14. Pochulu, M. (2005). Análisis y categorización de errores en el aprendizaje de la matemática en alumnos que ingresan a la universidad. *Revista Iberoamericana de Educación*, 35, 1-14.
15. Serrano, J. M. (2008). Presentación: Acerca de la naturaleza del conocimiento matemático. *Anales de Psicología*, 24 (2), 169-179. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16711589001>

16. Solaz-Portolés, J., y Sanjosé, V. (2008). Conocimiento previo, modelos mentales y resolución de problemas. Un estudio con alumnos de bachillerato. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. 10(1). 1-17. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15510104>
17. Villanueva, G. (2009). *Las Matemáticas por competencias*. En: Memorias Ponencia presentada en el tercer foro nacional de ciencias básicas. Ciudad universitaria, México. D.F. Recuperado de http://dcb.fi-c.unam.mx/Eventos/Foro3/Memorias/Ponencia_67.pdf
18. Zambrano, J. (2013). Errores Típicos en los conocimientos matemáticos del estudiante de Primer semestre de Ingeniería. *Inventum*, 14, 18-23.