

Recepción: Septiembre 09 de 2017

Aceptación: Diciembre 07 de 2017

Publicación: Marzo 01 de 2018

Aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias económicas y financieras desde el álgebra.

Problem-based learning as a strategy for the development of economic and financial competences from algebra.

Sandra Ortega Álvarez.

Universidad de Córdoba – Colombia

Nohemy Carrascal Torres.

Universidad de Córdoba – Colombia

ncarrascal@gmail.com

Resumen

Este artículo se deriva de un estudio desarrollado con la finalidad de evaluar la efectividad relativa del aprendizaje basado en problemas (ABP), comparado con el método tradicional, para el desarrollo de la competencia económica y financiera (CEF) desde la enseñanza del álgebra, en la Institución Educativa San José de Carrizal del municipio de San Carlos Córdoba - Colombia. Se establece la estrategia de implementación de dos unidades didácticas de trabajo, fundamentadas en el enfoque ABP y organizadas alrededor de tres dominios: los contenidos (económicos y financieros), las competencias (planeación y administración), y los contextos (hogar, empresa y estado). El estudio es de tipo cuasi experimental con dos grupos: experimental y control. A estos grupos se les aplicó un pre-test, y posterior a la intervención, se les aplicó un post-test de control de equivalencia entre ellos. En el análisis de resultados se utilizaron las pruebas no paramétricas de Wilcoxon, y de Mann-Whitney. Los resultados obtenidos permitieron establecer que, en general, las competencias económicas y financieras mejoraron tanto en el grupo experimental como en el grupo control; los estudiantes del grupo control respondieron de manera más acertada en la prueba Post-test, que en la prueba Pre-test, evidenciándose que la aplicación de la metodología tradicional surte efecto, aunque la diferencia es más fuerte cuando se aplica la metodología ABP.

Abstract

The paper shows the results of evaluate the relative effectiveness of problem-based learning (PBL), compared to the traditional method, for the development of economic and financial competence (CEF) from the teaching of algebra, at the Educational institution San José de Carrizal of the municipality of San Carlos Córdoba. The implementation strategy of two didactic units of working is established, based on the ABP approach and organized around three domains: the contents (economic and financial), the competences (planning and administration), and the contexts (home, company and state)). The study is framed within the quantitative approach, and is quasi-experimental with two groups: experimental and control. A pre-test was applied to these groups, and after the intervention, a post-test of equivalence control between them was applied. The nonparametric tests of Wilcoxon and Mann-Whitney were used in the analysis of results. The results obtained allowed us to establish that, in general, economic and financial competences improved both in the experimental group and in the control group, with which is expected to enable students to better deal with practical situations and establish short and long term benefit relationships. Medium term in an ethical, active and responsible manner.

Palabras Clave

Aprendizaje basado en problemas; Competencia económica y financiera; enseñanza del álgebra; estrategia de intervención didáctica.

Keywords

Problem-based learning; economic and financial competence; teaching of algebra; didactic intervention strategy.

Introducción

La sociedad actual se mantiene en un proceso de constante cambio y depende de una economía globalizada, cada vez más interrelacionada, y que propende por la cultura del desarrollo humano y del emprendimiento. Lo anterior demanda de sus ciudadanos no solo competencias cognitivas, sociales, y tecnológicas, sino también un alto grado de responsabilidad social y competencias económicas y financieras suficientes, que les permitan participar activa, informada y responsablemente de estos procesos.

De esta perspectiva, el desconocimiento y desinformación generalizados de la población colombiana sobre temas básicos de economía y finanzas limitan la capacidad de los ciudadanos para tomar decisiones fundamentadas y consistentes en este aspecto básico de la vida contemporánea. Así mismo, la falta de desarrollo de competencias relacionadas con estos temas impide que las personas participen activa y responsablemente en procesos económicos muy importantes.

Consciente de esta necesidad manifiesta, y debido a la preocupación generalizada de muchos países, en cuanto a la cultura financiera de sus habitantes, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) ha desarrollado diversas estrategias, entre las que se destaca la alineación de las pruebas SABER con pruebas internacionales, como las PISA (2012), los lineamientos específicos en materia de Educación Económica y Financiera: “Estrategia nacional de educación económica y financiera (ENEEF)”, y en el documento con orientaciones pedagógicas para la Educación Económica y Financiera denominado “Mi Plan, mi Vida y mi futuro” (MEN, 2014). En estos documentos se proponen elementos conceptuales y pedagógicos que deben ser implementados en las instituciones educativas como proyecto pedagógico transversal, sin embargo, particularmente estas orientaciones aún no han sido socializadas ni analizadas en los establecimientos educativos en el municipio donde se llevó a cabo esta propuesta de investigación.

Este artículo, se deriva de una experiencia que aborda los procesos de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas articulando la EEF, teniendo en cuenta los lineamientos y proponiendo un cambio de paradigma en la enseñanza, al implementar el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para el desarrollo de la EEF desde la enseñanza del álgebra en el grado octavo en la Institución Educativa san José de Carrizal de San Carlos Córdoba.

Referentes teóricos

Aprendizaje Basado en Problemas.

El aprendizaje basado en problemas representa una metodología que ofrece una serie de elementos novedosos para el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Algunos autores como Parra (2003) la han definido como “el conjunto de actividades alrededor de un problema” (p.2). Sin embargo, se puede decir que el aprendizaje basado en problemas se encuentra organizado por otros aspectos importantes, como la didáctica y las estrategias pedagógicas utilizadas por el docente. Al respecto, Restrepo (2010) se refiere a que el ABP es un método que incluye la didáctica basada en el dominio de las pedagogías activas dando lugar a estrategias de enseñanza basadas en el aprendizaje por descubrimiento y construcción, contraponiéndose a la estrategia expositiva o magistral.

Con relación al desarrollo y puesta en marcha de la metodología ABP, se debe tener en cuenta que este método requiere de una serie de aspectos determinantes para su ejecución. Al respecto Ortiz et al. (2003), señalan:

El ABP enseña al estudiante los contenidos de la asignatura basándose en casos similares a los que el estudiante vive en sus prácticas y en su futura realidad laboral. Ese “realismo” le ayuda a elaborar la información, alejándole del aprendizaje teórico, sin referencia a la realidad (p.80).

De acuerdo con esto, el ABP permite la articulación de áreas de conocimiento como las matemáticas en relación directa con la realidad de los estudiantes. Esto implica la necesidad de replantear estrategias de enseñanza, en la medida que se requiere un discurso real y vivencial, por lo que el estudiante debe ser capaz de comprender a través de su experiencia las circunstancias problema y construir a partir de los contenidos posibles explicaciones o reflexiones críticas acerca del tema. Gorbaneff (2006) considera que:

La parte central de trabajo de los profesores en el ABP, es la formulación de los problemas. Un buen problema debe ser abierto y controversial, para estimular la discusión, atrapar la atención de los alumnos y motivarlos a lograr una comprensión más profunda de los conceptos en cuestión (p. 245).

Puede decirse entonces, que el ABP es un proceso que debe cumplir con varias características; en primer lugar deben establecerse una serie de situaciones comunes y necesarias para el desarrollo de la vida, visibilizando los problemas que se pueden presentar ya sean de índole social, económico y cultural; segundo los problemas expuestos deben ser motivadores en la medida que despierten el interés de los estudiantes; y tercero el docente debe brindar una serie de recursos ya sean conceptuales, metodológicos o herramientas que hagan que los estudiantes logren construir una versión crítica, reflexiva y propositiva del problema.

Lo anterior, corresponde a una mirada ampliada del ABP al considerarlo como una forma establecer pedagogías activas que permitan la participación del estudiante en el desarrollo su propio aprendizaje, lo que otorga la posibilidad de construir conocimientos y no una simple transmisión de contenidos, en este caso económicos y financieros.

Enseñanza del álgebra.

El álgebra es considerada por Carrillo (2011) como:

[...] la rama de la Matemática que estudia la cantidad considerada del modo más general posible. En Álgebra, los símbolos usados para representar cantidades son los números y las letras. Por ejemplo: los números se emplean para representar cantidades conocidas y determinadas; las letras se emplean para representar toda clase de cantidades, ya sean conocidas o desconocidas. (p.6)

En este sentido, una de las características principales del álgebra tiene que ver con el pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos, que el MEN lo define de la siguiente manera:

[...] este tipo de pensamiento tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos. (MEN, 2014, p. 66)

Por otro lado, Picciotto y Wah (1993) proponen un cambio radical en la manera de concebir el álgebra escolar, proponen una nueva álgebra, caracterizada por:

La multidimensionalidad, el empoderamiento por medio de herramientas y ambientes electrónicos, y la motivación por medio de temas (tomados del mundo real o problemas llamativos). Esto con la finalidad de que la manipulación de símbolos en lugar de ser el centro principal de atención, se convierta en una herramienta para la resolución de problemas. Este nuevo enfoque del contenido y la enseñanza del álgebra representan los aportes de una disciplina que ha integrado de forma académica conceptos y ecuaciones matemáticas, brindado al área en general una diversidad de usos académicos que pueden ser simples o complejos, pero que ayudan a generar nuevos procesos cognitivos propicios para el crecimiento y desarrollo de las competencias matemáticas. (Citado por Mosquera 2005, p.12)

Educación Económica y Financiera.

Castro y García (2009), denominan la educación económica y financiera como:

El conjunto integrado por dos vertientes: la educación económica, que es la especializada en conceptos generales como producción, crecimiento, política monetaria, índices e indicadores económicos, y la educación financiera, que centra su atención en temas como el presupuesto familiar, las alternativas de inversión, las ventajas, limitaciones y riesgos de cotizar en fondos de pensiones, los diferentes instrumentos financieros y la importancia del ahorro para el futuro. Estas dos vertientes, al complementarse, ayudan a una mejor toma de decisiones económicas de los individuos y, por ende, de la sociedad en su conjunto. (p. 1).

Para el Ministerio de Educación Nacional en su documento N° 26 (2014):

La EEF propone hacer especial énfasis en una educación que promueva espacios de aprendizaje en los que se fomenten las competencias para el cuidado de sí mismo, de los demás, y de su entorno. Esta educación reconoce a las mujeres y a los hombres como sujetos de derechos con posibilidades de incidir en los cambios culturales y de comportamiento respecto a la economía, en los que se eliminen prácticas discriminatorias para las mujeres y, por el contrario, se favorezcan de mayores oportunidades como el acceso a la educación, a la formación para el trabajo, a la contratación, el acceso al crédito, el derecho a la propiedad, o el aumento de las remuneraciones y la promoción laboral, así como el empoderamiento de las mujeres en los sectores financieros y económicos (p.25).

Por todo lo anterior, se hace necesario fortalecer en los estudiantes la capacidad para tomar decisiones cuando se ven enfrentados a situaciones en las que requieren planear y administrar diferentes tipos de recursos (dinero, tiempo, habilidades, entre otros), puesto que, como seres humanos, estamos inmersos en un mundo económico, donde se utiliza el dinero para muchas cosas, tanto vitales como de satisfacción personal.

Metodología

Esta investigación está enmarcada dentro del diseño cuantitativo, con un enfoque empírico analítico de tipo cuasi experimental, con aplicación de pruebas pre-test, post-test sobre dos grupos: el experimental y el de control no equivalente. Segura (2016) plantea que: "El cuasi experimento se utiliza cuando no es posible realizar la selección aleatoria de los sujetos participantes en dichos estudios". Por ello, una característica de los cuasi experimentos es el incluir grupos intactos, es decir, grupos ya constituidos (Apud Vásquez, 2016, p.1).

La población involucrada en la investigación son los 74 estudiantes de los tres grados octavo de la Institución Educativa San José de Carrizal. La muestra estuvo constituida por 49 estudiantes de los grados 8°-1 y 8°-2 de la institución educativa a los que no se les había dado anteriormente ninguna instrucción específica en educación económica y financiera. En la tabla 1 se observa el esquema del cuasi experimento realizado:

Tabla 1: Esquema del cuasi-experimento.

Grupo	Tipo	Hombres	Mujeres	Total de estudiantes
G1 (8°-1)	Experimental	10	14	24
G2 (8°)	Control	12	13	25

Fuente: Ortega (2017)

En el grupo 1 (experimental) se desarrollaron las sesiones ABP de la intervención, y en el grupo 2 (control) se desarrollaron conceptos de forma tradicional, es decir, a través de clases magistrales. La investigación se desarrolló en seis etapas que se enuncian a continuación: Diseño y validación de test; diseño de las unidades didácticas de trabajo ABP; aplicación de la prueba pre- test; desarrollo de las unidades didácticas; aplicación de post- test y finalmente la fase de análisis de los resultados y elaboración del informe final.

Los instrumentos utilizados fueron: Un pre-test con 40 ítems del cuadernillo de prueba SABER 9° educación Económica y Financiera 2015; Un post- test, con una prueba similar al pre-test; y dos unidades didácticas de trabajo ABP elaboradas para el desarrollo de la competencia económica y financiera desde la enseñanza del álgebra. Se realizó una codificación de las preguntas y de categorías de contenido, donde se describe la localización de las variables y los códigos asignados a los atributos que las componen; se elaboró un libro de códigos en el cual se consignaron las pruebas respondidas, y el conjunto de datos simbólicos o numéricos producto de la aplicación del instrumento.

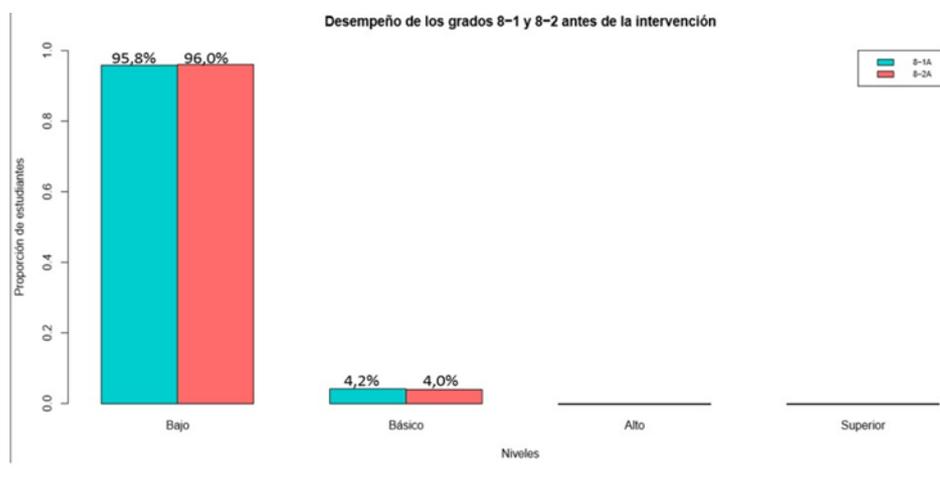
Resultados

El análisis de los resultados obtenidos a partir de la aplicación de las pruebas a los estudiantes de los dos grupos, permitió valorar la eficacia de las unidades didácticas de trabajo ABP, que fueron diseñadas y aplicadas en el grupo experimental.

Comparación pre-test grupo control, pre-test grupo experimental.

En el gráfico 1 se muestran los histogramas correspondientes a los niveles de desempeño de los estudiantes de ambos grupos de acuerdo con las puntuaciones obtenidas por los estudiantes en las pruebas pre-test para ambos grupos.

Gráfico 1. Histogramas de las puntuaciones obtenidas por los estudiantes de los dos grupos en el pre-test.



Fuente: Ortega (2017)

Del gráfico 1, se observa que los resultados en la prueba pre-test no muestran diferencias importantes entre el grupo control y el grupo experimental en lo referente a los niveles de desempeño, puesto que en ambos grupos este el nivel predominante fue bajo. Corroboran estos resultados la prueba no paramétrica de Mann Whitney aplicada con el software R para comparar los resultados del pre-test en ambos grupos. En la tabla 2 se muestran los resultados de la prueba formal y se observa que el *p-value* obtenido en el análisis fue mayor de 0.05, lo cual permite afirmar que no existían diferencias significativas entre los grupos en sus desempeños. Aunque la prueba de Mann-Whitney utiliza las medianas de los grupos, en la tabla 2 se presentan otras medidas resumen como la media y la desviación estándar a manera de comparación e información.

Tabla 2. Prueba no paramétrica de Mann Whitney para comparar pre-test entre grupos.

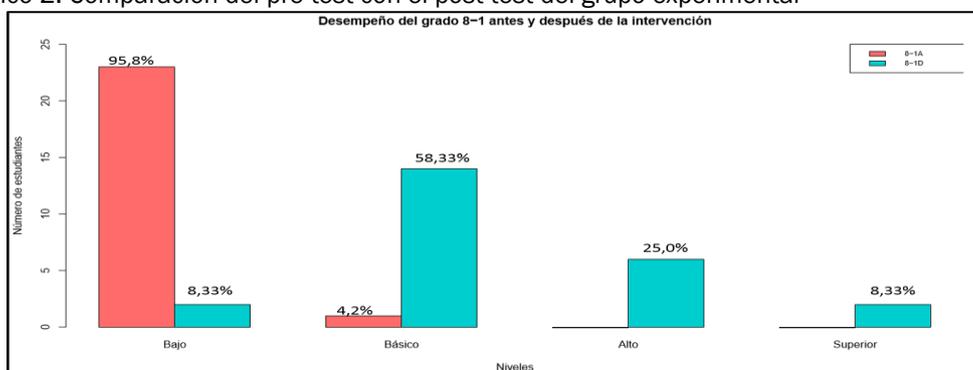
Grupos de trabajo	N	Mediana	Media	Desviación estándar	Prueba de Mann-Whitney - muestras independientes	Decisión
Experimental	24	18.5	18	3.4	P- valor= 0.2766	No se rechaza la hipótesis nula
Control	25	17.0	17.4	2.0		
Total	49					

Fuente: Ortega (2017)

Comparación de pre-test - post-test en el grupo experimental.

El gráfico 2 muestra los niveles de desempeño de los estudiantes del grupo experimental en las pruebas pre-test y post-test. Se observan grandes diferencias entre las barras correspondientes a las dos pruebas, pero sobre todo, se observa una disminución considerable del porcentaje de estudiantes en el nivel bajo y un aumento de los porcentajes para los niveles Básico, Alto y Superior, es decir, luego de la intervención sólo una pequeña parte se ubica en el nivel bajo, mientras que los demás logran moverse a niveles más altos, incluso, al nivel superior. La movilidad de los estudiantes, del nivel bajo hacia los niveles básico y alto, permite deducir que la aplicación de la metodología ABP mejoró significativamente el desempeño de los estudiantes. Este resultado alentador evidencia la importancia de innovar en los procesos de formación desde el método ABP.

Gráfico 2. Comparación del pre-test con el post-test del grupo experimental



Fuente: Ortega (2017)

Para determinar el efecto que cada uno de los dos métodos (tradicional y ABP) tuvo sobre el grupo dónde fue aplicado, es pertinente hacer un análisis de los resultados teniendo en cuenta, de manera separada, las competencias de planeación y administración. La prueba formal de esta situación, dónde se consideran pruebas separadas para Administración y Planeación, se muestran en la tabla 3. En ambos casos se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon haciendo uso del software Estadístico R. Se observa que el *p-valor* de la prueba en ambos casos resulta ser mucho menor que 0.05. Esto significa que los estudiantes respondieron de manera más acertada las preguntas de la competencia administración (y planeación) en la prueba Post- test, que en la

prueba Pre-test, evidenciándose de esta manera, el positivo efecto que tuvo la aplicación de la metodología ABP.

Tabla 3. Prueba de Wilcoxon para comparar pretest-postest en el grupo experimental

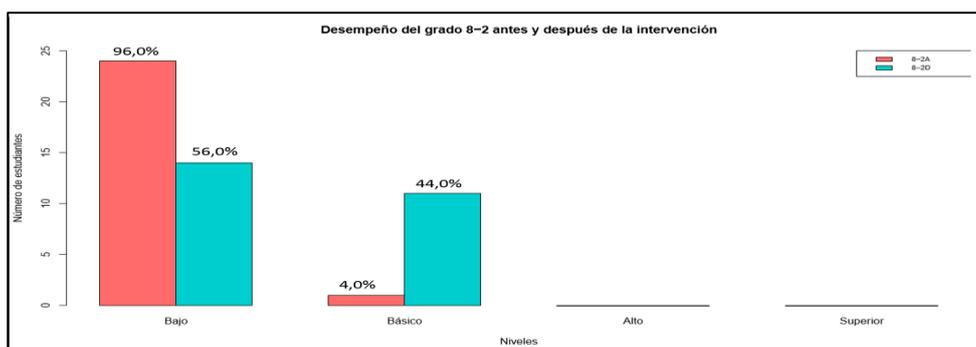
Sub-Grupos	Medianas	P-valor de la prueba	Decisión
1. Experimental, pretest, Administración	10.5	6.323e-06	Se rechaza la hipótesis nula
2. Experimental, posttest, Administración	19.0		
3. Experimental, pretest, Planeación	9.0	3.205 e-06	Se rechaza la hipótesis nula
4. Experimental, posttest, Planeación	17.5		

Fuente: Ortega (2017)

Comparación de pre-test - post-test en el grupo control.

En el gráfico 3 se observa que los estudiantes del grupo control respondieron de manera más acertada en la prueba Post-test, que en la prueba Pre-test, evidenciándose de esta manera, el positivo efecto que tuvo la aplicación de la metodología tradicional. Sin embargo, la mejora no es tan marcada en este caso, como cuando se aplica la metodología ABP, puesto que, se observa que no hubo tránsito de estudiantes hacia los niveles alto y superior luego de la intervención, es decir, hubo una redistribución del número de estudiantes en los niveles de aprendizaje Bajo y Básico.

Gráfico 3: Comparación del pre-test con el post-test del grupo control.



Fuente: Ortega (2017)

Para profundizar en el análisis, se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para comparar los resultados del pre-test y el post-test en el grupo control.

Tabla 4. Prueba de Wilcoxon para comparar pretest-postest en el grupo control

Sub-Grupos	Medianas	P-valor de la prueba	Decisión
1. Control, pretest, Administración	10.5	0.0203	Se rechaza la hipótesis nula
2. Control, postest, Administración	14.5		
3. Control, pretest, Planeación	9.5	0.0210	Se rechaza la hipótesis nula
4. Control, postest, Planeación	13.0		

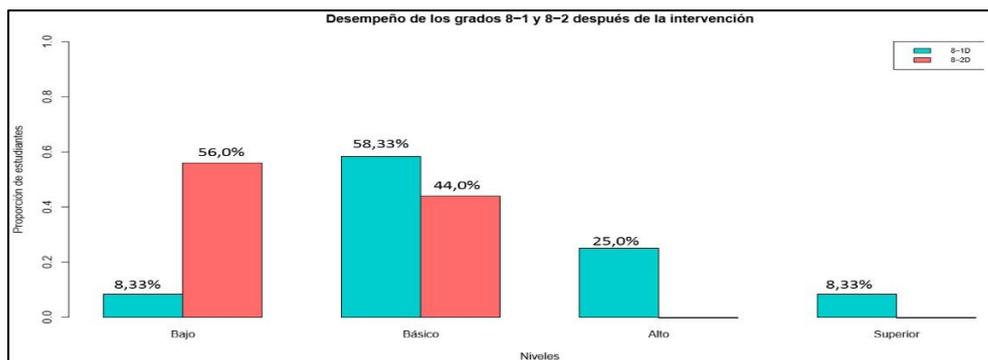
Fuente: Ortega (2017)

De la tabla 4 se puede apreciar que el valor p de la prueba en ambos casos, resulta ser poco menor que 0.05 , esto significa que la prueba, aunque encuentra una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas, dicha diferencia no es muy grande. Esto significa que los estudiantes del grupo control respondieron de manera más acertadas en la prueba Post-test, que en la prueba Pre-test, evidenciándose de esta manera, el positivo efecto que tuvo la aplicación de la metodología tradicional. Sin embargo, la mejora no es tan marcada en este caso, como cuando se aplica la metodología ABP.

Comparación post-test grupo control-post-test grupo experimental.

El gráfico 4 muestra los histogramas para las puntuaciones obtenidas por los estudiantes en la prueba post- test para ambos grupos.

Gráfico 4. Histograma para las puntuaciones de los estudiantes en el pos- test



Fuente: Ortega (2017)

En este gráfico se puede apreciar cómo los desempeños de los estudiantes del grupo experimental, en comparación con los estudiantes del grupo control, fueron mejores. Para determinar si estas diferencias en los desempeños resultan estadísticamente significativas, se llevó a cabo la prueba de Mann-Whitney.

Sandra Ortega Álvarez
Nohemy Carrascal Torres

Tabla 5: Resultados numéricos en la prueba Post-test

Grupos de trabajo	N	Mediana	Media	Desviación estándar	P- valor para prueba de Mann-Whitney - muestras independientes
Experimental	24	30.0	30.8	4.4	
Control	25	23.0	22.8	4.1	
Total	49				9.8 x 10 ⁻⁷

Fuente: Ortega (2017)

De acuerdo con los resultados que se muestran en la tabla 5, se puede afirmar que el desempeño promedio de los estudiantes del grupo experimental fue superior al de los estudiantes del grupo control. Esto significa que el método ABP fue significativamente mejor en cuanto a la adquisición de conocimientos en EEF desde la enseñanza del álgebra, en comparación con el método tradicional.

Conclusiones

La integración de la educación económica y financiera con la enseñanza del álgebra, a través de la estrategia didáctica ABP, incidió significativamente en el desarrollo de las competencias económicas y financieras en los estudiantes de grado octavo de la IE San José de Carrizal del municipio de San Carlos. Esta propuesta académica basada en el análisis y comprensión de situaciones problemáticas presentes en la vida económica y financiera de las personas privilegiando el trabajo en equipo, logró generar en los estudiantes una nueva percepción del álgebra, la cual antes era considerada por algunos estudiantes como innecesaria para la vida fuera del aula.

Por otra parte, la integración del álgebra con las EEF ofrece una posibilidad para comprender y desarrollar estrategias didácticas que fortalezcan el pensamiento algebraico en los estudiantes. Este hecho, debe ser un factor generador de nuevas prácticas educativas capaces de ser incorporadas en el desarrollo del aprendizaje de los niños en diferentes grados, posibilitando un nuevo escenario de enseñanza que trascienda los planes cotidianos o rutinarios del contexto educativo. La metodología ABP permite el acercamiento del estudiante con su entorno social, favoreciendo en gran medida la aplicación de recursos educativos como el álgebra en la resolución de problemas.

Referencias

CASTRO, F.; GARCÍA, N. "La educación económica y financiera en los bancos centrales de América Latina". Revista del Banco de la República, vol. LXXXII, núm. 984, octubre, 2009.

CARRILLO, R. Conceptos Básicos del Álgebra. 2011. Recuperado de http://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/14114/conceptos_basicos_del_algebre.pdf?sequence=1

GORBANEFF, Y. Aprendizaje basado en problemas. Revista Innovar, 16(28), 2006, p.244-246. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/inno/v16n28/v16n28a14.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. Orientaciones pedagógicas para la educación económica y financiera, 2014. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-article-343482.html>.

MOSQUERA, J (2005). Didáctica del álgebra y la Trigonometría. Universidad nacional abierta-Caracas. Recuperado de <http://biblo.una.edu.ve/docu.7/bases/marc/texto/m5925a.pdf>

ORTIZ, J. A. M., et al. Aprendizaje basado en problemas: una alternativa al método tradicional. Revista de Docencia Universitaria, v.3, n.2, 2003. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Azucena_Pedraz/publication/39381944_APRENDIZAJE_BASADO_EN_PROBLEMAS_UNA_ALTERNATIVA_AL_METODO_TRADICIONAL/links/0fcfd511033d9c7463000000/APRENDIZAJE-BASADO-EN-PROBLEMAS-UNA-ALTERNATIVA-AL-METODO-TRADICIONAL.pdf

PARRA, E. S. C. Aprendizaje basado en problemas. 2006
Recuperado de http://rillo.educsalud.cl/Capacitacion_ABP/Anexo%203-Aprendizaje%20basado%20en%20problemas.pdf

RESTREPO, B. Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. Revista Educación y educadores, v.8, p.9-19, 2005. Recuperado de <file:///C:/Users/ASUS/Downloads/Dialnet-AprendizajeBasadoEnProblemasABP-2040741.pdf>

VÁSQUEZ, V. Sitio web de apoyo para la aplicación de terapias cognitivas para adultos mayores con Alzheimer, 2016. Recuperado de Universidad Católica de Santiago de Guayaquilepositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/7004.