

Efecto de una mediación tecnológica para el aprendizaje de las fracciones desde la concepción parte-todo en estudiantes de cuarto de primaria*

**TECHNOLOGY MEDIATION EFFECT OF A LEARNING OF FRACTIONS FROM THE
DESIGN ALL-PART IN FOUR ELEMENTARY STUDENTS**

**EFFET D'UNE MÉDIATION TECHNOLOGIQUE POUR L'APPRENTISSAGE DES
FRACTIONS DEPUIS LA CONCEPTION PART-TOTALITÉ DES ÉTUDIANTS DE
QUATRIÈME ANNÉE DE PRIMAIRE**

Recibido: 30 de marzo de 2010 •Aprobado: 20 de agosto de 2010

Vivian Andrea García Balaguera**
Jhon Jarby Ortiz González***

* Fue clasificado por el Comité de árbitros como artículo de investigación.

** Licenciada en Electrónica de la Universidad Pedagógica Nacional. Ingeniera en Topografía de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Ingeniera de Sistemas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Especialista en tecnologías de la información aplicadas a la Educación de la Universidad Pedagógica Nacional; Especialista en Educación matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Magíster en Educación de la Universidad Santo Tomás. Docente y directora de la Licenciatura en Informática educativa y lidera el Grupo de Planes TIC en la Universidad Santo Tomás. Contacto: viviangarcia@ustadistancia.edu.co

*** Ingeniero de Sistemas de la Universidad Distrital y Magíster en Educación de la Universidad Santo Tomás. Actualmente es desarrollador de software y docente en la Universidad Santo Tomás. Contacto: honortiz@ustadistancia.edu.co

Resumen

En este artículo se presentan los resultados de una investigación cuasiexperimental con un grupo control, en el que se comparan¹ a través de este diseño los resultados de aprendizaje de la noción de fracción matemática en 4º grado de primaria, usando el software diseñado por Cabas (2005), el cual desarrolla la fase I de la secuencia didáctica de Thompson (2001), y los resultados obtenidos por un grupo control del mismo grado, usando la secuencia de Thompson (2001), fase I, sin el uso de dicho software.

Palabras clave

Fracciones, secuencia didáctica, mediación tecnológica, aprendizaje.

Abstract

This article presents the results of a quasi-experimental research with a control group to compare this design through the learning outcomes of the concept of mathematical fraction in 4th Grade, using the software designed by Cabas (2005), that develops Phase I of the Thompson's teaching sequence (2001) and those obtained by a control group of the same grade, using the Thompson's sequence (2001), Phase I, without the use of such software.

Key words

Fractions, didactic sequence, technological mediation, learning.

Résumé

Dans cet article les résultats d'une recherche presque-experimentale se présentent avec un groupe contrôle, dans lequel on compare à travers cette conception les résultats d'apprentissage de la notion de fraction mathématique en 4º degré de primaire, en utilisant le software conçu Cabas (2005), lequel développe la phase I de la séquence didactique de Thompson (2001), et les résultats obtenus par un groupe contrôle du même degré, en utilisant la séquence de Thompson (2001), phase I, sans l'utilisation de ce software.

Mots clés

Fractions, séquence didactique, médiation technologique, apprentissage.

1 Cfr. Freudenthal (1983).

Introducción

El presente trabajo de investigación surge a partir de la preocupación de los autores en su ejercicio como docentes, al observar en sus aulas de clase las evaluaciones y calificaciones finales de sus estudiantes. Estos presentan dificultades en el aprendizaje de las fracciones, en los diferentes niveles de escolaridad: primaria, bachillerato y universidad. Por esta razón, se comenzó a indagar en diferentes trabajos de tesis sobre enseñanza de fracciones, especialmente de la Especialización en Educación matemática de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UD), con el fin de saber si otros docentes tenían la misma percepción sobre sus estudiantes y saber qué soluciones planteaban. Esto permitió comprobar que el problema no sólo lo presentan los estudiantes de la institución objeto de la investigación, sino que, a nivel general, los estudiantes tienden a presentar dificultades en el aprendizaje de fracciones a lo largo de la vida escolar.

Al confirmar que otros docentes también detectaban que sus estudiantes presentaban dificultades, se realizó un estudio teórico que abordó el tema de la didáctica empleada en la enseñanza y en el aprendizaje de las fracciones. Como resultado del estudio teórico se detectó que una forma de lograr aprendizajes significativos del concepto de fracción era iniciando con la concepción parte-todo y una alternativa didáctica era aplicar en el aula la secuencia didáctica de Thompson (2001), citada por Gutiérrez (2004), porque esta era acorde con los lineamientos teóricos indagados. Sobre esta misma idea de iniciar la enseñanza de las fracciones desde la relación parte-todo, utilizando la secuencia de Thompson (2001), citada por Gutiérrez (2004), Cabas (2005) diseñó y desarrolló un software para la implementación de dicha secuencia didáctica, contribuyendo a la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el aprendizaje, tal como lo refiere Salinas (1995, pp. 2-5).

Partiendo de los anteriores elementos, se decide realizar una investigación cuasiexperimental con

grupo control no equivalente; esta consistió en la implementación simultánea de la secuencia de Thompson a dos grupos de 4º grado de primaria de un colegio distrital de la ciudad de Bogotá. De una parte, esta se aplicó al grupo control sin el uso del software de Cabas (2005) y de otra parte se aplicó la secuencia de Thompson (2001), citada por Gutiérrez (2004), usando un software de Cabas (2005) al grupo experimental, con el fin de cuantificar el efecto del uso del software en cuestión, en el aprendizaje de la noción de fracción en estudiantes de 4º de primaria.

Antecedentes

Algunos docentes colombianos del área de matemáticas, a nivel de bachillerato, observaban que el desempeño académico de sus estudiantes, cuando realizaban ejercicios o presentaban evaluaciones sobre fracciones, no era generalmente muy bueno; a nivel universitario, los estudiantes cometían errores al momento de realizar ejercicios que involucraban fracciones y, al igual que en bachillerato, su desempeño académico en temas relacionados no era bueno, como se evidenciaba en sus calificaciones. Esta situación se repite en diferentes estudiantes de distintas universidades (Álvarez y Marmolejo, 1990).

Se realizó una búsqueda de antecedentes sobre la enseñanza de fracciones, iniciando con la revisión de los contenidos de algunos textos de matemáticas de los grados tercero y cuarto de primaria (de diferentes editoriales colombianas), en Zambrano (2005), Quintero (2005) y Gordillo (2006). Estos libros guían su contenido por las competencias y los estándares del Ministerio de Educación Nacional. La búsqueda se realizó con el fin de observar qué orientaciones daban estos libros sobre la enseñanza de fracciones y se encontró que la enseñanza de las fracciones se inicia como la *relación de dos números*, es decir, con la descripción del numerador y denominador. Se continuó con la consulta de distintos trabajos de postgrado sobre el tema de fracciones y entre los consultados estuvieron estos trabajos de grado

realizados por docentes de matemáticas de diferentes instituciones públicas y privadas: García y Mayorga (1997), Lascano, Martínez y Perilla (1999), Gutiérrez (2004) y Burbano, Cabas, Cruz, López, Robayo y Rojas (2005); en ellos se presentan las dificultades que tienen sus estudiantes cuando inician el aprendizaje de las fracciones de una forma diferente a la concepción parte-todo.

Después de esta búsqueda de antecedentes, se observó que el problema no sólo está presente entre los estudiantes de primaria, bachillerato y de universidad, sino también en algunos docentes que dictan matemáticas, porque inician enseñando las fracciones como una relación de dos números, y el problema se extiende también a algunos textos de matemáticas.

El problema del aprendizaje de las fracciones radica en la forma como se aprenden las fracciones. Las didácticas de las fracciones se caracterizan por tendencias unificadas, es decir, no se enfocan en varias perspectivas, porque el docente supone que el estudiante está preparado para este tema, lo que causa dificultad en el aprendizaje de las fracciones y ocasiona finalmente que el estudiante no aprenda las fracciones.

En la revisión de los trabajos de tesis sobre el tema de fracciones, se encontró que García y Mayorga (1997), Lascano et al. (1999), Gutiérrez (2004), Burbano et al. (2005) y García (2008) proponen que una forma de abordar el aprendizaje de las fracciones en los estudiantes es iniciar la enseñanza de las fracciones desde la concepción parte-todo. Burbano et al. (2005), Gutiérrez (2004) y García (2008) sugieren iniciar la enseñanza de las fracciones utilizando la secuencia didáctica de Thompson (2001) como estrategia didáctica para ayudar a los estudiantes en la comprensión de la noción de fracción.

Un trabajo de tesis de la Especialización en Educación matemática de la UD que extiende las antedichas investigaciones fue el de Cabas (2005), consistente en el diseño y desarrollo de un software de la secuencia didáctica de Thompson,

fase I, como estrategia didáctica para la enseñanza de las fracciones desde la concepción parte-todo. Es de enfatizar que el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como herramienta didáctica en el aprendizaje de una disciplina, contribuye a mejorar la aprehensión en los estudiantes.

Formulación del problema

¿Cuál es la diferencia entre los resultados de aprendizaje de la noción de fracción matemática en 4º grado de primaria usando el software diseñado por Cabas (2005), el cual desarrolla la fase I de la secuencia didáctica de Thompson (2001) y los obtenidos por un grupo control del mismo grado usando la secuencia de Thompson, fase I, sin dicho software?

Como apoyo a la pregunta de investigación formulada, se realizó una búsqueda teórica en D'Amore (2000) sobre la didáctica de la matemática; el autor describe las didácticas más comunes, utilizadas en el aula para la enseñanza de la matemática.

Freudenthal (1983), Llinares y Sánchez (1988) y Maza y Arce (1991), autores que hacen un análisis de las dificultades del aprendizaje de fracciones, fundamentado en investigaciones previas, concluyen que la forma adecuada para lograr el aprendizaje significativo de las fracciones es iniciar desde la concepción parte-todo, adecuando secuencias de actividades desde contextos continuos y discretos. Por su parte, Zabala (2005) y Rodríguez (2007) sustentan la importancia de usar una secuencia didáctica en el aprendizaje de un determinado tema.

Thompson (2001), citado por Gutiérrez (2004), desarrolla una secuencia didáctica de cinco fases para el aprendizaje de las fracciones desde la concepción parte-todo, desarrollando actividades desde contextos continuos, especificando los tiempos y cursos donde se debe implementar una determinada fase. Para esta investigación se trabajó con la fase I.

Salinas (1997) resalta la importancia del uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramientas didácticas en el aprendizaje de una disciplina, ya que contribuye a mejorar la aprehensión en los estudiantes, y Arbulú (2005) concluye que se debe dar importancia al centro de la labor docente, al *estudiante*, y promover estrategias de aprendizaje apoyadas en el uso adecuado de las TIC.

Finalmente, se revisaron las categorías de los niveles de aprendizaje propuestos por García y Mayorga (1997); en su trabajo de especialización desarrollan un instrumento que permite clasificar el nivel de comprensión que tiene un estudiante sobre el concepto de fracciones. Por otra parte, se presenta a García (2008), que hace una ejemplificación de las posibles respuestas de los estudiantes para clasificarlos en un determinado nivel de aprendizaje.

Al contrastar los antecedentes teóricos presentados anteriormente, se determinó que una forma de iniciar el aprendizaje de las fracciones es desde la concepción parte-todo, a través de actividades secuenciales que involucren contextos discretos y continuos; una alternativa para lograr este objetivo es utilizar la secuencia didáctica de Thompson (2001), citada por Gutiérrez (2004). Esta se divide en cinco fases para cada una de las cuales el autor indica el grado al que se debe implementar y la duración.

Sobre esta misma idea de iniciar a enseñar las fracciones desde la relación parte-todo utilizando la secuencia de Thompson (2001), Cabas (2005) diseña y desarrolla un software, contribuyendo a la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el aprendizaje de la noción de fracción. Salinas (1995) y Arbulú (2005) comparten la idea de que la implementación de las TIC en el aprendizaje ayuda al estudiante a la comprensión de un determinado tema.

Surge entonces el interés del presente trabajo en investigar el efecto de utilizar la secuencia

didáctica de Thompson, fase I, implementada tal como este autor lo sugiere, frente a la secuencia didáctica de Thompson, fase I, utilizando un el software elaborado por Cabas (2005).

Para este fin se seleccionó el diseño metodológico cuasiexperimental con un grupo control no equivalente, comparando los resultados de dos grupos de 4º grado de primaria. Se denomina "grupo control" al cual se le implementó la secuencia didáctica de Thompson (2001), fase I, tal como el autor lo sugiere, y "grupo experimental", al que se le aplicó la secuencia didáctica de Thompson (2001) con el software.

Esta medición del efecto en la utilización del software de la fase I, de la secuencia didáctica de Thompson (2001),, mediante una comparación entre el grupo control y el grupo experimental se realiza con el fin de aportar, al conocimiento científico de la pedagogía en el campo de la didáctica, qué tan significativo resulta para el aprendizaje de la noción de fracción desde la relación parte-todo el implementar una mediación tecnológica en particular. El software de Cabas (2005), vale la pena aclarar, es el único en el ámbito nacional disponible para tal efecto, según lo indagado. Se busca ir más allá de la experiencia particular e integrar nuevas alternativas pedagógicas. Las didácticas no sólo se deben fundamentar en las experiencias docentes, sino se deben fundamentar en investigaciones de este campo (D'Amore, 2000).

Metodología

En esta investigación se pretendió determinar si existe o no efecto significativo en el aprendizaje de las fracciones utilizando una mediación tecnológica que corresponde al software diseñado y desarrollado por Cabas (2005), en dos grupos no equivalentes; para lograr esto, el diseño metodológico seleccionado fue el cuasiexperimental con grupo control no equivalente de Campbell y Stanley (1970, p. 93).

Población

Estudiantes de un colegio distrital que viven en los barrios Santa Rosita, Florencia, Florida Blanca, entre otros barrios que hacen parte de la localidad de Engativá de la ciudad de Bogotá, cuyo estrato socioeconómico es 2 y 3, según la información obtenida del manual de convivencia del colegio.

Muestra

Dos grupos conformados por 34 estudiantes de un colegio distrital ubicado en la ciudad de Bogotá, localidad de Engativá, de 4º grado de primaria, de edades que oscilan entre los 9 y 10 años, pertenecientes a un estrato socioeconómico 2 y 3.

El diseño cuasiexperimental con grupo control no equivalente es el diseño número 10 de Campbell y Stanley (1970, p. 93), y el diseño de la investigación realizada se fundamentó en estos mismos dos autores (véase Figura 1):

Este es un diseño muy difundido en la investigación educacional, comprende en un grupo experimental y otro control los cuales ambos han recibido un pretest y un posttest, pero no poseen equivalencia preexperimental de muestreo. Por lo contrario, los grupos constituyen entidades formadas naturalmente (como una clase por ejemplo) tan similares como la disponibilidad lo permita aunque no tanto sin embargo, que se pueda prescindir del pretest. La asignación de X a uno u otro grupo se supone aleatoriedad y controlada por el experimentador.

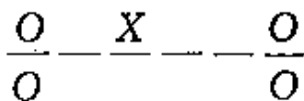


Figura 1. Diseño grupo control no equivalente. De *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social* (p. 93), por D. T. Campbell y J. Stanley, 1970, Buenos Aires: Amorrortu.)

Se seleccionaron dos grupos de estudiantes de 4º grado de primaria de un colegio distrital de la ciudad de Bogotá, de la jornada de la tarde; a saber: los grupos 4ºA y 4ºB. Estos grupos se formaron naturalmente y comparten características similares en cuanto a número de estudiantes, estrato socioeconómico y edades.

De acuerdo con el modelo mostrado en la Figura 2, el grupo de estudiantes de 4ºA se decidió que fuera el grupo control (G_C). Con este grupo se implementó la fase I de la secuencia de Thompson (2001) sobre el aprendizaje de la noción de fracción sin usar ningún software.

El grupo de estudiantes de 4º B se escogió como el grupo experimental (G_E), con este grupo se implementó la fase I de la secuencia de Thompson (2001) sobre el aprendizaje de la noción de fracción usando un software. Con el fin de evitar redundancia cuando se hace referencia al grupo control, se utilizará la abreviatura G_C y al referirse al grupo experimental se utilizará la abreviatura G_E en las líneas siguientes.

Después de seleccionar las muestras, en octubre del año 2008 se aplicó simultáneamente al grupo control y al grupo experimental el pretest, como lo indica Campbell y Stanley (1970, p. 93). El pretest fue diseñado por García y Mayorga (1997); con este se puede determinar el nivel de aprendizaje sobre la noción de fracción; los datos obtenidos de la implementación del pretest al G_E se le denominó O_1 y los datos obtenidos de la implementación del pretest al G_C se les asignó el nombre de O_3 . Estos resultados proporcionaron los niveles de comprensión que tenían los estudiantes del G_C y G_E al iniciar el experimento.

Luego de clasificar O_1 y O_3 , determinando los niveles iniciales en el que están G_E y G_C sobre la noción de la fracción, se procedió a aplicar al G_C la fase I de la secuencia de Thompson (2001) sin usar software, simultáneamente se le implementó al G_E la fase I de la secuencia de Thompson (2001) usando el software desarrollado por Cabas (2005).

Cuando se finalizó la aplicación de la fase I de la secuencia didáctica de Thompson (2001) a G_C y G_E simultáneamente se les aplicó el postest: los datos obtenidos de la implementación del postest al G_E se le denominó O_2 , los datos obtenidos de la implementación del postest al grupo control se les asignó O_4 . Estos resultados nos proporcionaron los niveles de comprensión que tenían los estudiantes del G_C y G_E al finalizar el experimento.

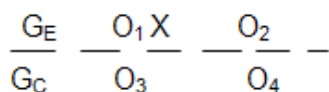


Figura 2. Modelo del diseño de la investigación sobre el efecto de la mediación tecnológica en la aplicación de la secuencia didáctica para la enseñanza de las fracciones desde la concepción parte-todo en estudiantes de cuarto de primaria, donde G_E es el grupo experimental; G_C , el grupo control; O_1 , los datos obtenidos después de aplicar el pretest al grupo experimental (observación 1); O_2 , los datos obtenidos después de aplicar el postest al grupo experimental (observación 2); O_3 , los datos obtenidos después de aplicar el pretest al grupo control (observación 3); O_4 , los datos obtenidos después de aplicar el postest al grupo control (observación 4); y X , la variable independiente, es decir, la exposición del grupo experimental a la aplicación de la secuencia de Thompson (2001), fase I, con software.

Discusión

A continuación se presenta la discusión de la comparación de los datos obtenidos de la implementación del postest en los estudiantes del G_C (observación 2) y los datos obtenidos de la implementación del postest en los estudiantes del G_E (observación 4).

Para analizar los estadígrafos presentados en la Tabla 1, primero se utilizó la prueba t para la comparación de las medias aritméticas del G_C y G_E . La Prueba T de Student fue desarrollada por W. S. Gosset, quien escribía bajo el seudónimo de student (estudiante). Uno de los usos de esta prueba es en las ciencias del comportamiento, como se puede encontrar en Pagano (2006).

Tabla 1 Resumen de los estadígrafos utilizados para analizar los postest del G_E y del G_C .

ESTADÍGRAFOS	G_C	G_E
Media aritmética	2,8	3,0
Varianza	1,6	2,9
Desviación estándar	1,2	1,7

La media aritmética del G_C es de 2,8 y la del G_E es de 3,0. Como se puede observar, hay una diferencia entre ambos promedios de 0,2. Tomando como fundamento la Prueba T, se formulan las siguientes hipótesis:

H_0 (Hipótesis nula): no hay diferencia significativa entre aplicar la secuencia de Thompson (2001) sin software y aplicar la misma secuencia con software, en el aprendizaje de la noción de fracción matemática en estudiantes de 4º grado de primaria.

H_a (Hipótesis alternativa): hay una diferencia significativa entre aplicar la secuencia de Thompson (2001) sin software y aplicar la misma secuencia con software, en el aprendizaje de la noción de fracción matemática en estudiantes de 4º grado de primaria.

Con el fin de verificar la validez de las hipótesis formuladas, se procedió a calcular el error estándar de la diferencia entre las dos medias; esto se denomina "margen de error" de la Prueba T, según Ary, Jacobs y Razavieh (1994, pp. 234-282).

$$S_{x_1-x_2} = \sqrt{\frac{\sum x_1^2 + \sum x_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)} \quad (1)$$

En esta primera ecuación con la que se calcula el error estándar de la diferencia entre dos medias, utilizada para la investigación: $S_{x_1-x_2}$ es equivalente al error estándar de la diferencia entre dos medias; n_1 , como la cantidad de estudiantes en un G_E ; n_2 , como la cantidad de estudiantes en un G_C ; y X : (X), como el valor total de las respuestas de cada prueba por estudiante.

$$S_{x_1-x_2} = \sqrt{\frac{(388 + 309,25)}{34 + 34 - 2} \left(\frac{1}{34} + \frac{1}{34} \right)} = 0.6$$

El cálculo del error estándar de la diferencia entre dos medias dio como resultado el valor de 0,6, que es la diferencia esperada entre las puntuaciones del rendimiento medio en ambos grupos.

Se continúa con el cálculo de la razón T:

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{x_1-x_2}} \quad (2)$$

En esta segunda ecuación, utilizada para la investigación, T es la razón t ; \bar{x}_1 es la media aritmética o, simplemente, media de los puntajes por G_E ; y \bar{x}_2 es la media aritmética o, simplemente, media de los puntajes por G_C .

$$T = \left(\frac{3,0 - 2,8}{0,6} \right) = 0.3$$

El cálculo del error estándar de razón t , para esta investigación, dio como resultado $T = 0,3$.

Se debe ahora calcular los grados de libertad. Para esto, se utiliza la fórmula $gdl = n_1 + n_2 - 2$, donde se utilizó para esta investigación: gdl equivalente a los grados de libertad; n_1 , como la cantidad de estudiantes en un G_E ; y n_2 , como la cantidad de estudiantes en un G_C . Entonces, haciendo el cálculo de grados de libertad, $gdl = 34 + 34 - 2 = 66$.

Al consultarse la Tabla T Student, un valor T (0,3), con 66 grados de libertad, la probabilidad obtenida es de 0,25, es decir, que su nivel de significancia es mayor a 0,05. Significa, por tanto, que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa (Ary et al., 1994).

Por consiguiente, se concluye que no hay diferencia significativa entre aplicar la secuencia de Thompson (2001) sin software y aplicar la misma secuencia con software, en el aprendizaje de la

noción de fracción matemática en estudiantes de 4º grado de primaria.

En segundo lugar, se analizó las varianzas de los G_C y el G_E , la varianza del G_C es de 1,6 y la del G_E de 2,9; al ser la varianza del G_C más pequeña con relación al grupo experimental, significa que la muestra del G_C es más homogénea con relación a la del G_E , es decir, que los aprendizajes obtenidos por los estudiantes del G_C en el tema de las fracciones fueron más homogéneos, con relación a los aprendizajes logrados por los estudiantes del G_E .

La desviación estándar del G_C es de 1,2 y la del G_E de 1,7; la diferencia entre las dos desviaciones estándar es de 0,5, es decir, esta diferencia no es significativa entre los dos grupos, coincidiendo con los análisis realizados anteriormente; al ser más pequeña la desviación estándar del G_C con relación al G_E significa que los estudiantes de este grupo lograron tener aprendizajes más homogéneos con relación al G_E .

En conclusión, el efecto de la diferencia entre aplicar la fase I de la secuencia de Thompson (2001) con software y aplicar la Fase I de la secuencia de Thompson (2001) sin software, en estudiantes de 4º grado de primaria, *no es significativo*; pero al analizar las varianzas de los posttest de los grupos se obtuvo que los resultados de los estudiantes del G_C estaban menos dispersos que los estudiantes del G_E , lo que significa que en los estudiantes de este grupo sus aprendizajes fueron más homogéneos con relación a los obtenidos por G_E . Esta afirmación se comprobó nuevamente al analizar las desviaciones estándar del posttest de los dos grupos, por tanto, el nivel de aprendizaje de la noción de fracción fue más homogéneo en los estudiantes del G_C , estudiantes a los que se les implementó la fase I de secuencia de Thompson (2001) sin software.

Si bien, al analizar el pretest entre el G_E y G_C , los resultados fueron iguales, lo que significó que los estudiantes no habían tenido un trabajo previo en fracciones que lograra un aprendizaje significativo

en la noción de fracción, al aplicar en el grupo control la fase I de la secuencia de Thompson (2001) sin software y al aplicar al grupo experimental la secuencia de Thompson (2001) con software, los grupos alcanzaron cambios en el aprendizaje de las fracciones, logrando los estudiantes del G_C un aprendizaje más homogéneo, con relación a los estudiantes del G_E .

Conclusiones

Las ideas de Freudenthal (1983), Llinares y Sánchez (1988) y Maza y Arce (1991) constituyen un planteamiento importante para que los docentes reflexionen sobre la forma de iniciar la enseñanza de las fracciones desde la concepción parte-todo, realizando actividades que involucren repartos iguales en contextos continuos y discretos; para estas actividades es importante tener en cuenta los fenómenos del contexto socio-cultural del estudiante como medio de aprendizaje que ayude a los mismos a encontrar significado a las fracciones.

La secuencia de Thompson (2001), fase I, con el software de Cabas (2005) o sin dicho software, es una alternativa didáctica para iniciar la enseñanza de las fracciones desde la concepción parte-todo, puesto que las actividades de ésta coinciden con los argumentos teóricos de Freudenthal (1983), Llinares y Sánchez (1988) y Maza y Arce (1991).

Al realizar un cuasiexperimento con un grupo control no equivalente —el caso número 10 de Campbell y Stanley (1970)—, efectuando un cambio en la estrategia didáctica usada en el aula por D'Amore (2000), con el propósito de observar si los estudiantes logran aprendizajes significativos al usar una mediación tecnológica, los resultados obtenidos al finalizar la investigación aportan en dos puntos al conocimiento científico de la pedagogía, en el campo de la didáctica:

En primer lugar, al no existir una diferencia significativa entre la implementación de la secuencia didáctica de Thompson (2001), fase I, con el

software de Cabas (2005) y la implementación de la secuencia didáctica de Thompson (2001), fase I, sin dicho software, se aportan elementos para comenzar a entender el efecto de las mediciones tecnológicas en la enseñanza. En este caso, no incide de forma significativa en la adquisición de la noción de fracción el uso del software de Cabas (2005) como estrategia didáctica en el aula.

En segundo lugar, se demostró que el iniciar la enseñanza de las fracciones desde la relación parte-todo, utilizando la fase I de la secuencia didáctica de Thompson (2001), citada por Gutiérrez (2004), en estudiantes de 4º grado de primaria, contribuye a lograr aprendizajes significativos en la noción de fracción.

Esta investigación provee un punto de partida para nuevas investigaciones sobre las causas de la indiferencia en el resultado didáctico del uso de esta mediación tecnológica diseñada por Cabas (2005).

Referencias

- Álvarez, J. y Marmolejo, M. (1990). Sobre el bajo aprovechamiento estudiantil en los primeros cursos universitarios de matemáticas en la Universidad del Valle. *MATEMÁTICAS: Enseñanza Universitaria*, 1 (2).
- Arbulú, C. (2005). *Aprendizaje mediado por tecnología*. Ponencia presentada en el Congreso "TIC: en la práctica docente en el siglo XXI", Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Lambayeque, Perú.
- Ary, D., Jacobs, I. y Razavieh, A. (1994). *Introducción a la investigación pedagógica*. México: Mc Graw Hill.
- Beltrán, O. y Chamorro, A. (2002). *Una secuencia didáctica para la enseñanza de las fracciones como relación parte-todo*. Trabajo de pregrado, Matemáticas, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

- Burbano, M., Cabas, R., Cruz, M., López, U., Robay, M. y Rojas, Y. (2005). *Seminario de profundización sobre fracciones*. Trabajo de grado, Especialización en Educación matemática. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Cabas, R. (2005). *Seminario de fracciones: la secuencia de actividades de Thompson desde un programa virtual dinámico (Experiencia E)*. Trabajo de grado, Especialización en Educación matemática. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Castells, M. (2000). *La era de la información. La sociedad red* (Vol. 1) [Versión electrónica]. Madrid, España: Alianza. Recuperado el 8 de marzo de 2009, de <http://intercentros.cult.gva.es/cefire/12400551/ef/CdJornades03/experiencias/Ponencias/N.T.%20E.F.%20CS.pdf>
- Campbell, D. T. y Stanley, J. (1970). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu.
- Ciaspucio, H. (1996, mayo) El conocimiento tecnológico. *Revista Redes*, 2 (6), 177-194.
- D'Amore, B. (2000). La didáctica de la matemática a la vuelta del milenio: raíces, vínculos e intereses. *Educación matemática*, 12 (1), 39-50.
- Freudenthal, H. (1983). *Fenomenología didáctica de las estructuras matemáticas*. México: Departamento de Matemática educativa del Cinvestav-IPN.
- García, R. y Mayorga, D. (1997). *Dificultades en la comprensión del concepto de número fraccionario: la relación parte-todo*. Trabajo de grado, Especialización en Educación matemática, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.
- García, V. (2008). *Propuesta para la enseñanza de las fracciones desde la concepción parte-todo*. Trabajo de grado, Especialización en Educación matemática. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Gordillo, A. (2006a). *Ingenio matemático 3*. Bogotá, Colombia: Voluntad.
- Gordillo, A. (2006b). *Ingenio matemático 4*. Bogotá, Colombia: Voluntad.
- Gutiérrez, H. (2004). *La enseñanza de las fracciones como relación parte-todo*. Trabajo de grado, Especialización en Educación matemática. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Lascano, M., Martínez, C. y Perilla, E. (1999). *Una secuencia didáctica para la enseñanza de las fracciones como relación parte-todo*. Trabajo de grado de la Especialización en Educación matemática. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Lipman, M. (1992). *La filosofía en el aula*. Madrid, España: Ediciones de la Torre.
- Linares, S. y Sánchez, M. V. (1988). *Fracciones: la relación parte-todo*. Madrid, España: Síntesis.
- López, C. (2006). Enseñar a pensar desde la fenomenología. *Vestigium*, (2), 27-36. Recuperado el 15 de mayo de 2008, del sitio Web de la Universidad de Pamplona:
http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/hermesoft/portallG/home_1/recursos/revistas_electronicas/contenidos/revistasprofesores/26092007/vestigium_02.pdf.
- Mallart, J. (2001). Didáctica: concepto, objeto y finalidad [Versión electrónica]. En N. Rajadell, I. Puiggròs y F. Sepúlveda (Comp.), *Didáctica general para psicopedagogos*. España: Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED. Recuperado el día 7 de abril de 2009 de <http://www.xtec.es/~tperulle/act0696/notesUned/tema1.pdf>.

- Márquez, P. (2000). *Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones*. Recuperado el 1 de abril de 2009, del sitio Web de la DIM-AUB: <http://www.pangea.org/peremarques/siyedu.htm>
- Martínez, C. (2003). *Estadística y muestreo*. Bogotá, Colombia: ECOE.
- Martínez, C. (2004). *Estadística básica aplicada*. Bogotá, Colombia: ECOE.
- Maza, C. y Arce, C. (1991). *Ordenar y clasificar*. Madrid, España: Síntesis.
- Ministerio de Educación Nacional. (2003, 12 de mayo). *Estándares básicos de matemáticas y lenguaje para educación básica y media* [Versión electrónica]. Disponible en: http://www.colombiaprende.edu.co/html/medioteca/1607/articles-70799_archivo.pdf
- Pagano, R. R. (2006). *Estadística para las ciencias del comportamiento*. México: Thompson.
- Portus, L. (2001). *Introducción a la estadística* (2a. ed.). Bogotá, Colombia: Mc Graw Hill.
- Quintero, A. (2005a). *Multisaberes 3. Castellano, Lectura, Matemáticas, Sociales, Ciencias*. Bogotá, Colombia: Norma.
- Quintero, A. (2005b). *Multisaberes 4. Castellano, Lectura, Matemáticas, Sociales, Ciencias*. Bogotá, Colombia: Norma.
- Rodríguez, C. E. (2007). *Didácticas de las ciencias económicas*. Recuperado el día 11 de noviembre de 2008, del sitio Web Enciclopedia y Biblioteca Virtual de las Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas: <http://www.eumed.net/libros/2007c/322>.
- Salinas, J. (1997). Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información. *Revista Pensamiento Educativo*, 20, 81-104.
- Zambrano, C. (2005a). *Triáreas 3. Castellano, Lectura y Matemáticas*. Bogotá, Colombia: Norma.
- Zambrano, C. (2005b). *Triáreas 4. Castellano, Lectura y Matemáticas*. Bogotá, Colombia: Norma.
- Zabala, A. (2005). *La práctica educativa*. Barcelona, España: Graó.