

Aprendiendo fracciones con actividades basadas en el modelo de aprendizaje “Brain Targeted Teaching Model”

Por Sylvia Hernández Acevedo

Introducción

Durante muchos años, el gran problema que se ha visto en los estudiantes del sistema público de Puerto Rico, es la comprensión y entendimiento de las matemáticas, esto se ve evidenciado en los resultados de pruebas estandarizadas como las Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento Académico (PPAA), donde la disciplina de las matemáticas tiene una ejecutoria de menos de un 62% en los estudiantes de la escuela superior.

Según Ana Helvia Quintero (1989) uno de los factores principales que conduce a las dificultades que tienen los estudiantes con el aprendizaje de las matemáticas es la falta de correspondencia (asincronía) que existe entre lo que se está enseñando y la estructura conceptual del estudiante en ese momento. Así, para minimizar las dificultades del aprendizaje de las matemáticas, es necesario realizar nuevas estrategias y tareas correspondientes a los conceptos que causan dificultad al estudiante a la hora de enfrentarse con problemas de matemáticas.

La disciplina de las matemáticas, es una de las materias en la cual existe un sin fin de dificultades y frustraciones que se han hecho conocer a lo largo de nuestra práctica docente. Uno de los temas más frustrantes y difícil para la mayoría de los estudiantes es el tema de las fracciones correspondiente al estándar de contenido de “numeración y operación”. Muchos de los estudiantes cuando se enfrentan a problemas relacionados con las fracciones tienen a frustrarse, sienten ansiedad y miedo con referencia a este tema, en particular. Otros optan por no resolver los ejercicios puesto que obstaculizan todo nivel de pensamiento y entendimiento. Como maestra y educadora de matemáticas a lo largo de los años de experiencia en mi práctica docente he notado que los estudiantes por lo general se muestran apáticos cuando se les propone trabajar ejercicios y problemas verbales que envuelvan fracciones.

Curiosamente durante este año escolar 2012-2013, los estudiantes de undécimo grado que tomaron el primer examen, en el tema de funciones lineales, donde se midió la destreza de evaluar funciones; estos evaluaron las funciones cuyo dominio pertenecían a los números enteros, e hicieron el intento cuando el dominio pertenecía a los números decimales; sin embargo, hubo casos donde ni siquiera se intentó evaluar cuando el dominio eran fracciones. De

123 estudiantes solo 30 de ellos, es decir el 24%, lo intentaron y de ese intento solo 23 lo hicieron correctamente.

Por lo que, en la didáctica de la matemática y su implicancia en los estudiantes se han trabajado nuevas estrategias y metodologías de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, en particular uno de los temas más abordados en el campo de la investigación es el tema de las fracciones con referencia a la comprensión. Puerto Rico no es ajeno a este campo investigativo, puesto que el Departamento de Educación provee a los maestros de matemáticas talleres de capacitación profesional. También provee documentos y nuevas estrategias como los niveles de pensamiento de Norman Webb, mapas curriculares, servicios suplementarios para atender las necesidades de los estudiantes en horario extendido.

Todo esto, con el único fin de mejorar el aprovechamiento académico de matemáticas en los estudiantes. No obstante, la mejoría en las matemáticas en las PPAA ha sido casi nula. Por lo que, la presente investigación en acción pretende hacer actividades basadas en el modelo Brain Targeted Teaching para enseñar las fracciones y mejorar el aprendizaje de los estudiantes en este concepto, en específico.

Justificación

El siglo XX trajo consigo los grandes avances tecnológicos y científicos y con ello los estudios en neurociencias. Educadores, psicólogos, científicos, entre otros apuestan por conocer cómo funciona el cerebro y con esto la mejoría de la sociedad. A través de los descubrimientos de cómo funciona el cerebro se han desarrollado nuevos modelos para implantar y llevar actividades que realmente impacten y motive a los estudiantes para tener control de lo que aprenden. El modelo de “Brain Target Teaching”, por sus siglas en inglés BTT, recoge el conocimiento de gran valor de los científicos neuro - cognitivos y sus aplicaciones a la educación.

Para Hardiman (2012), el modelo BTT provee a los maestros una estructura cohesiva para interpretar los hallazgos de las investigaciones neuro-cognitivas y que las puedan aplicar a su propia práctica. En este sentido, los maestros que han adoptado este modelo como una guía para su planificación y enseñanza reseñan como éstas han enriquecido su práctica y las investigaciones preliminares han demostrado su eficacia en la enseñanza (Bertucci, 2006).

También el modelo BTT es una forma de planificar efectivamente basado en investigaciones científicas neuro-cognitivas y basadas en la instrucción (Marzano, Pickering, & Pollock, 2001). Para nuestro conocimiento, el modelo presenta seis dominios que deben ser considerados cuando uno realiza actividades para la enseñanza aprendizaje de un concepto (fracciones). Estos son: establecer el clima emocional del aprendizaje; crear el entorno físico de aprendizaje, diseñar la experiencia de aprendizaje, enseñar para el dominio de las destrezas, contenido y conceptos, enseñar para la extensión y aplicación del conocimiento y la evaluación del aprendizaje.

Planteamiento del Problema

Las fracciones es uno de los temas de las matemáticas que traen consigo una falta de comprensión de lo que realmente representa una fracción, en particular una fracción es un número ubicado en la recta numérica. Tanto estudiantes como maestros de la escuela elemental la trabajan simplemente desde el punto de vista de repartición equitativa, lo cual no es la única interpretación de lo que es propiamente una fracción. Esta falta de explicación completa trae consigo los errores comunes a la hora de resolver operaciones y problemas con fracciones.

Como maestra de matemáticas, cada vez que trabajo con algún ejercicio matemático donde aparece una fracción, veo que los estudiantes se resisten a resolverlas o simplemente no las resuelven. En el caso de los estudiantes de undécimo grado, quienes deben dominar las fracciones según lo expuesto por los estándares y expectativas de grado; estos simplemente prefieren trabajar con la otra representación de fracción que son los decimales, pues al ejecutar las operaciones se les hace más sencillo.

El tema de las fracciones, ha sido y seguirá siendo un tema de discusión, no solo de los maestros del sistema, sino también de investigadores en la didáctica de las matemáticas. Puerto Rico no está ajeno de estas investigaciones, puesto que a nivel graduado se han realizado pocas investigaciones en este aspecto. Sin embargo, las investigaciones que más abundan se han centrado en la ejecutoria de resolución de problemas, olvidando las investigaciones como enseñar fracciones por lo cual surge la inquietud como maestra en servicio de trabajar actividades basadas en el modelo BTT que ayuden a los estudiantes en el aprendizaje y comprensión de las fracciones. Si conozco el “cómo aprende el cerebro” puedo trabajar o diseñar actividades matemáticas para facilitar el aprendizaje de las fracciones basadas en el

modelo BTT.

Propósito de la investigación

El propósito de la investigación es mejorar el aprendizaje académico de los estudiantes de undécimo grado en la comprensión de las fracciones y la importancia de éstas en nuestra convivencia social, haciendo uso del diseño de las actividades sobre fracciones basados en el modelo BTT.

Hipótesis

H_A: Las actividades diseñadas bajo el modelo BTT aumentan el dominio de ejecución de los estudiantes en la solución de simplificación de fracciones.

H₀: Las actividades diseñadas bajo el modelo BTT no aumentan el dominio de ejecución de los estudiantes en la solución de simplificación de fracciones.

Preguntas de investigación

¿Cuán efectivo resulta ser las actividades diseñadas bajo el modelo BTT para el aprendizaje de las fracciones y su comprensión?

¿Cómo las actividades diseñadas bajo el modelo BTT ayudan a los estudiantes en el aprovechamiento académico de las fracciones?

Revisión de literatura

A. Marco Teórico. El modelo BTT

La proliferación formal de los programas de aprendizaje social y emocional demuestra un aumento en la aceptación de que las escuelas ya no deben enfocarse únicamente en la ejecutoria académica del estudiante sin traer consigo el área social y emocional del estudiante (Zins, Weissberg, Wang & Walberg, 2004). Las ciencias neuro- cognitivas han demostrado que la cognición y las emociones no son sistemas separados sino que están intrínsecamente conectados en términos de la estructura cerebral y sus funciones. Los investigadores sugieren que la habilidad del individuo (niño, joven o adulto) al reconocer e interpretar sus emociones redundan

en un efecto a largo plazo en su conducta social y competencia académica (Izard et al.,2001).

Según un estudio realizado por Frederickson (1998) se encontró que las emociones positivas crean influencias en las asociaciones cognitivas y tienen como resultado mejores ejecutorias en su pensamiento creativo. Carol Dwek (2008) demostró en su estudio que los estudiantes ejecutan mejor cuando se les da refuerzo positivo directamente relacionado a una ejecutoria específica, que a un refuerzo positivo general de grupo. Los cambios regulares en el entorno del aprendiz le permite capturar la atención, y le permite a su vez una estimulación visual (Hardiman, 2012). Por otro lado, Bransford (2000) explica que el conocimiento no es meramente una lista de hechos y fórmulas, esto está organizado en grandes ideas o conceptos que le dan forma al pensamiento.

La investigación acción tendrá el marco teórico basado en el modelo “Brain Targeted Teaching. El cual reta al maestro a crear organizadores gráficos, que contengan temas, contenidos, actividades y evaluaciones que los estudiantes estarán experimentando durante la unidad. El modelo consiste de seis dominios importantes en el proceso enseñanza-aprendizaje: Los seis dominios que persigue el modelo BTT son:

Primer dominio: Establecer el clima emocional del aprendizaje

Los neurocientíficos recientemente descubrieron que hay una interacción intrínseca entre las emociones y la parte cognitiva, por lo que la información que va al cerebro pasa primero por el centro emocional para luego ser procesada en el centro cognitivo. El impacto de este hallazgo en el aprendizaje es controlar aquellos factores estresantes que tengan que ver con actividades o conductas en la sala de clases, a la misma vez promover estrategias que promuevan emociones positivas. Aquí, el maestro debe planificar deliberadamente conexiones entre las emociones y la unidad instruccional, esto promueve un aprendizaje a largo plazo.

Segundo dominio: Creando el entorno físico de aprendizaje

Este dominio trata de planificar cuidadosamente el entorno físico del estudiante, sabiendo que nuestros ojos registran 36,000 imágenes por hora, nuestro cerebro busca registrar esas imágenes como método de estímulo. Los investigadores nos dicen que los sonidos, luces, aromas, música suave, arreglo de sillas, adornos, carteles provocan escenarios variados que estimulan el cerebro y lo deja presto para aprender. El maestro debe planificar para la novedad, orden y belleza.

Tercer dominio: Diseñando la experiencia de aprendizaje

Diseñar experiencias de aprendizaje que sea compatible con la forma natural que aprende el cerebro. El cerebro categoriza los nuevos estímulos en conceptos, que sean familiares o completamente nuevos, luego combina estos conceptos para crear nuevos patrones de pensamientos. Se recomienda crear mapas de conceptos u organizadores gráficos que diseñen actividades relacionadas a cada parte de ese organizador gráfico o mapa conceptual para que el mismo estudiante vaya viendo lo pertinente de cada parte y como se une al macro concepto.

Cuarto dominio: Enseñando para el dominio de destrezas, contenido y conceptos

Se pretende envolver a los estudiantes en actividades que les permita demostrar el dominio de la destreza, contenido o concepto. El propósito es activar el sistema de memoria del cerebro. Es la práctica del concepto para que se almacene en la memoria a largo plazo. La idea es crear diferentes actividades que presenten la práctica de modo variado, se recomienda la integración de las artes. Se toma en consideración la educación diferenciada, inteligencias múltiples basada en necesidades emocionales del estudiante y estilos de aprendizaje cognitivos.

Quinto dominio: Enseñando para la extensión y aplicación del conocimiento

Utilizar el conocimiento con significado, permite que el estudiante pueda ejecutar solución de problemas y pensamiento crítico. Esto permite que el estudiante extienda su pensamiento, examinando los conceptos en profundidad, que sea más analítico y requiere que el cerebro utilice sistemas múltiples y complejos para recuperar y hacer integración de la información. Los módulos de una región en particular del cerebro activan a su vez otros módulos cuando el cerebro se envuelve en solución de problemas, que incluyen otros componentes cognitivos como memoria, lenguaje, emoción y aprendizaje activo. Promueve actividades basadas en pensamiento inductivo y deductivo. Actividades basadas en investigaciones y proyectos.

Sexto dominio: Evaluación del aprendizaje

La retroalimentación inmediata fortalece el aprendizaje y los patrones memorísticos.

Adicional a las pruebas de cierto/ falso, selección múltiple, pareo se considera las preguntas abiertas, y actividades de Assessment, como el portafolios, proyectos, se utilizan rubricas, listas

de cotejo, autoevaluaciones y reflexiones.

B. Fobia y dificultades con respecto a las fracciones

La fobia a las fracciones se origina cuando el estudiante tiene que sumar las fracciones heterogéneas. En este punto los estudiantes pierden el punto de referencia natural, no tienen nada concreto para asociar. Otro punto para la fobia a las fracciones es que es inherente la naturaleza abstracta del concepto de las fracciones (Wu, H., 2008). La fobia a las matemáticas es real, existe, es producto de la ansiedad que se siente en las matemáticas. La ansiedad matemática se refiere a los sentimientos de tensión y miedo que interfiere con la solución de problemas de la vida diaria, y académica. Este tipo de ansiedad envuelve comportamientos fisiológicos como palmas sudorosas, aceleración del ritmo cardíaco, pensamientos negativos, conducta de escape y pobre ejecutoria académica (Vukovic & Harari, 2013).

El impacto negativo de esta ansiedad es que no permite ver al estudiante el valor de las matemáticas en la vida diaria, participan y aprenden menos en la clase de matemáticas, reciben bajas calificaciones lo que provoca que tomen menos créditos en matemáticas tanto a nivel superior como en la universidad. Estudios de Vukovic y Harari, (2013) demuestran que los padres y maestros transmiten su fobia a los hijos y estudiantes. Comentarios como: “Siempre fui malo en matemáticas, eso está en nuestros genes”, “Las matemáticas no son importantes” pueden transmitir ansiedad a los hijos. Los niños necesitan reconocer que sienten ansiedad o fobia hacia las matemáticas, requieren de maestros preparados que puedan inyectarle pensamientos y actitudes positivas en el curso y que le enseñen técnicas que puedan liberarse de la ansiedad como técnicas de relajación, ejercicios de respiración y visualizaciones positivas.

Si repasamos la forma en que el cerebro aprende podemos notar que la memoria inmediata es una de las memorias temporeras donde se almacena la información por un periodo corto de tiempo aproximadamente un periodo de sesenta segundos. Si en ese periodo de tiempo esta información no es de importancia al portador en este caso el estudiante entonces se descarta (Sousa, D., 2008). Si esta información es de importancia entonces se almacena en la memoria trabajadora, en este lugar la información captura nuestro interés y demanda atención. El periodo de almacenamiento es de 10 a 20 minutos. Con esto en mente el maestro tiene que incluir

estrategias instruccionales diseñadas con el propósito de que el estudiante pueda retener la información aprendida y que pueda asociarlo con una información que ya tiene almacenada en su cerebro.

Metodología

Es estudio es una investigación acción, cuyo diseño es cuasi experimental. La población del estudio estuvo conformada de estudiantes del nivel superior de Puerto Rico, la muestra consistió de 117 estudiantes de undécimo grado de la escuela superior Dr. Carlos González de Aguada y el escenario de la investigación fue la escuela con previo permiso del Director y del consentimiento informado de los padres de los estudiantes.

Los instrumentos para recopilar los datos fueron una pre y pos prueba, que se administro al inicio y al final del estudio. La pre- prueba se realizó con el propósito para conocer el conocimiento previo de los estudiantes sobre la simplificación de fracciones antes de la intervención.

La intervención educativa para el desarrollo de la investigación consistió de actividades diseñadas bajo el modelo BTT, los cuales fueron realizados por la investigadora. Estas actividades siguieron los dominios que conlleva el modelo BTT con el único fin de mejorar el aprendizaje y comprensión de las fracciones, en específico de la simplificación de las fracciones, el cual es un dominio que deben dominar los estudiantes de nivel superior para el desarrollo del álgebra.

Al final del estudio, los estudiantes tomaron la posprueba, la cual fue la misma que la pre prueba para ver la ganancia después de la intervención de las actividades diseñadas bajo el modelo BTT sobre simplificación de fracciones. Para el análisis de datos se usó la estadística descriptiva. Haciendo de una prueba t para para un experimento cuasi experimental y determinar si las actividades basadas en el modelo BTT aumentan el dominio en el aprendizaje de la simplificación de fracciones. Además para corroborar el trabajo también se realizó la prueba del efecto del tamaño de la muestra de Cohen's.

Recopilación de datos

A los 117 estudiantes se le administró una pre- prueba de 9 ejercicios de simplificación de fracciones, sin el uso de calculadoras. El propósito de la pre-prueba fue determinar cuánto

conocimiento previo tenían los estudiantes al inicio del estudio. Seguido de la pre-prueba tuvieron que realizar dos actividades diseñadas por el maestro cuyo propósito fue investigar la percepción que tiene el estudiante sobre los números enteros y como conceptualiza las fracciones; es decir, cuál es el mapa mental del estudiante cuando va a simplificar una fracción, más allá de determinar si conoce el algoritmo es medir si mentalmente conceptualiza lo que representa una fracción.

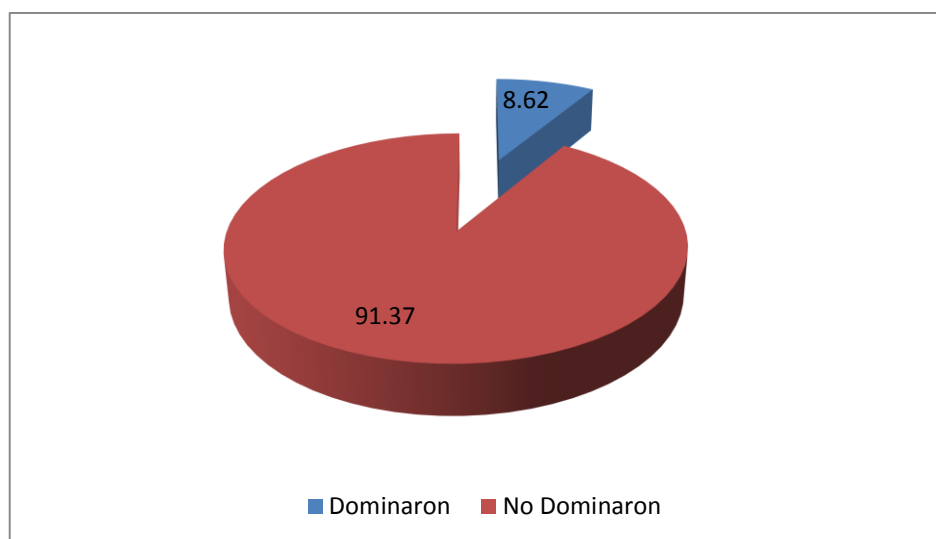
Se diseñaron cuatro actividades basadas en el modelo BTT, el maestro observó en todo tiempo el modo de interactuar entre los estudiantes a la hora de trabajar con estas actividades; así como el trabajo en grupos. Para cada actividad, los estudiantes tuvieron la oportunidad de mostrar si entendían las actividades o necesitaban aclarar algo de la actividad. Finalmente se les administró la post prueba con el objetivo de ver la ganancia en conocimiento y aprendizaje significativo después de la intervención educativa de las actividades sobre fracciones.

A modo de reflexión, al finalizar las actividades cada estudiante escribió en una tarjeta index card como se sintieron con las actividades realizadas y si pudieron comprender mejor el contenido sobre las fracciones (simplificación).

Análisis y discusión

Para el análisis de datos, se utilizó la estadística descriptiva, haciendo uso de los porcentajes de la pre y [pos prueba y comparando resultados.

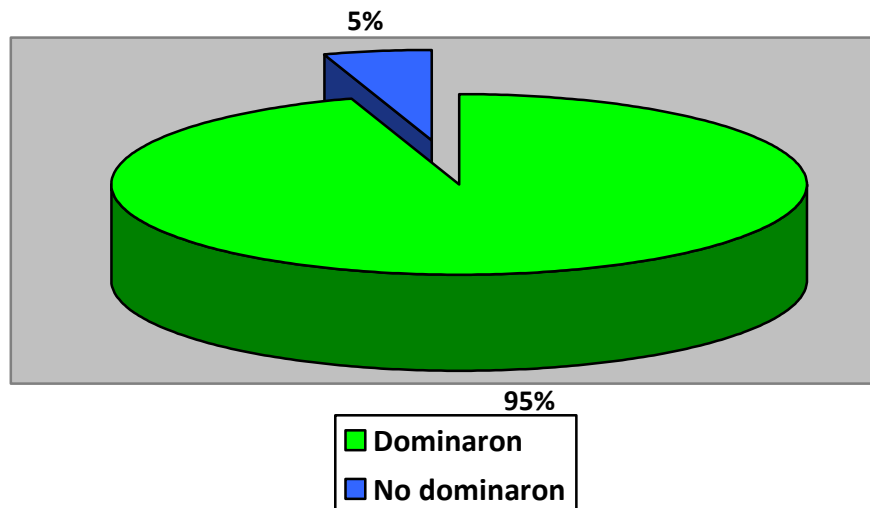
Figura 1. Por ciento de estudiantes que dominaron la Pre- Prueba



Al inicio del estudio la administración de la pre prueba señaló que solo un 8.6% dominó la destreza de simplificar fracciones. Mientras que un 91.37% no dominó la destreza de simplificar fracciones.

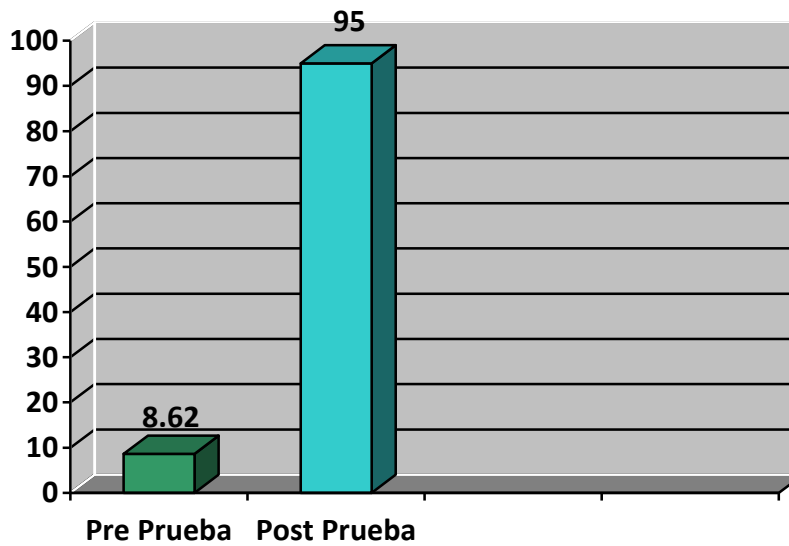
Luego de la intervención educativa para el estudio que se basó en las actividades diseñadas bajo el modelo BTT, los estudiantes tomaron la pos prueba, la cual reflejó que el 95% de los estudiantes dominaron la destreza de simplificación de fracciones y solo el 5% de ellos no dominaron. Los resultados se encuentran en la figura 2.

Figura 2. Porcientos de estudiantes que dominaron la Post Prueba



Cuando comparamos el porcentaje del dominio de la pre prueba con el porcentaje de dominio de la post prueba podemos notar que hubo un incremento de dominio del 86.38% en los resultados de la post prueba

Figura 3. Por ciento de Pre y pos prueba



En esta tabla vemos como comparan la media aritmética de la Pre Prueba y la media aritmética de la Post Prueba, hubo un aumento de 13.12 con relación a la puntuación obtenida en la Post Prueba.

Tabla 1

Media de las puntuaciones de la pre prueba	Media de las puntuaciones de la post prueba
2.38	15.50

La tabla 2 muestra la estadística descriptiva de la pos prueba. Donde la media resultó ser 15.495, el error estándar fue de 0.195, la mediana fue de 16 y la moda fue 18. Los datos de la post prueba reflejan una desviación estándar de 2.11, una varianza de 4.45

Tabla 2. Estadística descriptiva de los datos de la post prueba

<i>Column1</i>	
Mean	15.49573
Standard Error	0.195221
Median	16
Mode	18
Standard Deviation	2.111642
Sample Variance	4.459033
Kurtosis	-0.7584
Skewness	-0.45781
Range	8
Minimum	10
Maximum	18
Sum	1813
Count	117
Confidence	
Level(95.0%)	0.386661

La tabla 3 muestra la estadística descriptiva de los datos de la pre prueba. La media fue de 2.43 con un error estándar de 0.20, la mediana fue 2 mientras la moda fue cero. Lo que representa que la puntuación con mayor frecuencia fue cero. La desviación estándar se calculó en 2.18 con una varianza de 4.76.

Tabla 3. Estadística
prueba

	<i>Column1</i>
Mean	2.435897
Standard Error	0.201813
Median	2
Mode	0
Standard Deviation	2.182946
Sample Variance	4.765252
Kurtosis	-1.10912
Skewness	0.315721
Range	7
Minimum	0
Maximum	7
Sum	285
Count	117
Confidence Level(95.0%)	0.399717

descriptiva de los datos de la pre-

La tabla 4 muestra la comparación de los resultados obtenidos en la pre y pos prueba de los estudiantes. Se aplicó un prueba t para dos muestras.

$$T(116) = 1.980, p < .05$$

El valor de crítico de la prueba t en el two tail test resultó ser de 1.980 al buscar este valor en la tabla de la prueba t el valor debió ser 1.980 ambos valores son iguales por lo que se rechaza la hipótesis nula, H_0 . Por lo tanto se acepta la hipótesis alterna (hubo ganancia significativa respecto

a las

pre prueba con
prueba)

t-Test: Paired Two Sample for Means

puntuaciones de la
respecto a la pos

Tabla 4. Prueba t

	<i>Variable</i>	<i>Variable</i>
	<i>1</i>	<i>2</i>
Mean	2.435897	15.49573
Variance	4.765252	4.459033
Observations	117	117
Pearson Correlation	0.55678	
Hypothesized Mean		
Difference	13.06	
df	116	
t Stat	-139.681	
P(T<=t) one-tail	2.1E-131	
t Critical one-tail	1.658096	

para dos muestras

P(T<=t) two-tail	4.2E-131
t Critical two-tail	1.980626

También se computó el Effect size de Cohen's (d), cuyo resultado fue de 6.087 por lo que el efecto es fuerte ya que el valor de d es mayor de .80. Es decir, el efecto del tamaño de la muestra fue bueno para el estudio.

This calculator will tell you the (two-tailed) effect size for a Student t-test (i.e., Cohen's d), given the mean and standard deviation for two independent samples of equal size.

Please supply the necessary parameter values, and then click 'Calculate'.

Mean (group 1):	<input type="text" value="2.43"/>
Mean (group 2):	<input type="text" value="15.49"/>
Standard deviation (group 1):	<input type="text" value="2.18"/>
Standard deviation (group 2):	<input type="text" value="2.11"/>
<input type="button" value="Calculate!"/>	

Effect size (Cohen's d): 6.08776772

Para verificar se saca el coeficiente de relación de Pearson que resultó ser de 0.556 al verificar este dato computado con el dato en la tabla de valores 0.556 resultó ser mayor de 0.19 por lo que se rechaza la hipótesis nula.

Conclusión

Al aplicar la prueba t para la media de las puntuaciones de la pre-prueba y la post-prueba en un diseño cuasi experimental, notamos que el valor de t computado fue de 1.980 y el valor de la tabla para prueba t era 1.980 por lo que ambas puntuaciones resultaron iguales por lo tanto se rechaza la hipótesis nula. Según Sprinthall (2007) cuando la puntuación calculada en una prueba t resulta ser mayor o igual que la puntuación de la tabla t, se rechaza la hipótesis nula. Por lo que se acepta la hipótesis alternativa: las actividades diseñadas bajo el modelo BTT aumentan el

dominio de ejecución de los estudiantes en la solución de simplificación de fracciones.

Hubo un incremento de dominio de un 86.38 por ciento, esto al comparar los resultados de la pre prueba con la post prueba. Basándome en las observaciones que realicé me pude percatar que cuando administré la pre prueba los estudiantes no recordaron la palabra simplificar y muchos de ellos no tenían ni idea de que hacer. Esta reacción me sorprendió ya que al nivel que estos jóvenes se encontraban debían saber al menos lo que significaba simplificar. A través de cada actividad diseñada con el modelo BTT, que realizaron en la sala de clases fueron adquiriendo nueva información para asociar y agrupar esa información en la parte correspondiente del cerebro. De esa manera el cerebro retiene el contenido nuevo. Según las teorías de neurociencias esta nueva información, debe guardar alguna relación con experiencias previas del estudiante para que tenga sentido y pueda almacenarse.

Controlar la parte emocional o afectiva de la clase es más trabajoso ya que requiere que el maestro se prepare psicológicamente para trabajar con cualquier situación estresante que se presente en la sala de clases. Uno de los dominios del modelo es trabajar bajo condiciones armoniosas y placenteras lo que logra que ese estímulo llegue a la parte cognitiva. En la parte emocional los estudiantes al preguntarles como se sintieron, dijeron que se sintieron a gusto.

La actividad concreta de simplificar fracciones dio resultados ya que el estudiante aunque inicialmente tuvo problemas para organizar y/o representar la fracción de manera concreta, una vez obtuvo como hacerlo le resultó fácil porque lo asoció con formar grupos, tal y como se hace para la división de enteros. De algún modo esta experiencia fue asociada con rapidez lo cual provocó en el estudiante que entendiera que los grupos que se formaban en la actividad #1 era nada más y nada menos que el número (factor) que ellos tenían que utilizar para dividir el numerador y el denominador para reducir su fracción. Las actividades que se dieron luego, correspondían a la regla de divisibilidad que muchos estudiantes la habían olvidado pero que resulta ser muy necesaria recordar al momento de simplificar la fracción. Con esto se refuerza la destreza y luego la práctica de simplificación que ayudó a aclarar dudas antes de ofrecer la post prueba. Cuando se ofrece la post prueba, los estudiantes se sentían seguros de cómo trabajar los ejercicios y se le aumentó la cantidad de ejercicios a ver si podían contestar en el mismo tiempo el doble de los ejercicios de la pre prueba.

Si volvemos a echar un vistazo a los resultados de la pre y post en este caso la media de

ambas pruebas, podemos notar que hubo un aumento en la media de 13.12. Las actividades basadas en el modelo de Brain Targeted Teaching, resultan efectivas para desarrollar o diseñar actividades ya que llevan el aprendizaje de manera espiral desde lo más simple a lo más complejo, y los llevan por la práctica y ejercicios de extensión para luego evaluar lo aprendido todo dentro de un ambiente placentero, armonioso, agradable y de respeto. En el entorno del salón de clases el estudiante debe sentirse bien y tener la confianza para hacer preguntas al maestro. Los estudiantes que no dominaron la post prueba fueron estudiantes que se ausentaron en varias ocasiones durante la intervención. No debemos olvidar que el aprendizaje es un fenómeno.

Recomendaciones

Antes de aplicar este modelo a la sala de clases es bien importante que el maestro conozca en que consiste el modelo BTT para que pueda diseñar sus actividades o clase basadas en el modelo sin cometer errores. No se deben saltar los dominios ya que siguen una secuencia lógica de lo que debe presentarse en la sala de clase con respecto al contenido. Primero se ambienta el lugar, luego se procede a crear un clima de respeto, acostumbrarse a presentar mapas de conceptos donde el estudiante pueda ver que necesita para aprender una destreza, trabajos escritos variados que puedan alcanzar un nivel profundo de contenido donde se pueda integrar las bellas artes. Se debe involucrar actividades que generen discusión, pensamiento crítico y solución de problemas y por último medir el aprendizaje paso a paso. Sería prudente replicar esta investigación a otros temas de matemáticas para comparar si tienen el mismo efecto.

Cuando se le asigne trabajo práctico y me refiero a que el estudiante este trabajando de manera individual, se debe observar con atención la tarea que está ejecutando para saber si ese estudiante sabe lo que está haciendo, en otras palabras si entiende o no. Esta observación permite saber al maestro si debe añadir más explicaciones al tema y aclarar dudas. El maestro debe recoger el insumo del estudiante con respecto a cómo se sintió ese día en la clase, para luego tratar de establecer una conexión entre la forma de sentirse del estudiante versus el dominio que logró con respecto al contenido.

Referencias



- Bertucci, P. (2006). A mixed-method study of a brain-compatible education program of grades k-5 in a Mid-Atlantic inner-city public elementary/middle school. Unpublish doctoral dissertation, Johnson & Wales Univerity, Providence,RI.
- Bransford, J. (2000). Hoe people learn: Brain, mind, experience and school. Wasington, DC: National Academy Press.
- Dwek, C. (2008).The perils and promises of praise. *Educational Leadership*, 65(2),3.
- Fredrickson, B.L., (1998). What good are positive emotions. *Revev of general psychology*, 2(3), 300-319.
- Hardiman M. (2012). The brain targeted teaching model for 21 st-Century Schools. California: Corwin.
- Izard, C., Fine,S., Shultz,D., Mostow, A., Ackerman, B.,& Youngstrom, E. (2001). Emotion knowledge as a predicture of social behavior and academic competence in children at risk. *Psychological Science*, 12(1), 18-23.
- Marzano, R., Pickering, D.,& Pollock, J. (2001). Classroom instruction that works: Research based strategies for increasing student achievement. Alexandria,VA: Association for supervision and curriculum development.
- Printhall,S. (2007). Basic statistical analysis. (8th Ed.). Boston:Pearson.
- Quintero, A. (1989). ¿Qué me pasa con las matemáticas?. Rio Piedras,PR: Editorial de la Universidad de Puerto Rico.
- Sousa, D. (2008).
- Vulkovic, R., Harari, R. Anxiety Attack: Conquering the Fear of Math. *School Book*, <http://www.schoolbook.org/2013/03/07/anxiety-attack-conquering-the-fear-of-math>
- Wu,H. (2008).
- Zins, J.W.,Weissberg,R.P., Wang, M.C., & Walberg,H.J.(2004). Building school success on social emotional learning:What does the research say? New York: Teacher College Press.

Páginas electrónicas

<http://youtu.be/OHI7BewJ0yU>

<http://www.edutopia.org/richard-davidson-sel-brain-video>



Apéndice A. Pre/pos prueba

Nombre _____

fecha _____

Grupo _____

Post- Prueba

Simplifica las siguientes fracciones, muestra el proceso

1a. $\frac{6}{57}$

1b. $\frac{19}{57}$

1c. $\frac{12}{45}$

2a. $\frac{15}{24}$

2b. $\frac{10}{30}$

2c. $\frac{12}{24}$

3a. $\frac{20}{25}$

3b. $\frac{8}{12}$

3c. $\frac{15}{54}$

4a. $\frac{12}{32}$

4b. $\frac{15}{20}$

4c. $\frac{6}{54}$

5a. $\frac{8}{36}$

5b. $\frac{4}{28}$

5c. $\frac{20}{28}$

6a. $\frac{6}{15}$

6b. $\frac{3}{12}$

6c. $\frac{8}{48}$

Soluciones de ejercicios de fracciones 1

Simplificar fracciones

1a. $\frac{2}{19}$

1b. $\frac{1}{3}$

1c. $\frac{4}{15}$

2a. $\frac{5}{8}$

2b. $\frac{1}{3}$

2c. $\frac{1}{2}$

3a. $\frac{4}{5}$

3b. $\frac{2}{3}$

3c. $\frac{5}{18}$

4a. $\frac{3}{8}$

4b. $\frac{3}{4}$

4c. $\frac{1}{9}$

5a. $\frac{2}{9}$

5b. $\frac{1}{7}$

5c. $\frac{5}{7}$

6a. $\frac{2}{5}$

6b. $\frac{1}{4}$

6c. $\frac{1}{6}$

<http://www.mamutmatematicas.com/ejercicios/fracciones-2.php>

Apéndice B. Actividades

Actividad 1- Investigar cuanto sabe el estudiante sobre los números enteros

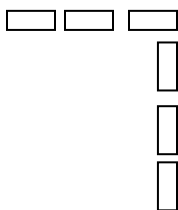
El propósito de esta actividad es determinar cuánto saben los estudiantes sobre enteros e investigar si tienen la capacidad o el esquema mental de lo que es un entero y si lo pueden representar. El maestro observará la dinámica que llevan a cabo los estudiantes con respecto a las instrucciones establecidas.

Instrucciones

Se subdivide el grupo en grupos pequeños, a cada subgrupo se le entregan 16 pedazos de papel. Los 16 pedazos simulan fracciones todas del mismo tamaño. Se le pide a cada grupo que piensen y compartan ideas de cómo podemos formar la mayor cantidad de enteros posibles. Se le da un tiempo considerable para que ellos completen la actividad. Luego cada grupo expone su trabajo y comparan lo que cada grupo hizo.

Observaciones del maestro

Mientras los estudiantes trabajaban la actividad observé que muchos de ellos comenzaron a escribir los enteros utilizando las fracciones de papel, me explico; con las franjas comenzaron a escribir los números enteros. Las representaciones quedaron así:



esto se hizo para representar el número 7

De esta manera escribieron números como el 24, el 13 entre otros.

Solamente a un grupo se le ocurrió seleccionar una fracción de papel y decir que es un entero, Luego 2 fracciones de papel y decir que es un entero. Tres fracciones significan un entero y así sucesivamente.



Un entero

Un entero = $2/2$

Un entero $3/3$

Siguieron el patron hasta que llegaron a $16/16$ es un entero.

Aproveché la oportunidad para explicarles a todos los demás grupos esta manera de visualizar enteros.



Actividad 2.

Se le entregan los 16 pedazos del mismo tamaño a los estudiantes. Se les pide que representen las siguientes fracciones con los 16 pedazos de papel que se les entregó.

Las fracciones a representar son:

$\frac{2}{4}$, $\frac{3}{6}$, $\frac{4}{8}$

Una vez representan la primera fracción entre todos hallarán la forma de reducir la fracción a su forma más simple, reorganizando la fracción que representó. El maestro anotará las observaciones de cómo trabaja cada grupo y como organiza o reorganiza la fracción. El propósito de esta actividad es saber como nuestros estudiantes representan las fracciones. Conocer el esquema mental que tiene el estudiante sobre las fracciones.

Observaciones del maestro

Los estudiantes no podían entender lo que tenían que hacer, una chica manifestó que lo había aprendido en la escuela elemental y de hecho colocó dos franjas amarillas y dos verdes, pero no pudo descifrar que correspondía a una mitad. Otros estudiantes manifestaban saber que sabían que la solución era una mitad pero no podían representarla con las franjas.

Actividades de intervención Aplicando BTT – Versión maestro

Tema: Simplificación de fracciones

Dominio #1 Conexión emocional

1. Recibir a los estudiantes en la entrada con una sonrisa y con actitud positiva y agradable.
 2. Tener el objetivo de aprendizaje escrito en la pizarra.
 3. Hacer un torbellino de ideas, sobre que saben de simplificar fracciones.
- Anotar todas las respuestas en la pizarra.

Dominio #2 Entorno físico

1. Salón bien arreglado y limpio
2. Proyección de fracciones con colores vivos.

Dominio #3 Mapa de concepto u organizador gráfico

1. Mostrar el mapa de conceptos de lo que se supone aprendan y dominen.
2. El estudiante coloreará de azul lo que sabe del mapa y de amarillo lo que no domina.

Actividad #1

El objetivo de la actividad es que el estudiante pueda representar las fracciones con las franjas y luego agruparlas de tal manera que puedan representar la simplificación de fracciones. La intención es que reconozcan el proceso manipulándolo y entendiéndolo de una manera concreta y no memorizándolo sin entender lo que verdaderamente está ocurriendo.

Instrucciones:

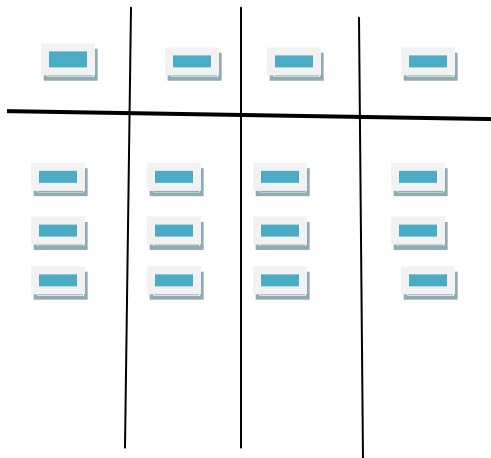
Se le entregan 24 franjas de colores atractivos a cada grupo de cuatro estudiantes y se le entrega unas tarjetas con unas fracciones escritas, el estudiante mostrará con las franjas la fracción que tiene escrita en en la tarjeta.

Ej. Si tiene $4/12$ el estudiante representa con las franjas



Luego forma grupos equitativos (numerador y denominador) que formen partes iguales.

Ejemplo:



Se pretende que el estudiante entienda que se forman cuatro grupos de $1/4$ y que puedan entender que los cuatro grupos representa la operación de división y la simplificación es $1/3$.

Luego de hacer varios ejercicios el estudiante debe percatarse de lo que ocurre cada vez que agrupa en partes iguales el numerador y denominador.

El cierre de la clase debe ser la conclusión a la cual llega el alumno.

Dominio #4 Enseñando para el dominio de destrezas, contenido y conceptos



1. El estudiante explicará en sus propias palabras el proceso que se utiliza para simplificar fracciones.
2. Identificará las reglas de divisibilidad.

Actividad # 2 Reglas de divisibilidad

Actividad # 3 Simplificar fracciones

Dominio #5 Actividades de extensión y aplicación del conocimiento

1. Actividad #4 Hallar la longitud de arco y llevar la contestación a su mínima expresión.

