



Alianza para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas (ALACIMA)

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO  
RECINTO DE RIO PIEDRAS  
“MATHEMATICS MASTER TEACHERS”  
“ROBERT NOYCE PROGRAM”

**Uso de transacciones monetarias para mejorar el aprendizaje de  
las operaciones con números reales en estudiantes de nivel  
intermedia**

Por:

Carmen J. Velázquez Rivera

Marzo 2013



## TABLA DE CONTENIDO

### CONTENIDO

<b>PARTES</b>	<b>PÁGINAS</b>
<b>Capítulo I. Introducción</b>	
Introducción . . . . .	4
Justificación . . . . .	5
Planteamiento del problema . . . . .	6
Propósito . . . . .	7
<b>Capítulo II. Literatura relacionada</b>	
Revisión de la literatura . . . . .	9
Investigaciones con números enteros . . . . .	11
<b>Capítulo III. Metodología</b>	
Metodología . . . . .	12
Diseño del estudio . . . . .	12
Población y muestra . . . . .	13
Intervenciones educativas . . . . .	13
Instrumentos para recolectar datos . . . . .	14
Juegos “transacciones monetarias” . . . . .	14
Análisis de los datos . . . . .	15
<b>Capítulo IV. Hallazgos</b>	
Introducción . . . . .	16
Estadística descriptiva . . . . .	16
Preguntas de investigación . . . . .	20
Demostrada la hipótesis . . . . .	20
<b>Capítulo V. Análisis y discusión de hallazgos</b>	
Conclusión . . . . .	21
Limitaciones de la investigación . . . . .	22
Recomendaciones . . . . .	23
<b>Referencias . . . . .</b>	<b>25</b>
<b>Apéndices . . . . .</b>	<b>28</b>



## LISTA DE TABLAS

### TABLAS

1.1	Tabla comparativa de ejecución de las Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento Académico (PPAA) 2012 . . . . .	7
4.1	Comparación entre la media y la desviación estándar de la pre y pos-prueba . . . . .	18



## Capítulo I

### Introducción

En pleno siglo XXI, nuestra sociedad cada vez exige individuos educados, responsables, capaces de razonar y pensar críticamente, es decir un ser integral. En particular, el Programa de Matemáticas del Departamento de Educación de Puerto Rico responde a esas exigencias a través de su currículo, en el cual también aspira reformar el proceso de enseñanza (Fajardo, 1999).

Entre las fuentes de sabiduría para aprender a tomar decisiones correctas ante la adversidad y ante los retos con los que se encuentra un individuo, está la vida estudiantil. Una de las materias que más ayuda al desarrollo de estas destrezas es la matemática (Leyva, Leyva y Proenza, 2005). Sin embargo, esto será así, si el maestro<sup>1</sup> utiliza en el desarrollo de sus clases las estrategias apropiadas (Vera, 1993).

Según el Marco Curricular del Programa de Matemáticas del Departamento de Educación de Puerto Rico (2003), pensar críticamente es examinar el propio pensamiento para que sea más eficaz y productivo. En este sentido, Vera (1993) señala que los conocimientos se desarrollan cuando se interpreta, analiza y evalúa alguna información ante una situación o problema. González y Blanco (1996) indican que en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes, la matemática hace su contribución. Por lo que es importante en el desarrollo del aprendizaje matemático, la experiencia y la inducción. Estas ayudan a adquirir representaciones lógicas y

---

<sup>1</sup> Se utilizara el masculino para referir a los/as maestros/as, los/as estudiantes.



matemáticas, que más adelante tendrá un valor abstracto y susceptible en la formación de su sistema deductivo.

La enseñanza y aprendizaje de la matemática con sentido y significado hoy en nuestros días está despertando las emociones cognitivas, la búsqueda de respuestas y la emoción al entender una pregunta. Puesto que, una forma de pensar y razonar es a través de la solución de problemas (Álvarez, 2006). La profesora Ana H. Quintero de la Universidad de Puerto Rico ha trabajado y sigue trabajando en la enseñanza de la matemática con sentido. Esta investigadora señala que cuando se enseña las matemáticas sin significado, todo queda en el olvido; por lo que, los temas de poco interés para los estudiantes se convierte en fracasos, ya que no se logra el nivel de aprendizaje conforme a los estándares de excelencia (2006).

## Justificación

Las investigaciones en el campo del aprendizaje de los números enteros en los estudiantes es limitado, aun cuando este tema representa una gran dificultad para la mayoría de los estudiantes no se ha encontrado trabajos en este sentido (Borjas, 2009). La mayoría de los sistemas educativos de muchos países se dedica gran cantidad de tiempo a la enseñanza de las reglas de algoritmos para operar con números, pero al final la mayoría de los estudiantes demuestran un bajo nivel de aprendizaje. De acuerdo a la investigación de Bell (1986) el 80% de los estudiantes suman dos enteros correctamente, pero solo el 40% pueden restar sin errores.

Bell (1986) indica que la falta de destrezas y habilidades en cuanto a las operaciones de números enteros han sido arrastrados desde el nivel elemental y esto



ocasiona que los estudiantes de intermedia no puedan seguir con otros contenidos matemáticos. Por lo que, Bell (1986) señaló que los maestros se autoevalúen en cuanto a cómo enseñan el conjunto de los números enteros a los estudiantes en la sala de clase. Así como, la importancia de como entienden y dominan este tema los estudiantes, lo cual es aplicable a las transacciones financieras y económicas efectuadas en nuestra vida diaria.

A pesar de que el Marco curricular de Matemáticas, señala que la enseñanza de las matemáticas debe hacer conexiones con los problemas de la vida diaria, este documento no provee las herramientas necesarias para que el individuo que posee las destrezas para solucionar problemas tenga las posibilidades de ser exitoso en su vida personal y profesional (Departamento de Educación, 2003).

## **Planteamiento del problema**

La pobre ejecución en las evaluaciones de matemáticas, por ejemplo en las pruebas anuales como las Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento Académico, por sus siglas PPAA, nos ha enseñado que nuestros estudiantes de intermedia carecen de destrezas y habilidades en cuanto a operaciones con números enteros, lo cual imposibilita el aprendizaje de otros temas matemáticos.

Por lo cual, Segarra (2002) señala que la sociedad actual necesita una matemática diferente de la tradicional en cuanto a metodología y estrategias innovadoras que ayuden a los estudiantes a entender y comprender conceptos matemáticos que son cónsonos con las necesidades e inquietudes del estudiante a su realidad. Esta investigación acción plantea este problema como un existente, donde



los estudiantes muestran poco o ningún dominio de las operaciones matemáticas con el conjunto de los números enteros. A pesar de ser un tema que se aprendió en la escuela elemental se hace urgente plantear estrategias de enseñanza aprendizaje para mejorar el aprovechamiento de los estudiantes de intermedio en los números enteros.

**Tabla 1.1 Resultados de las Pruebas Puertorriqueñas de Aprovechamiento**

**Académico en 2012**

Área de Contenido: Matemáticas

Nivel de Ejecución de los Estudiantes	% Nivel de Puerto Rico	% Nivel de escuela
Avanzado	4	0
Proficiente	5	3
Básico	69	64
Pre-básico	22	33

**Propósito**

Los propósitos de la investigación son mostrar si la estrategia de la solución de problemas con el uso de ejercicios sobre transacciones monetarias en la clase de matemáticas, mejora las destrezas de operaciones en el conjunto de los números





enteros. Así como, desarrollar en los estudiantes un sentido numérico de utilidad de las matemáticas a su vida diaria.

**Las preguntas de Investigación que direccionan el estudio son:**

¿La estrategia de solución de problemas, utilizando ejercicios con transacciones monetarias mejora las destrezas de operaciones en el conjunto de los números enteros en los estudiantes del nivel intermedio de una escuela pública urbana del Distrito Escolar de Ponce?

¿Cuál es el efecto que tiene en los estudiantes de nivel intermedio, el uso de ejercicios con transacciones monetarias cuando se realizan operaciones con números enteros?





## Capítulo II

### Revisión de la literatura

#### Juegos matemáticos

Cuando se habla de juego, existe un prejuicio, inútil y carente en la aplicación de las tareas adultas; sin embargo, los juegos matemáticos nos sirven en diversos procesos de investigación y razonamiento matemático (Segarra, 2002). Matemáticos de épocas pasadas han aplicado su capacidad a la resolución de juegos de razonamiento matemático. Es así, que la psicología ve el juego como una actividad necesaria para el desarrollo cognoscitivo de los estudiantes y que ayuda a los maestros a que las actividades no tengan un carácter repetitivo y poco creativo. Actualmente, el juego como estrategia está centrado en la enseñanza de la resolución de problemas, por ejemplo: cuando los niños construyen figuras usando legos.

Según García (2002), el juego les brinda a los alumnos de educación infantil el aprender de forma lúdica (jugando) conceptos básicos matemáticos. Además, les permite tener una actitud activa, desarrollar estrategias, habilidades, destrezas y tomar decisiones, lo cual es una buena forma de acercarse a las matemáticas.

El siglo XXI, trajo consigo avances científicos y con ello, la reestructuración de una enseñanza tradicional. Para Segarra (2002), hay que integrar el aprendizaje formativo con el aprendizaje activo de la matemática. Haciendo que los estudiantes sean protagonistas de su aprendizaje, sentirse motivado por los enigmas propuestos, elaborar diversas estrategias de resolución y aceptar otras que sean correctas. Aquí la memoria es pasiva y el razonamiento activo. El proceso de memorizar es aburrido, pero



el intento de encontrar la solución de un problema a partir de una actividad creativa, como el juego de investigación, elabora nuevas relaciones para incorporar así el nuevo conocimiento. El aumentar el número de cifras de las operaciones no consiste en el progreso de las matemáticas, si no en dominar nuevas estrategias; entender el por que de su utilidad.

Todo niño desde edades tempranas como los párvulos, trabajan las matemáticas y van resolviendo problemas de la vida diaria. El trabajo de las matemáticas con párvulos se desarrolla de una manera lúdica donde los niños, a partir de la manipulación de diversos materiales van formando su pensamiento lógico. Así como, deben crear, imaginar, discutir con sus compañeros los posibles resultados, hacer estimaciones, equivocarse, clasificar, ordenar, razonar por qué se llega a un resultado y no a otro, etc., esto no es otra cosa que solución de problemas (Colomer, Ramos y Recarens, 2002). Es decir, los niños aprenden jugando e interactuando con los objetos y contrastando sus descubrimientos con sus compañeros, es una manera del trabajo activo.

Por otro lado, Barba (2002), señala que a través de los juegos los niños aprenden matemáticas. Entonces el juego resulta ser un recurso didáctico para el aprendizaje de conceptos que los estudiantes deben ir adquiriendo antes de empezar la escuela elemental. Son los padres, los primeros ejecutores del aprendizaje y enseñanza de sus hijos, ya que los primeros juegos son desarrollados en la etapa 0 a 3 años. A través de esto, los aspectos matemáticos responden a una finalidad, y resolver los problemas planteados en un juego le permite al estudiante poder cumplir su objetivo, así como modificar el proceso de aprendizaje.



La tecnología también ha sido parte esencial en el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. Con la invención de los programados, hoy en día es fácil recurrir a juegos en línea que ayudan el razonamiento matemático. Claro está, que los juegos matemáticos deben ser seleccionados y no caer en las críticas de muchos investigadores en el campo de la didáctica de la matemática que se oponen a los juegos interactivos, puesto que muchos niños se quedan en el famoso “arrastre de mouse” en el computador.

## Investigaciones con números enteros

Las investigaciones de Chaparro (s.f.) indican que los juegos son una parte importante en el aprendizaje, siempre que acerque a los estudiantes a los conceptos y procedimientos matemáticos y no al juego por juego. Esta investigación ofreció información sobre las fechas de creación de varios inventos a un grupo de alumnos. Los estudiantes organizaron las fechas y construyeron una línea del tiempo, donde el nacimiento de Cristo era el 0, los inventos de A.C. se les asignó el símbolo – (negativo) y los de D.C., el signo de + (positivo). Los estudiantes trabajaron problemas verbales relacionados a la fecha de los inventos; también compararon las fechas importantes de los inventos utilizando los signos de menor que “ < ” y mayor que “ > ”.

Los resultados de la investigación fueron positivos y exitosos para la comprensión y la importancia de los números enteros. Además las actividades trabajadas permitieron que los estudiantes entendieran el significado de la ley de los signos de las operaciones con los números enteros; así como el significado de los signos de los números como dos aspectos diferentes y necesarios para entender los enteros.

## Capítulo III

### Metodología

A continuación se presenta en forma detallada los componentes de la investigación, la hipótesis, población bajo estudio, muestra participante, el instrumento de medición, tratamiento aplicado, los procedimientos y permisos académicos y administrativos que se llevaron a cabo para conducir dicho estudio.

Las actividades que los maestros docentes realizan con sus estudiantes sobre la resolución de problemas, y el conocimiento que estos posean, les ofrece la oportunidad de desarrollar destrezas que los conviertan en personas exitosas, tanto en su vida estudiantil como en la personal (Marco Curricular, DEPR 2003). Esta investigación pretende estudiar si el uso de transacciones monetarias en la resolución de problemas mejora las destrezas del estudiante al trabajar con números enteros.

### Diseño del estudio

Para la investigación se hará uso del diseño pre-experimental (Hernández, Fernández y Baptista, 2003). Este tipo de diseño utiliza un grupo, al cual se aplica una pre-prueba y una post prueba, donde luego se comparan sus resultados.



Diseño de investigación

G : O<sub>1</sub> X O<sub>2</sub>

Leyenda: G : Grupo

X : Tratamiento

O<sub>1</sub> : Pre prueba

O<sub>2</sub> : Post prueba

Se les administra la pre-prueba al grupo (G), este recibe el tratamiento y luego se les administra una post-prueba.

## Población y muestra

La población del estudio fue constituido por estudiantes del curso de matemáticas del octavo grado de la Escuela Intermedia Sor Isolina Ferré del pueblo de Ponce, PR. La misma consta de una matrícula de 115 estudiantes en el octavo grado, entre las edades de 12 a 14 años, divididos en 5 grupos. La muestra del estudio consiste de 18 estudiantes y fue seleccionada de forma aleatoria y voluntaria. El escenario será la escuela por la accesibilidad al predio escolar y ser maestra de matemáticas de la escuela.

## Intervenciones educativas

Al comienzo de la investigación acción se solicitaron la autorización al Director de la Escuela Intermedia Sor Isolina de Ponce para realizar el estudio con el grupo de octavo





grado. Además se orienta a los estudiantes y se entregan las cartas de consentimiento informado y permisos sobre la ejecución de la investigación.

## **Instrumentos para recolectar datos**

Los instrumentos para la recopilación de datos son: una pre prueba y una post prueba. La prueba consiste de 10 ejercicios, 5 de problemas verbales y 5 de algoritmos, los cuales están basados en los estándares del programa de matemáticas “Numeración y operación”.

Al inicio, se administra la pre prueba al grupo de estudio para conocer el dominio de destrezas que poseen los estudiantes del material a ofrecerse. En el proceso, se utilizan juegos que integren las transacciones monetarias y problemas verbales dentro del currículo del grado y se ofrece en su horario regular de 60 minutos durante una semana. Se utilizaron problemas verbales de libros de texto que presentan situaciones de la vida real con transacciones monetarias. Al final del proceso, se les administra una post prueba para evaluar la efectividad del tratamiento ofrecido al grupo. El material ofrecido cubre los estándares de matemática del grado.

## **Juego “Transacciones monetarias”**

Durante la investigación el grupo recibe el tratamiento utilizando transacciones monetarias, tanto en problemas verbales como en juegos interactivos (monedas y



billetes), con el cual se espera que el estudiante mejore las operaciones con números enteros.

El tratamiento los estudiantes consta de resolver problemas verbales de números enteros, utilizando transacciones monetarias, en las cuales usaran monedas de juego para ayudarles a solucionar los ejercicios dados. El grupo de 18 estudiantes se divide en tres grupos de seis, a los cuales se les entrega una cantidad de monedas y billetes de juego para comprar, pagar y vender, hojas de libreta de cuadre de chequera y varios problemas verbales que presentan situaciones con transacciones monetarias, para solucionarlos mientras juegan. Al finalizar el tratamiento se administra la post prueba.

## Análisis de los datos

Todo el análisis de datos será efectuado por la investigadora. Se realizan análisis estadísticos descriptivos y se comparan los resultados de la pre prueba y post prueba.

Las preguntas de este estudio, con sus hipótesis se presentan a continuación:

1. ¿Cuál es el efecto de la estrategia de utilizar transacciones monetarias para mejorar el aprovechamiento de los estudiantes de las operaciones con números enteros?

$H_i$  : La estrategia de transacciones monetarias es efectiva para mejorar el aprovechamiento de las operaciones con números enteros de los estudiantes de octavo grado de la Escuela Intermedia Sor Isolina Ferré de Ponce.



$H_0$  : La estrategia de transacciones monetarias no es efectiva para mejorar el aprovechamiento de las operaciones con números enteros de los estudiantes de octavo grado de la Escuela Intermedia Sor Isolina Ferré de Ponce.





## Capítulo IV

### Hallazgos

#### Introducción

Con el propósito de lograr los objetivos y contestar las preguntas de investigación, se utilizó una pre-prueba y una pos-prueba para comparar las puntuaciones obtenidas y determinar el efecto del tratamiento.

Se describen los hallazgos resultantes de la investigación y los análisis correspondientes a los datos. Se utilizó el análisis descriptivo y varias pruebas estadísticas, entre los que se encuentran: la media, la desviación estándar, la varianza y la prueba t.

La muestra participante de este estudio consistió de 18 estudiantes del octavo grado. A continuación se presenta la estadística descriptiva de la investigación.

#### Estadística Descriptiva

El instrumento utilizado consistió de una pre prueba y una post prueba con 10 ítems, 5 de problemas verbales presentando situaciones con transacciones monetarias y 5 de algoritmos.

El propósito de la investigación fue determinar si la estrategia de transacciones monetarias es efectiva para mejorar el aprovechamiento de las operaciones con números enteros de los estudiantes de octavo grado de la Escuela Intermedia Sor Isolina Ferré de Ponce.

Se puede observar la media y la desviación estándar de la pre y pos-prueba de los estudiantes de octavo grado. La diferencia entre la desviación estándar de la pre prueba fue de 1.94 y 2.517 en la post prueba, lo que demuestra que la dispersión de los datos alrededor de la media es menor.

La diferencia entre las medias de la pre y pos-prueba fue de 1.6. En la tabla se observa la diferencia entre la media y la desviación estándar de la pre y la pos-prueba. Se observa que la puntuación media de la pos-prueba es mayor que la puntuación de la pre-prueba.

Los resultados de la prueba demostraron lo siguiente:

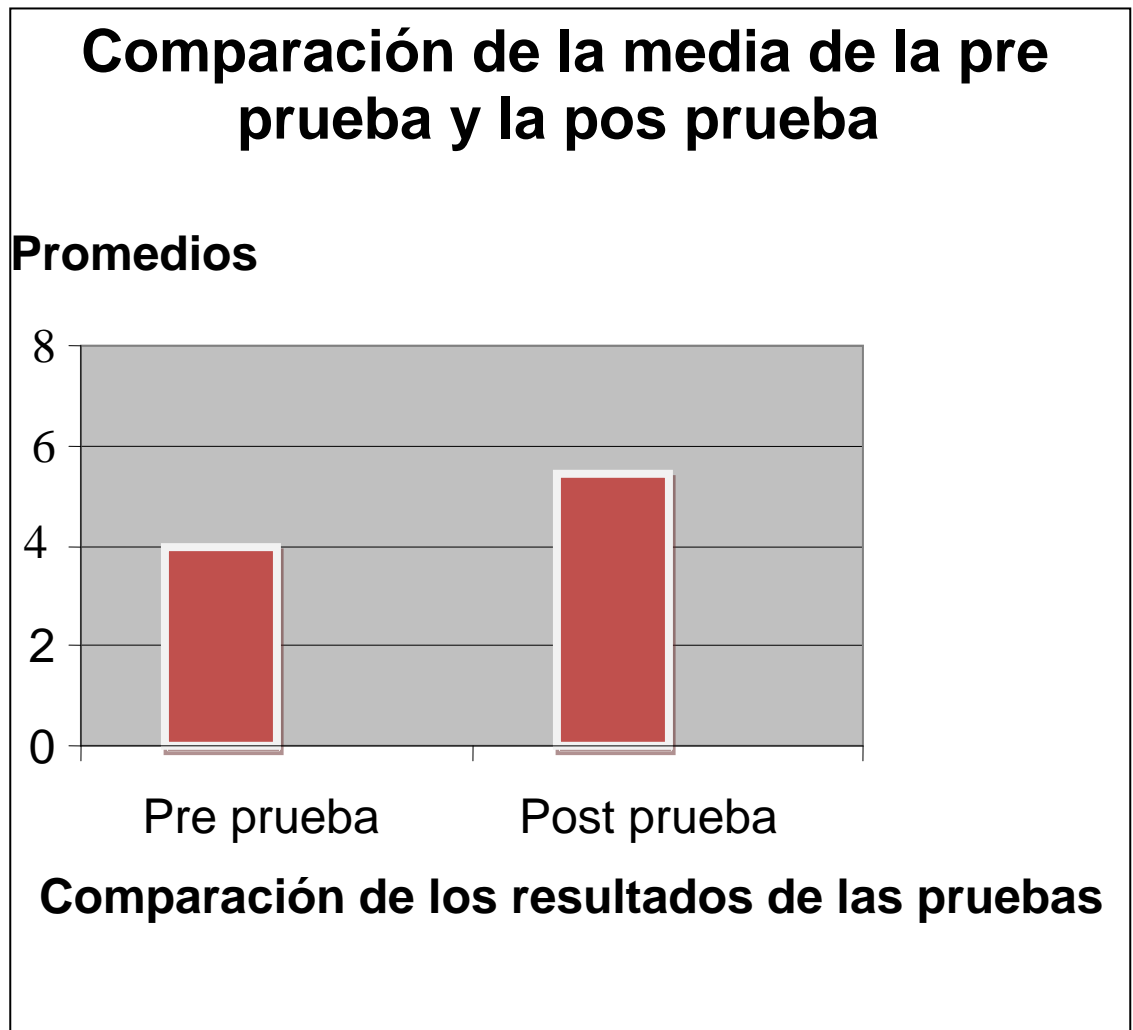
1. De los 18 estudiantes que tomaron la prueba 16 de ellos mejoraron el por ciento de contestaciones correctas en la post prueba lo que equivale a un 88%.

Tabla 4.1

Comparación entre la Media y la Desviación Estándar de la pre y la pos-prueba

Grupo	Pre prueba			Post prueba	
	N	$\bar{X}$	DS	$\bar{X}$	DS
	18	4	1.95	5.6	2.517

En los resultados del análisis descriptivo el promedio del grupo fue de 4 en la pre prueba y aumento a 5.6 en la pos-prueba. El análisis refleja que el promedio en aumentó.



Con el propósito de conocer si existe diferencia significativa respecto a las medias de los grupos estudiados, se le aplicó la Prueba t a la pre y la pos-prueba, para observar el valor de significancia. Luego de comparar la prueba t y los grados de libertad con la tabla de la distribución de t de *Student*, se concluye que es válida la hipótesis experimental, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula.

Datos Numéricos para la Prueba t y obtener los grados de libertad:

$$\bar{X}_1 = \text{Pos-prueba}$$

$$\bar{X}_2 = \text{Pre-prueba}$$

$$N_1 = 18 \text{ (Cantidad del estudiantes en la pos-prueba)}$$

$$N_2 = 18 \text{ (Cantidad de estudiantes en la pre-prueba)}$$

NOTA: Los mismos estudiantes tomaron la pre-prueba y la pos-prueba.

$$S_1 = 6.335$$

$$\bar{X}_1 = 5.6$$

$$S_2 = 3.76$$

$$\bar{X}_2 = 4$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}} = \frac{5.6 - 4}{\sqrt{\frac{6.335^2}{18} + \frac{3.76^2}{18}}}$$

$$t = \frac{1.6}{\sqrt{0.35194 + 0.20888}} = \frac{1.6}{\sqrt{0.56082}} = \frac{1.6}{0.74887}$$

$$t = 2.1366 \approx 2.14$$

Gl	0.05	0.01
34	1.6896	2.438

$$Gl = 34$$

El valor calculado de la prueba  $t$  es 2.136 y resulta superior al valor de la tabla de la distribución de  $t$  de *Student*, en un nivel de confianza de 0.05 ( $2.1366 > 1.6896$ ), por lo que se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula.

## Preguntas de Investigación

Esta investigación se deseaba saber, ¿Cuál era el efecto de la estrategia de utilizar transacciones monetarias para mejorar el aprovechamiento de los estudiantes de las operaciones con números enteros? Se formularon las hipótesis, donde solo una contestaría la pregunta de investigación.

$H_i$  : La estrategia de transacciones monetarias es efectiva para mejorar el aprovechamiento de las operaciones con números enteros de los estudiantes de octavo grado de la Escuela Intermedia Sor Isolina Ferré de Ponce.

$H_0$  : La estrategia de transacciones monetarias no es efectiva para mejorar el aprovechamiento de las operaciones con números enteros de los estudiantes de octavo grado de la Escuela Intermedia Sor Isolina Ferré de Ponce.

## Demostrada la hipótesis

El trabajo de investigación demostró que hubo ganancia en la post prueba, por lo que estos resultados evidencian que la estrategia de utilizar transacciones monetarias, es muy efectiva para mejorar las destrezas de operaciones con números enteros.

## Capítulo V

### Análisis y discusión de los hallazgos

#### Conclusión

Al finalizar la administración y tabulación de los resultados de la pre prueba y la pos-prueba a los estudiantes, se pueden discutir los hallazgos encontrados en este trabajo de investigación.

Los estudiantes fueron sometidos a un tratamiento educativo con las destrezas del grado, donde se utilizó la estrategia transacciones monetarias en problemas verbales y ejercicios de algoritmos con números enteros. El juego con monedas y billetes les ayudó a comprender la importancia de los números enteros, especialmente cuando trabajaron con cheques y el cuadro de la chequera. El uso de esta estrategia motivo a los estudiantes a trabajar las situaciones presentadas con interés y entusiasmo, ya que resultó pertinente a sus intereses y a su vida real. Por ejemplo, comprendieron las razones por la cual sus padres trabajaban con sumo cuidado las chequeras y los cheques. Una de las ganancias mayores de la investigación fue que los estudiantes comprendieron el concepto de los números enteros, especialmente los negativos y vieron la importancia de este conjunto en la vida diaria.

Luego de analizar los resultados de la pos prueba administrada, se evidencia que la estrategia de utilizar transacciones monetarias fue muy efectiva, ya que ayudó al estudiante a mejorar las destrezas de operaciones con números enteros.

En el transcurso del tratamiento, hubo que lidiar con el miedo y la inseguridad que manifestaron algunos estudiantes al enfrentarse a problemas verbales. Al finalizar el tratamiento, fue interesante observar el cambio de actitud de la mayoría



de los estudiantes, hacia los ejercicios de solución de problemas. Este cambio de actitud y los conocimientos adquiridos durante el tratamiento, se reflejaron en los resultados de la post prueba del grupo experimental, donde el 89% de los estudiantes mejoraron su ejecución en la pos-prueba.

## Limitaciones de la investigación

Al inicio del proyecto de investigación se presentaron algunos inconvenientes, los cuales se mencionan a continuación.

A pesar de orientar a los estudiantes y a los padres sobre el propósito del estudio y el beneficio que podrían adquirir los estudiantes en el tratamiento, algunos alumnos no participaron y muchos padres le negaron la oportunidad a su hijo, de ser parte de la muestra. Muchos estudiantes provienen de hogares con padres de baja escolaridad y con muchos problemas sociales, que por algún motivo dudaron de las buenas intenciones de la investigación, y negaron el apoyo y respaldo a sus hijos.

La muestra fue pequeña debido a que se trabajó sólo con estudiantes del octavo grado y de éste, muchos no desearon participar por las razones antes expuestas. Los días que no se ofrecieron clases por causa de días feriados, ausencia de maestros y reuniones de facultad, también afectó de alguna forma el desarrollo normal del tratamiento.



## Recomendaciones

En términos de los inconvenientes encontrados en el desarrollo de la investigación, se recomienda:

1. Aumentar la muestra de estudiantes participantes en la investigación.
2. Desarrollar el trabajo de investigación en varios grados y en varias escuelas.
3. Orientar a padres y estudiantes sobre las ventajas de dominar las destrezas de operaciones con números enteros.
4. Invitar a padres a participar como oyentes durante el desarrollo del tratamiento.

En términos de la capacitación profesional del maestro se recomienda:

1. Revisar el currículo de matemáticas de la escuela elemental con el propósito de darle más énfasis a las operaciones con números enteros.
2. Fortalecer el área de adiestramientos y/o cursos para los maestros en todos los niveles en las operaciones con números enteros.
3. Facilitar al maestro materiales educativos y manipulativos que ayuden a desarrollar las destrezas de operaciones con números enteros.
4. Utilizar la estrategia de transacciones monetarias en las operaciones con números enteros en ejercicios con situaciones que sean pertinentes a los estudiantes.

En términos de la motivación de los estudiantes se recomienda:





1. Capacitar y orientar a los estudiantes sobre la importancia de dominar el conjunto de los números enteros para solucionar situaciones de la vida diaria.
2. Mejorar la percepción que tienen los estudiantes sobre las matemáticas, especialmente con los problemas verbales.



## Referencias

- Álvarez, H. (2006). *Los hallazgos de las neurociencias y su aplicabilidad a la sala de clases: teoría y práctica*. Ediciones Santillana, Guaynabo, Puerto Rico.
- Barba, C. (2002). El juego, un recurso para aprender matemáticas en educación infantil. *La resolución de problemas en matemáticas*. Editorial Laboratorio Educativo. Caracas, Venezuela.
- Bell, A. (1996). Enseñanza por diagnóstico. *Algunos problemas sobre números enteros*. Enseñanza de las ciencias, 4(3), (págs. 199-208).
- Borjas, D. (2009). *Aprendizaje de los números enteros una experiencia significativa en estudiantes de 7mo grado de la escuela nacional de música*. Universidad pedagógica nacional Francisco Morazán, Tegucigalpa, M.D.C.
- Chaparro, O., Povéda, D., & Fernández, R. *Jugando con los números enteros*. Ministerio de educación nacional. Instituto de educación y pedagogía. Universidad del Valle. Recuperado el 21 de enero de 2013 en [www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-110453\\_archivo.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-110453_archivo.pdf).
- Colomer, T., Ramos, N., & Recarens, E. (2002). Materiales y Recursos Matemáticos en la Educación Infantil. *La resolución de problemas en matemáticas*. Editorial Laboratorio Educativo. Caracas, Venezuela.
- Estándares de Excelencia*, Programa de Matemáticas (2000). Departamento de Educación de Puerto Rico.

- Fajardo, V., Albino, I., Nevares, H., Santiago, G., Quirindongo, D. & Camacho, L., (1999), *Historia de la Reforma Educativa: transformación de la escuela pública puertorriqueña 1993-1999*. Departamento de Educación de Puerto Rico.
- García, J. A., (2002). Resolución de problemas. *La resolución de problemas en matemáticas*. Editorial laboratorio educativo. Caracas, Venezuela.
- González, J., Banco, M. (1996). *Contribución de la matemática al desarrollo del pensamiento de los escolares*. Universidad de Pinar del Río. Cuba.  
Recuperado el 10 de octubre de 2012 en <http://www.Monografías.com>.
- Hernández R., Fernández C., & Batista P. (2003). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V. México. Págs. 183-221.
- Instituto Nacional para el desarrollo curricular, (2003). *Marco Curricular, Programa de Matemáticas*. Estado Libre Asociado de Puerto Rico: Departamento de Educación. Oficina de la Subsecretaria para Asuntos Académicos.
- Leyva, M., Leyva, J., & Proenza, Y. (2005). *Un estilo matemático de pensar para la solución de tareas docentes en los escolares primarios*. Recuperado el 10 de octubre de 2012 en <http://www.ilustrados.com/publicaciones/EEuppFFuAAwcJFpxYM.php>
- Quintero, A. (1986). *¿Qué me pasa con las matemáticas? Algunos factores asociados con las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas*. Editorial de la Universidad de Puerto Rico. Río Piedras, Puerto Rico



Segarra, L. (2002). Juegos y Matemáticas. *La resolución de problemas en matemáticas*. Editorial Laboratorio Educativo. Caracas, Venezuela.

Vera, L., (1993). *Nivel de dominio de destrezas de pensamiento crítico en el currículo universitario, su relación con los índices de aprovechamiento académico y las expectativas de profesores entre estudiantes de primer año de universidad*. Tesis Doctoral. Universidad Interamericana de Puerto Rico.





# APENDICES





# Apéndice 1

## Pre prueba y pos prueba

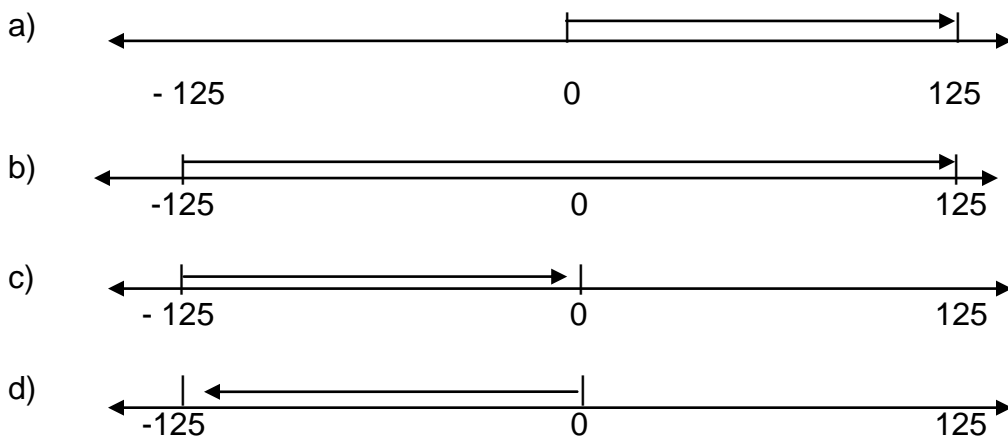




Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_  
Grupo \_\_\_\_\_ Pre-prueba \_\_\_\_\_ Pos-prueba \_\_\_\_\_  
Tema : Operaciones con entero - Trabajo de investigación Sra. Velázquez

Lee los siguientes ejercicios y resuélvelos. Anota todos los pasos que utilizaste para llegar al resultado. No olvides las reglas de los números enteros.

- 1) En una lavandería, el uso de una secadora cuesta 45 centavos por cada 10 minutos. ¿Cuál es el costo total por el uso de una hora? Si tienes \$10.00 para pagar, ¿puedes pagar con esa cantidad de dinero o te falta? Si te falta dinero, ¿Cuánto te falta? Si te sobra, ¿Cuánto te sobra? Indica la cantidad como un número positivo o negativo.
  
- 2) El señor Rivera tiene una deuda de \$125.00, le indicaron que puede abonar pagos no menores de \$45.00. De las siguientes rectas numéricas, selecciona la que mejor representa la situación económica del señor Rivera cuando termine su deuda.





- 3) Pedro compró 45 tablas de madera a un costo total de \$540.00. Le faltaban 10 tablas adicionales para lograr terminar la verja que estaba construyendo. ¿Cuánto dinero le falta para completar su verja?
- 4) Jorge va a una tienda de videos donde el alquiler de películas recién estrenadas cuesta \$2.50 y las clásicas \$1.00, por un día cada una. El sábado por la noche, Jorge seleccionó 5 videos, 3 de estreno y 2 clásicas. ¿Cuánto dinero le entregó al cajero si le sobraron \$10.50?
- 5) Juan tiene \$485 en su cuenta de cheques. Depositó \$47, \$35, y \$152. Hizo cheques por \$56, \$9, y \$203 más otro del que olvidó la cantidad. El banco le informó que tiene un balance de \$337. ¿De cuánto era el cheque que no registró?
- 6)  $-33 + 574 - 27 =$
- 7)  $943 + 365 + -214 =$
- 8)  $-45 \cdot (-37) + 62 =$
- 9)  $84 \div (-12) - 268 =$
- 10)  $365 - (-73) - (-149) =$







## Apéndice 2

# Ejercicios de tratamiento





Investigación en acción  
Conjunto de los enteros  
Hoja de trabajo 1

Sra. Velázquez  
Matemáticas 8

Operaciones con enteros - ejercicios de práctica

Para trabajar los siguientes ejercicios, el grupo se dividirá en subgrupos de 6 estudiantes. Dentro del subgrupo trabajarán en parejas para resolver los ejercicios. Se le entregará a cada grupo una cantidad de dinero de juego. Con este dinero las parejas simularán las situaciones de los ejercicios dados. Anotarán el proceso en las hojas correspondientes según van resolviendo el problema verbal. Clasificarán todos los números de cada ejercicio en una hoja de trabajo como negativos, positivos y cero, a la vez que escribirán al lado de ellos la operación (el algoritmo) que ejecutaron con ese número y por qué.

- 1) Cecilia fue a la bolera con 5 amigas. Ella pagó \$12.50 por las entradas, y las amigas le pagarán después. Una amiga le pago su entrada con \$5. ¿Cuánto le debe dar Cecilia de cambio?
- 2) Una acción sube \$17, baja \$32, sube \$25, baja \$15 y baja \$8. ¿Cuál es el cambio total?
- 3) Carlos depositó en su cuenta de banco \$25. Luego depositó \$37. Finalmente retiró \$46. ¿Cuánto dinero le queda en su cuenta?
- 4) Janette toma prestados \$85, paga \$43, \$15 y \$10. Toma \$30 más prestados. ¿Cuánto debe?
- 5) La biblioteca cobra 7 centavos por día por cada libro que no se devuelve a tiempo. Juan tiene un libro 7 días más de la cuenta. ¿Cuánto debe Juan?





Investigación en acción  
Conjunto de los enteros  
Hoja de trabajo 2

Sra. Velázquez  
Matemáticas 8

Operaciones con enteros - ejercicios de práctica

Para trabajar los siguientes ejercicios, el grupo se dividirá en subgrupos de 6 estudiantes. Dentro del subgrupo trabajarán en parejas para resolver los ejercicios. Se le entregará a cada grupo una cantidad de dinero de juego. Con este dinero las parejas simularán las situaciones de los ejercicios dados. Anotarán el proceso en las hojas correspondientes según van resolviendo el problema verbal. Clasificarán todos los números de cada ejercicio en una hoja de trabajo como negativos, positivos y cero, a la vez que escribirán al lado de ellos la operación (el algoritmo) que ejecutaron con ese número.

- 6) Te gustaron un par de tenis que viste en Sears, los mismos cuentan \$135. Como no tienes la cantidad necesaria para comprarlos decides separarlos en la tienda. La tienda tiene un cargo por separar la mercancía de \$5, además tienes que añadirle el 7% iva. ¿Cuánto es el costo total de la mercancía? Si abonas \$25, ¿Cuánto es el balance que debes?
  
- 7) Eres empleado en Krispy Cream y ganas \$7.85 la hora. Si trabajas 8 horas diarias, durante 5 días, ¿Cuánto ganas semanalmente? Si te ausentas dos días, ¿Cuánto dejaste de ganar?
  
- 8) Otro empleado estuvo ausente 21 días sin causa justificada. Si trabaja 8 horas, cinco días a la semana y gana lo mismo que tú por hora, ¿Cuánto perdió de su sueldo por sus ausencias?
  
- 9) Si falta un empleado, la compañía busca casi siempre un sustituto que contratan por el día. El año pasado tuvieron que contratar ayuda extra por 28 días. Si cuesta \$57.50 por día el contratar personal suplente, ¿Cuánto gastó la compañía ese año? Si la ayuda extra la cubrieron cuatro personas, ¿Cuánto ganó cada una?
  
- 10) Angélica tiene una cuenta de cheques. Inicialmente tiene un balance de \$784, retira \$325 para pagar su auto. Hizo un cheque de \$510. El banco le envió un





aviso de sobre giro en su cuenta bancaria, por lo que le harán un cargo de \$15.  
¿Cuál es el balance actual en su cuenta de cheques?

Investigación en acción  
Conjunto de los enteros  
Hoja de trabajo 3

Sra. Velázquez  
Matemáticas 8

Para trabajar los siguientes ejercicios, el grupo se dividirá en subgrupos de 6 estudiantes. Dentro del subgrupo trabajarán en parejas para resolver los ejercicios. Se le entregará a cada grupo una cantidad de dinero de juego. Con este dinero las parejas simularán las situaciones de los ejercicios dados. Anotarán el proceso en las hojas correspondientes según van resolviendo el problema verbal. Clasificarán todos los números de cada ejercicio en una hoja de trabajo como negativos, positivos y cero, a la vez que escribirán al lado de ellos la operación (el algoritmo) que ejecutaron con ese número.

Operaciones con enteros ejercicios de práctica

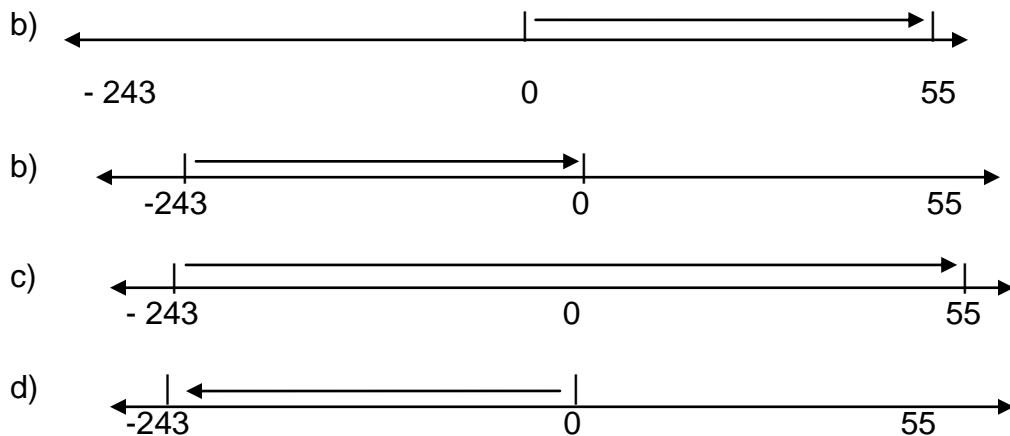
1. María Reyes guía un taxi para una compañía. En una semana, recibió propinas de \$5.95, \$4.80, \$6.10, \$3.75, \$5.40 y \$7.17 de lunes a sábado. ¿Cuánto ganó en propinas esa semana?
2. El señor Cruz fue al supermercado y compró chuletas en \$3.01, toallas de papel en 95¢ nueces por 89¢, \$3.89 de helado, 87¢ de vegetales y un litro de leche en 1.29. El impuesto de venta era de 7%. ¿Cuánto gastó en total?
3. Karen quiere comprar una nevera pequeña para su habitación en el hospedaje. El modelo que le gusta se vende generalmente en \$184.95, pero hay un 40% de descuento. Sin embargo, buscando y buscando encontró otra tienda que vende la misma marca y modelo a \$115.95. ¿Cuál de las dos tiendas vende más económica la neverita?
4. Las losetas 12 x 12 pulg. se venden a \$16 la caja de 50, ó 40¢ cada una, si se compran por separado. ¿Cuánto es lo menos que debe pagar la familia Colón por las losetas para su cocina, si la cocina mide 10 x 12 pies?
5. Al principio de mayo, doña Fela tenía \$354.64 en su cuenta de cheques. En el mes depositó \$122.86 y \$79.83. Hizo cheques por \$25.06, \$15.95, \$36.89 y \$54.36. ¿Cuál era el balance al principio de junio?



Hoja de trabajo 4  
enteros

Investigación acción – Conjunto de los

11) Luis tiene una deuda de \$243.00, le indicaron que puede abonar pagos no menores de \$55.00. De las siguientes rectas numéricas, selecciona la que mejor representa la situación económica de Luis cuando termine su deuda.



12)  $-125 + 54 - 17 =$

13)  $53 + 615 + -134 =$

14)  $-84 \cdot (-17) + 82 =$

15)  $46 \div (-2) - 41 =$

16)  $165 - (-92) - (-257) =$

Hoja de trabajo 5  
Clasificar los números enteros

Clasifica los números enteros en positivo, negativo o cero, según la expresión verbal e indica la operación que realizaste con esos números, (si lo restaste, sumaste, multiplicaste o dividiste y el por qué utilizaste esta operación).

Positivo	Negativo	cero	Operación (algoritmo)	Por qué





*Hoja de Transacciones*

Fecha	Número	Descripción	Cantidad del depósito	v	Cantidad del cheque	Balance \$

**Preguntas:**

- 1) ¿Qué sucede con el balance final de tu chequera?
  
- 2) El banco cobra \$ 15.00 por cada cheque sin fondos. ¿Cuál sería la cantidad total que le deberías al banco?
  
- 3) Ahora debes anotar una nueva cantidad en la hoja de transacciones. Acabas de cobrar \$ 560.00 por conceptos profesionales. Deposítalos y cuadra tu chequera completando los espacios pertinentes.
  - a. ¿Cuál es tu nuevo balance? \_\_\_\_\_
  
  - b. ¿Por qué se refleja que tienes menos dinero que lo que depositaste?  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
  
- 4) Menciona otras ocasiones en las cuales hayas notado que se usan los signos positivo y negativo.
  
- 5) ¿Por qué es importante conocer cómo sumar y restar este tipo de números?





\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_\_

0523  
101-201/215

Pay to the order of \_\_\_\_\_ \$ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Dollars

**BANCO DEL PUEBLO**  
Ave. Buena Suerte #50  
Río Piedras, P.R. 00926

For \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_\_

0524  
101-201/215

Pay to the order of \_\_\_\_\_ \$ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Dollars

**BANCO DEL PUEBLO**  
Ave. Buena Suerte #50  
Río Piedras, P.R. 00926

For \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_\_

0525  
101-201/215

Pay to the order of \_\_\_\_\_ \$ \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Dollars

**BANCO DEL PUEBLO**  
Ave. Buena Suerte #50  
Río Piedras, P.R. 00926

For \_\_\_\_\_

