

Universidad de Montemorelos

Facultad de Educación

Escuela Normal "Profra. Carmen A. De Rodríguez"

INVENCIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS PARA POTENCIAR
EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN LOS ALUMNOS
DE PRIMER GRADO DE PRIMARIA



Tesis

presentada en cumplimiento parcial
de los requisitos para el grado de
Licenciatura en Educación Primaria.

por

Evelyn Anahí Martínez Oyervides

Mayo de 2019

Montemorelos, Nuevo León, México, a 8 de enero de 2019

ASUNTO:
ANUENCIA

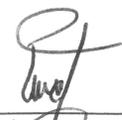
C. Mro. Jaime Bejarano Loo
Director de la Normal Carmen A. de Rodríguez
PRESENTE

Por este conducto hago de su conocimiento que la **Srita. Evelyn Anahí Martínez Oyervides**, alumna del séptimo semestre de la Licenciatura en Educación Primaria, presentó ante la dirección de esta institución educativa, la solicitud de realizar su trabajo de investigación que lleva como título: **Invención y resolución de problemas para potenciar el pensamiento matemático, en el grupo de primer año "A" del Instituto Soledad Acevedo de los Reyes.**

- de la Mtra. Rosario Delgado García, docente de la escuela Normal Carmen A. de Rodríguez.
- La intervención tendrá un tiempo de duración de aproximadamente un semestre escolar.
- La información obtenida será transcrita y utilizada para realizar una publicación a través de un artículo científico, en esta publicación yo seré identificada en los agradecimientos representando la institución a mi cargo, es por ello, que autorizo el uso de información personal básica que puede ser incluida como: nombre completo y cargo.
- No hay ningún riesgo físico asociado con esta investigación.
- Los resultados de este trabajo de investigación contribuirán al logro de la misión y visión de nuestra institución educativa.
- Como resultado de mi participación recibiré una copia completa del informe y además tendré la oportunidad de discutir el informe con el investigador.
- No hay compensación monetaria por la participación en este estudio.
- Se me ha comunicado que mi participación en el estudio es completamente voluntaria y que tengo el derecho de retirar mi consentimiento en cualquier momento, antes que el informe esté finalizado sin ningún tipo de penalización. Lo mismo se aplica por mi negativa inicial a la participación en este proyecto.
- Para cualquier pregunta acerca de mi consentimiento o acerca del estudio puedo comunicarme en cualquier momento con la investigadora o asesora a través de la dirección de la Normal, al teléfono 2630900 Ext. 6887 y 6888

He leído el consentimiento y he oído las explicaciones orales del investigador. Mis preguntas concernientes al estudio han sido respondidas satisfactoriamente y como prueba de consentimiento voluntario para participar en este estudio, firmo a continuación.


Investigadora


Asesora



Profa. Marcia Elizondo
DIRECTORA



NUEVO LEÓN
GOBIERNO DEL ESTADO
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
INSTITUTO PRIMARIA
SOLEDAD ACEVEDO DE LOS REYES
CARRILLO 437 UNIDAD REGIONAL Nº 5



ESCUELA NORMAL "MONTEMORELOS"

CLAVE FEDERAL 19PNL0005C

Apartado 16 Montemorelos, Nuevo León, México C.P. 67530
Tel. (826) 263-0900 ext. 629,630 • Fax 263 3994 • E-mail: normalum@umontemorelos.edu.mx
Domicilio: Avenida Libertad 1300 Pte. Montemorelos N. L.

DICTAMEN

La que suscribe Mtra. Rosario Delgado García, Presidenta de la Comisión de Exámenes Profesionales de la Licenciatura en Educación Primaria de la "Escuela Normal Montemorelos", en la ciudad de Montemorelos, Nuevo León, a los catorce días del mes de junio del 2019, hace constar que:

EVELYN ANAHI MARTINEZ OYERVIDES

Ha culminado su Tesis de Investigación titulada: "Invención y resolución de problemas para potenciar el pensamiento matemático, en el grupo de primer año "A" de Primaria del Instituto Soledad Acevedo de los Reyes", cumpliendo con los requisitos que establece el instructivo de Titulación para las escuelas del Subsistema de Educación Normal y al constatar que su Tesis de Investigación ha sido aprobada por su asesor, esta comisión otorga el Visto Bueno para que se continúe con el proceso de Examen Profesional.

Atentamente,

Mtra. Rosario Delgado García
Presidenta de la Comisión de Exámenes Profesionales
Licenciatura en Educación Primaria



INCORPORADA A LA
S. E. DEL ESTADO
19PNL0005C

Dedicatoria

A Dios, porque ha sido mi fortaleza y guía durante el trayecto de mi vida y mi carrera.

A mi madre, que ha sido el regalo más grande que Dios me pudo dar, quien con su esfuerzo, trabajo, sacrificio y dedicación ha luchado para que yo llegue hasta este peldaño de mi carrera profesional.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por permitirme llegar hasta esta etapa de mi vida llena de experiencias valiosas durante los cuatro años de la carrera.

A mi familia, que con su apoyo fueron un brazo fuerte, que siempre estuvo ahí para mí, en especial a mi madre que fue motivación para terminar este trabajo.

A mis maestros que contribuyeron en la realización de esta investigación, por su paciencia y dedicación y por estar dispuestos a ayudarme cada vez que los necesité. Gracias a los maestros: Rosario Delgado y Tomás Cahuich.

A mis alumnos, por ser parte de este proyecto, que sin ellos no hubiera sido posible realizarlo, por su amor y la disposición que siempre mostraron.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo

I.	DIMENSIÓN DEL PROBLEMA.....	7
	Introducción	7
	Antecedentes.....	7
	Planteamiento del problema	11
	Declaración del problema	13
	Hipótesis.....	14
	Definición de términos	14
	Objetivos de la investigación	15
	Justificación	16
	Limitaciones.....	18
	Delimitaciones	18
	Supuestos.....	18
	Marco filosófico.....	18
	Organización del estudio	20
II.	MARCO TEÓRICO	22
	Introducción	22
	Pensamiento matemático	22
	Teorías del pensamiento matemático	24
	Desarrollo del pensamiento matemático.....	25
	El pensamiento matemático y el plan de estudios	26
	Invención y resolución de problemas	27
	Factores positivos de la invención de problemas	31
	Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas	32
	El trabajo en el aula con la invención y resolución de problemas	34
III.	METODOLOGÍA	36
	Introducción	36
	Tipo de investigación.....	36
	Población.....	38
	El tratamiento.....	38
	Conociendo los problemas matemáticos	38
	Cambiando cantidades	39
	Creando mi personaje.....	39
	Resuelvo problemas	39
	Gusano de resultados	40
	Siguiendo secuencias	40

Inventamos problemas	41
Retos semanales	41
Registro de datos	41
Instrumento de medición	42
Variables	42
Variable dependiente	42
Variable independiente	42
Instrumento	43
Pensamiento matemático	44
Operacionalización de la variable	44
Pensamiento matemático	44
Hipótesis nulas	45
Hipótesis nula principal	45
Operacionalización de las hipótesis	45
Recolección de los datos	46
Análisis de datos	47
IV. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	48
Introducción	48
Descripción de la población	48
Comportamiento de la variable	49
Pensamiento matemático	49
Prueba de hipótesis	51
Hallazgos adicionales	52
V. RESUMEN, DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
Introducción	53
Resumen	53
Discusión	55
Conclusiones	56
Recomendaciones	57
Para maestros	57
Para los padres	58
Para las autoridades	58
Para futuras investigaciones	58
VI. ANEXOS	59
APÉNDICE A	59
PLANEACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE INVENCION Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	59
APÉNDICE B	69
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	69
APÉNDICE C	81
DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE	81

COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST	83
APÉNDICE D.....	86
PRUEBA DE HIPÓTESIS	86
APÉNDICE E.....	88
HALLAZGOS ADICIONALES	88
APÉNDICE F	92
EVIDENCIAS DEL TRABAJO DE LOS ALUMNOS.....	92
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	98

CAPÍTULO I

DIMENSIÓN DEL PROBLEMA

Introducción

El objetivo general de esta investigación es potenciar el pensamiento matemático mediante la invención y resolución de problemas en el grupo de primer año “A” de la escuela primaria “Instituto Soledad Acevedo de los Reyes”, con la clave 19PPR0043Y, durante los meses de enero a abril de 2019. En este capítulo se elaboran los antecedentes sobre las variables invención y resolución de problemas y el pensamiento matemático. De igual forma, se plantea el problema por el cual surge esta investigación.

Antecedentes

El tema para desarrollar en esta investigación forma parte del campo formativo pensamiento matemático, correspondiente al plan de estudios de la educación primaria vigente, y que fue propuesto en base a las necesidades que presentan los alumnos del primer grado, relacionadas con el desarrollo y la comprensión de las matemáticas.

Para comprender lo que realmente se quiere lograr en el pensamiento matemático de los alumnos, primero se debe conocer el significado de éste.

El Programa de estudios (2017) define el pensamiento matemático como: Aquella forma de razonar que utilizan los matemáticos profesionales para resolver problemas provenientes de diversos contextos, ya sea que surjan en la vida diaria, en las ciencias o en las propias matemáticas. Este pensamiento, a menudo de naturaleza lógica, analítica y cuantitativa, también involucra el uso de estrategias no convencionales, por lo que la metáfora pensar “fuera de la caja”, que implica un razonamiento divergente, novedoso o creativo, puede ser una buena aproximación al pensamiento matemático. En la sociedad actual, en constante cambio, se requiere que las personas sean capaces de pensar lógicamente, pero también de tener un pensamiento divergente para encontrar soluciones novedosas a problemas hasta ahora desconocidos. (p. 222)

Por otra parte Cantoral (2005) menciona tres formas en las que se puede interpretar el pensamiento matemático. Por un lado se entiende el pensamiento matemático como una reflexión espontánea que los matemáticos realizan sobre la naturaleza de su conocimiento, sobre el proceso de descubrimiento e invención de las mismas. Por otra parte se plantea el pensamiento matemático en un ambiente científico en el cual los conceptos y las técnicas matemáticas surgen y se desarrollan en la resolución de tareas. Y por último, se considera que el pensamiento matemático se desarrolla en todos los seres humanos en el enfrentamiento cotidiano a múltiples tareas.

Después de haber realizado el análisis de las definiciones brindadas por los diversos autores referenciados, se toma como base la referida por Cantoral, por lo cual se infiere que el pensamiento matemático se desarrolla principalmente al abordarlo a través de la enseñanza lógica de las matemáticas de la relación y enfrentamiento a múltiples tareas sobre todo de índole cotidiano y real.

Según María F. Ayllón (2016), el pensamiento matemático propicia el desarrollo de la creatividad debido a que requiere hacer conjeturas y discernir opciones que permitan resolver una situación planteada.

Por otro lado, para familiarizarse con la variable: “invención y resolución de problemas”, primero se necesita conocer cada una de sus partes.

Los investigadores se refieren al término invención de problemas de formas variadas. Así se encuentran términos como: planteamiento de problemas por Brown y Walter (1993), formulación y generación de problemas (Silver, 1994).

Inventar es “encontrar una manera de hacer una cosa nueva, desconocida antes, o una nueva manera de hacer algo” Moliner (1986).

La Real Academia Española (RAE), define la invención como “hallar, imaginar, crear su obra, descubrir algo nuevo o no conocido.”

Además, Ayllón (2005) menciona que la invención de problemas consiste tanto en la creación de un nuevo problema partiendo de unas condiciones dadas, como en la reformulación de un problema dado en el proceso de resolución del mismo. Esta actividad es concebida como una herramienta natural y potente en el proceso de aprendizaje de las matemáticas ya que requiere relacionar conceptos que posiblemente el sujeto haya construido en distintos momentos de su vida escolar y, a veces, de manera aislada.

Es cierto que las investigaciones en invención de problemas no son tan frecuentes ni presentan una larga trayectoria investigadora del campo de la resolución de problemas. No obstante, desde las últimas décadas son cada vez más los autores que abordan este campo.

Martínez, y Molina (2010) destacan así mismo el papel de la invención de problemas como herramienta de evaluación útil para explorar la comprensión de los contenidos y procesos matemáticos de los alumnos, así como sus percepciones y actitudes hacia la resolución de problemas

Blanco y Pérez (2014) mencionan que se debe considerar cómo conciben los estudiantes los diferentes tipos de problemas, así como los procedimientos rutinarios y no rutinarios para resolverlos. Por último, indica que la habilidad que posea el estudiante para comprender e interpretar las situaciones matemáticas de diversas maneras mejora la invención de problemas.

Se puede considerar una amplia gama de propósitos para la que se ha estudiado la invención de problemas en distintas épocas, por ejemplo: como estrategia para mejorar los procedimientos de resolución de problemas según Olivier y Human, (1998); para el diseño curricular según Healy, (1993); para mejorar las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas según Brown y Walter (1993).

García (1998) considera que inventar problemas es prioritario para consolidar y avanzar en el conocimiento matemático. También advierte que los investigadores pueden alcanzar logros a través de sus teorías científicas al formular, descubrir o enfrentarse a campos problemáticos novedosos.

Con respecto a la resolución de problemas, se puede decir que éste es un componente básico para el aprendizaje, así como para la adquisición del conocimiento. Según la RAE, la resolución se utiliza para expresar el fin de un razonamiento.

Duarte, Díaz, y Osés (2012) comentan que “la resolución de problemas se refiere a los procesos de pensamientos dirigidos a la ejecución de una tarea intelectualmente

exigente” (p.9). Es decir, los problemas constituyen la principal fuente de los conocimientos.

Herrera (2000) Menciona con respecto a la resolución de problemas poner más énfasis en la formulación de problemas con diversas estructuras, en el uso de problemas cotidianos, en las aplicaciones, en el estudio de modelos y relaciones, en trabajar con problemas abiertos y tareas ampliadas de resolución de problemas, en investigar y formular preguntas a partir de situaciones problemáticas, en representar situaciones de forma verbal, numérica, gráfica, geométrica o simbólica.

Orton (2002) habla sobre la resolución de problemas matemáticos de esta manera:

“se concibe generadora de un proceso a través del cual quien aprende combina elementos del conocimiento, reglas, técnicas destrezas y conceptos previamente adquiridos para dar solución a una situación nueva”. (p. 3)

Mazarío (2002) también menciona que es importante que se trabaje en la resolución de problemas para favorecer a la formación del estudiante y de esta manera pueda tener éxito en los problemas que enfrenta.

Enfatizando más la resolución de problemas, estos deben reunir ciertas características para que didácticamente se conviertan en una herramienta útil: proponer metas comprensibles, permitir a los conocimientos previos aproximarse a la solución y ser capaces de proponer un reto, una dificultad.

Planteamiento del problema

Un objetivo apremiante de la Zona Escolar No. 79, a la que pertenece el Instituto Soledad Acevedo de los Reyes donde se realizó esta investigación, es la prioridad en la adquisición de habilidades matemáticas en los alumnos.

Una de las razones principales según la Secretaría de Educación Pública, (2017) por las que se ha reformado el currículo de la educación básica de acuerdo a los criterios nacionales e internacionales, es porque los aprendizajes de los estudiantes han sido deficientes y sus prácticas no cumplen con las necesidades de formación de los niños ante las exigencias de la sociedad actual.

Sin embargo, es importante reconocer los avances que México ha registrado con respecto a las reformas educativas, pero también, se debe tomar conciencia de las grandes necesidades que la educación mexicana experimenta.

De acuerdo con los datos de PISA (2015), el promedio en los países OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), casi uno de cada cuatro estudiantes (23%) no alcanza el nivel básico de competencia.

En matemáticas, los estudiantes que no alcanzan este nivel pueden de vez en cuando realizar procedimientos rutinarios, tales como operaciones aritméticas en situaciones donde todas las instrucciones se les son dadas, pero tienen problemas identificando cómo una simple situación del mundo real puede ser representada matemáticamente (por ejemplo, comparar la distancia total entre dos rutas alternativas, o convertir precios a una moneda).

Alrededor de uno de cada diez estudiantes (10.7%) en los países de la OCDE alcanzan un nivel de competencia de excelencia en matemáticas. En México, 0.3% de los estudiantes alcanzan niveles de excelencia, por debajo de los porcentajes de Brasil, Chile y Uruguay.

Ante esta realidad, vale la pena considerar los resultados obtenidos en la

asignatura de matemáticas; con miras a replantear los procesos y las formas que usualmente los docentes aplican en el aula, para mejorar el desempeño de los alumnos en la adquisición de las competencias matemáticas, desde que ingresan a primer grado de primaria.

Para que una persona logre plantear problemas, requiere poseer un nivel de abstracción elevado y está obligado a reflexionar, permitiendo así, alcanzar una fase de razonamiento que facilita la construcción del pensamiento matemático.

La escuela primaria “Instituto Soledad Acevedo de los Reyes”, es un centro escolar que cuenta con preescolar, primaria y secundaria y forma parte del sistema educativo de la Iglesia Adventista del Séptimo día (IASD).

La IASD se ha establecido en 116 países y está organizada en 13 divisiones mundiales. México forma parte de la División Interamericana, constituida en 1922. En el año 2014, estaba constituida por 12,326 iglesias, con una feligresía total de 3,615,843. El sistema educativo mundial de la IASD está conformado por 7,579 instituciones educativas, 114 escuelas de educación superior y universidades, 44 institutos de entrenamiento para obreros, 2,050 escuelas de educación media y 5,371 escuelas primarias, con un total de 1,807, 687 alumnos inscritos según Yearbook (2015).

Declaración del problema

El problema principal a investigar en este estudio fue el siguiente:

¿Existe un efecto significativo del uso de la invención y resolución de problemas sobre el grado del pensamiento matemático en estudiantes de primer grado de primaria del Instituto Soledad Acevedo de los Reyes en el curso escolar 2018 – 2019?

Hipótesis

Después de utilizar la invención y resolución de problemas se muestra una diferencia significativa en el pensamiento matemático entre el pre-test y el pos-test por parte de los estudiantes de primer grado de primaria del Instituto Soledad Acevedo de los Reyes, durante el curso escolar 2018 – 2019.

Definición de términos

De acuerdo con la literatura revisada, se definen algunos términos que han sido utilizados en esta investigación:

Matemáticas: Basándose en el diccionario de la RAE, es una ciencia deductiva que estudia las propiedades de los entes abstractos, como números, figuras geométricas o símbolos, y sus relaciones.

Pensamiento matemático: Según Paltán y Quilli (2011), es un proceso de adquisición de nuevos códigos que hace posible la comunicación con el entorno, el pensamiento matemático constituye base indispensable para la adquisición de los conocimientos de todas las áreas académicas dentro del desarrollo profesional de los niños y niñas de la actualidad.

Invención de problemas: Como afirma Ayllón Blanco (2013) la invención de problemas “significa que no se toma un problema ya preparado y se presenta, sino que hay que producirlo en el momento. Se considera que se ha de presentar una “historia verosímil” en la que aparezcan datos y un interrogante al que se ha de dar respuesta, teniendo todo coherencia interna.”

Resolución de problemas: Según Contreras (1998) es una tarea exclusivamente perceptiva y conceptual, en la que el sujeto que se enfrenta a ella la puede comprender dado su aprendizaje previo, pero no conoce aún un medio por el que la pueda resolver por lo que experimenta confusión, aunque no excesiva, ante la situación presentada.

Razonamiento: Serie de conceptos encaminados a demostrar algo o a persuadir o mover a oyentes o lectores.

Estrategia: En un proceso regulable, conjunto de las reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento.

Creatividad: Capacidad de generar nuevas ideas o conceptos, de nuevas asociaciones entre ideas y conceptos conocidos, que habitualmente producen soluciones originales.

Éstas tres últimas definiciones fueron basadas en el diccionario de la Real Academia Española (2017).

Objetivos de la investigación

Para la presente investigación, se establecieron los siguientes objetivos:

1. Potenciar el pensamiento matemático mediante el uso de la invención y resolución de problemas en alumnos de primer año del ISAR.
2. Que los alumnos comprendan a fondo el enunciado del problema planteado, así también que identifiquen la información esencial para poder resolverlo.
3. Hacer un aporte a los maestros para potenciar el pensamiento matemático en los niños de una forma práctica y reflexiva.
4. Evaluar el razonamiento de los alumnos de primer grado al momento de resolver un problema.

5. Observar cómo analizan los alumnos de primer grado la información que reciben de manera oral y escrita.
6. Desarrollar la capacidad de solucionar problemas en diferentes ámbitos de la vida, formulando hipótesis y estableciendo predicciones.
7. Valorar los procedimientos empleados que utilizan los alumnos al resolver un problema.

Justificación

La realización de esta investigación favorecerá el desarrollo de las competencias del pensamiento matemático en alumnos de primaria, a través de actividades en dónde el niño pueda formular problemas y resolverlos y de esta manera guiarlo a un razonamiento lógico-matemático.

El programa de estudios, 2017 presenta los propósitos para la educación primaria, los cuales consisten en:

Utilizar la estimación, cálculo mental y escrito en los diferentes tipos de operaciones; también, interpretar representaciones para identificar lugares y trayectos; conocer las propiedades de las figuras geométricas, así como calcular sus medidas; interpretar datos para lograr comunicar información y reconocer experimentos aleatorios desarrollando una idea intuitiva de espacio muestral. (p. 226)

En la tabla 1 se muestran los aprendizajes esperados de la materia de matemáticas en primer grado según el programa de estudios, 2017 (p. 242).

Tabla 1.
Aprendizajes esperados.

Ejes	Temas	Aprendizajes esperados
Número, álgebra y variación	Número	- Lee, escribe y ordena números naturales hasta el 100. - Resuelvo problemas de suma y resta con número naturales menores que 100.
	Adición y sustracción	- Calcula mentalmente sumas y restas de números de una cifra y de múltiplos de 10.
Forma, espacio y medida	Figuras y cuerpos geométricos	- Construye configuraciones creando figuras geométricas. - Estima, compara y ordena longitudes, pesos y capacidades, directamente y, en el caso de las longitudes, también con un intermediario.
	Magnitudes y medidas	- Estima, compara y ordena eventos usando unidades convencionales de tiempo: día, semana y mes.
Análisis de datos	Estadística	- Recolecta datos y hace registros personales.

El mismo programa menciona los objetivos del ámbito pensamiento matemático: Comprender la situación implicada en un problema; plantear rutas de solución; trabajo en equipo; Manejo adecuado del tiempo; diversifica el tipo de problemas, dice que conviene pensar en situaciones o actividades que propicien la aplicación de diferentes herramientas matemáticas o que impliquen el uso de la tecnología. (p. 307)

En base a los propósitos establecidos por la Secretaría de Educación Pública, la investigación irá tomando parte para resolver la problemática a la que se enfrentan los alumnos de primer grado del Instituto Soledad Acevedo de los Reyes.

Siendo un tema ampliamente aceptado por la comunidad de investigadores de educación matemática; el trabajar con la resolución de problemas permite a los estudiantes construir un conocimiento matemático significativo. Así lo considera Polya, uno de los autores de reconocido prestigio por su libro más sobresaliente titulado: "How to solve it".

Limitaciones

Algunas limitaciones de esta investigación fueron las siguientes:

1. El tiempo disponible del investigador para la realización del estudio.
2. El tiempo disponible en el aula para poner en práctica las diversas estrategias de enseñanza planeadas.

Delimitaciones

Algunas delimitaciones de esta investigación fueron las siguientes:

1. Los datos fueron recolectados durante el primer trimestre del curso escolar 2018-2019.
2. El estudio se aplicó a estudiantes de primer grado de primaria de la escuela “Instituto Soledad Acevedo de los Reyes”.

Supuestos

1. Se consideró que los estudiantes participaran en todas las actividades planeadas durante el proceso de la investigación.
2. Los responsables de la aplicación de los instrumentos siguieron las instrucciones correspondientes.
3. De acuerdo con la teoría, el instrumento midió lo que tenía que medir.

Marco filosófico

La presente investigación basa la construcción del conocimiento bajo la filosofía de la educación cristiana que se desprende de la Biblia y se apoya en los escritos de Elena G. de White; la cual por inspiración divina brindó amplios consejos sobre la

manera en la que se debería construir el conocimiento en las diferentes áreas. Al respecto de las matemáticas White (2013) menciona que “Al enseñar matemáticas, se debería hacer de forma práctica. Se debería enseñar a todo joven y a todo niño, no solamente a resolver problemas imaginarios, sino a llevar cuentas exactas de sus propios ingresos y gastos”. (p. 213)

La hermana White (2013), señala que se debe enseñar a cada joven la necesidad y el poder de la aplicación. Afirma que el éxito depende mucho más de esto que del genio o el talento.

La misma autora, menciona que:

sin aplicación valen poco los más brillantes dones, mientras que con esfuerzos debidamente dirigidos, las personas de habilidades naturales comunes han hecho maravillas. Y el genio, cuyos adelantos nos asombran, casi invariablemente va unido al esfuerzo incansable y concentrado” (p. 209)

De la misma forma, la autora afirma que los alumnos que han obtenido conocimiento de los libros sin adquirir un conocimiento del trabajo práctico no pueden aseverar que tienen una educación simétrica. En otras palabras la educación debe propiciar que los alumnos piensen y actúen en su entorno, mientras aprenden. Haciendo que el quehacer educativo sea algo más práctico que teórico. Así se prepara al estudiante para enfrentar situaciones reales y dejará de ver las matemáticas como un simple conjunto de procesos que son inaplicables en su vida real.

El propósito de la verdadera educación, según White (1987) es el desarrollo de la facultad del pensamiento. Educar a los jóvenes para que lleguen a ser individuos pensantes, auténticos, y no simplemente imitadores de los pensamientos de otros. La escuela tiene la misión de formar hombres de fuerte intelecto, que sepan obrar y pensar, que lideren las circunstancias, hombres que tengan entendimiento, discernimiento y valor para defender sus opiniones.

En tiempos pasados fue común enseñar a un niño solo para que repitiera lo que aprendía, por medio de la imitación, y del sometimiento de su voluntad a la del maestro y no por el desarrollo de su capacidad de pensar. De acuerdo a lo que menciona la misma autora los niños que se eduquen de esta manera, carecerán de energía moral y responsabilidad individual, ya que no se les ha enseñado a utilizar su razón, porque fueron controlados y su mente no se estimuló ni fue fortalecida mediante el ejercicio de sus capacidades mentales. Por ello, es deber del maestro prestar atención a las necesidades de los alumnos y crear actividades de aprendizaje que sean como “abonos” para el fortalecimiento de las facultades que el niño desarrolla con la intención de que todas estas sean ejercitadas para que la mente alcance sus debidas proporciones.

Organización del estudio

La presente investigación se estructura en cinco capítulos.

El Capítulo I incluye los antecedentes del problema, planteamiento del problema, declaración del problema, objetivo de la investigación, justificación, limitaciones, delimitaciones, supuestos, hipótesis de investigación, marco filosófico, definición de términos y organización del estudio.

El Capítulo II presenta la revisión de la literatura concerniente a la invención y resolución de problemas y el pensamiento matemático.

El Capítulo III describe la metodología, el tipo de investigación, la población y muestra del estudio, el instrumento de medición, la confiabilidad, la operacionalización de las variables, las hipótesis nulas, la operacionalización de la hipótesis nulas, las preguntas de investigación, la recolección de datos y el análisis de datos.

El Capítulo IV muestra los resultados obtenidos, la descripción de la población y muestra, el comportamiento de las variables y los resultados cuantitativos.

En último lugar, el Capítulo V presenta conclusiones, las discusiones y las recomendaciones surgidas de esta investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Introducción

En este capítulo se hace una revisión de los conceptos principales en torno al problema de estudio. En primera instancia se considera el propósito relacionado con el campo formativo “pensamiento matemático”, que es el campo de desarrollo en esta investigación. Seguidamente se incursiona sobre el concepto de pensamiento matemático, con el objetivo de conocer su definición y características. Posteriormente se presentan las teorías más importantes acerca de la resolución de problemas y la importancia del planteamiento de éstos y la relación del pensamiento matemático con la invención y resolución de problemas.

Pensamiento matemático

Uno de los principales objetivos que se persiguen en la asignatura de Matemáticas según Fernández (2012) es que los alumnos sean matemáticamente competentes.

Los estudios realizados en cuanto al desarrollo del pensamiento matemático son diversos, muchos de los cuales presentan al maestro como principal responsable en el logro de un desarrollo adecuado, es por esto que resulta relevante investigar sobre estrategias adecuadas que el maestro pueda implementar en el aula de clases. Además

estudios recientes demuestran que gran parte de los estudiantes de educación básica tienen un déficit en el desarrollo de este pensamiento lo que revela la importancia que tiene el realizar nuevas investigaciones para seguir generando e innovando estrategias de acuerdo a las exigencias que demanda la sociedad actual.

Para comprender lo que es el pensamiento matemático, se presentan algunas concepciones de distintos autores:

Marta Molina (2006), en su tesis doctoral, menciona la definición que dan García y Moreno (1988), quienes explican que el pensamiento se manifiesta en situaciones de resolución de problemas o en la búsqueda de la toma de una decisión o en la extracción de una conclusión, cuando el sujeto construye representaciones y manipula la información con el fin de lograr un objetivo.

Molina (2006) también se refiere a Honderich (2001), el cual define el término pensar como razonar, creer, reflexionar, calcular, deliberar.

La misma autora, termina adaptando un significado para pensamiento:
“La actividad intelectual (interna) mediante la cual el hombre entiende, comprende, y dota de significado a lo que le rodea; la cual consiste, entre otras acciones, en formar, identificar, examinar, reflexionar y relacionar ideas o conceptos, tomar decisiones y emitir juicios de eficacia; permitiendo encontrar respuestas ante situaciones de resolución de problemas o hallar los medios para alcanzar una meta” (p. 74).

Por su parte Piaget (1969) menciona que las matemáticas principalmente, son acciones ejercidas sobre objetos y las operaciones, por sí mismas son acciones que conllevan al desarrollo del campo matemático.

De acuerdo a lo que mencionan Castro y Cañizares (2003), las matemáticas son una actividad mental que el ser humano desarrolla internamente, pero que se puede

intuir lo que sucede en la mente del sujeto, gracias a las acciones externas que éste lleva a cabo.

Ahora bien, conociendo ambos términos, se puede definir que el pensamiento matemático es un conjunto de habilidades que permiten resolver operaciones básicas, analizar información, hacer uso del pensamiento reflexivo y del conocimiento del mundo que nos rodea para aplicarlo a la vida cotidiana, según las palabras de Alsina (2006).

Teorías del pensamiento matemático

A lo largo del tiempo han surgido diferentes teorías generales del aprendizaje por ejemplo: Jean Piaget, con el desarrollo cognoscitivo; David Ausubel, con el aprendizaje significativo; Lev Vigotsky, con la cognitiva sociocultural, entre otros.

Estas se basan en trabajos realizados, sobre todo, por psicólogos que tratan de entender y dar explicación al complejo mecanismo por el cual los seres humanos llegan a adquirir el conocimiento. Dichas teorías tienen gran repercusión en las creencias que tanto los educadores como personas relacionadas con el mundo de la educación poseen sobre cómo llevar a cabo el proceso educativo.

Gómez B. (1991) considera de forma muy amplia estas teorías agrupadas en dos grandes bloques.

1. *Teoría conductista.* A grandes rasgos se puede decir que la teoría conductista considera que una persona que sabe es aquella que tiene mucha información memorizada y es capaz de recordarla.

2. *Teoría cognitiva.* A grandes rasgos también, la teoría cognitiva considera que una persona que utiliza el pensamiento matemático es aquella capaz de crear relaciones. Esta teoría ofrece una visión más exacta del aprendizaje y del pensamiento.

Explica de manera más adecuada el aprendizaje significativo y la resolución de problemas y el aprendizaje de las matemáticas en general de acuerdo con Castro Martínez y otros (2002). En esta teoría, el niño no se limita a memorizar, si no que tiende a comprender el problema, y para comprender se requiere pensar.

Aldana, (2013), afirma que las investigaciones que son de tipo cognitivo se interesan en los procesos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos matemáticos, en los cuales es fundamental tener en cuenta que la forma en que se aprende no suele coincidir con la manera lógico – formal de presentar un concepto matemático ante la comunidad matemática; menciona que se puede afirmar que es frecuente que una presentación lógica ofrezca obstáculos cognitivos al estudiante.

Desarrollo del pensamiento matemático

De acuerdo a las cuatro etapas del desarrollo cognitivo del ser humano que propone Piaget (sensoriomotoras, preoperacional, operacional concreta, operacional formal), los niños de 2 a 6 años se encuentran en la etapa preoperacional, en la cual el niño ya sabe actuar por sí mismo; pero este autor propone que en esta etapa el niño aún no tiene la capacidad de pensar lógicamente, más bien desarrolla la capacidad para manejar el mundo mediante observaciones, es decir, el niño imita las cosas que ve y las hace sin saber por qué.

Otro logro importante de esta etapa es la reversibilidad del pensamiento, es decir, poder realizar operaciones o pensamientos de forma inversa. Por ejemplo, son capaces de resolver problemas como: “Si yo tengo un número de canicas en una caja y

al añadir 3 obtengo 7 canicas ¿cuántas tenía inicialmente?”. También en esta etapa los alumnos muestran habilidades de clasificación de objetos en categorías.

Los niños de 7 a 11 años, se encuentran en la etapa operacional concreta, Los procesos de razonamiento se vuelen lógicos y pueden aplicarse a problemas concretos o reales. En el aspecto social, el niño ahora se convierte en un ser verdaderamente social y en esta etapa aparecen los esquemas lógicos de seriación, ordenamiento mental de conjuntos y clasificación de los conceptos de casualidad, espacio, tiempo y velocidad.

El pensamiento matemático y el plan de estudios

Uno de los ámbitos que se deben desarrollar de acuerdo al perfil de egreso de la educación obligatoria en el Programa de Estudios (2017), es el pensamiento matemático. Éste, menciona que al finalizar la primaria, el alumno debe comprender conceptos y procedimientos para resolver problemas matemáticos diversos y para aplicarlos en otros contextos. Además, debe tener una actitud favorable hacia las matemáticas. Debe construir e interpretar situaciones reales, hipotéticas o formales que requieren la utilización del pensamiento matemático.

Mediante el trabajo, tanto individual, como colaborativo en el aula, se busca que los alumnos desarrollen el pensamiento matemático al utilizar distintas aplicaciones como formular explicaciones, aplicar métodos, poner en práctica lo que se les enseña, afrontar la resolución de problemas desde varias perspectivas, además que comprendan que se necesita argumentar sus planteamientos y la importancia de identificar relaciones como medio para encontrar soluciones, también que reconozcan los errores y los utilicen como fuente de aprendizaje, que persistan en encontrar

soluciones a los problemas, que ganen confianza en sí mismos y principalmente, que comprendan y se convenzan que las matemáticas son útiles en su vida e interesantes. Que son más allá de la escuela. (p. 223)

El perfil de egreso de la educación básica en el actual modelo educativo, está organizado en 11 ámbitos. Uno de ellos, sobre el cual giró esta investigación, es el “pensamiento crítico y resolución de problemas”.

De acuerdo con el programa, el alumno debe saber aplicar los conocimientos en la vida cotidiana. Debe también formular y resolver problemas, aplicando diferentes enfoques. Argumentar la solución obtenida de un problema con métodos numéricos, gráficos o analíticos. También, debe saber utilizar los métodos de las ciencias para analizar y cuestionar críticamente fenómenos diversos. Desarrollar argumentos, evaluar objetivos, resolver problemas, elaborar y justificar conclusiones y desarrollar innovaciones. Debido a que la vida cotidiana está en constante cambio, el alumno debe adaptarse a éstos y formular nuevos problemas que surjan en la sociedad. (p. 24-27)

Invención y resolución de problemas

Buena parte de la literatura especializada que se relaciona con la invención de problemas se enfoca a la reformulación de problemas de acuerdo con Cázares J., Castro E. y Rico L. (1998). Los estudios en educación matemática suelen presentar un estrecho vínculo entre la invención y la resolución de problemas según Espinoza, Lupiáñez y Segovia (2013) y muestran que la invención es una herramienta que facilita la instrucción sobre resolución de problemas.

Para Luria (1981), la solución de problemas es un modelo de función psicológica superior o proceso mental complejo. En la solución de problemas, existe el

entrelazamiento con otras funciones psíquicas como: el lenguaje, pensamiento abstracto y razonamiento.

La invención de problemas aparece, en ocasiones, como una variable que permite predecir la capacidad de un individuo para resolver problemas o mejorar dicha capacidad. Kilpatrick (1987) afirma que los estudiantes que son capaces de inventar problemas matemáticos son buenos resolutores de problemas.

De acuerdo con lo que menciona Montealegre (2007), la resolución de problemas es un tema teórico de reflexión e investigativa de los enfoques cognitivo genético vygotkiano y piagetiano, y del enfoque cognitivo computacional.

Vygotsky (1973) reflejó lo positivo que es para los escolares inventar situaciones a partir de dibujos de objetos en una hoja de papel. Se considera interesante conocer si la invención de situaciones problemáticas facilita en el alumno la capacidad de entender textos escritos y visuales sobre cuestiones de contenido matemático, y la de expresarse de forma escrita sobre temas matemáticos.

El propósito de lograr que el alumno invente problemas, es que cada estudiante pueda estar más cerca de la realidad. Cuando él crea el problema y lo resuelve, le causa motivación y deja de ver las matemáticas como algo de mucha dificultad, y las comienza a ver como algo divertido.

Silver (1994) proporciona evidencia de que el planteamiento de problemas tiene una influencia positiva en la capacidad de los estudiantes para resolver problemas.

Asegura que la tarea de formular problemas es fundamental dentro de la disciplina de las matemáticas y expone varias razones por las que la invención de problemas es beneficiosa tanto para los alumnos como para los profesores: 1) está relacionada con la creatividad del individuo, 2) es un instrumento que hace que los

estudiantes sean mejores resolutores de problemas, 3) ayuda a que los estudiantes comprendan mejor los conceptos y procesos matemáticos, 4) mejora la disposición de los estudiantes hacia las matemáticas y 5) ayuda a los alumnos a convertirse en aprendices autónomos.

Los investigadores Singer y Voica (2013) advierten que existe una relación entre la matemática y los modelos cognitivos que interactúan en un proceso de resolución de problemas; a su vez, estos modelos permiten el desarrollo adecuado para inventar problemas.

Duarte , Díaz, y Osés (2012) comentan que “la resolución de problemas se refiere a los procesos de pensamientos dirigidos a la ejecución de una tarea intelectualmente exigente”. Es decir, los problemas juegan un nuevo papel, aunque siempre han estado ligados al proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas que tradicionalmente ocupaban el último lugar, la aplicación de los conocimientos; bajo este nuevo enfoque, el de permitir a los estudiantes construir sus propios conocimientos, los problemas constituyen la principal fuente de los conocimientos.

Con respecto a la resolución de problemas, Herrera (2000) menciona que se debe poner más énfasis en la formulación de problemas con diversas estructuras, en el uso de problemas cotidianos, en las aplicaciones, en el estudio de modelos y relaciones, en trabajar con problemas abiertos y tareas ampliadas de resolución de problemas, en investigar y formular preguntas a partir de situaciones problemáticas, en representar situaciones de forma verbal, numérica, gráfica, geométrica o simbólica.

González y Weinstein (2000) sugieren cinco momentos como estrategia para la resolución de problemas: Primer momento: Presentación de la situación problemática;

Segundo momento: Resolución de la situación; Tercer momento: Presentación de los resultados; Cuarto momento: Síntesis; Quinto momento: Evaluación.

Por otra parte, se mencionan los pasos que propone Polya (1985) para resolver problemas: Entender el problema; Hacer un plan; Ejecutar el plan; Mirar hacia atrás.

Iversen, Rogawski, y Miller, (1976), citan en uno de sus artículos a Vygotski (1989), ya que este psicólogo estudió la solución de problemas en los niños y enfatizó al lenguaje como un instrumento de planificación intelectual de la acción.

Menciona que al plantear la relación entre el lenguaje y la acción práctica del niño, se consideran dos hechos: Primero, que hablar, para el niño, es tan importante como actuar para lograr un objetivo. Dice que la acción práctica y el habla son una misma función psicológica que va dirigida hacia la solución de un problema.

Segundo, afirma que entre más compleja sea la acción exigida y menos directa sea su solución, mayor es la importancia del lenguaje. Si a los niños no se les permite hablar, entonces no pueden resolver una tarea encomendada. Es por eso que en la intervención que se realiza en esta investigación, se le permite al alumno hablar y construir sus propios problemas. De esta manera el niño desarrollará no solo el pensamiento matemático, sino también el lenguaje.

Por lo tanto, para Vygotski, el niño planea la solución de un problema antes de su ejecución por medio del lenguaje.

En cuanto a la invención de problemas, Silver (1994) señala que cuando un individuo inventa un problema ha alcanzado niveles de reflexión complejos, por tanto ha llegado a una etapa de razonamiento que hace posible la construcción de conocimiento matemático.

Este mismo autor, menciona que una idea central en la invención o planteamiento de problemas es la concepción de que el aprendizaje lo realiza el estudiante de un modo socializado e interactivo implicado en un proyecto de creación de conocimiento en la línea de la pedagogía de Freire, por lo que puede ser utilizado para cambiar las rígidas jerarquías asociadas con concepciones convencionales acerca de las matemáticas, el currículo de matemáticas y la capacidad matemática.

En la teoría del desarrollo cognoscitivo de Piaget, se hace mención a que la invención de nuevos métodos para resolver problemas caracteriza el inicio de la conducta verdaderamente inteligente. Aunque los niños continúan resolviendo problemas por ensayo y error durante muchos años más, de acuerdo con Paltán Zumba e Isabel (2011), parte de la experimentación se realiza internamente mediante la representación mental de la secuencia de acciones y de las metas.

La resolución de problemas es un componente básico para el aprendizaje, así como para la adquisición del conocimiento. García (1998) considera que inventar problemas es prioritario para consolidar y avanzar en el conocimiento.

Factores positivos de la invención de problemas

El campo de la invención de problemas no ha sido muy investigado aún, pero se ha encontrado que, con la aplicación de esta estrategia, se encuentran 6 factores positivos predominantes de acuerdo a la investigación de Ayllón (2012):

1) Incremento del conocimiento matemático; 2) Motivación en los alumnos; 3) Manejo de la ansiedad hacia las matemáticas; 4) Superación de errores comunes en matemáticas; 5) Desarrollo de la creatividad; 6) Sirve como tarea evaluadora del profesorado (Conocimiento, razonamiento, desarrollo conceptual).

Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas

Durante los últimos años, se ha notado que el trabajo con los problemas matemáticos en la escuela merece ocupar un papel central en el proceso de enseñanza, tanto en la Matemática como en otras asignaturas.

Díaz J. y Díaz R. (2018) realizan una investigación acerca de los métodos para resolver problemas, y en ella declaran las principales dificultades que surgen al momento de resolver problemas mencionando a varios autores como Capote (2003) que menciona que existen dificultades en la comprensión de los problemas que no permiten una adecuada búsqueda de la vía de solución; Vila-corts (2001) encuentra incoherencias en las respuestas a los problemas y bloqueos en el proceso de búsqueda de la vía de solución; Guilera (2002) con la inhibición en la búsqueda de la vía de solución a ciertos problemas como resultado del efecto negativo de experiencias anteriores; Zuffi (2007) encuentra una escasa autorregulación de los procesos mentales por los estudiantes en la resolución de problemas

Por otra parte, desde la posición de los docentes entre las dificultades más notables se observan: Según Guilera (2002) el poco tiempo que se brinda a los estudiantes para resolver los problemas, lo que no estimula la reflexión; y Suárez (2003) encuentra un énfasis en la función que desempeñan los problemas matemáticos como medio de asimilación o fijación de conocimientos, sin aprovechar las potencialidades que brindan al desarrollo del pensamiento.

De acuerdo con Fernández B. (2015) otro problema es la comprensión de enunciados en un problema. Para realizar un problema con éxito, el alumno debe ser competente tanto en la comprensión lingüística como en la matemática. Es necesario

poner en práctica los conocimientos adquiridos en el área de ciencias y finalmente, combinar ambos conocimientos varias veces hasta llegar a un razonamiento lógico.

Estas dificultades son consecuencia del poco aprovechamiento de las potencialidades de la resolución de problemas para favorecer el pensamiento matemático de los estudiantes. Debido a éstas carencias, se debe hacer conciencia en los profesores para modificar el método de enseñanza en las matemáticas y aprovechar los problemas como un método factible para potenciar el pensamiento matemático en los niños.

Actualmente las matemáticas son una de las más grandes preocupaciones para la comunidad educativa. El bajo rendimiento alcanzado por unos estudiantes, y el estado de ansiedad y pánico que su aprendizaje provoca en otros, ha llevado a algunos autores a demandar nuevas fórmulas de actuación docente; una de éstas consiste en que el alumno sea actor en la construcción del conocimiento matemático de acuerdo a Muñoz y Mato (2008).

Este autor menciona que la invención de problemas puede contribuir a facilitar los problemas asociados a la enseñanza de las matemáticas, ya que a través de esta práctica el estudiante logra percibir las matemáticas de una forma más cercana.

Cruz (2006) analizó la producción en investigación sobre invención de problemas comparándola con la realizada en resolución de problemas y concluyó que, a pesar de ser un campo con gran importancia, la invención de problemas no ha sido tratada como parte del currículo de matemáticas.

El trabajo en el aula con la invención y resolución de problemas

El rol del docente en una clase centrada en la resolución de problemas, comúnmente consiste en que él es quien propone a sus estudiantes los problemas derivados de su contexto, para que a ellos les resulten significativos.

Por lo tanto, el rol del estudiante consiste en que de manera autónoma, resuelve los problemas al interactuar con sus pares mediante un trabajo colaborativo. La actividad de resolución de problemas adquiere un lugar destacado en la secuencia didáctica; y en esta investigación, se hace un trabajo diferente a lo convencional ya que el rol del docente consiste en guiar al alumno para que poco a poco logre inventar sus propios problemas para después resolverlos.

A modo de cierre, se realizó una entrevista a la doctora María Ayllón Blanco, a fin de conocer algunas de sus experiencias en el aula, en torno al trabajo con la invención y resolución de problemas. Ella menciona que el niño comienza a desarrollar su pensamiento desde que está en el vientre de la madre y hasta los 3 a 5 años de edad, inicia con el aprendizaje formal; es entonces a esta edad es cuando se le puede comenzar a enseñar al alumno el concepto de número. La doctora citó a Piaget para mencionar que los primeros aprendizajes del niño, se basan en la observación; el niño aprende de acuerdo a lo que ve.

Esta autora menciona tres habilidades esenciales que se desarrollan en el alumno al utilizar como estrategia la invención de problemas: creatividad, habilidades lingüísticas y motivación. Con respecto a la edad de los alumnos, muchas personas piensan que los niños de entre 6 y 7 años no están aptos para inventar un problema,

pero en una de sus investigaciones, trabajó con la invención de problemas con alumnos de 5 años y tuvo resultados positivos; afirma que un resolutor de problemas, puede llegar a ser también un inventor, es decir, si el alumno logra resolver problemas, entonces también podrá inventarlos.

Para concluir, mencionó algunas estrategias que se pueden implementar para trabajar la invención de problemas con los niños: 1) El alumno debe saber identificar la información que contiene un problema de la vida cotidiana y un problema matemático; 2) Evaluar cada semana a los alumnos y en cada evaluación anexar un problema bien estructurado creado por el alumno, esto es con el fin de motivarlos a querer formular problemas y a fijarse en los detalles de cada uno; 3) Otra estrategia es con la reformulación de problemas; al alumno se le da un problema y tendrá que reformularlo con los datos que él prefiera y resolverlo. 4) También propuso que el alumno creara un problema que fuera considerado difícil para que su compañero lo resuelva; esto para animar al alumno a pensar más a fondo sobre el problema que quiere formular y darle cierto grado de dificultad; 5) Otra forma es mostrando una imagen al frente del grupo y cada alumno formulará un problema en base a la imagen dada. (M. F. Ayllón, comunicación personal, 07 de marzo de 2019).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Introducción

El propósito del presente estudio fue conocer el efecto que tiene la invención y resolución de problemas sobre el pensamiento matemático en estudiantes de primer grado de primaria del Instituto Soledad Acevedo de los Reyes en el curso escolar 2018 – 2019

El contenido de este capítulo está compuesto por la descripción de la metodología utilizada durante la investigación; se aborda el diseño del estudio que incluye el tipo de investigación, la población, el tratamiento, el instrumento de medición, las hipótesis nulas, la recolección de datos y el análisis de datos.

Tipo de investigación

Para comprender el significado de tipo de investigación es de utilidad conocer diferentes definiciones de tal concepto.

Hernández Sampieri, Fernández, y Baptista (2010) declaran que una investigación puede tener un enfoque cuantitativo si la recolección de datos busca probar las hipótesis a través de la medición numérica y el análisis estadístico, con los que se establecen patrones de comportamiento y se prueban teorías. Bajo este enfoque, la investigación puede tener diferentes tipos de alcances.

La investigación pre - experimental, según Bernal (2010), es aquella en la que se tiene control únicamente de la variable independiente, no hay asignación aleatoria de los sujetos participantes de la investigación ni hay grupo control.

La investigación longitudinal, definido por Visser (1985) citado en Arnau y Bono, (2008), examina los cambios que se producen para la misma muestra de sujetos, a lo largo del tiempo.

Al tomar en cuenta lo anterior, se concluye que la presente investigación responde a un diseño con enfoque cuantitativo con alcance descriptivo, pre - experimental y longitudinal.

Es cuantitativa, porque se formularon preguntas de investigación, se revisó la literatura, se construyó un marco teórico, se formularon hipótesis y se hicieron mediciones numéricas.

Es descriptiva, ya que se pudieron medir las variables de estudio: utilización de invención y resolución de problemas y el pensamiento matemático.

Es pre - experimental, ya que se analizó un grupo de tratamiento sin seleccionar a los sujetos aleatoriamente y se valoró el pensamiento matemático del estudiante antes de utilizar la invención y resolución de problemas y, posteriormente, esos mismos sujetos fueron valorados en el pensamiento matemático después del tratamiento.

Es longitudinal, porque en dos momentos determinados se utilizó un instrumento para conocer el nivel del pensamiento matemático en alumnos de primer año de primaria en la escuela "Instituto Soledad Acevedo de los Reyes".

Población

La población es el conjunto de todos los datos que concuerdan con una serie de especificaciones, según Hernández Sampieri et al. (2010).

En esta investigación, la población estudiada fueron los alumnos de primer grado del grupo A de primaria de la escuela “Instituto Soledad Acevedo de los Reyes” del curso escolar 2018-2019. El total de participantes en el pre-test fue de 18 alumnos y el total de participantes en el pos-test fue de 18, correspondientes a la cantidad total de alumnos en el grupo con edades de entre 6 y 7 años.

El tratamiento

La variable independiente o tratamiento utilizado en la presente investigación fue el uso de la invención y resolución de problemas.

El tratamiento consistió en la aplicación de 9 actividades sobre inventar y resolver problemas. Las actividades se aplicaron de la más sencilla a la más complicada y fue aumentando la dificultad de acuerdo al avance de los alumnos.

A continuación, se describen de manera breve las actividades aplicadas.

Conociendo los problemas matemáticos

Para introducir los problemas matemáticos, se hizo una puesta en común con el grupo acerca de los problemas en la vida cotidiana. Se les explicó el significado de un problema y se les hizo saber mediante ejemplos, que en los problemas de la vida las matemáticas están presentes. Al final se les aplicó una actividad en donde cada uno debía colorear el dibujo que representara un problema, tanto de la vida cotidiana como de un problema matemático.

Cambiando cantidades

Esta actividad, se trabajó en conjunto con el libro de prácticas de matemáticas que lleva la escuela primaria. Se utilizaron los problemas que vienen en ese cuadernillo. Primero, se seleccionó un problema para cada día y el alumno debía resolverlo. Ya resuelto, el alumno escribía el problema en la tarjeta bibliográfica que se les daba, pero cambiando las cantidades del problema. Esto se realizó como introducción para que el alumno se sintiera capaz más adelante, de inventar un problema.

Creando mi personaje

Al trabajar con la invención de problemas, primero se debe conocer lo que significa “inventar”, así que, para esta actividad, se le proporcionó a cada alumno un pedazo de plastilina para crear su personaje original. Esto se hizo para que el alumno estuviera consciente de que todo ser humano es capaz de crear algo nuevo. Cada personaje se pegó en una gráfica de puntos y se les registraba un punto a los alumnos que lograran terminar cada actividad del laboratorio de matemáticas.

Resuelvo problemas

Esta actividad se realizó por equipos. Cada equipo eligió un nombre que los iba a representar. Se pegó un problema de matemáticas en el pizarrón y pasaba uno de cada equipo a resolverlo. Los que contestaban correctamente ganaban un punto en la tabla de registros que se tenía para la clase de matemáticas, y el que contestaba primero y correcto ganaba dos puntos.

La actividad se realizó dos veces para identificar el avance de cada alumno. La primera fue en la quinta semana de prácticas y la segunda se realizó dos semanas después.

Gusano de resultados

Esta estrategia se realizó nuevamente por equipos. En cada equipo, se colocó un gusano hecho con 7 bolitas de cartulina. Cada bolita contenía un número y una bolsita. Alrededor del gusano se colocaron 7 sumas y 7 restas. El equipo tenía que poner las sumas y restas en el resultado (en las bolitas del gusano) y al final se contestaron de forma grupal las sumas y las restas.

La actividad se realizó una vez, pero cuatro semanas después se volvió a aplicar, utilizando en lugar de sumas y restas, problemas matemáticos obtenidos de su libro de prácticas de matemáticas.

Siguiendo secuencias

En esta actividad se colocó una serie de imágenes en el pizarrón, dejando que el alumno las observara y a partir de ahí, crear un problema. Terminado el problema, se eligieron algunos alumnos para que expusieran su problema y entre todos se resolvió. La primera secuencia se hizo en forma general; con ayuda de la maestra se fue creando el problema para que todos pudieran comprenderlo. Se realizó esta actividad 4 veces durante el mes de marzo, y cada problema que creaban lo fueron escribiendo en su problemario individual.

Inventamos problemas

Esta actividad, como dice el nombre, consistió en inventar problemas. La primera sesión, se hizo con ayuda de la maestra y se creó únicamente un problema. La maestra comenzó con un personaje y los niños fueron diciendo lo que tenía el personaje y qué le pasó; también, ellos dijeron qué querían encontrar en ese problema y cómo se debía de resolver. La actividad fue aplicada 4 veces durante el mes de marzo y cada problema que hacían los alumnos, los anexaron a su problemario.

Retos semanales

Después de practicar durante 3 semanas los problemas matemáticos, se les dieron problemas para resolver en casa con la finalidad de que reafirmaran el conocimiento. Se hizo a manera de retos. Los lunes, se les daba a los alumnos una hoja con los días de la semana, y cada día tenía un problema para resolver.

Cada semana estaba enfocada a un tema de acuerdo con lo que se hizo en la sesión del laboratorio. Por ejemplo, la primera semana se hizo sobre la sesión “cambiando cantidades”, y cada día tenían que cambiar la cantidad de un problema diferente y resolverlo.

Esta actividad se realizó a partir de la tercera semana de intervención y hasta la última semana de marzo. El alumno que lograba realizar todos los problemas en la semana, ganaba su punto.

Registro de datos

Este trabajo se aplicó como actividad permanente. Consistía en que cada semana, los alumnos llevaban el registro de algún aspecto en específico que la maestra les pedía. La primera semana llevaron registro de asistencia; después, de los alumnos

que desayunaron; los que traen uniforme completo; los que cumplieron con tareas, entre otros. Al final de cada semana se realizaba una gráfica.

Para el primer registro, se realizó una tabla, donde el estudiante escribía la cantidad de alumnos que sí asistieron a la escuela y los que no asistieron, esto fue para ir familiarizando a los alumnos con el registro y fueran reflexionando sobre la manera más sencilla de acomodar datos. Para las siguientes semanas ya se realizaron gráficas con ayuda de la maestra, hasta las últimas dos semanas se dejó a los alumnos que lo hicieran solos, y la última gráfica se utilizó como evaluación de esta actividad.

Instrumento de medición

La instrumentación comprende las variables dependientes e independientes, la elaboración del instrumento, su confiabilidad y la operacionalización de las variables.

Variables

De acuerdo con Hernández Sampieri et al. (2010), las variables se pueden agrupar en variables dependientes e independientes, las que a continuación se describen.

Variable dependiente

La variable dependiente es el fenómeno que depende de otra y requiere de explicación o que debe ser explicado. Para este estudio, se consideró como variable dependiente el pensamiento matemático.

Variable independiente

La variable independiente utilizada en la presente investigación fue la invención

y resolución de problemas. Además de ella, se incluye la variable género.

Instrumento

Un instrumento de medición, según Hernández Sampieri et al. (2010), en principio es cualquier recurso utilizado por el investigador para estudiar los fenómenos y extraer de ellos información. El instrumento sintetiza en sí toda la labor previa de investigación. Resume los aportes del marco teórico al seleccionar datos que corresponden a los indicadores y, por lo tanto, a las variables o conceptos utilizados.

El instrumento utilizado en esta investigación fue creado por la investigadora ex profeso para este estudio. Se utilizó para medir y analizar el pensamiento matemático de los niños del grupo de primer grado de primaria, la cual consta de dos secciones.

La primera sección se encuentra en el eje de número, álgebra y variación, dirigida hacia los temas “número” y “adición y sustracción” en donde el alumno utilizará los siguientes aprendizajes esperados: Lee, escribe y ordena números naturales hasta 100; Resuelve problemas de suma y resta con números menores que 100.

La segunda sección, va direccionada al eje de análisis de datos, enfocada al tema de estadística, la cual cumple con el aprendizaje esperado de: Recolectar datos y hacer registros personales.

En total, son tres aprendizajes esperados con los que se trabaja en la presente investigación. Estas actividades son las que conforman el instrumento de medición. Los aprendizajes esperados del campo formativo de pensamiento matemático, han sido tomados del Programa de Educación Primaria, 2017. Para visualizar el instrumento de medición completo, ver Apéndice B.

Pensamiento matemático

La escala original para medir el pensamiento matemático constaba de 3 criterios distribuidos. El instrumento final consta de tres secciones: (1) instrucciones generales, (2) datos demográficos y (3) 13 problemas de matemáticas divididos en tres secciones correspondientes a los aprendizajes esperados. La primera sección, se denomina “lee, escribe y ordena números naturales hasta el 100” y consta de 3 reactivos, el 1, 2 y 3; la segunda sección “resuelve problemas de suma y resta con números naturales menores que 100”, con 4 reactivos, que corresponden a los números 4, 5, 6 y 7; y la sección de “recolecta datos y hace registros personales” con 6 reactivos, el 8, 9, 10, 11, 12 y 13.

Operacionalización de la variable

A continuación, se presenta la variable de este estudio desde el punto de vista conceptual, instrumental y operacional.

Pensamiento matemático

Definición conceptual. Es un proceso de adquisición de nuevos códigos que hace posible la comunicación con el entorno, el pensamiento matemático constituye base indispensable para la adquisición de los conocimientos de todas las áreas académicas dentro del desarrollo profesional de los niños y niñas de la actualidad. (Paltán Zumba e Isabel, 2011)

Definición instrumental. El instrumento que se utilizó constaba de 13 actividades, donde al alumno se le evaluaba la respuesta bajo el siguiente criterio: correcto e

incorrecto. Cada respuesta se clasificaba con la siguiente simbología: 0 como Incorrecto y 1 como, correcto.

Definición operacional. Se suman las respuestas correctas de las 13 actividades. El valor mínimo es cero y el valor máximo es 13. Donde el valor mínimo significa un menor desarrollo del pensamiento matemático y un valor máximo significa un desarrollo mayor del pensamiento matemático. Esta variable es métrica.

Hipótesis nulas

Según Hernández Sampieri et al. (2010), las hipótesis nulas son proposiciones acerca de la relación entre variables y sirven para negar lo que afirma la hipótesis de investigación. En esta investigación se formuló la hipótesis nula principal. A continuación, se enuncia la hipótesis nula de este estudio:

Hipótesis nula principal

La hipótesis nula principal considerada en el estudio fue la siguiente:

Después de utilizar la invención y resolución de problemas no se muestra una diferencia significativa en el pensamiento matemático entre el pre – test y el pos - test por parte de los estudiantes de primer grado de primaria del Instituto Soledad Acevedo de los Reyes en el curso escolar 2018 – 2019.

Operacionalización de las hipótesis

En la Tabla 2 se presenta la operacionalización de la hipótesis nula principal. Se incluyen las definiciones conceptuales, instrumentales y operacionales para cada una de ellas.

Tabla 2.

Operacionalización de la hipótesis

Hipótesis nula	Variable	Nivel de medición	Prueba estadística
Después de utilizar la invención y resolución de problemas no se muestra una diferencia significativa en el pensamiento matemático entre el pre – test y el pos - test por parte de los estudiantes de primer grado de primaria del Instituto Soledad Acevedo de los Reyes en el curso escolar 2018 – 2019.	Pensamiento matemático	Métrica	Para la prueba de la hipótesis se utilizó la t de student para muestras relacionadas y la prueba de signos. Para conocer el tamaño del efecto se usó la <i>d</i> de Cohen. La hipótesis nula se rechazó para valores de significación $p < .05$.

Recolección de los datos

Para administrar los instrumentos del pre-test y del pos-test se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

1. Antes de aplicar el pre-test a cada participante, se dio una explicación de las actividades y de la finalidad de su aplicación. Se les leyeron las instrucciones para que quedara claro el procedimiento. Se garantizó que cada estudiante contestara individualmente las actividades. De igual forma, se les advirtió que el alumno que no pudiera contestar alguna, simplemente escribiera “No sé cómo contestarla”; esto fue para evitar el estrés del alumno y la desmotivación.

2. El total de las actividades del pos-test se aplicó durante la segunda semana del mes de enero del 2019, antes de comenzar con los temas de resolución de problemas del currículo. Las actividades se recogieron inmediatamente.

3. Las actividades de invención y resolución de problemas se implementaron durante el mes de enero a marzo. El pos-test se aplicó en la primera semana de abril.

4. Para la aplicación del pos-test, se instó a los participantes a concentrarse lo mejor que pudieran y que recordaran lo que se estuvo trabajando durante los meses anteriores.

5. El periodo de aplicación del pos-test fue durante la primera semana de abril de 2019.

Análisis de datos

Por ser una investigación cuantitativa, para el análisis de los datos recolectados se usó la hoja de cálculo Microsoft Excel 2011, y el paquete estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versión 19.0 para Windows. Las pruebas utilizadas en esta investigación fueron las siguientes: *prueba de signos*, la *d* de Cohen, también la utilización de las medias aritméticas y las varianzas.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Introducción

El objetivo general de esta investigación es potenciar el pensamiento matemático mediante la invención y resolución de problemas en el grupo de primer año “A” de la escuela primaria “Instituto Soledad Acevedo de los Reyes”. En los capítulos anteriores se presentó el planteamiento del problema y el sustento teórico de la problemática de estudio. Este capítulo muestra los resultados del análisis de los datos recopilados. En la primera parte se presenta una descripción de la muestra; posteriormente, se hace mención sobre la validación de la escala del pensamiento matemático; enseguida se describen las variables estudiadas y, finalmente, se dan los resultados de la prueba de hipótesis.

Descripción de la población

En esta sección se describen las características de los sujetos que participaron en el estudio. Los datos demográficos que se preguntaron fueron los siguientes: edad y género. La población fue de 18 alumnos, los cuales pertenecían a grupo de 1º A. De los 18 alumnos que formaron parte de este estudio, participaron 10 mujeres (55.6%) y 8 hombres (44.4%) de entre 6 (50%) y 7 (50%) años.

Comportamiento de la variable

En la descripción del comportamiento de las variable, se debe considerar que la variable “pensamiento matemático” se midió en dos momentos (pretest y postest).

Pensamiento matemático

La variable pensamiento matemático se midió en una escala de 0 a 13; su confiabilidad medida con el alpha de Cronbach fue de .726. En el pretest, obtuvo una media de 7.89, con una desviación estándar de 2.193, mientras que en el postest se obtuvo una media de 10.78, con una desviación estándar de 1.396 (ver Tabla 3). El coeficiente de asimetría en el pretest fue de -.556, mientras que en el postest de -.432; el valor de la curtosis fue de -.394 para el pretest y de -.776 en el postest; la variable en el pretest se distribuye de manera normal (Kolmogorov-Smirnov = .165, Valor p = .200; Shapiro-Wilk = .925, Valor p = .159), igual que en el postest (Kolmogorov-Smirnov = .198, Valor p = .060; Shapiro-Wilk = .919, Valor p = .125).

Tabla 3.

Comportamiento de la variable pensamiento matemático, pretest y postest

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típ.	Asimetría	Curtosis
Pretest	18	3	11	7,89	2,193	-,556	-,394
Postest	18	8	13	10,78	1,396	-,432	-,776

En el pretest, el puntaje mínimo registrado fue de 3 puntos y el máximo de 11, mientras que, en el postest, el puntaje mínimo registrado fue de 8 puntos y el máximo de 13. El puntaje promedio registrado en el postest, tuvo un aumento significativo en

con respecto al pretest; esto muestra evidencia de incremento de la variable pensamiento matemático (ver figura 1).

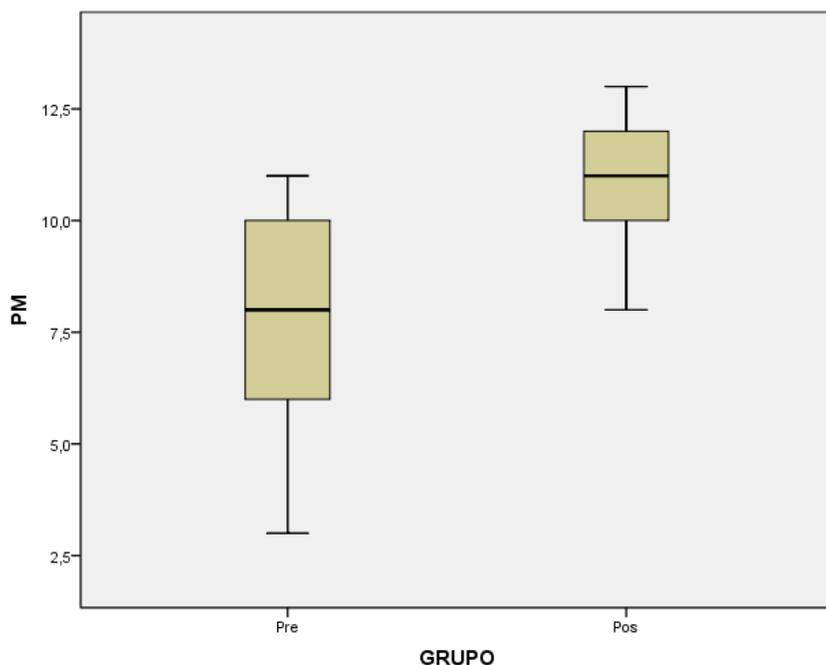


Figura 1.

Diagrama de caja y bigotes de la variable pensamiento matemático del pretest y postest.

Al comparar cada aprendizaje esperado del pretest y del pos-test, se encontró que, en el pretest, el aprendizaje esperado 1 “Lee, escribe y ordena números naturales hasta el 100” es donde presentaron menor dificultad al resolverlo, en esta sección 11 alumnos tuvieron las tres respuestas correctas, 6 obtuvieron dos respuestas correctas y solamente 1 tuvo una respuesta correcta. Con el aprendizaje esperado 2 “Resuelve problemas de suma y resta con números naturales hasta el 100”, se muestra una mayor dificultad de los estudiantes, porque de los 4 ítems que tenía la sección, solamente 1

estudiante tuvo dos buenas, 10 estudiantes tuvieron 1 respuesta correcta y 7 ninguna respuesta correcta.

En el postest, los tres aprendizajes esperados tuvieron un incremento en los resultados, por ejemplo, en la sección 1, 15 estudiantes tuvieron las tres respuestas correctas, y 3 obtuvieron dos respuestas correctas. Con el aprendizaje esperado 2 “Resuelve problemas de suma y resta con números naturales hasta el 100”, es donde se encontró una mejoría considerable, porque 7 estudiantes tuvieron las cuatro respuestas correctas, 5 obtuvieron tres respuestas correctas, cuatro con dos correctas y 2 con una respuesta correcta.

Prueba de hipótesis

En esta sección se presentan los resultados de la prueba de hipótesis de este estudio. La prueba que se llevó a cabo se hizo con base en los resultados obtenidos de los 18 alumnos que conforman la población y se procedió a observar si el uso de la invención y resolución de problemas ayuda a potenciar el pensamiento matemático.

Al realizar la t de student para muestras relacionadas, rechazamos la hipótesis nula ($t_{17} = -4.471$, valor $p = .000$). Esto indica que al utilizar la invención y resolución de problemas, se potencia el pensamiento matemático en los estudiantes de primer grado de primaria del Instituto Soledad Acevedo de los Reyes en el curso escolar 2018 – 2019. El tamaño de efecto según la d de Cohen fue 1.3178.

Para obtener otras características de este estudio, se aplicó la prueba no paramétrica, la prueba de los signos. Esta también nos indica que existe una mejoría en la medición del pensamiento matemático en el pos-test en comparación con el pretest. (Valor $p = .001$). Con esta prueba obtenemos los siguientes resultados: hubo un

estudiante que disminuyó, 2 estudiantes se mantuvieron y 15 estudiantes mejoraron. Ver Apéndice D.

Hallazgos adicionales

En esta sección se presentan resultados de otros análisis en donde la variable de estudio se analiza de acuerdo con sus aprendizajes esperados, en el pretest y el post-test.

Comparando cada aprendizaje esperado del pretest y del pos-test, se obtuvo que en el aprendizaje esperado 1 no hubo un aumento significativo al realizar la t de student ($t_{17} = - 1.567$, valor $p = .135$). De igual forma ocurrió con el aprendizaje esperado 3 ($t_{17} = - .687$, valor $p = .501$). En el aprendizaje esperado 2, a diferencia de los anteriores, se observa un aumento significativo ($t_{17} = - 7.873$, valor $p = .000$). Esto indica que hubo una mejoría en el aprendizaje esperado 2, y el 1 y 3 permanecieron dentro de un rango normal. El tamaño de efecto para el aprendizaje esperado 2 según la d de Cohen, fue de 3.8215.

Además de estos estudios, se hicieron pruebas con respecto al género y no se encontró ninguna diferencia en el pensamiento matemático. Ver Apéndice E.

CAPÍTULO V

RESUMEN, DISCUSIÓN, CONCLUSIONES

Y RECOMENDACIONES

Introducción

En este capítulo se presenta un resumen de la investigación realizada, en la cual el objetivo principal fue potenciar el pensamiento matemático mediante el uso de la invención y resolución de problemas de los alumnos de primer grado de primaria.

Se ha considerado para el estudio el tema del pensamiento matemático, ya que se aborda en todos los niveles de la educación básica de acuerdo con el programa de estudios (2017); además, se ponen a discusión los resultados de esta y se expresan las conclusiones de la investigación, la cual tiene su planteamiento, el sustento teórico y el análisis de resultados en capítulos anteriores. Finalmente, se escriben algunas recomendaciones para las autoridades a las que competen los resultados de la investigación.

Resumen

Esta investigación se enfocó en actividades de invención y resolución de problemas para potenciar el pensamiento matemático en los niños y niñas de primero de primaria del “Instituto Soledad Acevedo de los Reyes”. El grupo estaba integrado por

ocho niños y diez niñas, haciendo un total de 18 alumnos con los que se llevó a cabo esta investigación.

De acuerdo con el programa de estudios (2017), en el contexto escolar, el campo formativo Pensamiento Matemático busca que los estudiantes desarrollen una forma de razonar tanto lógica como no convencional y que al hacerlo aprecien el valor del razonamiento matemático, lo que ha de traducirse en actitudes y valores favorables hacia las matemáticas, su utilidad y el valor científico y cultural.

En la educación básica, este campo formativo abarca la resolución de problemas que requieren el uso de conocimientos de aritmética, álgebra, geometría, estadística y probabilidad.

El pensamiento matemático, según el mismo programa, es uno de los 11 ámbitos que conforma el perfil de egreso de la educación primaria, por lo que menciona que, al terminar la primaria, el alumno debe comprender conceptos y procedimientos para resolver problemas matemáticos diversos y aplicarlos en otros contextos. De igual manera debe tener una actitud favorable hacia las matemáticas.

La invención de problemas es una propuesta de intervención didáctica en las matemáticas para ayudar al alumno a resolver problemas y por lo tanto, potenciar el pensamiento matemático. Afirmando lo que menciona Malaspina (2016), la creación de problemas debe formar parte esencial en los procesos de aprendizaje de las matemáticas en todos los niveles educativos.

Metodológicamente se concretó que la investigación fuera de tipo pre – experimental, porque se analizó un grupo de tratamiento sin seleccionar a los sujetos aleatoriamente y se valoró el pensamiento matemático del estudiante antes de utilizar la

invención y resolución de problemas y, posteriormente, esos mismos sujetos fueron valorados en el pensamiento matemático después del tratamiento.

El pensamiento matemático se evaluó utilizando 13 problemas de matemáticas divididos en tres secciones correspondientes a los aprendizajes esperados. La primera sección, se denomina “lee, escribe y ordena números naturales hasta el 100” y consta de 3 reactivos, la segunda sección “resuelve problemas de suma y resta con números naturales menores que 100”, con 4 reactivos, y la sección de “recolecta datos y hace registros personales” con 6 reactivos. Dichos aprendizajes esperados son pertenecientes al campo formativo de pensamiento matemático que forma parte del programa de estudios 2017.

Los resultados arrojaron que hubo una mejoría en la variable evaluada. Las actividades de invención y resolución de problemas, ayudaron a potenciar el pensamiento matemático de los alumnos y mostrando un mayor interés por las matemáticas.

Discusión

A continuación se procederá a realizar una discusión de los resultados obtenidos. Según los resultados del pos-test, los alumnos de primero A mejoraron de manera significativa en el aprendizaje esperado de “resuelve problemas con números naturales menores de 100”. Se pudo notar que en la aplicación del pretest específicamente en este aprendizaje esperado, los alumnos tenían mucha dificultad para resolver los problemas, ya que estaban acostumbrados a resolver problemas de muy baja dificultad como por ejemplo: Ana tenía 5 carros y le regalan 3 más. ¿Cuántos tiene ahora? Sin embargo, los problemas que se le aplicaron eran dirigidos más que nada a razonar y no

sólo a contar. Como grupo en general, se logró observar un avance de manera muy notable en el pos-test después de la intervención.

En base a los resultados de la discusión, cabe mencionar que la invención y resolución de problemas, se considera un recurso eficiente en el desarrollo del pensamiento matemático.

Regresando a la tesis doctoral de Ayllón (2012), donde menciona que el desarrollo del pensamiento matemático es un objetivo fundamental de la educación matemática y tal desarrollo exige pensar y razonar, se ha de admitir que tanto la invención como la resolución de problemas apoyan dicho desarrollo. Ambas actividades obligan a pensar, examinando de forma crítica el enunciado y los datos del problema, y a utilizar diferentes estrategias y procedimientos para resolver la situación planteada ayudando además a afianzar lo aprendido.

Por lo tanto, es necesario que en las escuelas se fomenten estrategias de invención y resolución de problemas para lograr desarrollar el pensamiento matemático en los alumnos de una manera más eficaz.

Whitin (2006) afirma que el profesor que fomenta en sus alumnos la invención de problemas ayuda a que estos vivan y adquieran un mejor aprendizaje matemático, aprendiendo a perseverar, a realizarse preguntas sobre los problemas inventados y sus soluciones.

Conclusiones

Tomando en cuenta la información obtenida a través del análisis de datos en esta investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Los niños manifestaron un avance significativo en el aprendizaje esperado de resuelve problemas de suma y resta con números naturales hasta el 100 después de la intervención.

- Se observó que las estrategias de invención y resolución de problemas ayudaron en el desempeño de las tareas escolares, es decir, los niños podían realizarlas de manera más rápida y tenían una mejor comprensión de ellas.

- El uso de la invención y resolución de problemas mejoró su actitud en cuanto a las actividades matemáticas que realizaron en el salón.

- Mediante la invención de problemas, los alumnos aprendieron que pueden ser autores de sus propios problemas, incluso descubrieron que tienen la capacidad de crear cosas nuevas.

Recomendaciones

En consideración con los resultados, la discusión y conclusión de esta investigación, se describen las siguientes recomendaciones:

Para maestros

- Fomentar la realización de actividades recreativas para motivar a los alumnos a inventar y resolver problemas.

- Utilizar el método inductivo modificando el grado de dificultad de los problemas que se apliquen a los alumnos según vaya dominando el tema.

- Proponer la invención y resolución de problemas a los alumnos como retos atractivos, pero sin alentar una competencia malsana entre compañeros.

- Utilizar la invención y resolución de problemas como una actividad preferida para motivar una actitud más positiva hacia el aprendizaje.

- Promover una actitud positiva hacia la invención de problemas entre los estudiantes desde los primeros grados.

Para los padres

- Presentar a los padres la importancia de las actividades de invención y resolución de problemas y motivarlos a reforzar con sus hijos los aprendizajes vistos en el ambiente escolar.

Para las autoridades

- Que reconozcan la importancia de la invención de problemas en los alumnos, de cómo a través de ésta, se puede lograr una mejor comprensión en los problemas al momento de resolverlos y de esta forma, también potenciar su pensamiento matemático.

Para futuras investigaciones

- Tomar en cuenta el tiempo para realizar la implementación, pues se necesita de mucho tiempo y dedicación para lograr ver cambios significativos en los alumnos al inventar problemas.

- Replicar la investigación que incluya a grados mayores de primaria y compararlos con los menores para comprobar si influyen las edades en el desarrollo del pensamiento matemático.

ANEXOS

APÉNDICE A

PLANEACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE INVENCION Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

1. Conociendo los problemas matemáticos

Objetivo: Que los alumnos aprendan a identificar un problema.	Secuencia didáctica: <ul style="list-style-type: none">0 Introducción al laboratorio de matemáticas.0 Pegar cartel del laboratorio en un lugar fijo.0 Se les enseñará a los alumnos la canción de juguemos a inventar.0 Hacer las siguientes preguntas: ¿Qué es un problema?; ¿Alguna vez has tenido un problema?; ¿cómo lo has resuelto?; Podrías resolverlo tu solo? “Los problemas son parte de la vida diaria, debemos aprender a resolverlos nosotros solos. Algunos problemas son tan difíciles de resolver, que necesitamos ayuda de alguien mas, pero hay otros que son muy sencillos. Para saber si son sencillos o difíciles, lo primero que debemos hacer es analizarlo.”0 Entregar una hoja para que coloreen la situación en la que creen que se presenta un problema.0 Hacer una puesta en común para que los alumnos mencionen los problemas que nos podemos encontrar en la vida cotidiana y en qué se diferencia de los problemas matemáticos.
Aprendizaje esperado: Que el alumno identifique los tipos de problemas y reconozca que en todos se puede realizar una solución.	
Temporalización: 15 minutos por sesión. 1 intervención	
Recursos: <ul style="list-style-type: none">- Canción de juguemos a inventar.- Hojas de trabajo.- Cartel de “Lab. De matemáticas”	
Evaluación: <ul style="list-style-type: none">- Participación- Identificación de problemas- Ficha de trabajo individual.	

2. ¡A inventar mi personaje!

Objetivo:

Que el alumno comprenda que es capaz de crear algo nuevo.

Aprendizaje esperado:

Desarrollar la creatividad y motivación por la invención.

Temporalización:

10 minutos por sesión. 1 intervención

Recursos:

- Plastilina
- Canción de juguemos a inventar

Evaluación:

- Participación
- Creatividad

Secuencia didáctica:

- 0 Cantar la canción “Juguemos a inventar”.
- 0 Preguntar quién recuerda lo que hicimos la sesión anterior. Dar 1 punto a quien participe.
- 0 Explicar que el día de hoy vamos a crear nuestro acompañante durante estas 8 semanas. Será un personaje que cada alumno va a inventar.
- 0 Se les entregará un pedazo de plastilina a cada uno y se les pedirá que comiencen a crear su personaje. También, le van a crear un nombre que sea nuevo, que nadie más tenga.
- 0 Ya que tengan su personaje, van a mencionar cuál es su suma favorita, y la van a escribir en la hoja al lado de su personaje.
- 0 Al final, se les dará la oportunidad a 3 alumnos de que presenten ante el grupo a su personaje. (Su nombre, qué le gusta hacer y cuál es su suma favorita.)
- 0 Al final, se les mostrará a todos los personajes juntos y se hará una reflexión sobre cómo cada uno tiene la capacidad de crear algo nuevo utilizando su creatividad.

3. Cambiando cantidades

Objetivo:

Que el alumno logre analizar un problema y resolverlo.

Aprendizaje esperado:

Utilizar su creatividad para modificar un número por uno nuevo.
Analizar un problema matemático.

Temporalización:

15 minutos por sesión.
4 intervenciones

Recursos:

- Libro de prácticas de matemáticas
- Tarjetas bibliográficas
- Canción "juguemos a inventar"

Evaluación:

- Trabajo en equipo
- Análisis de datos

Secuencia didáctica:

- Cantar "Juguemos a inventar"
- Se mostrará un cartel que contiene los 4 pasos para resolver un problema y se pegará en un lugar donde todos puedan verlo.
- Se repasarán los pasos para resolver un problema de acuerdo a la técnica de Polya.
- Se les entregará el libro de prácticas de matemáticas y se les pedirá que analicen el problema que está abajo.
- Entre todos analizaremos el problema, las cantidades y lo resolveremos siguiendo los pasos.
- Ya que esté resuelto, individualmente se les entregará una tarjeta bibliográfica para que escriban nuevamente el problema pero cambiando las cantidades. De igual forma resolverán el nuevo problema.

4. Resuelvo problemas

Objetivo: Que el alumno desarrolle la habilidad de pensar rápidamente al momento de resolver un problema.	<p>Secuencia didáctica:</p> <ul style="list-style-type: none">0 Cantar “juguemos a inventar”0 Se recordarán los 4 pasos para resolver un problema y se explicará la actividad que se realizará el día de hoy.0 Por equipos, elegirán un nombre que los va a representar.0 Pasará un representante de cada equipo a resolver un problema que la maestra pondrá en el pizarrón utilizando los 4 pasos aprendidos.0 El alumno que resuelva primero el problema, gana un punto siempre y cuando esté resuelta correctamente, si no, se pasa el punto al equipo que lo tenga correcto. Si los dos lo tienen correcto, se le pone un punto completo a quien lo termine primero y un medio punto al segundo.0 Hacer esto hasta que todos los alumnos hayan pasado a jugar.0 Al final, el equipo que junte más puntos tendrá un punto en la tabla de “puntos matemáticos”.0 La segunda intervención se realizará con problemas de mayor dificultad.
Aprendizaje esperado: Resolver problemas de suma y resta. Resuelven problemas de manera autónoma	
Temporalización: 15 minutos. 2 intervenciones	
Recursos: <ul style="list-style-type: none">- Pizarrón, marcadores- Problemas en papel bond- Canción “juguemos a inventar”	
Evaluación: <ul style="list-style-type: none">- Resolución correcta del problema.- Facilidad de resolución.- Trabajo en equipo.- Se evaluará por medio de la observación.	

5. Gusano de resultados

Objetivo:

Que el alumno desarrolle la habilidad de pensar rápidamente al momento de resolver una suma.

Aprendizaje esperado:

Resuelve problemas de suma y resta.

Temporalización:

15 minutos.

2 intervenciones

Recursos:

- Pizarrón, marcadores
- 4 gusanos de resultados con sus operaciones
- Canción de juguemos a inventar.

Evaluación:

- Correcto orden al momento de escribir la suma.
- Resolución correcta de la suma.
- Facilidad de resolución
- Trabajo en equipo
- Se evaluará por medio de la evaluación.

Secuencia didáctica:

- 0 Cantar “juguemos a inventar”
- 0 Se dará un repaso al frente sobre cómo resolver sumas y restas.
- 0 Se les explicará el juego de este día.
- 0 Se trabajará por equipos y a cada equipo se le entregará un gusano que estará hecho de 7 bolitas con un número (resultado) en cada una y aparte se les entregará tarjetas con sumas y restas.
- 0 Cada equipo tendrá que meter la suma y resta en la bolita del gusano que corresponda.
- 0 El equipo que termine primero y tenga todas las respuestas correctas tendrá el punto matemático del día.
- 0 En la segunda intervención se realizará lo mismo pero en vez de utilizar sumas y restas, se les darán problemas matemáticos para que los resuelvan y los pongan en el resultado del gusanito.

6. Siguiendo secuencias

Objetivo: Que el alumno desarrolle la habilidad de utilizar su creatividad para inventar un problema matemático observando imágenes.	Secuencia didáctica: <ul style="list-style-type: none">0 Cantar la canción: “juguemos a inventar”0 Para la primera sesión, se trabajará a manera grupal para que todos logren comprender cómo se realiza la actividad.0 Se pondrán de dos a tres imágenes en el pizarrón y se les preguntará a los alumnos si creen que se pueda crear un problema a partir de las imágenes. El punto es llevar al alumno a reflexionar en que cuando se usa la imaginación, se pueden inventar todo tipo de enunciados y preguntas con cualquier imagen que vean.0 El alumno, con ayuda del maestro, irá creando un enunciado a partir de las imágenes, dándole nombre a los personajes de las imágenes y de las cosas que puede observar, por ejemplo: Juan el payaso, tiene 5 globos, pero luego viene Luis y le revienta 3 globos.0 Ya que tengan el enunciado, se llevará al alumno a que formule una pregunta que será el problema de nuestro enunciado. Ej. ¿Cuántos globos le quedan?0 Ya teniendo el problema, se les pedirá que lo escriban en su tarjeta bibliográfica y que lo resuelvan,0 Para las demás sesiones, únicamente se pondrán las imágenes en el pizarrón y los niños tendrán que comenzar a escribir un problema en sus tarjetas de maneja individual, siempre siendo observados por la maestra.
Aprendizaje esperado: Crear conclusiones a partir de una imagen dada.	
Temporalización: 15 minutos. 5 intervenciones	
Recursos: <ul style="list-style-type: none">- Pizarrón, marcadores- Canción de juguemos a inventar- Imágenes para seguir secuencia- Tarjetas bibliográficas.	
Evaluación: <ul style="list-style-type: none">- Coherencia en el enunciado.- Utilización de la operación adecuada.- Resolución del problema.- Participación	

7. Inventamos un problema

Objetivo: Que el alumno desarrolle la habilidad de utilizar su creatividad para inventar un problema matemático.	<p>Secuencia didáctica:</p> <ul style="list-style-type: none">0 Cantar “juguemos a inventar”0 Para la primera intervención con esta actividad, se trabajará en conjunto con todo el grupo.0 Esta actividad consiste en inventar un problema dejando al alumno que utilice su creatividad.0 Se le hará reflexionar al alumno que él es capaz de inventar un problema simplemente teniendo un lápiz y una hoja. Así que para la primera intervención, se irá formulando un problema de acuerdo a lo que los alumnos me vayan diciendo.0 Primero se pondrán de acuerdo en el tema sobre lo que va a tratar nuestro problema. (globos, niños, objetos, animales, etc.)0 Teniendo el tema, se comenzará a escribir el enunciando con las ideas que los niños vayan mencionando.0 Al final se formularán la pregunta. Primero deben decidir si se resolverá con suma o con resta, después deberán formular una pregunta que se deba resolver con la operación que ellos hayan elegido.0 Para las siguientes sesiones de esta actividad, simplemente se pegará un cartel que diga: “Inventamos un problema” y se les entregará a los alumno la tarjeta bibliográfica para que comiencen a escribir su problema inventado.0 Terminando el problema, deberán resolverlo.0 Al final de cada semana, se seleccionarán los mejores problemas inventados, y se les pondrán a los alumnos a manera de evaluación.
Aprendizaje esperado: Desarrollo de la creatividad y el razonamiento. Resolver e inventar problemas de manera autónoma.	
Temporalización: 15 minutos. 7 intervenciones	
Recursos: <ul style="list-style-type: none">- Pizarrón, marcadores- Canción de juguemos a inventar- Cartel de “inventamos un problema”- Tarjetas bibliográficas	
Evaluación: <ul style="list-style-type: none">- Coherencia en los enunciados.- Creatividad- Participación- Coherencia en la formulación de la pregunta y su operación.- Resolución correcta del problema inventado- Disposición del alumno.	

8. Retos semanales

Objetivo: Motivar al alumno a inventar y resolver problemas desde su casa.	Secuencia didáctica: 0 Esta intervención se realiza en casa con el propósito de que el alumno logre reforzar lo que ha visto en el laboratorio de matemáticas durante la semana. 0 Cada lunes, se le entregará al alumno una hoja con los días del lunes al jueves y cada día tendrá un problema, ya sea de invención o resolución de problemas, de acuerdo a lo que se vaya a ver en esa semana de intervención. 0 Los problemas que se le darán al alumno en los retos, tendrán un nivel de dificultad un poco mayor a los que hace en el salón. Esto es con el propósito de que el alumno logre resolver, con ayuda de sus padres, estos problemas, por eso es a manera de retos, porque tienen una dificultad un poco mayor. 0 Cada día se le revisará al alumno que haya completado el reto que toca y se registrará en una tabla de evaluaciones, ya que al final de las 5 intervenciones, se premiará al alumno que haya logrado resolver todos los retos sin falta.
Aprendizaje esperado: Crea problemas y los resuelve de manera autónoma. Refuerza las actividades de la clase desde su casa.	
Temporalización: 15 minutos. 5 intervenciones	
Recursos: - Retos de invención y resolución de problemas.	
Evaluación: - Que el alumno complete los retos semanales. - Seguimiento adecuado de las instrucciones. - Disposición del alumno al resolver los retos. - Motivación.	

9. Registro de datos

Objetivo: Utilizar métodos estadísticos adecuados para analizar datos.	<p>Secuencia didáctica:</p> <ul style="list-style-type: none">0 Cantar “juguemos a inventar”0 Esta actividad irá subiendo de dificultad conforme pasan las semanas.0 Se les enseñará a los alumnos cómo se debe llevar un registro de datos y cómo sacar información sobre algún tema.0 El alumno tomará registro de un tema que la maestra le asignará en el día.0 Los temas serán los siguientes:<ul style="list-style-type: none">- Asistencia de los alumnos.- Alumnos que traen puesto el uniforme completo.- Cantidad de alumnos que desayunaron.- Los que cumplieron con la tarea.0 El día que toque hacer esta actividad, los alumnos tomarán registro del tema que la maestra mencione. Se hará de manera grupal.0 Se les explicará ahora que con los datos recolectados, se puede realizar una gráfica.0 Para las siguientes sesiones, se llevará una gráfica para que los alumnos la analicen y contesten preguntas que la maestra les hará conforme a los que observan en la gráfica.0 Más adelante, se tomará uno de los registros que el alumno realizó en sesiones anteriores y se pondrá a que el alumno realice su propia gráfica de barras acomodando los datos en donde corresponda.
Aprendizaje esperado: Recolecta datos y hace registros personales.	
Temporalización: 10 minutos. 5 intervenciones	
Recursos: - Hojas de registro en cada semana.	
Evaluación: - Registro adecuando de cada situación.	

APÉNCIDE B

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

APRENDIZAJE ESPERADO:

**“Lee, ordena y escribe números
naturales hasta el 100”**

3 ÍTEMS.

Actividad 1. Cajas de número anterior y posterior.

Nombre: _____

En cada caja hay un número. Escribe el número anterior y el que le sigue para completar la caja.

4	5	6
---	---	---	-------

.....	20
-------	----	-------

.....	61
-------	----	-------

1	2	3
---	---	---	-------

.....	27
-------	----	-------

.....	77
-------	----	-------

6	7	8
---	---	---	-------

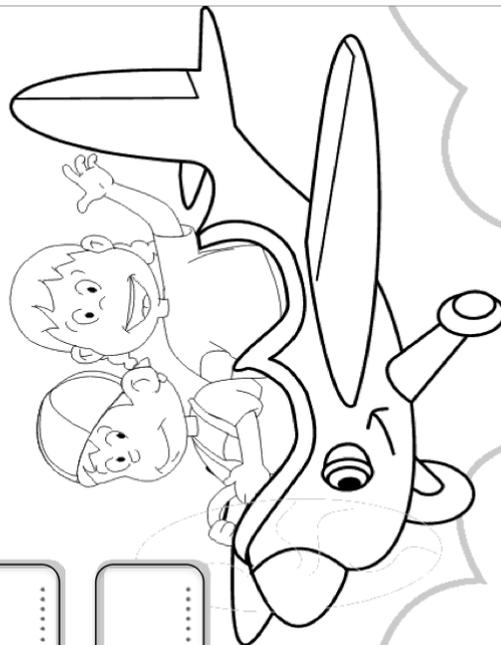
.....	39
-------	----	-------

.....	10
-------	----	-------

.....	45
-------	----	-------

.....	12
-------	----	-------

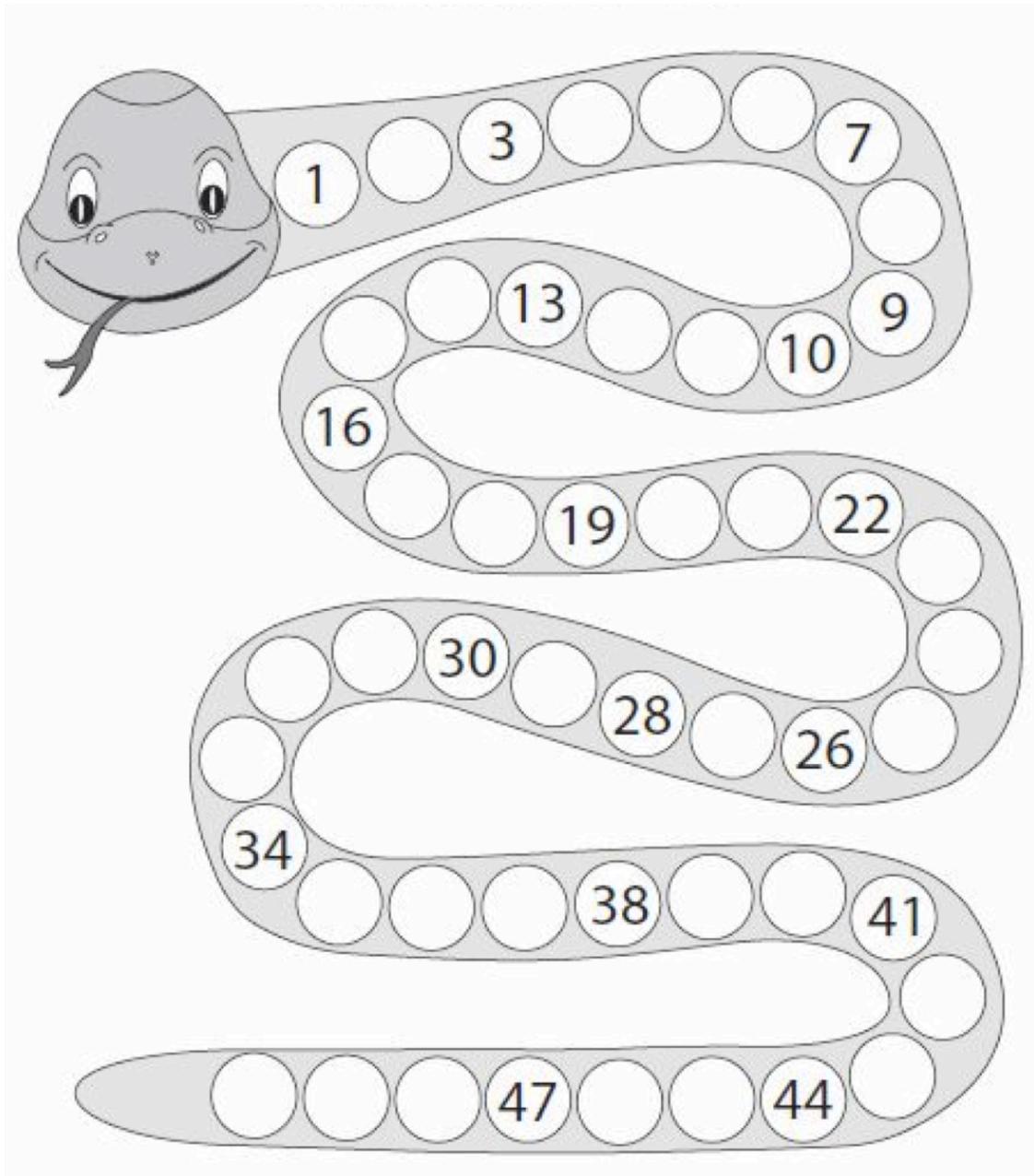
.....	16
-------	----	-------



Actividad 2. Serpiente de secuencia

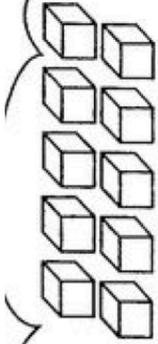
Nombre: _____

Completa la secuencia.



Actividad 3. Decenas y unidades

Nombre: _____



10 unidades =



1 decena

Completa los cuadros.

	d	u
38		
22		
46		
74		
50		
19		
88		



	d	u
	3	1
	6	0
	9	2
	1	6
	7	5
	1	1
	8	6

APRENDIZAJE ESPERADO:

**“Resuelve problemas de suma y resta
con números naturales hasta el 100”**

4 ÍTEMS.

Actividad 4. Autobús escolar

Nombre: _____

Un autobús escolar lleva 8 niños.



En la primera parada, se bajan 4 niños y se suben 9.



¿Cuántos niños van ahora en el autobús?

Actividad 5. Tienda de artículos para perros.

Nombre: _____

Contesta el siguiente problema.

Sara gastó \$27 en artículos para perro. Compró dos piezas de un mismo artículo y una pieza de otro.

¿Qué compró?

Correa	\$8
Collar	\$6
Plato	\$7
Cama	\$15
Juguetes	\$19

Actividad 6 y 7. Problemas razonados

Nombre: _____

Contesta los siguientes problemas.

Luis fue a la tienda con \$45. Pagó \$25 por un juguete y \$13 por unas galletas. ¿Cuánto dinero le queda?

Nombre: _____

Contesta los siguientes problemas.

Alicia tiene 34 años y Sofía tiene 17 años menos que Alicia. ¿Cuántos años tienen entre las dos?

R:

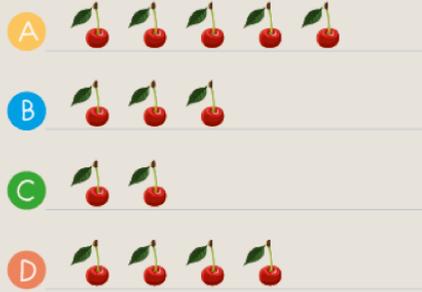
APRENDIZAJE ESPERADO:

**“Recoleta datos y hace
registros personales”**

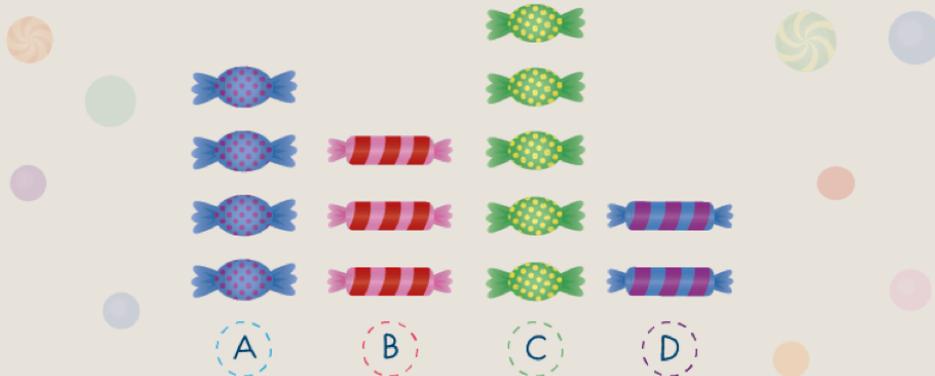
6 ÍTEMS.

Actividad 8, 9, 10, 11, 12 y 13. Análisis de gráficas.

1 ¿QUIÉN HA COMIDO MENOS CEREZAS?



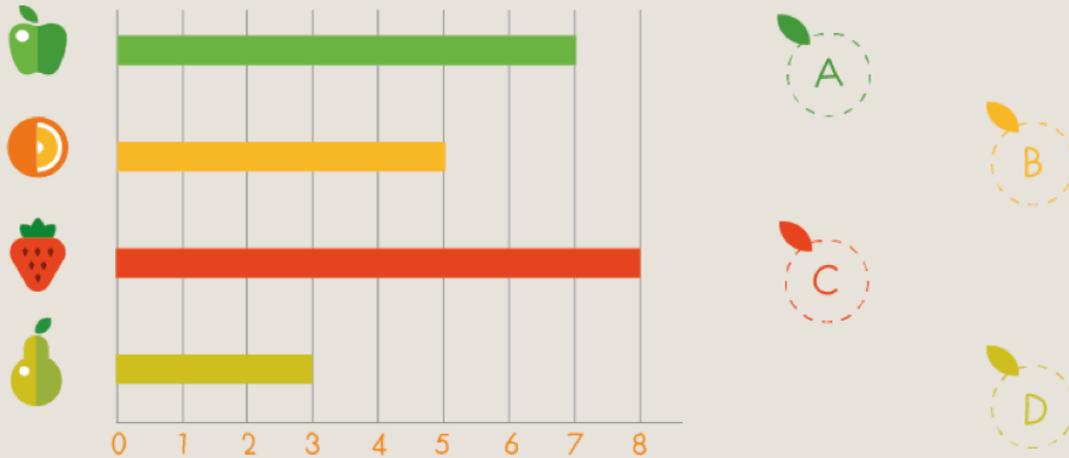
2 ¿DE QUÉ SABOR HAY MÁS CARAMELOS?



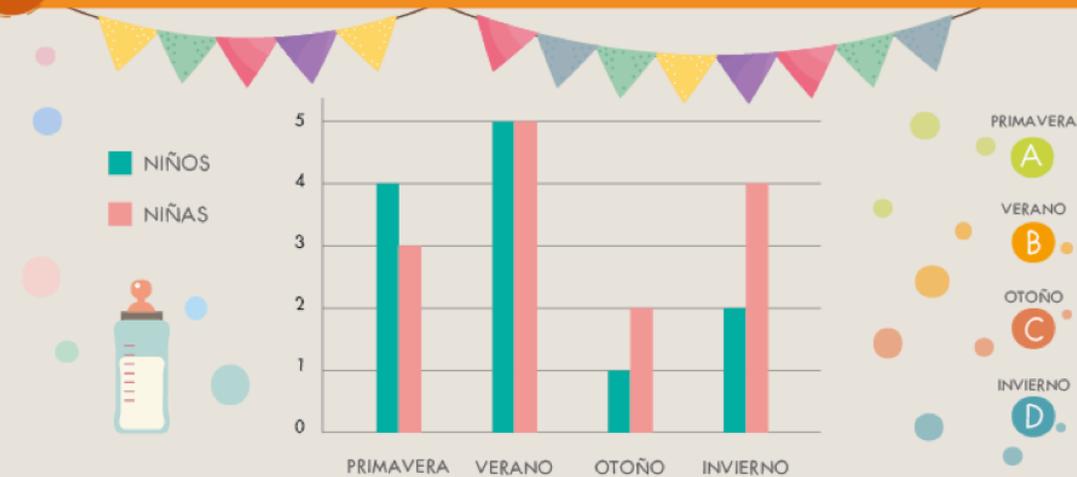
6 ¿CUÁL ES EL MES MÁS CALUROSO EN PARÍS?



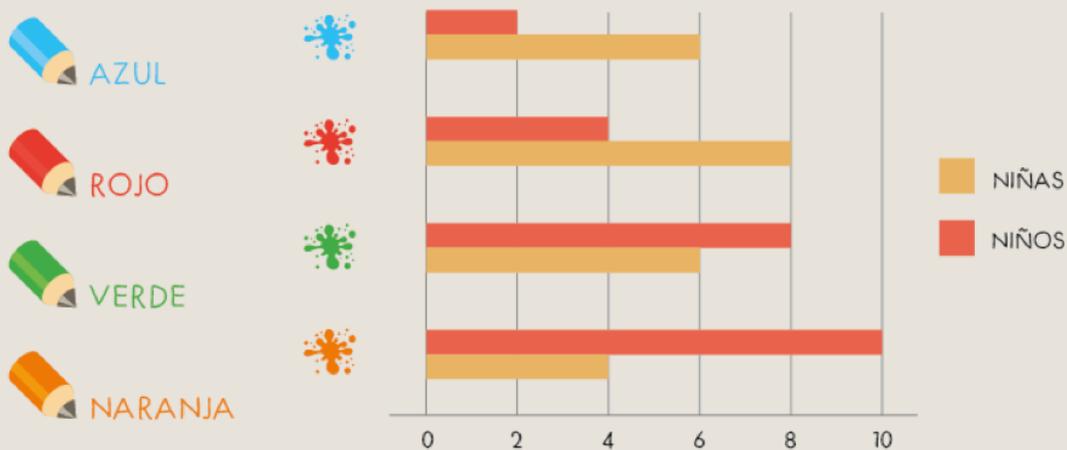
5 ¿CUÁL ES LA FRUTA QUE MENOS GUSTA?



7 ¿EN QUÉ ESTACIÓN DEL AÑO HAN NACIDO MENOS NIÑAS?



9 ¿QUÉ COLOR GUSTA MÁS A LAS NIÑAS?



APÉNDICE C

DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE

Resumen del procesamiento de los casos

GRUPO		Casos					
		Válidos		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
PM	Pre	18	100,0%	0	,0%	18	100,0%
	Pos	18	100,0%	0	,0%	18	100,0%

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error típico	Estadístico	Error típico
PM1	18	3	11	7,89	2,193	-,556	,536	-,394	1,038
PM2	18	8	13	10,78	1,396	-,432	,536	-,776	1,038
N válido (según lista)	18								

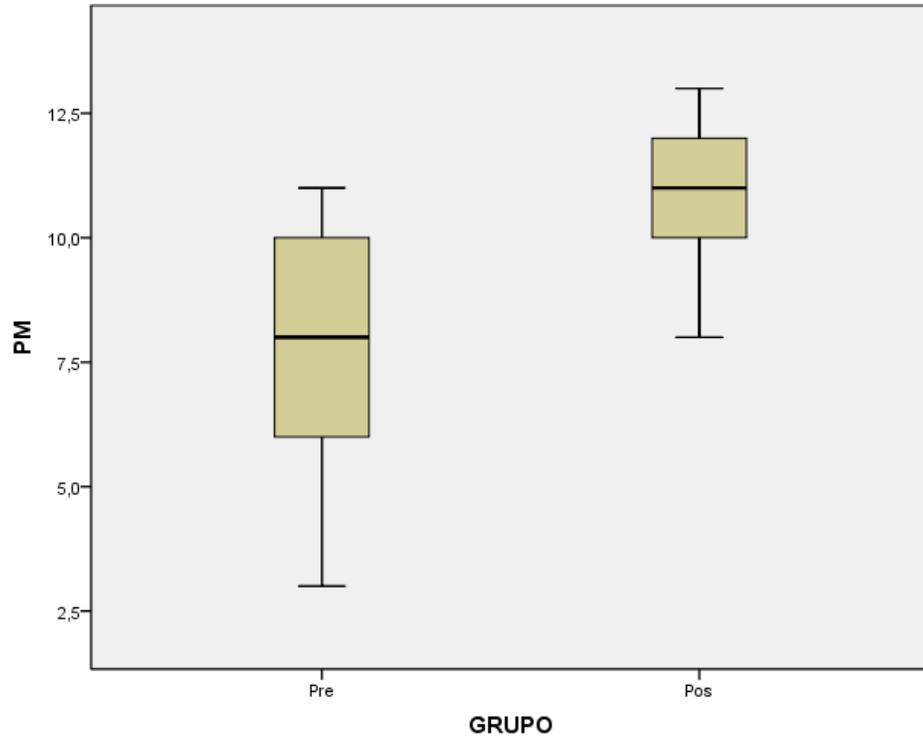
Pruebas de normalidad

GRUPO		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PM	Pre	,165	18	,200*	,925	18	,159
	Pos	,198	18	,060	,919	18	,125

a. Corrección de la significación de Lilliefors

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PRETEST Y POSTEST



Confiabilidad de la variable

Resumen del procesamiento de los casos

	N	%
Casos Válidos	18	100,0
Excluidos ^a	0	,0
Total	18	100,0

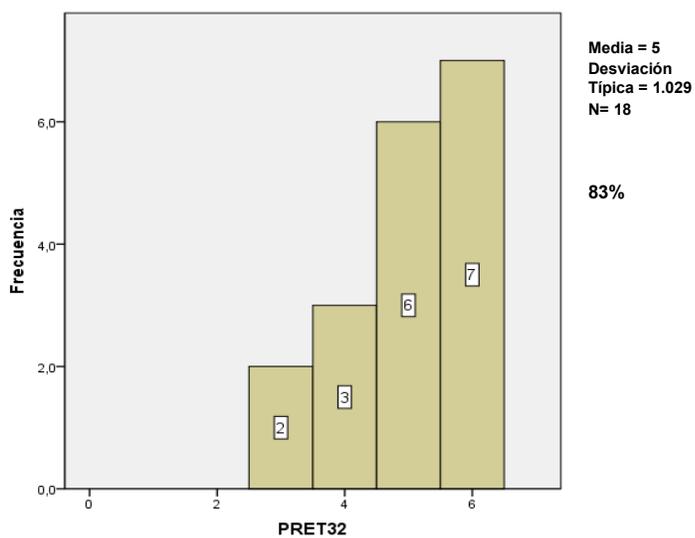
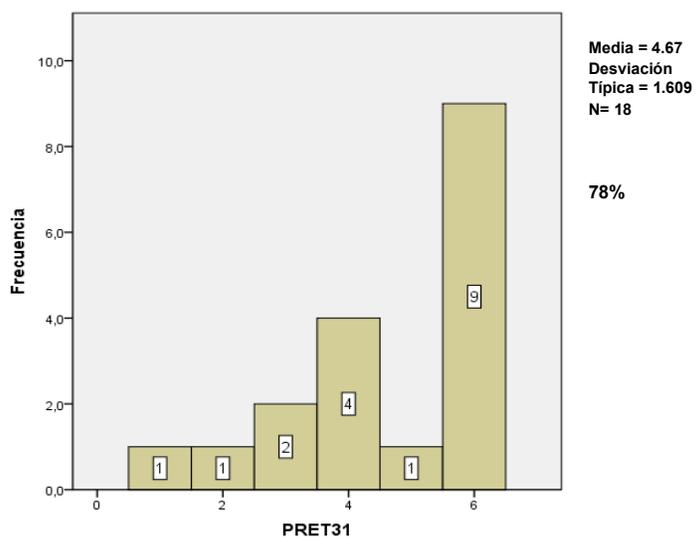
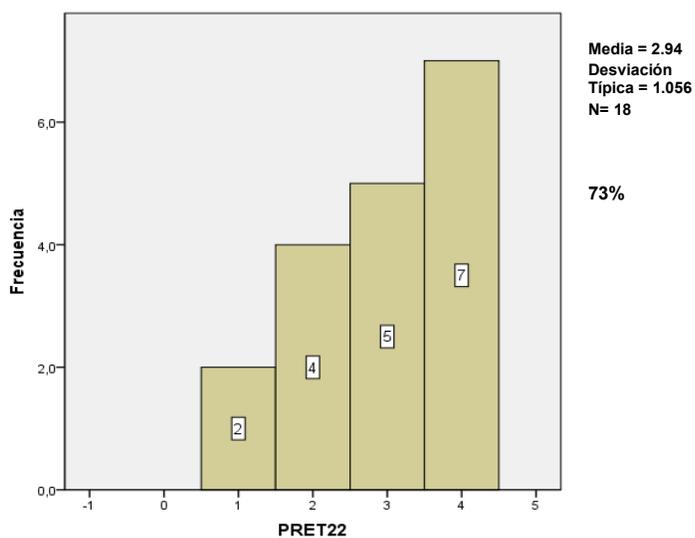
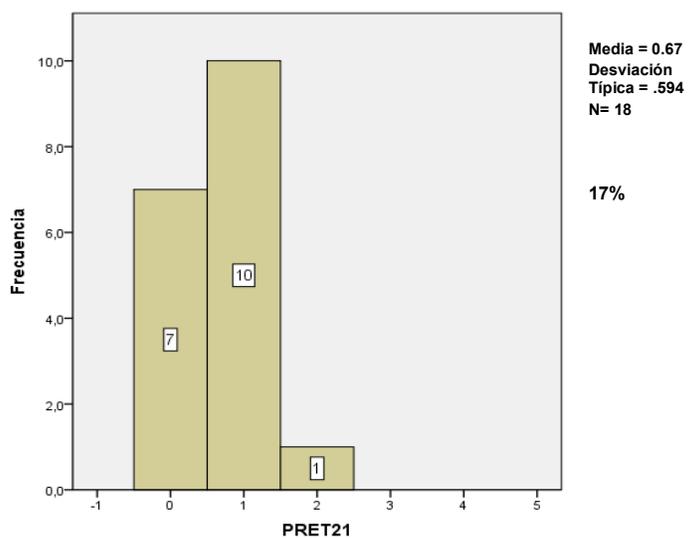
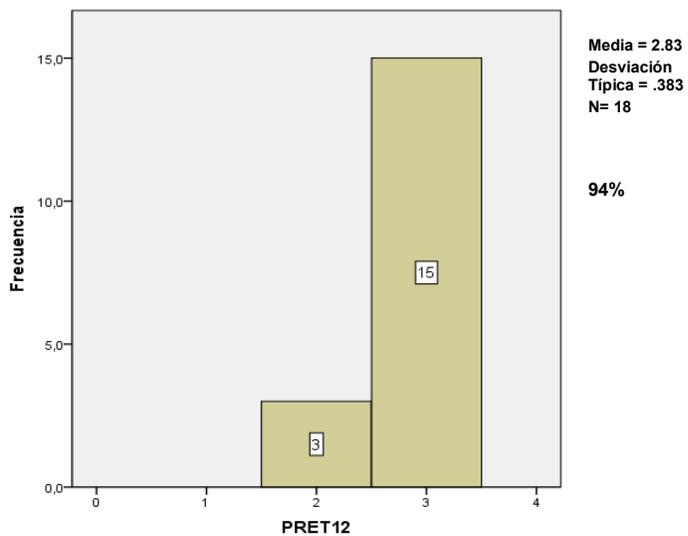
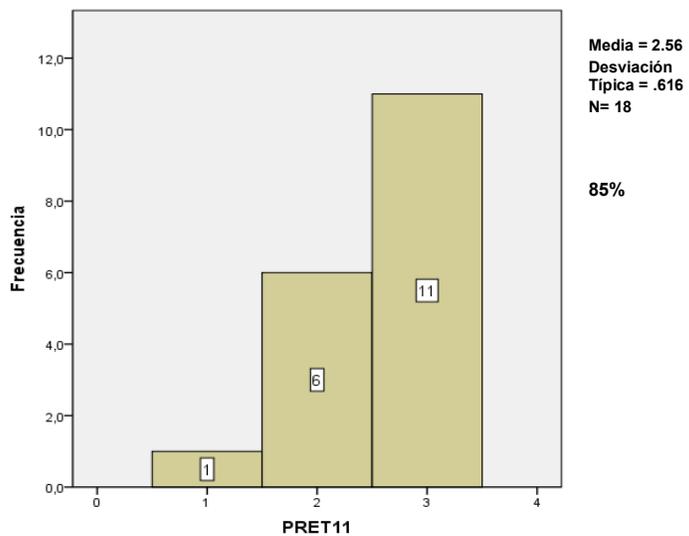
a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,726	,726	11

Estadísticos de la escala

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
7,89	4,810	2,193	11



APÉNDICE D

PRUEBA DE HIPÓTESIS

Prueba t de student para muestras independientes.

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	PM1	7.89	18	2.193	.517
	PM2	10.78	18	1.396	.329

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desvia- ción típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PM1 - PM2	-2.889	2.742	.646	-4.252	-1.526	-4.471	17	.000

Prueba del signo

Frecuencias

	N	
PM2 - PM1	Diferencias negativas ^a	1
	Diferencias positivas ^b	15
	Empates ^c	2
	Total	18

a. $PM2 < PM1$

b. $PM2 > PM1$

c. $PM2 = PM1$

Estadísticos de contraste ^a

	PM2 - PM1
Sig. exacta (bilateral)	.001 ^b

a. Prueba de los signos

b. Se ha usado la distribución binomial.

APÉNDICE E

HALLAZGOS ADICIONALES

Aprendizajes esperados

Prueba t de student

Estadísticos de muestras relacionadas

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 PRET11	2,56	18	,616	,145
PRET12	2,83	18	,383	,090
Par 2 PRET21	,67	18	,594	,140
PRET22	2,94	18	1,056	,249
Par 3 PRET31	4,67	18	1,609	,379
PRET32	5,00	18	1,029	,243

Correlaciones de muestras relacionadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 PRET11 y PRET12	18	-,083	,743
Par 2 PRET21 y PRET22	18	-,031	,902
Par 3 PRET31 y PRET32	18	-,178	,481

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilate- ral)
	Media	Desvia- ción típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 PRET11 - PRET12	-,278	,752	,177	-,652	,096	-1,567	17	,135
Par 2 PRET21 - PRET22	-2,278	1,227	,289	-2,888	-1,667	-7,873	17	,000
Par 3 PRET31 - PRET32	-,333	2,058	,485	-1,357	,690	-,687	17	,501

Prueba del Signo

Frecuencias

		N
PRET12 -	Diferencias negativas ^{a,b,c}	2
PRET11	Diferencias positivas ^{d,e,f}	6
	Empates ^{g,h,i}	10
	Total	18
PRET22 -	Diferencias negativas ^{a,b,c}	0
PRET21	Diferencias positivas ^{d,e,f}	16
	Empates ^{g,h,i}	2
	Total	18
PRET32 -	Diferencias negativas ^{a,b,c}	7
PRET31	Diferencias positivas ^{d,e,f}	7
	Empates ^{g,h,i}	4
	Total	18

- a. PRET12 < PRET11
- b. PRET22 < PRET21
- c. PRET32 < PRET31
- d. PRET12 > PRET11
- e. PRET22 > PRET21
- f. PRET32 > PRET31
- g. PRET12 = PRET11
- h. PRET22 = PRET21
- i. PRET32 = PRET31

Estadísticos de contraste^b

	PRET12 - PRET11	PRET22 - PRET21	PRET32 - PRET31
Sig. exacta (bilateral)	,289 ^a	,000 ^a	1,000 ^a

- a. Se ha usado la distribución binomial.
- b. Prueba de los signos

Género.

Estadísticos de grupo

Genero		N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
PM1	Femenino	10	7,80	1,932	,611
	Masculino	8	8,00	2,619	,926
PM2	Femenino	10	11,00	1,333	,422
	Masculino	8	10,50	1,512	,535

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
								Inferior	Superior	
PM1	Se han asumido varianzas iguales	,406	,533	-	16	,854	-,200	1,071	-2,471	2,071
				,187						
PM1	No se han asumido varianzas iguales			-	12,571	,860	-,200	1,109	-2,605	2,205
				,180						
PM2	Se han asumido varianzas iguales	,468	,504	,745	16	,467	,500	,671	-,922	1,922
				,734						
PM2	No se han asumido varianzas iguales			,734	14,158	,475	,500	,681	-,959	1,959
				,734						

APÉNDICE F

EVIDENCIA DEL TRABAJO DE LOS ALUMNOS

Lunes 4 de marzo de 2019
 Carlos fue a la tienda con 6000 pesos y compró un cereal de 1000
 ¿cuánto dinero le queda?

$$\begin{array}{r} 6000 \\ - 1000 \\ \hline 5000 \end{array}$$

Retos de matemáticas
 Semana del 05 al 07 de marzo
"Inventando problemas"

Nombre: _____

Instrucciones: Inventa un problema que de cómo resultado el número que se indica.

Martes	Jueves
<p>50 Tengo 2 bicicletas una costo \$ 38 pesos y la otra \$ 12 pesos ¿cuánto me gaste en total?</p> $\begin{array}{r} 38 \\ + 12 \\ \hline 50 \end{array}$ <p style="text-align: right; margin-right: 50px;"><u>50</u></p>	<p>80 mi mamá me compró un pantalón en \$ 60 y una blusa en \$ 20 pesos ¿cuánto me gaste en total?</p> $\begin{array}{r} 60 \\ + 20 \\ \hline 80 \end{array}$ <p style="text-align: right; margin-right: 50px;"><u>80</u></p>

Retos de matemáticas
13 y 14 de febrero
"Cambiando cantidades"

Nombre: _____

Instrucciones: Resuelve los problemas. Después, en el cuadro de abajo, vuelve a escribir el problema cambiando las cantidades y resuélvelo.

Miércoles	Jueves
<p>1. Ana tiene 13 libros. Si su abuelo le regala 8 libros más, ¿cuántos libros va a tener?</p> $\begin{array}{r} 13 \\ + 8 \\ \hline 21 \end{array}$ <p>21 libros</p>	<p>2. Kim tiene 3 perros, 8 peces y 5 gatos. ¿cuántas mascotas tiene?</p> $\begin{array}{r} 3 \\ + 8 \\ + 5 \\ \hline 16 \end{array}$ <p>16 mascotas</p>
<p>Ana tiene 20 libros. Si su abuelo le regala 5 libros más, ¿cuántos libros va a tener?</p> $\begin{array}{r} 20 \\ + 5 \\ \hline 25 \end{array}$ <p>25 libros</p>	<p>Kim tiene 4 perros, 7 peces y 6 gatos. ¿cuántas mascotas tiene?</p> $\begin{array}{r} 4 \\ + 7 \\ + 6 \\ \hline 17 \end{array}$ <p>17 mascotas</p>

Retos de matemáticas
Semana del 18 de febrero al 21 de febrero
"Inventando problemas"

Nombre: _____

Instrucciones: Inventa una suma que de como resultado el número que se indica.

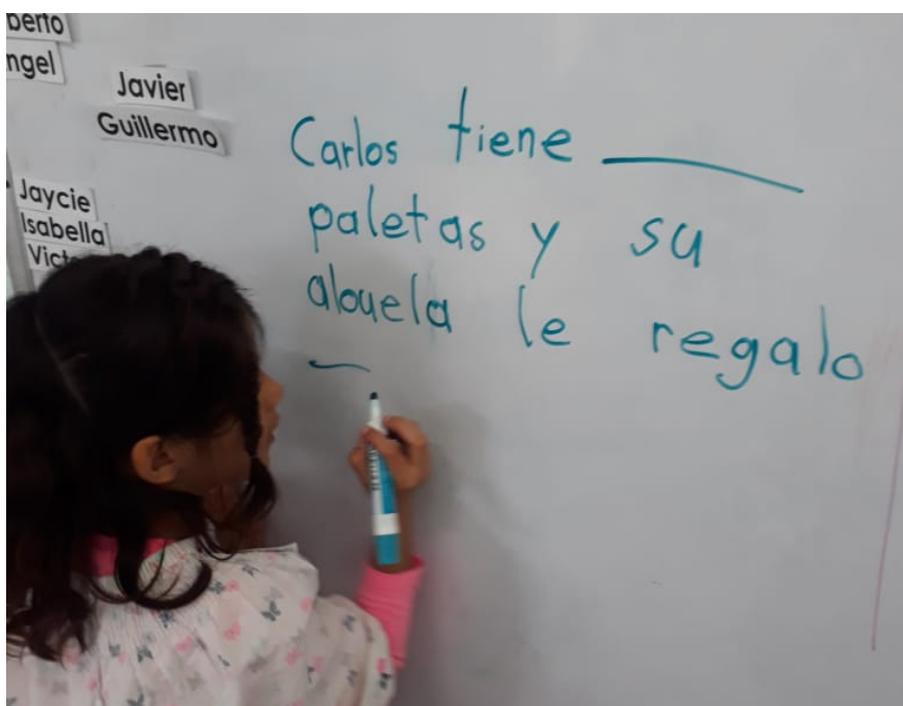
Miércoles	Jueves
<p>64</p> $\begin{array}{r} + 60 \\ 4 \\ \hline 64 \end{array}$ 	<p>79</p> $\begin{array}{r} + 70 \\ 9 \\ \hline 79 \end{array}$ 

Retos de matemáticas
13 y 14 de febrero
"Cambiando cantidades"

Nombre: Isabella Murillo Meza

Instrucciones: Resuelve los problemas. Después, en el cuadro de abajo, vuelve a escribir el problema cambiando las cantidades y resuélvelo.

Miércoles	Jueves
<p>1. Ana tiene 13 libros. Si su abuelo le regala 8 libros más, ¿cuántos libros va a tener?</p> $\begin{array}{r} 13 \\ + 8 \\ \hline 21 \end{array}$	<p>2. Kim tiene 3 perros, 8 peces y 5 gatos. ¿cuántas mascotas tiene?</p> $\begin{array}{r} 3 \\ + 8 \\ + 5 \\ \hline 16 \end{array}$
<p>Ana tiene 15 libros. Si su abuela le regala 7 más, ¿cuántos libros va a tener?</p>	<p>Kim tiene 4 perros, 7 peces y 5 gatos. ¿cuántas mascotas tiene?</p>







REFERENCIAS

- Aldana, E. (2013). Una didáctica de la matemática para la investigación en pensamiento matemático avanzado. *Atenas*, 3 (23), pp. 56-69. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. Matanzas, Cuba.
- Ayllón, María Fernanda e Isabel A. Gómez (2014), La invención de problemas como tarea escolar, Granada, España.
- Ayllón, María Fernanda, Isabel A. Gómez y Julio Ballesta (2016), Resolución e invención de problemas matemáticos y la creatividad, Granada, España.
- Ayllón, María Fernanda (2005), Invención de problemas con números naturales, enteros negativos y racionales. Tarea para profesores de educación primaria en formación”, Granada, España.
- Ayllón, María Fernanda (2012), Invención-resolución de problemas por alumnos de educación primaria en formación, Tesis Doctoral, Granada, España.
- Ayllón, María Fernanda, Castro Encarnación y Molina Marta (2008), Invención de problemas por alumnos de educación primaria, Granada, España.
- Ayllón M. F., Gallego J. L. y Gómez I. A. (2015) La actuación de estudiantes de educación primaria en un proceso de invención de problemas. Granada, España.
- Bernal, C. (2010). Metodología de la investigación. 3ra edición. Pearson education, Colombia.
- Cantoral, R., et al. (2005). Desarrollo del pensamiento matemático. México. ITESM, Universidad virtual.
- Capote, M. (2003) Una estructuración didáctica para la etapa de orientación en la Solución de problemas aritméticos con texto en el primer ciclo de la escuela primaria. Tesis, doctorado en Ciencias Pedagógicas. Pinar del Rio.
- Castro E., Olmo M. A. y Castro E. (2002). Desarrollo del pensamiento matemático infantil. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada, España.
- Cázares J., Castro E. y Rico L. (1998). La invención de problemas en escolares de primaria. Un estudio evolutivo, pp. 19 – 39. Universidad de Salamanca, España.

- Díaz J. y Díaz R. (2018). Los métodos de resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento matemático. *Bolema*, Río Claro (SP), 32 (60), pp. 57 – 74. Sao Paulo, Brasil.
- English, Lyn D. (2003), “Engaging Students in Problem Posing in an Inquiry-Oriented Mathematics Classroom”, *Teaching Mathematics through Problem Solving*, Reston, National Council of Teachers of Mathematics, pp. 187-198.
- Espinoza, J. (2013), La invención de problemas y sus ámbitos de investigación en educación matemática. *Revista digital Matemática, Educación e Internet* (<http://www.tec-digital.itcr.ac.cr/revistamatematica/>). 14 (2). Granada, España.
- Espinoza, J., Lupiáñez, J., Segovia, I. (2013). Invención de problemas aritméticos por estudiantes con talento en matemática: un estudio exploratorio. Tesis de maestría. Granada, España.
- Fernández, B. (2015). La invención de problemas: un recurso para desarrollar la comprensión de enunciados. Grado de maestro en educación primaria. Universidad de Cantabria, España.
- Fernández, Elena (2013), Invención de problemas por estudiantes de secundaria: evaluación de su conocimiento sobre simbolismo algebraico, trabajo de fin de Máster, Granada, España.
- Fernández, J., Barbarán, J. (2012), “Incidencia de la invención y reconstrucción de problemas en la competencia matemática”, *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. (32), pp. 29 – 43.
- Fernández J. A. (2005). Desarrollo del pensamiento matemático en educación infantil. España.
- Fernández J. A. y Barbarán J. (2012). Incidencia de la invención y reconstrucción de problemas en la competencia matemática. *Revista Iberoamericana de educación matemática*. Pp. 29 – 43.
- Malaspina, U. (2016). Creación de problemas: sus potencialidades en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Lima, Perú.
- Molina, M. (2006). Desarrollo del pensamiento relacional y comprensión del signo igual por alumnos de tercero de educación primaria. Tesis doctoral. Granada, España.
- Martínez, E. C. (2008). “Resolución de problemas: ideas, tendencias e influencias en España”. España.

- Montealegre, R. (2007). La solución de problemas cognitivos. Una reflexión cognitiva sociocultural. *Avances en Psicología Latinoamericana*, julio – diciembre, año/vol. 25, número 002. Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia. Pp. 20 – 39.
- Patlán G. y Quilli M. (2011). Estrategias metodológicas para desarrollar el razonamiento lógico-matemático en los niños y niñas del cuarto año de educación básica de la escuela Martín Welte del cantón Cuenca, en el año lectivo 2010-2011. Tesis. Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Rafael, A. (2009). Desarrollo cognitivo: Las teorías de Piaget y de Vygotsky. Tesis doctoral. Barcelona, España.
- Rico, L. (2006). La competencia matemática en PISA. *PNA*, 1(2), 47-66.
- Silver, E. A. (1994). On Mathematical Problem Posing. For the Learning of Mathematics, 14(1), 19-28.
- Vigotsky, L. (1973). *Psicología y pedagogía*. Moscú, Rusia.
- Vila Cortz (2001). “Resolución de problemas de Matemáticas: identificación, origen y formación del sistema de creencias en los alumnos. Algunos efectos sobre el abordaje de problemas”. Tesis, doctorado en Ciencias Pedagógicas. Barcelona, España.
- Whitin, D. J. (2006). Problem posing in the elementary classroom. *Teaching Children Mathematics*, 13(1), 14-18. Grosse Pointe Woods, Michigan.
- Zuffi, E. M. (2007). “Aprendizaje de las Matemáticas a través de la resolución de Problemas y los procesos cognitivos superiores”. *Unión Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (11), p. 79-97.