



RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ADICIÓN CON TRANSFORMACIÓN. UN ESTUDIO EN UN GRUPO DE ALUMNOS DE UN CONTEXTO UNITARIO

Marcela Herrera Gutiérrez

Benemérita Escuela Normal "Manuel Ávila Camacho"
marcela-herrera@benmac.edu.mx

Rafael Alejandro Zavala Carrillo

Benemérita Escuela Normal "Manuel Ávila Camacho"
rafaelzavala@benmac.edu.mx

Aneli Galván Cabral

Benemérita Escuela Normal "Manuel Ávila Camacho"
aneligalvan@benmac.edu.mx

Área temática: Educación en campos disciplinares

Línea temática: Educación matemática

Tipo de ponencia: Reporte final de investigación



Resumen

La suma o adición es una operación matemática fundamental, que consiste en la incorporación de nuevos elementos a un conjunto numérico, esto es, a la fusión de dos números para obtener uno nuevo, que exprese el valor total de los dos anteriores. La presente investigación tiene como objetivo identificar el aprendizaje de la adición con transformación en educación primaria a través de la resolución de problemas, por tanto, permite identificar algunos aspectos que benefician al tema acompañados y presentados mediante el planteamiento del problema, la delimitación del mismo, los objetivos de la investigación al igual que las preguntas de investigación, un supuesto hipotético, competencias genéricas y profesionales que se favorecen al realizar este protocolo de investigación y su justificación.

Palabras clave: Aprendizaje, adición, primaria, resolución, problemas, matemáticas.

Introducción

Al pasar de los años hemos escuchado la frase, las matemáticas son la base todo, según Piaget (1975) plantea que "el proceso lógico matemático se enfatiza en la construcción de la noción del conocimiento, que se desglosa de las relaciones entre los objetos y desciende de la propia producción del individuo" (p. 20) es por ello que en este reporte parcial de investigación se está dando a conocer de manera general sobre el avance de una investigación que busca mejorar

las habilidades matemáticas de suma con transformación en alumnos de educación primaria. La suma es una operación matemática de mucha importancia que se usa de manera cotidiana, muchas veces, de forma inconsciente. Diversas pruebas que se han realizado a nivel nacional para evaluar los conocimientos básicos incluyendo matemáticas han arrojado resultados no tan favorables para los alumnos y por tanto para los maestros.

El Plan Nacional Para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA) en el año 2017 realizó una prueba a nivel nacional en educación básica y esta prueba arroja que el 62.2 % de los alumnos a los que realizaron la prueba están en el Nivel I (nivel bajo), es decir, que los alumnos tienen dificultad para resolver operaciones básicas que involucren incógnitas.

El 23.3% de los alumnos está en Nivel II en donde los alumnos expresan cantidades y proporciones (por ejemplo, el cálculo de porcentajes). Es una situación que es realmente preocupante porque los alumnos aún no dominan los conocimientos básicos de matemáticas y esto tiene serias consecuencias en el desarrollo del pensamiento matemático de los alumnos.

Objetivo general

- Identificar el proceso de aprendizaje de la adición con transformación mediante la resolución de problemas.

Supuesto hipotético

Los alumnos de educación primaria tienen dificultades en la resolución de problemas de adición que impliquen transformación.

Desarrollo

Las matemáticas es una área de conocimiento que siempre está presente en la vida escolar de todos, es un ámbito al que se le dedica mucha importancia y por ende mucho tiempo en las escuelas de educación mayormente en la educación básica, pero a pesar de eso, es uno de los ámbitos que produce más dificultad para los alumnos y que al pasar del tiempo los conceptos son más complejos y más difíciles de aprender.

La suma y sus significados

Cid, Godino y Batanero (2004) señala que la variedad de significados que se dan a la adición puede ayudar a los niños a comprender la relación entre estas operaciones y sus propiedades básicas, preparándonos para el aprendizaje y la comprensión de los algoritmos de cálculo, por ende, no les resulta tan difícil comprender el algoritmo de la suma, es por ello que es importante que los conocimientos iniciales de operaciones básicas como la suma sea concreto para que los alumnos no tengan dificultad sobre si hay alguna confusión o no.

El algoritmo de la suma

Desde hace ya varios años en base a la experiencia de maestros que cuando se transmiten a los alumnos conocimientos estandarizados y generalizados se le quita al alumno inconscientemente la oportunidad de que experimenten, descubran o busquen de manera autónoma el resultado sin seguir un algoritmo o una serie de pasos muy generalizada. Más allá de eso los alumnos pueden buscar por sí mismos el procedimiento que a ellos se les facilite más, pero para ello deben aprender a equivocarse cuántas veces sea necesario. Antes de que los alumnos aprendan a trabajar con el pensamiento matemático y por ende la suma, se deben conocer algunos conceptos previos a esto: como lo son los conjuntos, las agrupaciones, la cantidad, la medida y el número.

Resolución de problemas de adición

La resolución de problemas matemáticos implica el desarrollo de habilidades, actitudes ya que se le entrega a los alumnos la oportunidad de que puedan desarrollar el pensamiento crítico, la argumentación de sus ideas, etc.

Poirier-Prolux (1999) menciona que la resolución de problemas pone en juego tanto habilidades intelectuales como habilidades metacognitivas. La autora subraya que resolver problemas requiere también de la utilización de conocimientos y de ciertas habilidades que el estudiante debe poseer.

Poirier-Prolux (1999) afirma que:

Las características de un problema, los índices significativos de una situación, los conocimientos relacionados a la situación presentada para interpretar adecuadamente la información, la elaboración de una representación adecuada del problema, soluciones a poner en práctica y las dimensiones afectivas ejercen una gran influencia sobre los procedimientos. (p.25)

En el ámbito de las matemáticas se puede comprobar que la resolución de problemas es vista como el objeto de aprendizaje y nociones, medio que permite la adquisición de conocimientos para que el estudiante pueda ejercer otros objetivos, desarrollarlos y lograrlos.

Por otro lado, Cuicas (1999) afirma que “en Matemáticas la resolución de problemas juega un papel muy importante por sus innumerables aplicaciones tanto en la enseñanza como en la vida diaria” (p. 21). Es por ello que se considera importante que los estudiantes tengan una buena noción de conocimientos previos como conocer las agrupaciones, conjuntos, cantidades, medidas y números.

Dificultades en la resolución de problemas

La resolución de problemas es un espacio privilegiado para el desarrollo del aprendizaje de las matemáticas, diversos estudios realizados en el área de la didáctica de la matemática, sobretudo en la resolución de problemas de estructura aditiva, han mostrando la presencia de certeza de ciertos aspectos (posibles dificultades, estructura del enunciado, etc.) que pueden influenciar la elección del profesor cuando crea los problemas a entregar para los estudiantes (Bermejo y Rodríguez, 1987; Carpintero y Moser, 1984; Vergnaud, 1990; Weisser, 1999).

Otros investigaciones se interesaron tanto en las variables didácticas como es la estructura del problema y el tipo de número utilizado que también pueden influenciar la manera en la que el estudiante resuelve el problema que se le plantea (Bermejo y Betancourt, 2004; Bermejo y Rodríguez, 1987; Carpintero, Hiebert y Moser, 1981; Levain, 1992; Weiser, 1999).

Las investigaciones realizadas a cabo por Riley (1983), Vergnaud (1982) también por Bermejo y Rodríguez (1987) han mostrado que ciertas variables didácticas, como el largo del enunciado del problema, la complejidad gramatical, el ámbito numérico de la situación y el ordenar los datos del problema, tienen efectos significativos sobre la resolución de problemas en el estudiante. Estas variables pueden ser controladas por el profesor cuando crea los problemas que entregará a los estudiantes.

Marco metodológico

Se realizó un estudio de tipo cualitativo puesto que se trata de un estudio descriptivo. Hernández Sampieri (2014) define al enfoque cualitativo como: “el enfoque que utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación”.

El presente estudio basado en identificar los principales problemas que presentan los alumnos al realizar las operaciones de suma con transformación, se realizará bajo una investigación de carácter cualitativo, el cual se encarga de llevar a cabo un proceso inductivo, es decir, de explorar, describir y finalmente generar una perspectiva teórica a partir de los resultados obtenidos.

El estudio tendrá un alcance interpretativo o explicativo puesto que “está dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales y porque se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste” (Hernández, 2017, p. 95).

En el presente estudio se tomarán en cuenta una técnica de recopilación de datos que permite llevar a cabo una recopilación de datos y resultados obtenidos expresados a través de un lenguaje escrito, verbal y no verbal.

- Cuestionario

Los sujetos de estudio son alumnos de la escuela primaria “Ignacio Zaragoza” de organización unitaria, ubicada en la comunidad Granja Leyva perteneciente al municipio de Luis Moya, Zacatecas. La escuela está conformada por 12 alumnos en total, de los cuales solo 8 alumnos, 4 mujeres y 4 hombres de entre 8 y 12 años de edad, contestaron el instrumento de diagnóstico, ya que el restante de los alumnos no asistieron clases el día de la aplicación del diagnóstico.

El tipo de muestreo que se utilizará en esta investigación será no probabilístico por conveniencia.

Jordi Casal y Eric Mateu (2003) definen que el muestreo por conveniencia:

Consiste en la elección por métodos no aleatorios de una muestra cuyas características sean similares a las de la población objetivo. En este tipo de muestreos la “representatividad” la determina el investigador de modo subjetivo, siendo este el mayor inconveniente del método ya que no podemos cuantificar la representatividad de la muestra. (p.5)

Para poder seleccionar la muestra para esta investigación, se realizó de manera voluntaria, y que tengan el consentimiento informado firmado por parte del padre, madre o tutor de los alumnos.

Análisis de resultados

Para poder analizar los procesos que los alumnos utilizan para resolver problemas de suma que impliquen transformación en el algoritmo convencional, se estructuró un instrumento de pilotaje para aplicar a los alumnos. El instrumento fue aplicado a 8 alumnos de la escuela primaria “Ignacio Zaragoza” de organización unitaria, ubicada en la comunidad Granja Leyva en el municipio de Luis Moya, Zacatecas.

La escuela primaria se conforma de 12 alumnos en total, 6 mujeres y 6 hombres, de los cuales 4 alumnos son de sexto grado, 2 de quinto grado, 2 alumnos de cuarto grado, 3 alumnos de tercer grado y 1 alumno de segundo grado.

Este instrumento se compone de seis preguntas en total, de las cuales dos son problemas de suma, uno es de resolver tres sumas con el algoritmo convencional (una con transformación, una sin transformación y una con el cero en medio) por último tres preguntas abiertas sobre el significado de la suma para ellos y cómo las pueden identificar.

Posteriormente, se organizaron tablas por categorías según la respuesta de los alumnos; las categorías son las siguientes: Concepto de suma, identificación de la suma, resultados de las sumas, problema 1, problema 2, estrategias utilizadas, método utilizado para sumar.

En la primera categoría denominada “concepto de suma”, es una pregunta abierta en donde se les preguntó qué es para ellos una suma, los alumnos escribieron que es para ellos la suma y que entienden por “sumar”.

Tabla 1. Percepciones sobre la suma

| Concepto de suma | Valor absoluto | Valor relativo |
|------------------|----------------|----------------|
| Contar | 7 | 87.5% |
| Trabajo | 1 | 12.5% |
| Total | 8 | 100% |
| | | |

En la tabla anterior se puede observar que de ocho alumnos en total que es el 100%, el 87.5% de los alumnos respondieron que para ellos la suma es contar, mientras que el 12.5% restante de los alumnos coincidieron en que la suma es trabajo.

En la segunda categoría denominada “identificación de la suma”, se les preguntó de qué manera identifican las sumas a la hora de realizar una operación de suma, en la siguiente tabla se muestran los resultados:

Tabla 2. Identificación de una suma entre otras operaciones

| Identificación de suma | Valor absoluto | Valor relativo |
|------------------------|----------------|----------------|
| Por los números | 5 | 62.5% |
| Por el signo | 3 | 37.5% |
| Total | 8 | 100% |

Los resultados de la tabla anterior arrojan que del 100% de los alumnos, el 62.5% de los alumnos identifican una operación de suma por los números de ésta, mientras que el 37.5% de los estudiantes identifican una suma por el signo que lleva.

En la tercera categoría llamada “resultado de operaciones”, en donde se les planteó tres operaciones de suma, las cuales una era de suma con transformación, otra de suma sin transformación y la última una suma con el cero en medio.

Tabla 3. Resultados de las sumas: $321+133=$, $104+203=$, $547+187=$

| Resultados de operación | Valor absoluto | Valor relativo |
|-------------------------|----------------|----------------|
| Suma 1 (correcta) | 8 | 100% |
| Suma 1 (incorrecta) | 0 | 0% |
| Suma 2 (correcta) | 8 | 100% |
| Suma 2 (incorrecta) | 0 | 0% |
| Suma 3 (correcta) | 7 | 87.5% |
| Suma 3 (incorrecta) | 1 | 12.5% |
| Total | 8 | 100% |
| | | |

En la tabla de la tercera categoría se puede observar que en la primera suma sin transformación el 100% de los alumnos la resolvieron de manera correcta, de la misma manera, en la segunda suma con el cero en medio el 100% de los alumnos la resolvieron correctamente, mientras que en la última suma con transformación el 87.5% de los alumnos acertaron en el resultado, el 12.5% restante tuvieron error en la resolución de la operación.

Se puede observar que la dificultad se presentó en la última suma con transformación, ya que la mayoría de los alumnos tienen dificultades para resolver este tipo de operaciones, puesto que se confunden a la hora de sumar las unidades y “llevar” las decenas.

El problema dice lo siguiente:

Sofía tiene 14 chocolates y su papá le regaló algunos chocolates más. Si ahora tiene 23, ¿Cuántos chocolates le regaló su papá?

Tabla 4. Resultados del problema

| Resultados del problema | Valor absoluto | Valor Relativo |
|-------------------------|----------------|----------------|
| Resta (correctamente) | 7 | 87.5% |
| Suma (incorrectamente) | 1 | 12.5% |
| Total | 8 | 100% |
| | | |

En los resultados de la tabla anterior se puede observar que el 87.5% de los alumnos emplearon una resta para responder el problema y lo realizaron de manera correcta, mientras que el 12.5% restante realizó una suma, pero tuvo un error al resolverla.

El error más común en este problema fue que algunos alumnos anotaron en el problema la suma convencional pero al resolverla la realizaron como una resta.

Como quinta categoría tenemos el segundo problema aditivo, en el que los alumnos buscaron la respuesta correcta mediante estrategias de suma que se le facilitó a cada uno.

Pablo tiene 8 películas de aventuras y 7 películas de terror ¿Cuántas películas tiene Pablo en total?

Tabla 5. Resultados del problema

| Resultados del problema | Valor absoluto | Valor relativo |
|-------------------------|----------------|----------------|
| Suma (correctamente) | 8 | 100% |
| Suma (incorrectamente) | 0 | 0% |
| Total | 8 | 100% |
| | | |

En la tabla se observa que el 100% de los alumnos resolvieron el problema de manera correcta, aunque el procedimiento para llegar al resultado fue distinto.

El procedimiento que usaron algunos alumnos principalmente fue una suma convencional en donde sumaron $7+8$ o viceversa, mientras que otros alumnos realizaron la suma con dibujos a manera de conjuntos con palitos, es decir, dibujaron un conjunto de ocho palitos y otro conjunto de siete palitos y al final sumaron todos los palitos.

En la tabla se observa que del 100% de los alumnos, el 37.5% se les facilita resolver los problemas de adición, el 12.5% de los alumnos se le facilita más resolverlo con material concreto o fichas, y el 50% restante de los alumnos lo hacen con operaciones y esto es porque ya institucionalizaron el concepto de suma y el proceso para sumar con algoritmo convencional.

Según Guevara (2008) "La enseñanza docente sobre suma y resta, se apoya de las actividades de los padres y los elementos del contexto, llevando de esta manera un aprendizaje contextualizado, donde construyen símbolos y significados de acuerdo al contexto a partir de los acontecimientos. Es decir, que el docente debe de hacer adaptaciones curriculares de acuerdo al contexto en el que se está trabajando, en el caso de matemáticas trabajar con algo que esté familiarizado con su contexto para poder comprender mejor.

Conclusiones

De acuerdo con el instrumento aplicado a los alumnos, se deduce que tiene buena percepción de los números, pero su capacidad de conteo no es muy buena, por lo tanto, hubo dificultad en

la resolución de los problemas. Otro aspecto que se pudo observar fue la dificultad para sumar con decenas, al momento de sumar dos cantidades con decenas los alumnos se confunden al momento de que se llevaban las decenas, no colocaron correctamente la llevada en la suma y eso ocasiona que el resultado se altere y no sea el correcto. Un aspecto importante que se observó en la mayoría de las respuestas acerca de lo que los alumnos entienden por suma, es que no tienen un concepto sólido de lo que es la suma, ya que solo escribieron las acciones que se realizan con la suma. Esto se debe a que en el momento que los introducen a la suma no les dan una definición concreta y sencilla de lo que es la suma.

Por ende, se llegó a la conclusión de que aún no tienen bien consolidado el aprendizaje de la adición y la resolución de problemas pero detrás de esto está el aprendizaje de las unidades, decenas y centenas así como su valor posicional.

Referencias

- Álvarez, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*. Universidad Surcolombiana: Facultad de ciencias sociales y humanas.
- Bermejo, V y Rodriguez, P. (1987). *La operación de sumar: el caso de los problemas verbales*.
- Bermejo, V y Betancourt, S. (2004). *Los algoritmos*. En V. Bermejo (Ed.), *Cómo enseñar matemáticas para aprender mejor* (págs. 193–214). Enojado Drid, España: Editorial CCS
- Carpintero, T, Hiebert, J y Moser, J. (1981). *Problemas y Estructura para niños de primer grado. Solución inicial Procesos para Adición sencilla y Resta*.
- Carpintero, T y Moser, J. (1984). *Resolución de problemas en matemáticas: procedimientos de resolución de estudiantes de 7 años*. Universidad de Magallanes, Chile.
- Cid, E., Godino, J. D. y Batanero, C. (2004). *Sistemas numéricos y su didáctica para maestros*. Proyecto Edumat-Maestros, manual para el estudiante edición Octubre 2022.
- Cuicas, M. (1999). *Procesos Metacognitivos desarrollados por los alumnos cuando resuelven problemas matemáticos*.
- García, O. (2014) *Solución de problemas matemáticos de suma y resta en alumnos con dificultades para aprender*. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Cuba.
- García, R. O. (2007). *Análisis del proceso de enseñanza y aprendizaje de la suma, la resta y la solución de problemas aditivos en niños de primer y segundo grado de primaria*. Coordinación General de Estudios de Posgrado, UNAM.
- Guevara, B. Y.; Hermosillo, G. Á.; López, H. A.; Delgado, S. U.; García, V. G. R. y Rugerio, T. J. P. (2008), *Habilidades Matemáticas*, en *Alumnos de bajo nivel sociocultural*. Acta Colombiana de Psicología, vol. 11.

- Casal, J, Mateu, E (2003). *Tipos de muestreo*. Universidad Autónoma de Barcelona
- Levain, J.-P. (1992). *La resolución de problemas múltiples applicatifs à la fin du cycle primaire*. *Educativo Estudios en Matemáticas* , 23 , 139–161.
- PIAGET, J (1998). *La formación del símbolo en el niño*. Ed. Ariel. México. Rodríguez, MD, Díaz, JL, (2004). *Estudios longitudinales: conceptos y particularidades*.
- Planea (2017) *Resultados de evaluación de los aprendizajes en Educación primaria*.
- Poirier-Proulx, L. (1999). *La résolution de problèmes: une stratégie de pensée*. En L. Poirier Proulx (Ed.), *La résolution de problèmes en enseignement. Perspectives en Éducation*. Bruxelles, Belgique: DeBoeck.
- Sampieri, RH, Collado, CF, Lucio, PB, Valencia, SM y Torres, CPM (2014). *Metodología de la investigación*. 6ta edición
- Vergnaud, G. y Durand, C. (1976). *Estructuras aditivos et complexité psicogenética*. *Revue française de pédagogie*, (36), 28 – 43.
- Vergnaud, G. (1990). *Teoría de los campos conceptuales*. CNRS y Université René Descartes. *Recherches en Didactique des mathématiques*, Vol. 10, nº 2, 3, pp. 133-170, 1990.
- Weisser, M. (1999). *Los problemas de aritmética: rasgos de superficie , modos de résolution et taux deréussite*. *Revue Des Sciences de l'Éducation* , 25 (2), 375–399