



ISSN: 2448 - 6574

Los procedimientos que utilizan alumnos de 6º grado de la escuela Primaria Joaquín H. Servín Andrade” para resolver problemas que implican el uso de fracciones.

Jaqueline Solano Miranda¹
solanomirandaj.cprim13@gmail.com

Pedro Cortés y Miguel¹
pedro_cortes01@yahoo.com.mx

Alfonso Cruz Morales¹
alfonso_benv@outlook.com

Resumen

Esta ponencia expone una investigación acerca de los procedimientos que emplean los alumnos de sexto grado para resolver problemas que requieren el uso de fracciones, este estudio es pertinente porque es un contenido transcendental en la educación primaria y que presenta dificultades en su enseñanza y aprendizaje. Se realizó como un estudio transeccional descriptivo con una muestra de 6 alumnos de sexto grado de una escuela primaria. Se empleó un cuestionario con tres problemas matemáticos formulados con base en los aprendizajes esperados en el Programa de Estudio vigente de este grado. Se llevó a cabo con el sustento de diversos autores como Campistrous y Rizo; Block, D. y Martha Dávila; Pérez Y. & Ramírez R; en la significación de problema matemático y la categorización de los procedimientos para resolverlos. Los hallazgos de esta indagación resultan relevantes y útiles para dar sugerencias respecto a la enseñanza de fracciones en educación primaria.

Palabras clave: Problema matemático, procedimientos matemáticos, resolución de problemas, fracciones.

¹ Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen”
Debates en Evaluación y Currículo/Congreso Internacional de Educación Currículum 2017 /Año 3, No. 3/ Septiembre de 2017 a Agosto de 2018.



ISSN: 2448 - 6574

Planteamiento del problema

En el 2015 durante los primeros días del mes de junio se aplicó la evaluación PLANEA (2015) a los alumnos de sexto de primaria, tercero de secundaria y último grado de Educación Media Superior, con la intención de valorar aspectos relacionados con los aprendizajes clave del currículo, en lo que son los campos formativos de lenguaje y comunicación, matemáticas y habilidades socio afectivas, los resultados en Veracruz exponen que gran porcentaje de los alumnos se encontró en los primeros niveles de logro, donde se aplicaban habilidades básicas para la resolución de los reactivos.

A partir de lo analizado se encuentra que los resultados en matemáticas en las pruebas estandarizadas nacionales e internacionales han sido desfavorables. Esta situación se evidencia en los hechos cotidianos que ocurren en el contexto escolar, en donde se presentan dificultades con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

De acuerdo a las investigaciones previas se halla que los alumnos enfrentan dificultades en la resolución de problemas que implican el uso de fracciones, además de que no comprenden los conceptos que se requieren atender para ese contenido matemático.

En los momentos de intervención docente se observaron actitudes negativas por parte de los alumnos y maestros hacia el tema de fracciones y dificultades para resolver problemas matemáticos que implicaran su uso. Se encontró que existe una “matemafobia” (Gómez, 1998) hacia las matemáticas y en específico, la resolución de problemas con fracciones, y las frases que lo corroboran son: “yo no puedo con las fracciones”, “matemáticas no”, “las fracciones son muy difíciles”. Asimismo, se notó (en jornadas de práctica) que los maestros no emplean **estrategias de pensamiento** para la resolución de problemas con fracciones sino más bien la memorización y mecanización de procedimientos para resolver los problemas, esto conlleva al desconocimiento de procedimientos eficientes para la resolución de problemas y la comprensión de ellos.



ISSN: 2448 - 6574

Las causas que generan el problema pueden ser diversas, partiendo de los hallazgos de observación, de los saberes experienciales y teóricos se encuentra que las razones posibles son problema son: (a) la mecanización en la realización de operaciones, esto es, en muchas ocasiones los alumnos aprenden de forma memorística y mecánica procedimientos para resolver la suma, la multiplicación y la división de fracciones, pero desconocen cuándo usar cada una de estas operaciones para aplicarlo. (b) Correlacionada con el factor anterior se añade la incompreensión de los problemas matemáticos, y finalmente, (c) la “matemafobia” que genera el tema, con ello se alude a que los alumnos ven a las fracciones como “los problemas más difíciles”, que necesitan un razonamiento “inalcanzable”.

Si no se atiende el problema identificado habrá consecuencias, algunas de ellas pueden ser: (a) que los alumnos solucionen los problemas con base a la mecanización de un procedimiento sin su comprensión, (b) que los resultados en las diferentes pruebas nacionales e internacionales en la resolución de problemas matemáticos que requieran el uso de fracciones sean deficientes, un ejemplo de ello es la prueba de PLANEA. (c) Y la más sustancial, es que los alumnos no logren resolver problemas que impliquen el uso de fracciones en su vida diaria.

Justificación

El tema de fracciones parte de los contenidos del programa de estudios en la Educación Básica, por lo tanto, no puede ser excusado por lo maestros de este nivel educativo, sin embargo, es uno de los temas menos profundizados en el área de la enseñanza de la matemática.

Por otra parte, siguiendo en el mismo tenor, dicha problemática identificada se observó de manera consecutiva en las diferentes escuelas primarias en las que el investigador realizó prácticas. Los alumnos no emplean procedimientos eficientes para la resolución de problemas matemáticos que implican el uso de fracciones, gran parte recurre a una serie de definiciones y teoremas con una aplicación incierta, que se vuelve una forma mecánica y con patrones establecidos.



ISSN: 2448 - 6574

La elección de este tema, como estudio de tesis es pertinente en primer lugar porque el contenido sobre resolución de problemas que implican fracciones es de gran peso en el currículo de educación básica y en específico, en el sexto grado de educación primaria. Por tanto, resulta importante conocer los procedimientos que los alumnos utilizan para la resolución de problemas que implican fracciones.

Fundamentación teórica

La matemática es una herramienta que nos sirve para resolver problemas ya sean simples o complejos, citando a Charnay (1988) puntualiza que “Las matemáticas se han construido como respuesta a preguntas que han sido traducidas en otros tantos problemas” (p.51). La enseñanza de las matemáticas a partir de la resolución de problemas permite a los alumnos enfrentarse a situaciones y problemas de la vida diaria. Para hacer un estudio sobre esta estrategia es necesario concretar a que se le designa problema matemático.

Retomando las concepciones de Campistrous y Rizo (2013, p. 345) y Parra (1990, p.23), se define problema a toda situación auténtica que genera exigencia intelectual, la movilización de saberes y el desarrollo de habilidades para hallar una (o varias) de las posibles gamas de procedimientos que permiten resolverla.

Los alumnos desarrollan conocimientos matemáticos a través de conocimientos que ellos movilizan para resolver el problema, estos procedimientos “pueden ser al principio implícitos, incompletos o parcialmente falsos” (Block, D; Martínez, P; Mendoza, T; Ramírez, M; 2013, p. 33). Sin embargo, son el punto de partida para que realmente exista una conexión con los procedimientos formales, y esto se logrará a través de la institucionalización del guía o profesor. A partir del estudio y comprensión de los procedimientos informales que emplean los alumnos como parte de sus conocimientos matemáticos el maestro puede guiar la enseñanza de los procedimientos ya dados.

Con estos referentes se procede a la primera categorización de los procedimientos que emplean los alumnos para resolver problemas matemáticos: Procedimientos formales y



ISSN: 2448 - 6574

procedimientos informales. Block, D; Martínez, P; Mendoza, T; Ramírez, M; (2013). señalan acertadamente que “[...] hay alumnos que realizan la resolución de problemas con los procesos formales [...] hasta llegar a alumnos que requieren el material para realizar el proceso de manera física mediante procesos informales” (, p. 41). Es ahí donde radica la importancia de ambos procedimientos para la resolución de problemas, ya que lo primordial es que alumno alcance el objetivo trazando su propio camino.

Partiendo de la categorización anterior Pérez Y. & Ramírez R. (2011) citando a Poggioli (1999) y a Salazar (2000) puntualiza los siguientes procedimientos en la resolución de problemas.

- a) Trabajar en sentido inverso. Este procedimiento consiste en trabajar de atrás hacia a delante, y se emplea cuando la meta del problema es clara pero el proceso para llegar a ella es incognito.
- b) Subir la cuesta: “Según Poggioli (1999) consiste en avanzar desde la situación actual a otra que esté más próxima a la meta, de manera que el solucionador, al encontrarse en ese estado más cercano, evalúe el nuevo estado en el que esté después de cada posible movimiento, pudiendo seleccionar siempre el que éste más próximo de la meta” (Pérez Y. & Ramírez R.,2011). En este caso los alumnos van avanzando en escalones, desenredando la situación poco a poco para encontrarle solución.
- c) Análisis medios-fin. Este procedimiento es similar al anterior, consiste en dividir la meta en partes para resolver una por una y llegar a una solución conjunta.
- d) Ensayo y error. De acuerdo a (Pérez Y. & Ramírez R., 2011) esta estrategia es empleada para resolver problemas en los que ya se tienen posibles soluciones o respuestas y solamente se debe encontrar la que es correcta, un ejemplo de ellos son los exámenes que tienen opciones o incisos, y los niños solo escogen uno de ellos (a, b, c, d).



ISSN: 2448 - 6574

e) Hacer un dibujo. Este procedimiento es de gran utilidad para integrar los elementos que están en el problema y resulta más fácil bosquejar una solución. Aunque no es un procedimiento formal es uno de los más usados por los alumnos y maestros, “explícamelo con palitos y bolitas” es una frase muy conocida que evidencia este procedimiento en la resolución de problemas matemáticos.

f) El uso de algoritmos. Esta forma de encontrar el resultado es a través de un proceso determinado que se debe seguir paso a paso, y que garantiza encontrar la solución. Este procedimiento es opuesto a los procedimientos heurísticos y no formales en la resolución de problemas. Cabe señalar que su uso no debe ser suprimido en la enseñanza de matemáticas, sino más bien es un complemento necesario en la institucionalización de los contenidos matemáticos, pero el punto principal de su exposición no es la mecanización de pasos que eliminen el razonamiento y la construcción propia.

g) Procesos de pensamiento divergente. Con este nombre se alude a un proceso o estrategia indescriptible y auténtica que es creado por el alumno que desarrolla su propia forma de resolver el problema y que quizá nadie más lo haría de esa forma, cabe decir que así fue el inicio de las matemáticas, cada pensador creó estrategias únicas para la resolución de sus problemas, y que poco a poco se han acuñado para hallar respuesta a otros problemas.

Con base en esta clasificación de procedimientos se concreta que para encontrar respuesta a problemas matemáticos no existe un proceso específico, sino más bien existen caminos diversos que apuestan por la construcción de una solución, por lo tanto, es necesario conocer la existencia de cada uno de estas “formas” y además comprenderla en los alumnos, lograr identificarla cuando ellos hacen y resuelven problemas.



ISSN: 2448 - 6574

Objetivo General

Analizar los procedimientos de resolución de problemas que impliquen el uso de fracciones que utilizan los alumnos de sexto grado en la escuela primaria “Joaquín H. Servín Andrade” en el ciclo escolar 2016-1017.

Metodología

Esta investigación contempla un enfoque de carácter mixto para responder a la pregunta que rige el estudio; con ello se alude a tomar en cuenta tanto la metodología cualitativa como la cuantitativa, otorgando mayor peso en la última ya que se busca identificar los procedimientos que emplean los alumnos mediante instrumentos que permitan codificar los resultados en datos principalmente numéricos.

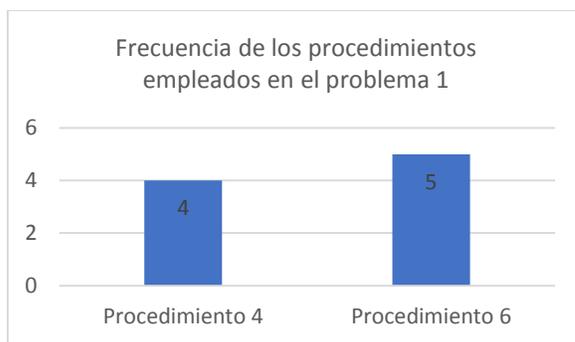
El alcance de esta investigación es descriptivo puesto que únicamente su objetivo es recabar información respecto a la problemática planteada sin establecer relaciones entre dos o más variables. En el caso de esta investigación, solo se busca describir los procedimientos que emplean los alumnos para resolver problemas matemáticos que requieren el uso del contenido de fracciones. Por lo tanto, se empleará un diseño transeccional descriptivo (Hernández S.,2006 p.210). Esta indagación se realizará en un grupo de personas y no se hará una comparación con otro grupo.

Para la realización de esta investigación mixta los actores a investigar son alumnos entre 11 y 12 años que se encuentran en 6° grado de educación primaria de la escuela primaria Joaquín H. Servín Andrade ubicada en el municipio de Xalapa, Veracruz. La muestra que se utilizó para la aplicación del cuestionario y la requisición del guion de observación es de acuerdo a Hernández S., (2006) la muestra de casos-tipos de la cual dice que “[...] el objetivo es la riqueza, profundidad y calidad de la información, no la cantidad ni la estandarización” (p.566). Fueron 6 alumnos escogidos mediante el muestro aleatorio simple. Se tomaron los números de los alumnos de las listas de grupo y de forma aleatoria se seleccionaron dos números de cada una, eligiendo así a dos alumnos de cada una de las tres aulas de sexto año conformando el total.

Las técnicas que se utilizaron es esta investigación son la encuesta y la observación no estructurada. En este caso el instrumento para la indagación se diseñó tomando como referente a los aprendizajes esperados que retoman el contenido matemático de estudio y que se estipulan en el programa de estudios 2011 para el sexto grado de educación primaria. Consiste en 3 problemas matemáticos que requieren el uso de fracciones para su resolución. Los planteamientos matemáticos están organizados de menor a mayor complejidad.

Resultados

De acuerdo a los hallazgos obtenidos se encontró el grueso de los alumnos resolvió el problema 1 empleando un **procedimiento algorítmico**, a continuación, se muestra una gráfica donde se expresa la frecuencia de los procedimientos empleados por los alumnos en el primer problema: cuatro alumnos emplearon el procedimiento 4 (ensayo y error) representando 44% y 5 alumnos utilizaron el procedimiento 6 para resolver el problema siendo 56% de la muestra.



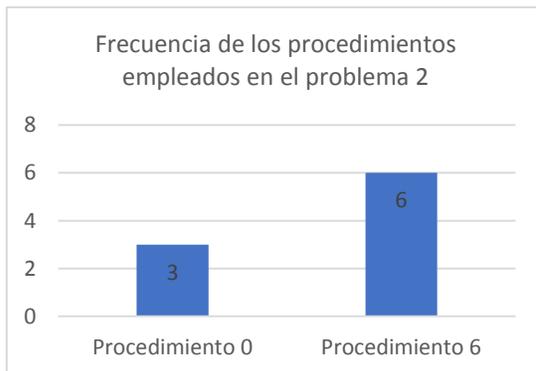
Procedimiento 4	Ensayo y error,
Procedimiento 6	Uso de algoritmos.

(Gráfica, Frecuencia de los procedimientos empleados en el problema 1)

Las respuestas correctas de los alumnos al primer planteamiento fueron 3 representado 33% y las respuestas incorrectas fueron 6 representado un 67%. Este problema implicaba la comparación de dos fracciones que tenían el mismo numerador y diferente denominador. La mayoría de los alumnos no logró identificar a “simple vista” cuál de las

dos fracciones era mayor, en algunos casos eligieron una de las dos respuestas, pero sólo un alumno de 4 (que usaron este procedimiento) tuvo la respuesta correcta y otros más (56%) necesitaron realizar un procedimiento algorítmico para encontrar la solución, de los cuales sólo 2 alumnos hallaron la respuesta correcta. Aquí se percibe que los alumnos no logran representar la fracción a un objeto concreto, sino que lo siguen viendo como un dato numérico.

De acuerdo a los datos obtenidos se halló que la mayoría de los alumnos resolvió el problema 2 utilizando un procedimiento algorítmico, a continuación, se muestra una gráfica donde se expresa la frecuencia de los procedimientos empleados por los alumnos en el segundo problema, tres alumnos no realizaron un procedimiento explícito esto representa 33% de la muestra y 6 alumnos utilizaron el procedimiento 6 para resolver el problema siendo 67% de la muestra.



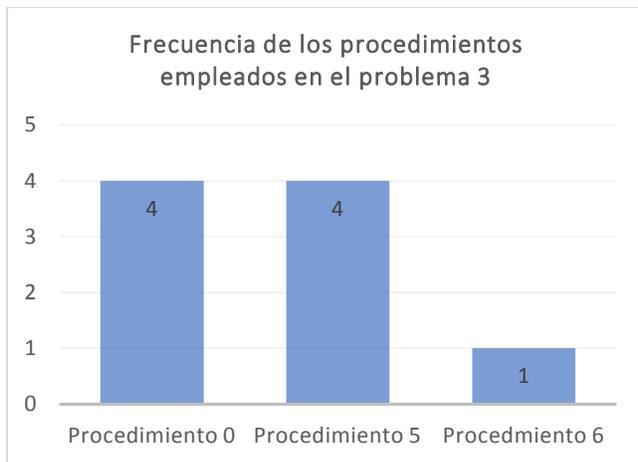
Procedimiento 0	No se evidencia procedimiento.
Procedimiento 6	El uso de algoritmos.

(Gráfica, Frecuencia de los procedimientos empleados en el problema 2)

Las respuestas correctas de los alumnos al segundo planteamiento fueron 2 representado 22% y las respuestas incorrectas fueron 7 representado 78%. Este problema requería la suma de dos fracciones con diferente denominador para su resolución la mayoría de los alumnos usó un procedimiento algorítmico, sin embargo, sólo dos alumnos lograron obtener el resultado correcto, lo que se evidencia en los auto-reportes es que los alumnos no tenían claro que debían hacer, dos de ellos

realizaron resta de fracciones, dos más hicieron comparación de fracciones, otro alumno hizo multiplicación de fracciones, uno más división de fracciones y otro no realizó la suma correctamente. A continuación, se muestra la compilación de auto-reportes del problema 2. Aquí se encontró que los alumnos no comprendieron lo que se pedía el problema o bien no lograron identificar el algoritmo correcto para hallar la respuesta.

Con base en los hallazgos se halló que la mayoría de los alumnos resolvió el problema 3 empleando un procedimiento algorítmico, a continuación, se muestra una gráfica donde se expresa la frecuencia de los procedimientos empleados por los alumnos en el segundo problema: Cuatro alumnos no realizaron un procedimiento explícito esto representa 44.5% de la muestra y 4 alumnos utilizaron el procedimiento 5 para resolver el problema siendo 44.5% de la muestra y sólo un alumno resolvió el problema con el procedimiento 6 siendo 11%.



(Gráfica, frecuencia de los procedimientos

empleados en el problema 3)

Procedimiento 0	No se evidencia procedimiento.
Procedimiento 5	Hacer un dibujo.
Procedimiento 6	Uso de algoritmos.

Las respuestas correctas de los alumnos al tercer problema fueron 2 representado 22% y las respuestas incorrectas fueron 7 representado 78%. Este problema implicaba la división de un entero a fracciones, y en este problema el uso del dibujo para resolverlo y la ausencia de procedimiento tuvieron el mismo porcentaje. El procedimiento número



ISSN: 2448 - 6574

cinco “hacer un dibujo” no se había usado en los problemas anteriores, sino únicamente en este problema.

Se encontró que los procedimientos empleados por los alumnos para resolver problemas que implican el uso de fracciones fueron cuatro, tres de ellos se identificaron de acuerdo a los autores citados, el procedimiento 4 “Ensayo y error”, el procedimiento 5 “Hacer un dibujo” y el procedimiento 6 “el uso de algoritmos” y el cuarto procedimiento considerado como el número 0 se agregó para señalar que “no se expresa procedimiento”. En la siguiente gráfica de pastel se presentan todos estos procedimientos; El que tuvo mayor dominio fue el procedimiento 6 con 50%, de ahí con 21% se encuentra el procedimiento 5, el siguiente fue el procedimiento 0 con 17% y por último el procedimiento 4 teniendo 12%.

Partiendo del análisis anterior se concreta que el grueso de los alumnos empleó un procedimiento formal algorítmico para resolver los problemas matemáticos, sin embargo, la mayoría de los alumnos no los resolvió correctamente, aquí se encontró que gran parte los alumnos no han manejado otra forma de resolver los problemas que implican el uso de fracciones y se han enfocado al uso de algoritmos. Otro hallazgo fue que los alumnos desconocen la aplicación correcta de los algoritmos, y en esto influye la comprensión de los mismos, es decir el alumno necesita identificar cuando usará el algoritmo de la suma, cuando hará una división, o una comparación de fracciones.

Conclusiones

Las acciones realizadas en esta investigación y los instrumentos empleados si fueron efectivos para alcanzar el objetivo general y los objetivos específicos, se identificaron y analizaron los procedimientos que emplean los alumnos para resolver problemas que requieren el uso de fracciones. Con base en los hallazgos de la presente investigación se pueden dar sugerencias y recomendaciones para la enseñanza de las fracciones en educación primaria.



ISSN: 2448 - 6574

Dar la oportunidad a los alumnos para resolver problemas matemáticos que usen el contenido de fracciones mediante procedimientos informales, como lo es el dibujo u otro procedimiento divergente.

El segundo aspecto es la institucionalización de los procedimientos formales no como un algoritmo individual sino como un algoritmo para encontrar la respuesta a un problema, claro está que no se trata de dar el algoritmo al alumno para que resuelva el problema, es necesario primero dar el problema matemático y permitir que el alumno explore procedimientos de resolución y posteriormente institucionalizar el procedimiento algorítmico sin hacer a un lado su forma de resolución.

Finalmente, es necesario que los maestros busquen primero la comprensión de un problema antes que la comprensión de un algoritmo, si el alumno no comprende lo que se solicita en el problema no podrá diseñar un plan para resolverlo y únicamente aprenderá el algoritmo de forma independiente y no sabrá en que momento puede emplearlo como sucedió con los participantes de esta investigación.

Referencias bibliográficas

Block, D; Martínez, P; Mendoza, T; Ramírez, M; (2013). La observación y el análisis de las prácticas de enseñar matemáticas como recursos para la formación continua de maestros de primaria. Reflexiones sobre una experiencia. Educación Matemática, 25() 31-59. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40528961003>

Campistrous, L. y Rizo, C. (2013). La resolución de problemas en la escuela. Centro de Investigación en Matemática Educativa Universidad Autónoma de Guerrero, México. MC, 1, 12. Recuperado de: <http://www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/1379.pdf>

Charnay, Roland (1994), "Aprender (por medio de) la resolución de problemas", en Parra, C. y Saiz I., Didáctica de la Matemática. Aportes y reflexiones, Buenos Aires, Paidós (pp. 51-63)

GÓMEZ, Pedro (1995). *Profesor: no entiendo – Reflexiones alrededor de una experiencia en docencia de las matemáticas*. México: Grupo Editorial Iberoamérica

Debates en Evaluación y Currículum/Congreso Internacional de Educación Currículum 2017 /Año 3, No. 3/ Septiembre de 2017 a Agosto de 2018.



ISSN: 2448 - 6574

Hernández Sampieri; (2006) et al. Metodología de la Investigación. 4^a. ed. McGraw-Hill. México, D.F.

Parra, B. M. (1990) Dos concepciones de resolución de problemas de matemáticas. Educación matemática. 2(3), 22-31. Recuperado de: <http://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/REM2-3/vol2-3-4.pdf>

Pérez, Yenny, & Ramírez, Raquel. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos: Fundamentos teóricos y metodológicos. Revista de Investigación, 35(73), 169-194. Recuperado de: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142011000200009&lng=es&tlng=es