

## Resolviendo Problemas. Una Mirada a la Validación en el Aula de Matemáticas.

Ruben Felipe Morales Camargo, [femcmath@gmail.com](mailto:femcmath@gmail.com)  
 Sindy Paola Joya Cruz, [sindy.joya@gmail.com](mailto:sindy.joya@gmail.com)  
 Erick Antonio Quintero Chitiva, [antonioazul.000@hotmail.com](mailto:antonioazul.000@hotmail.com)  
 Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá).

**Resumen.** La matemática y su desarrollo en el aula exigen que los conocimientos usados para dar solución a situaciones problema, vayan más allá de los algoritmos. Esto significa que se debe entender la matemática y el desarrollo de la misma como un proceso en el cual, además de crear, manipular, usar e interpretar, los individuos explican y dan a conocer su realidad. En el presente artículo presentamos los resultados obtenidos en la aplicación de una actividad, en la cual participaron estudiantes de grado cuarto y quinto de la Institución Técnica Distrital Juan del Corral (Bogotá, Colombia). En dicha actividad se pretendía observar la forma como los estudiantes establecen estrategias, argumentos, restricciones, variaciones y acuerdos para dar respuesta a situaciones problema. Inicialmente se presenta el problema y un marco general, donde se explicitan los referentes teóricos utilizados y se expone las relaciones entre las formas de validar, propias del aula en clase de matemáticas y de algunos acuerdos de tipo social y matemático que los estudiantes usan para resolver un problema. Posteriormente, se da a conocer el proceso construido por los estudiantes para dar respuesta a las situaciones propuestas y un análisis del mismo a través de los referentes presentados en la primera parte. Por último se presentan unas conclusiones de lo realizado.

### 1. Presentación del problema.

La toma de decisiones respecto a una situación problema, hace que el sujeto asuma un concepto de validez, propio de la cultura en la que se desenvuelve. En el aula de clase dicho concepto está asociado directamente a la forma como el estudiante asume su rol y el de los otros y además del cómo la persona fue inducida en la búsqueda de respuestas a situaciones que no necesariamente están vinculadas a los saberes propios de la escuela, que requieren el uso de acuerdos desde normas que se asocian más a la cultura y que no necesariamente están dirigidas a satisfacer los intereses particulares; un ejemplo de ello puede verse cuando las sociedades y cada uno de sus miembros enfrentan problemas asociados con la toma de decisiones, la búsqueda del bien común y el uso de estrategias respecto al bienestar y la sostenibilidad de algún sector ya sea el educativo, la salud, etc..

De acuerdo a esto, hemos considerado que los niños desde situaciones sencillas pueden ejemplificar de manera perfecta la toma de decisiones en matemáticas, vinculándolas a la forma de decidir, argumentar, proponer, refutar, responder y experimentar, propias de la cultura en la que se encuentran inmersos.

Ahora bien, desde los elementos puestos en consideración en este apartado se ha propuesto la siguiente pregunta: ¿Cómo negocian y logran los niños construir acuerdos, para dar respuesta a un problema?

## 2. Marco de referencia conceptual.

La matemática posee un conjunto de normas axiomáticas que no permiten que existan contradicciones dentro de una teoría, sin embargo no siempre que existe un problema en matemáticas se pueden usar todas las normas que se encuentran adscritas a ella. La forma como se asume las matemáticas genera un conjunto de estrategias que se vinculan a las normas internas de la teoría que se está usando para resolver un problema, dichas estrategias son usadas y en ocasiones creadas por el sujeto independientemente de la situación a la que se enfrenta, por ejemplo las situaciones de reparto el sujeto las vincula, de forma intuitiva, a procesos de tipo multiplicativo.

De acuerdo a lo anterior, se entiende que en las acciones del sujeto existe un desarrollo de las matemáticas que no siempre corresponde a la aplicación de algoritmos, por tanto y en procura de delimitar un poco lo que se entenderá por desarrollo de matemáticas, se tomará lo afirmado por Luque, Mora y Torres (2006), quienes señalan que desarrollar matemática significa:

*“ejercitar procesos de creación, discusión, proposición de algoritmos, manejo de teorías, formulación de conjeturas, formulación y demostración de teoremas. Expresión y comunicación de ideas matemáticas”*.<sup>79</sup>

Desde una perspectiva sociocultural consideramos que todo ser humano requiere de la interacción con otros para validar lo que propone y asumimos que la cultura provee de elementos tales como la lengua, los métodos de comunicación y los modelos de representación, para que los procesos de validación le permitan al sujeto dar a conocer lo que piensa y reformularlo. En este sentido Goñi (2006), afirma que las matemáticas están estrechamente relacionadas con la cultura; desde esta idea podemos decir, que los procesos de validación que se dan en el aula de matemáticas encierran una relación con la cultura y además que cuando los niños interactúan establecen normas y acuerdos que les permite dar

<sup>79</sup>LUQUE, C. MORA, L. Y TORRES, J. ¿Es Posible Hacer Matemáticas en El Aula? Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá – Colombia) IIEC, Volumen 1, No. 1, 2006: 69-77

solución a una situación problema vinculada a las matemáticas y por tanto están desarrollando actividad matemática.

Adicionalmente creemos que en el aula de matemáticas lo social se encuentra en un lugar más importante que lo matemático, y eso genera que sea necesario considerar el aprendizaje como una construcción social, que según Coronel y Curotto (2008), incluye conjeturas, pruebas y refutaciones con base en un proceso creativo y generativo y además requiere que se planteen situaciones problemáticas cuya resolución dependa de *analizar, descubrir, elaborar hipótesis, confrontar, reflexionar, argumentar y comunicar ideas*.

Entendemos además que toda acción participativa depende de la forma como el individuo asume los valores democráticos, los cuales son entendidos como las características, las cualidades, las ideas y creencias propias de una comunidad, que son aceptadas por sus integrantes, con el fin de garantizar la existencia de espacios de convivencia, donde las relaciones entre individuos se fundamentan en la forma como cada uno asume a sus semejantes.

### 3. Metodología.

El trabajo de investigación se trató de un estudio de caso en el que se observó y analizó el proceso de elaboración de significados y respuestas a situaciones problema, de estudiantes de grado cuarto y quinto de la Institución Técnica Distrital Juan del Corral (Bogotá, Colombia), teniendo como objetivo responder a la pregunta: ¿Cómo negocian y logran los niños construir acuerdos, para dar respuesta a un problema?

Para la obtención de los datos se diseñó un instrumento (ver anexo1), en él se presentaron situaciones que los estudiantes (en grupos de 4), debían resolver estableciendo una solución válida para todos. Como instrumento de recolección auxiliar se optó por grabaciones en audio y video en las que están plasmados los procesos mediante los cuales los estudiantes lograron unificar respuestas y proponer argumentos para reflejar lo que consideraban válido en cada situación.

Los datos fueron analizados desde dos categorías:

Categoría	Caracterización
-----------	-----------------

<b>Generación individual de estrategias</b>	Esta categoría se enmarca en la idea de la escuela como espacio para la participación, en el cual cada sujeto desde su forma particular de ver el mundo, contribuye al mejoramiento de la calidad de los razonamientos de una comunidad, dicha idea se apoya en lo planteado por Wester (2008), respecto a la formación ciudadana en la escuela.
<b>Proposición y validación de argumentos que permiten construir una estrategia</b>	Esta categoría que se enmarca en lo definido en el artículo 13 numeral c, de la ley 115 de 1994 <sup>80</sup> y en la interpretación del sujeto como poseedor de una idea de validez y constructor de acuerdos que permiten formular respuestas a situaciones problema.

Para el análisis de los datos se revisó lo planteado por los estudiantes bajo las preguntas ¿Qué encontramos? ¿Qué hizo el estudiante? ¿Para qué lo hizo? ¿Por qué? y ¿Cómo?

#### 4. Análisis de datos.

En la resolución de la actividad se observaron dos procesos, el primero enmarcado en la segunda categoría. Los datos obtenidos fueron diferenciados así:

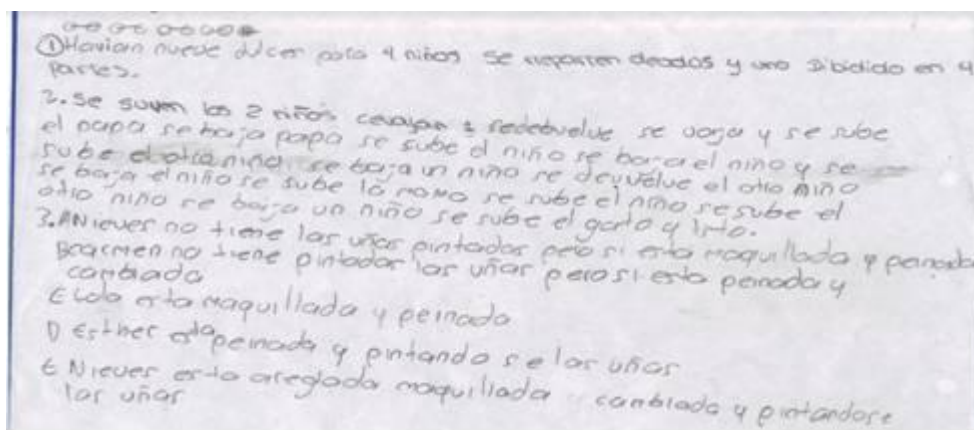
Los estudiantes que desarrollaron el trabajo bajo esta categoría tienen edades entre los 9 y 11 años, y desarrollan procesos que dan muestra del interés general que ellos asumen, que es el de resolver el problema; y que a su vez permite identificar la necesidad de desarrollar estrategias, y validarlas desde los acuerdos sociales que el grupo establece para legitimar una respuesta y satisfacer el interés general.

Partiendo de este interés general, es que los estudiantes comienzan a acudir a una representación mental que hace parte de una estrategia individual<sup>81</sup> la cual, al ser sometida a validación, a la luz de las reglas internas del problema y las reglas sociales establecidas por el grupo, se encuentra en conflicto con las mismas, de acuerdo a esto los estudiantes se

<sup>80</sup> MINISTERIO de EDUCACIÓN NACIONAL de COLOMBIA. *Ley General de Educación* 115 de 1994. Bogotá. 1995. Disponible en la web: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-85906.html>.

<sup>81</sup> La cual no se tendrá en cuenta ya que no existe evidencia de la actividad mental realizada por cada uno de los estudiantes.

ven en la necesidad de acudir a nuevas formas de representación que terminan siendo una producción grupal, y que en el caso de la población con la que se trabajo hace referencia a gráficas (dibujos y tablas), y a la manipulación de objetos, que permiten la representación de la semi-realidad que se propone en cada situación.



**Imagen 1.** Representación gráfico textual, desarrollada por los niños para explicar el procedimiento elaborado.



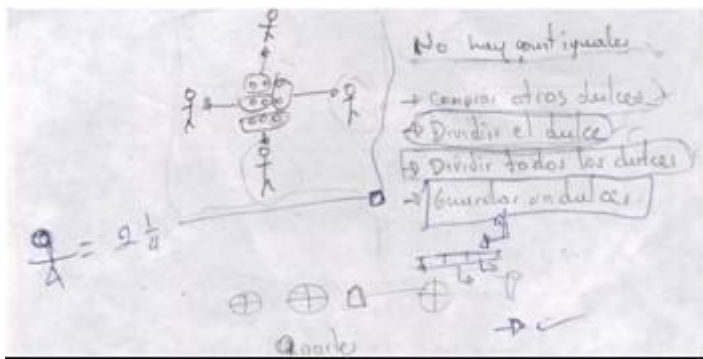
**Imagen 2:** Niños discutiendo estrategias y representando personas con objetos.

Las acciones de los estudiantes son de tipo democrático y develan una formación democrática que puede ser producto de las diferentes interacciones del sujeto en los ambientes donde se desenvuelve (casa, colegio, barrio, etc.), el establecimiento de acuerdos para dar respuesta a las situaciones evidencia la proposición y validación de argumentos con el fin de generar una estrategia.

Se identifica que los estudiantes no propusieron una estrategia individual, sino que elaboraron conjeturas respecto a la información que no estaba discriminada en los enunciados.

El segundo proceso que se observa corresponde a la primera categoría, en el los estudiantes que desarrollaron el trabajo tienen edades entre los 10 y 12 años, ellos argumentan de forma pictórica y discursiva y recurren especialmente al dibujo para hacer pasar por valido su planteamiento.

El trabajo desarrollado se da inicialmente de forma individual y se caracteriza por la proposición de estrategias y el posterior análisis, confrontación y reflexión, para llegar a una respuesta que satisfaga el interés general y al tiempo sea valida para todos.



**Imagen 3.** Dibujo desarrollado por los estudiantes para validar los diferentes planteamientos, en la parte derecha se encuentran escritas algunas de las consideraciones que tuvieron en cuenta para solucionar el segundo ejercicio de la actividad, (ver anexo1).

Los estudiantes desarrollaron la actividad de esta forma para tener elementos que les permitieran contrastar los diferentes análisis logrados de forma individual. La justificación para hacerlo corresponde a la tendencia a construir respuestas individuales que posteriormente requieren de la validación de otro (puede ser el profesor o no).

Una de las consideraciones establecidas por los estudiantes corresponde al tipo de trabajo desarrollado, desde ella se puede inferir que la estrategia usada se planteó con el fin de establecer diferencias respecto a las soluciones del problema, esto hace suponer que los estudiantes se han enfrentado a situaciones cuya solución no se da de forma inmediata ni por un solo camino de resolución.



**Imagen 4:** Dibujos y estrategias usadas por los estudiantes.

De acuerdo a lo planteado en el marco general se puede decir que los estudiantes valoraron el conocimiento matemático como importante, estableciendo que permite tomar decisiones frente a un problema y al tiempo validar los planteamientos.

### 5. Conclusiones

Los estudiantes identificaron el problema y la información presentada en cada una de las situaciones, teniendo en cuenta el saber matemático y algunas normas sociales, que en todo caso sirven como referente para satisfacer los intereses de cada estudiante; esto devela el papel político que ejerce cada estudiante en el aula y el carácter democrático de la validación de argumentos y estrategias en la clase de matemáticas.

Las acciones de los sujetos al resolver problemas pueden reflejar los valores democráticos de igualdad y respeto, y estimular la autonomía y responsabilidad siempre y cuando las normas sociales sobre las cuales esta cimentada la interacción entre ellos permitan y potencien el establecimiento de acuerdos que satisfagan los intereses de todos.

El actuar de los estudiantes que participaron en la actividad es democrático y refleja los valores democráticos de igualdad y respeto y estimula la autonomía y la responsabilidad, respondiendo por tanto a lo planteado en el artículo 13, numeral c de la ley 115 de 1994.

La matemática favorece el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica del estudiante y por lo tanto contribuye al mejoramiento de la sociedad.

Aunque tenemos conciencia que en el aula lo social se antepone a los contenidos propios de cada ciencia, se puede decir que en la resolución de problemas se encuentran nivelados

los democráticos que hacen referencia a lo social y los contenidos que en este caso hacen referencia a los aspectos matemáticos.

### Referentes Bibliográficos.

ALFONSO, C. (2000). Talleres y juegos matemáticos. EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ASPE. Concejalías de Cultura y Educación.

CORONEL M., CUROTTO. M. La resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 7 N°2 (2008) 463 Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Catamarca.

GOÑI, J. (Coord.) (2006). Matemáticas e Interculturalidad. En UNO; Revista de Didáctica de las Matemáticas. No. 232.

LUQUE, C. MORA, L. Y TORRES, J. (2006). ¿Es Posible Hacer Matemáticas en El Aula? Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá – Colombia) IIEC, Volumen 1, No. 1, 69-77.

Ministerio de Educación Nacional (1994). *Ley General de Educación* 115 de 1994.

WESTER J (2008). Dimensiones y retos de una educación para la responsabilidad ciudadana.

### ANEXO 1.

#### ¿SABES RESOLVER PROBLEMAS?

En grupo dar respuesta a los siguientes planteamientos.

#### ¿CUÁNTOS DULCES?

Se tienen 9 dulces, para repartir entre cuatro personas, ¿Cuántos dulces le corresponde a cada persona?

#### ¿CÓMO CRUZAR AL GATO?

Una familia compuesta por el padre (80 kg), la madre de igual peso y dos hijos (40 kg cada uno), se enfrentan con el problema de cruzar un río, en una barca cuya capacidad máxima de carga es precisamente 80 kg.



No llevan equipaje alguno, pero sí los acompaña un gato (2kg).

¿Cómo lograron cruzar todos a la otra orilla?

#### EL MAQUILLAJE.



Tres chicas se están arreglando para ir a una fiesta mientras su madre lee. Una chica se está pintando las uñas, otra se está peinando y otra se está maquillando.

- A. Nieves no se está arreglando las uñas y no está arreglada.
- B. Carmen no se está maquillando ni pintando las uñas.
- C. Lola no está arreglada ni pintándose las uñas.
- D. Esther no está arreglada ni maquillándose.
- E. Nieves no se está peinando.

¿Qué está haciendo cada persona?<sup>82</sup>

---

<sup>82</sup> El ejercicio 2 (¿Cómo cruzar al gato?) fue tomado de:

<http://juegosdelogica.net/ingenio/gato.php?nocache=add%20new%20Date%28%29.getTime%28%29>

El ejercicio 3 (El maquillaje) fue tomado de ALFONSO, C (2000). Talleres y juegos matemáticos. Página 45.