

SITUACIONES DISEÑADAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESTRATEGIAS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE CAPACIDAD

Mg.Erika Rosana Calambás Córdoba - ercalambas@unicauca.edu.co
Institución Educativa Agropecuaria la Capilla- Cajibío (Cauca)
Universidad del Cauca

Mg. Yilton Riascos Forero - yirifo@unicauca.edu.co
Universidad del Cauca

RESUMEN. Verificando la indiferenciación que tanto autores como libros de texto presentan de los conceptos capacidad y volumen, se construyeron 5 situaciones, las cuales fueron presentadas a 18 niñas y niños, de 11-12 años de edad y 3 grupos poblacionales (Campesinos, Indígenas e Hijos de Asalariados) de la Institución Educativa Agropecuaria la Capilla- Cajibío (Cauca). Para dichas situaciones se utilizaron diversos recipientes. En el trabajo se identificaron y se jerarquizaron estrategias que los niños desarrollan en la solución de las situaciones y se levantaron hipótesis frente a las posibles influencias que el contexto social ejerce sobre las estrategias utilizadas por las niñas y los niños en la construcción de las soluciones.

Palabra claves: Capacidad, Volumen, situaciones, estrategias.

1. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

Esta ponencia tiene como marco de referencia el proyecto de investigación denominado “*El concepto de capacidad en niños: un estudio de estrategias escolares para su construcción*” (Calambás, 2011), en el cual se planteó como pregunta de investigación: *¿Qué estrategias desarrollan los niños al resolver situaciones problema que involucran el concepto matemático de capacidad y sirven de apoyo para el diseño de secuencias didácticas?*

Este compromiso precisó una perspectiva de investigación en el campo de la Educación Matemática y de la Psicología, permitiendo que la delimitación de los alcances del trabajo correspondiera a *identificar las estrategias que desarrollan los niños al resolver situaciones problema que involucran el concepto de capacidad.*

Entre algunas reflexiones planteadas en el trabajo está el hecho de que en muchas ocasiones, los conceptos de volumen y capacidad se confunden. Es frecuente que ambos términos se utilicen como sinónimos. No es extraño escuchar, o encontrar en libros de texto, expresiones tales como: "calcule el volumen del balde" o "esa tasa tiene más

volumen que esta otra", cuando en realidad, lo que se quiere es que el estudiante obtenga la capacidad de un balde o comparare la capacidad de dos tasas (Chamorro, 2003). Esto nos llevó a la construcción de una definición para el concepto de capacidad que dejara clara la diferencia que establecemos entre el volumen y la capacidad, de la cualse identificaron los elementos necesarios para la construcción de las situaciones.

2. MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL

Para procurar dar cuenta del objetivo establecido, se propuso el análisis y discusión de las situaciones desde la perspectiva de Vergnaud(1982; 1990; 2006), quien plantea que el concepto de situación “se limitará al sentido que le da habitualmente el psicólogo: los procesos cognitivos y las respuestas del sujeto son función de las situaciones a las cuales son confrontados” (Vergnaud G. , 1990, pág. 10).

En las situaciones problema los niños se ven enfrentados a problemas cuya solución implica la utilización del concepto de capacidad. Estas soluciones fueron denominadas estrategias, las cuales se consideraron como “toda secuencia de procedimientos, susceptibles de ser repetidos y transferidos a otras situaciones, que constituyen los medios para alcanzar el fin hacia el que tiende el sujeto” (Inhelder, 1978, pág. 7). Es de anotar que en este caso los niños fueron construyendo sus estrategias por medio de la experimentación.





Por otra parte, con la revisión de antecedentes se pudo establecer que existe escasa documentación acerca del concepto de capacidad y poca precisión en las definiciones, lo que exigió el planteamiento de una definición del concepto de capacidad, que se realizó de la siguiente forma: “Todo objeto que tiene como característica poder contener sustancias u objetos se denomina recipiente, y el máximo volumen que puede contener, sin sobrepasar los límites del mismo, se llama capacidad”(Calambás, pág. 57).




De la definición,por ejemplo, se estableció que la piedra tiene volumen pero no tiene capacidad al no ser recipiente, por tanto se concluyó que toda capacidad implica un volumen, pero que no todo volumen implica una capacidad.

3. METODOLOGÍA

Para el proyecto de investigación se determinó como método el enfoque de investigación cualitativo, construyéndose 5 situaciones, las cuales fueron aplicadas a 18 niños (9 mujeres y 9 hombres) entre los 11 y 12 años. Utilizándose como metodología la entrevista clínica (Poussin, 2005). Adicionalmente se tuvo en cuenta la diversidad que la población en estudio presentaba, estableciéndose tres grupos: indígenas, campesinos e hijos de asalariados.

A partir de la definición planteada por Calambás(2011) se estableció que el concepto de capacidad se encuentra ligado al de recipiente; es por ello que en el desarrollo de las situaciones se utilizaron recipientes con formas, contenidos y espesores variados. Las situaciones propuestas a los niños se presentan a continuación.

<p>Ambientación: Consistió en una actividad en la cual el niño debía interpretar la capacidad como el máximo volumen que puede contener un recipiente, sin superar su altura</p>	
<p>Capacidad y Contenido: Para esta situación se utilizaron botellas con contenidos, niveles y líquidos distintos, con lo cual se buscaba que los niños identificaran los conceptos de capacidad y contenido.</p>	
<p>Adicionalmente se presentaron 4 botellas de diferentes características buscando que el niño estableciera la diferencia entre el contenido y la capacidad de los recipientes.</p>	
<p>Capacidad y Forma: A partir de las cuatro botellas anteriores, se pidió identificar características de los recipientes para establecer la relación entre la forma y la capacidad.</p> <p>Luego se presentaron dos grupos de recipientes: cilíndricos regulares (grupo 1) e irregulares (grupo 2), buscando con ello establecer la relación entre la forma del recipiente y su capacidad.</p>	 <p>Grupo 1</p>

	
<p>Capacidad y Espesor: En esta actividad se utilizaron recipientes de madera de iguales dimensiones y diferente espesor, con lo cual se buscó identificar la relación que los niños establecen entre la capacidad y el espesor de los recipientes.</p>	
<p>Transformaciones: Utilizando recipientes de diferente altura y ancho, se buscó identificar procesos de transformación utilizados por los niños, en términos de la relación entre el largo y el ancho de los recipientes usados.</p>	

Con respecto a las relaciones establecidas en las situaciones se identificaron estrategias y subestrategias, las cuales fueron organizadas según el grado de complejidad de los procedimientos utilizados por los niños.

En las situaciones se identificaron variables, como la movilidad del recipiente, que surgen del contexto, permitiéndonos levantar algunas hipótesis frente a las posibles influencias que el contexto social ejerce sobre las estrategias utilizadas por los niños en la construcción de las soluciones.

4. RESULTADOS OBTENIDOS

4.1 Estrategias. Las niñas y los niños utilizaron el tamaño como elemento de referencia para establecer orden, según Piaget & Szeminska (1967) “el tamaño es la primera variable intuitiva que reconocen los niños al realizar comparaciones y tiene mayor presencia en los primeros años de escolaridad” (págs. 282-283). En este caso, las estrategias evidencian la relación entre el tamaño y el contenido del recipiente, al considerar que a mayor tamaño se corresponde un mayor contenido. Este razonamiento permite establecer, que las estrategias utilizada por los niños en esta situación no están centradas en la capacidad, posiblemente porque aún no está construido este concepto.

Se evidenció, además, que los niños hacen comparaciones con recipientes cuyas alturas son similares, pero cuando esto cambia se les dificulta establecer comparaciones, sobretodo identificar la conservación de la cantidad de líquido como lo plantea Piaget&Szeminska (1967) “multiplicación de la relaciones ancho por alto donde el contenido en un recipiente bajo y ancho, vertido en otro alto y estrecho conserva su cantidad” (pág. 283).

4.2 *Comentarios acerca de posibles influencias socioculturales.* A partir de la selección de estrategias y subestrategias se elaboraron cuadros como el siguiente:

ESTRATEGIA	SUBESTRATEGIA	C	I	HA	Total
<i>Asignar el contenido como capacidad</i>	1. Llenar hasta la mitad del tarro o muy cerca de ella.	50%	66.7%	50%	55.56
	2. Llenar hasta la estría del recipiente	50%	33.3%	50%	44.44

C= campesinos; I= indígenas; HA= Hijos de asalariados

A partir del análisis de las tablas de consolidados y la confrontación de los argumentos de daban las niñas y los niños para cada situación se plantearon algunas hipótesis sobre la posible influencia que el contexto social ejercía, como por ejemplo:

Cuando se les pidió a los niños llenar la botella de gaseosa, estos no la llenaron hasta el borde, argumentado que en el comercio las gaseosas nunca están completamente llenas. Este hecho obligó a la creación de una situación problema denominada ambientación, donde se utilizó un recipiente que no fuera comercialmente conocido, para así si evitar este conflicto.

Es de anotar que una de las características encontradas a partir de observaciones hechas hasta el momento, es que la mayoría de los recipientes vistos en el mercado, no se encuentran completamente llenos. En el rastreo hecho a diferentes tiendas y supermercados se observó que la mayoría de los recipientes que contienen líquidos, el nivel de llenado va hasta donde la botella se curva o hasta la rosca. En particular, las botellas con agua y las saborizadas están llenas hasta la rosca y las que contienen gas, están proporcionales a la cantidad de gas que tenga.

Otra justificación más frecuente que los niños expusieron para no llenar el recipiente en su totalidad, fue el problema de la movilidad del recipiente, ya que al llenarlos hasta el borde se podría derramar el líquido cuando se transporta de un sitio a otro. La actividad de

transporte de agua es de gran importancia para las niñas y los niños de esta región, la cual sufre de la falta de este líquido.

En particular, en el grupo de niños campesinos la actividad del transporte del agua se desarrolla así: los niños la transporta desde las fuentes de agua hasta sus hogares y las niñas llenan los recipientes en las fuentes de agua. Es por ello que al preguntar a los niños por qué no llenar el recipiente, ellos argumentaban su preocupación por el derrame del líquido; por su parte las niñas, no exponían la misma preocupación que los niños y se inclinaron más por llenar hasta el borde el recipiente.

5. CONSIDERACIONES FINALES

Se pueden tomar como puntos concluyentes de este trabajo, los siguientes:

- La elaboración de las situaciones problema exigió la construcción de la definición del concepto de capacidad y permitió establecer que, para que dicho concepto se estructure es necesario tener conceptos tales como recipientes, volumen y contención.
- La capacidad como magnitud ha sido relegada por ser considerada de fácil manejo, por ello los textos solo hablan de la unidad (los litros) y en otros casos la consideran sinónimo del volumen. La solución de las situaciones problema evidencian que este concepto aún no estaba estructurado. En este trabajo se identificó que la capacidad requiere de esquemas de contención, de volumen y de recipientes, elementos que los niños aún no tienen estructurados y por tanto no pueden conceptualizar.
- Las estrategias evidencian una relación marcada que se tiene con el tamaño; es de anotar que según Piaget & Szeminska (1967) esto es superado a los 8 años de edad. Lo anterior induce a la realización de un trabajo de refuerzo a la población en estudio, que les permita reconocer que para hacer comparaciones y establecer orden es necesario tener en cuenta otras características de los recipientes.
- Es de anotar, que una de las características encontradas, a partir de observaciones hechas en el comercio, es que la mayoría de los recipientes no se encuentran completamente llenos. Esto se ha convertido en un referente para las niñas y los niños, ya que el mismo comercio marca el máximo nivel de contenido del recipiente. En las estrategias se evidencia la preferencia que el niño tiene frente al concepto de capacidad que maneja la actividad comercial, que a la definición matemática.

- El aula de clase, por todos los cambios sociales que en la actualidad se presentan, tiene diversidad cultural; tener en cuenta esto, implica establecer que cada grupo funciona con lógicas distintas, que en muchos casos pueden ser un obstáculo para que se comprendan los objetos matemáticos. Una tarea del docente, por ende, será establecer estas lógicas de su grupo de trabajo y generar puentes para que los niños alcancen el conocimiento deseado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bishop, A. J. (2005). *Aproximación sociocultural a la Educación Matemática*. Santiago de Cali: Universidad del Vall, Instituto de Educación y Pedagogía.
- Calambás, E. R. (2011). *El concepto de capacidad en niños: un estudio de las estrategias escolares para su construcción*. Popayán: Universidad del Cauca.
- Chamorro, M. d. (2003). *Didáctica de las matemáticas para primaria*. Madrid- España: Pearson Prentice Hall.
- Chamorro, M. d. (2005). *Didáctica de las matemáticas para educación preescolar*. Madrid, España: Pearson Prentice Hall.
- Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Cali : Artes gráficas Univalle.
- Fávero, M. H. (2005). *Psicologia e conhecimento: Subsídios da psicologia do desenvolvimento para a análise de ensinar e aprender*. Brasília, Brasília, Brasil: Editora UnB.
- Fávero, M. H. (2009). La psicología del conocimiento y la construcción de competencias conceptuales en la escuela. *Revista internacional Magisterio*(39), 18-22.
- Fávero, M. H., & Cunha, C. d. (2009). *Psicologia do conhecimento: o diálogo entre as ciências e a cidadania*. Brasília: Unesco.
- Franco, A. J., & Daries, V. (Abril de 2008). *Un sistema desconocido pero internaciona..* Recuperado el 1 de Junio de 2009, de http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen5/Numero_5_3/Franco_Daries_2008.pdf
- González, M. J., & Florez, P. (2001). *Conocimiento profesional del profesor de secundaria sobre las matemáticas: el caso delvolumen*. Recuperado el 1 de junio de 2009, de <http://www.ugr.es/~pflores/textos/aRTICULOS/Propuestas/volumenart.pdf>
- IEA, C. (2000). *Proyecto Educativo Institucional. P.E.I.* Cajibío- Cauca.
- Inhelder, B. (1978). Las estrategias Cognitivas: Aproximación al estudio de los procedimientos de resolución de problemas. *Anuario de Psicología*(18), 3-20.
- Jaramillo, D., Torres, B., & Villamil, M. (2006). *Interacciones en la clase de matemáticas: un mirada desde la Etnomatemática*. Recuperado el 1 de septiembre de 2009, de http://www.colombiaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-113424_archivo.pdf
- Machado, F. (2004). Educação escolar indígena e etnomatemática: um diálogo necessaário. En M. D. José pedro Machado, *Etnomatemática: papel, valor e significado* (págs. 149-160). Sao Paulo: Zouk.
- Machado, J. P., & Ferreira, R. (2004). Educação escolar indígena e etnomatemática: um diálogo necessaário. En M. D. José Pedro Machado, *Etnomatemática: papel, valor e significado* (págs. 149-160). Sao Paulo: Zouk.

- MEN. (1996). *Lineamientos Curriculares - Matemáticas*. Santa fe de Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Piaget, J. (1976). El papel de la imitación en la formación de la representación. En R. Zazzo, *Psicología y Marxismo* (págs. 135 - 143). Madrid: Pablo del Río, Editor.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1982). *El desarrollo de las cantidades en el niño*. Barcelona España: Hogar del libro.
- Piaget, J., & Szeminska, A. (1967). Las composiciones aditivas y multiplicativas de las realciones y la igualdad de las diferencias. En J. Piaget, & A. Szeminska, *Génesis del número en le niño* (págs. 261-288). Buenos Aires: Guadalupe.
- Poussin, G. (2005). *La entrevista Clínica*. (N. P. Ayala, Trad.) México, México: Limusa S. A.
- Saiz, M. (2002). *volumen y capacidad. Mi ayudante de matemáticas*. Recuperado el abril de 2010, de <http://miayudante.upn.mx/docint/DI5001.html>
- Saiz, M. (mayo-agosto de 2003). Algunos objetos mentales relacionados con el concepto de volumen de maestros de primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 8(018), 447-478.
- Suavita, M. A., & Cañón, M. A. (2005). *Hacia una propuesta de enseñanza del concepto de medida en un contexto intercultural: medición del espacio y el tiempo*. Bogotá: Universidad Francisco José de Caldas.
- Vergnaud, G. (1982). Cognitive and developmental psychology and research in mathematics education: some theoretical and metodological issues. *For the Learning of Mathematics*, 3(2), 31-41.
- Vergnaud, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales. *Recherches en Didáctique des Mathématiques*, 10(2, 3), 133-170.
- Vergnaud, G. (2006). Representación y actividad: dos conceptos estrechamente asociados. *Teoría de la Representación y Educación Matemática*, (pág. 16). Madrid.