

Formas de significación cultural de la multiplicación desde la Teoría de la Objetivación

JOHN GÓMEZ TRIANA

johngomez@gmail.com
Instituto Técnico Industrial Piloto (Profesor)

JAVIER MOJICA VARGAS

javiermojicav@hotmail.com
Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Estudiante de Maestría)

Resumen. A partir de algunas tareas de tipo multiplicativo se pretende explorar algunas formas de acción y reflexión constituidas histórica y culturalmente que ofrecen posibilidades de trabajo en el aula con estudiantes de la educación escolar inicial. Tales formas de acción encuentran su asidero en la justificación que en el presente taller se realiza de este tipo de formas de significación, desde una perspectiva semiótico cultural, que legitima el uso de distintos tipos de tareas que consideran la constitución epistemológica de algunas formas prototípicas de pensar multiplicativamente.

Palabras clave: Pensamiento multiplicativo, semiótica cultural, formas de multiplicación.

1. Presentación y marco de referencia conceptual

El taller está dirigido a docentes de educación básica y a docentes investigadores en el campo de la educación matemática que estén interesados, por un lado, en explorar o conocer formas de proceder no convencionales en la enseñanza aprendizaje de la multiplicación, y por otro, en profundizar en la caracterización del pensamiento multiplicativo. En este caso tal caracterización se hace teniendo en cuenta los preceptos teóricos de la perspectiva semiótico cultural de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas desarrollada por Radford (2006) en la Teoría Cultural de la Objetivación (TCO). En la TCO los objetos matemáticos, en este caso la multiplicación, son vistos como “patrones fijos de actividad reflexiva incrustados en el mundo constantemente en cambio de la práctica social mediada por los artefactos” (Radford 2006, p. 124). En esta postura se reconoce, más que conceptos, objetos matemáticos caracterizados por las formas de significación de los individuos en el curso de la historia y que, por lo tanto, permiten dar cuenta de la inherente evolución epistemológica de los objetos matemáticos. Estos objetos consideran formas de acción, reflexión, expresión y significación particulares en distintos

momentos de la historia en la cual se han constituido. Dichas formas de acción determinan la manera en que aparecen ante los individuos, tales objetos, en un momento espacio-temporal determinado. En este contexto, el taller aquí presentado está situado en una postura que comprende el aprendizaje de las matemáticas como “adquisición comunitaria de formas de reflexión del mundo guiadas por modos epistémico-culturales históricamente formados” (Radford, 2006, p. 105). La importancia de reconocer la naturaleza histórico-semiótico-cultural de los objetos matemáticos radica en rescatar o evocar aquellas formas de acción que se han quedado contraídas y por ende olvidadas en el tiempo, tal vez por el avance hacia formas más sofisticadas y económicas de proceder con los objetos matemáticos, y que se convierten en las formas particulares de proceder y significar de nuestros estudiantes actuales. En este sentido, resulta conveniente que el docente pueda contar con ciertas consideraciones, que puede incorporar y convertir en parte de su práctica, sobre aspectos no solo históricos sino epistemológicos de la multiplicación como resultado de la actividad humana.

En la TCO se tiene una concepción no mentalista del pensamiento, lo que implica considerar que las acciones de los individuos frente a la multiplicación son parte consustancial del pensamiento multiplicativo inmerso a su vez en el pensamiento matemático. Además, se considera que dentro del pensamiento multiplicativo existen formas prototípicas de pensar multiplicativamente, formas que no solo tienen fecha y cultura, sino que además poseen medios particulares de significación y expresión semiótica; cabe aclarar, para efectos de este escrito, que se está considerando solo una parte del objeto multiplicación, aquella parte que aparece en el contexto escolar, es decir la multiplicación con enteros positivos, fracciones y decimales. En este sentido la multiplicación es entendida, en términos generales, como un cambio de unidades realizada a partir de procesos de unitización y normación (Rojas et al, 2011).

De esta manera el taller tiene como propósito principal desarrollar una mirada del pensamiento multiplicativo que considere aspectos históricos, es decir, considerar la multiplicación escolar como un objeto matemático constituido históricamente y que, por lo tanto, presenta en el tiempo modos particulares de significación y de expresión semiótica. La intención es justificar semióticamente, desde el punto de vista de la TCO, la manera en que históricamente se han constituido esos patrones de acción fijos incrustados en la cultura y que, por lo tanto, nos permite distinguir su naturaleza histórico-semiótico-cultural en la cual se perfilan formas prototípicas de pensar multiplicativamente, que son mera posibilidad, y están en función del lugar espacio-temporal en el que se desarrolla la actividad humana, es decir, se quiere examinar el impacto de los artefactos y la cultura en la constitución de algoritmos no convencionales que definen interpretaciones posibles de la multiplicación y que a su vez nos permite evidenciar algunos aspectos característicos del pensamiento multiplicativo, tales como la unitización y la normación.

2. Descripción de las actividades

El taller es planteado para dos sesiones distribuidas en 5 momentos, las cuales están enfocadas en resolver 4 tareas que involucran la multiplicación y que permiten utilizar diferentes formas de acción para realizar multiplicaciones, formas no convencionales que fueron utilizadas por algunas culturas y que poseen en sí mismas formas de expresión y significación que pueden contribuir a ampliar el sentido de lo multiplicativo. A continuación se describen los momentos en los que están divididas las dos sesiones del taller.

Sesión 1. Momento 1: Introducción. Se inicia con la presentación de algunos elementos teóricos de la TCO que permitan generar, en los asistentes, una reflexión acerca del significado que se tiene de la multiplicación. De esta manera se pretende poner de manifiesto la necesidad de considerar aspectos semiótico-histórico-culturales en la enseñanza-aprendizaje de la multiplicación. Entre dichos aspectos se busca destacar algunos modos de acción y su posible contextualización mediante un análisis sustentado en la perspectiva semiótico cultural derivada de la TCO. Es así como la utilización de los métodos de multiplicación que utilizaban culturas como la China, la Egipcia, la Rusa, entre otras, cobran importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la multiplicación en los niveles iniciales de la educación escolar. Dado que en la constitución de estos algoritmos intervienen sustancialmente el uso de distintos artefactos desarrollados por culturas, ubicadas en condiciones espacio-temporales distintas y que permiten identificar diferentes modos de significación que los individuos han tenido de la multiplicación a través de la historia, mediados por las cultura y el uso de artefactos.

Momento 2: Resolución de la Tarea 1. Se propone una tarea que, para su desarrollo, requiere multiplicar dos números naturales de una cifra. La primera directriz para los asistentes es resolver la tarea utilizando los dedos de las manos (método turco) para realizar la multiplicación de los dos números presentados en la tarea (ver figura 1).

El desarrollo de esta tarea tiene como propósito que los asistentes al taller puedan reflexionar que uno de los principales artefactos con el que los niños logran significar y trabajar con las cantidades que involucren números naturales, corresponde al uso de los

dedos para llevar cuentas, indicar cantidades, cardinales de conjuntos, realizar conteos con unidades simples y múltiples. Este recurso antropomorfo hace parte de las maneras más primitivas en las que el hombre empezó a significar las cantidades y fue un elemento fundamental en la constitución misma de los sistemas de numeración de algunas culturas. El reconocimiento de este recurso puede capitalizarse o aprovecharse en la medida en que el profesor de matemáticas reconozca este artefacto como una auténtica y legítima manera de significar los actos de conteo a los cuales es posible reducir la multiplicación con números naturales, esto teniendo en cuenta que la multiplicación con números naturales puede ser inicialmente interpretada como un conteo de unidades múltiples. Además, estudios neuronales como el de Butterworth presentado en Radford & André (2009), demuestran como el uso de los dedos funge como una orientación en el espacio que se relaciona con la representación cerebral de la numerosidad. Ahora, después de que los asistentes resuelven la tarea utilizando los dedos como artefacto para multiplicar, se propone desarrollar la misma tarea utilizando otro método para multiplicar los dos números naturales presentados en ésta. En este caso el método a utilizar es geométrico y consiste en utilizar segmentos para realizar la multiplicación utilizando relaciones de proporcionalidad (ver figura 2).

En esta ocasión se desea reflexionar acerca de una de las representaciones geométricas que puede hacerse de la multiplicación y que es atribuida a Descartes; procedimiento que se basa en la relación de proporcionalidad que se puede establecer entre los lados de triángulos semejantes. Reconocer visualmente la multiplicación como una relación de proporcionalidad, en la cual el papel de la unidad es fundamental, favorece el reconocimiento de la unidad sin acudir necesariamente al uno natural y además ofrece posibilidades de objetivación que van más allá de significar la multiplicación como una suma reiterada o un conteo de unidades múltiples.

Resolución de la Tarea 2: Se propone una segunda tarea en la que se requiere realizar una multiplicación entre dos números naturales pero esta vez de dos cifras. El método que se propone utilizar en este caso consiste en realizar el producto utilizando como herramienta para ello uno palillos. Aquí la reflexión se centra en el método de multiplicación con

varillas de bambú atribuido a la cultura china (ver figura 3), esta forma de acción posiciona los artefactos como parte consustancial de la actividad matemática; en la cual se evidencia el carácter mediado del pensamiento, la incidencia de la cultura en las formas de significar y una posibilidad de trabajo en el aula con los estudiantes de los grados iniciales de la educación escolar.

Sesión 2. Momento 1: Resolución de la Tarea 3. En la tarea que se presenta se requiere multiplicar dos números naturales de tres cifras. El método a utilizar en este caso hace uso del simbolismo tradicional para designar a los números pero se les solicita a los asistentes buscar formas distintas al algoritmo usual para resolver la multiplicación. Aquí la reflexión gira en torno a la manera como algunos campesinos rusos realizan multiplicaciones, su método es una variación de las maneras culturales de significar de los egipcios. Adicionalmente se hace alusión al método de la Celosía que no es otra cosa que una variante del algoritmo hindú que ya era usado por los romanos.

Momento 2: Resolución de la Tarea 4. A partir de una tarea que requiere multiplicar dos fracciones, se solicita a los asistentes resolverla sin utilizar el algoritmo usual. Luego se hace referencia al método egipcio, el cual resulta ser más que un método para realizar multiplicaciones y divisiones, un elegante modo de acción y reflexión que usa las duplicaciones y mediaciones como forma de pensar la multiplicación y que tiene sus orígenes en el reconocimiento de la relación multiplicativa como una relación funcional y de proporcionalidad. Su método consiste en realizar acciones mentales que se registran simbólicamente a través de duplicar o mediar, acciones que por su aparente simpleza pueden llegar a tener protagonismo en la actividad desarrollada por los estudiantes. Finalmente, se trae a colación otra expresión semiótica de la multiplicación de fracciones, la cual corresponde a su posible representación gráfica (ver figura 4). Una oportunidad que es posible capitalizar en la enseñanza de la multiplicación pues este registro semiótico permite visualizar el verdadero significado de la multiplicación entre fracciones y ofrece a los niños la posibilidad de reconocer atributos de la fracción, toda vez que para realizar una

multiplicación entre fracciones desde este recurso semiótico, se hace necesario utilizar la fracción desde su interpretación como parte todo y como operador.

Momento 3: Reflexión y discusiones: Partiendo de las actividades realizadas en el taller se proponen algunas preguntas orientadoras que permiten reflexionar acerca de los aspectos semióticos presentes en la constitución histórico cultural de la multiplicación y las maneras en que estas formas de significación y expresión semiótica pueden llegar a ser aprovechadas en la enseñanza-aprendizaje de formas codificadas de pensar multiplicativamente, en las cuales se pueden desarrollar procesos de objetivación de esas formas de acción y reflexión constituidas histórico culturalmente. Como preguntas orientadoras se considera: ¿Qué restricciones presentan cada uno de los métodos considerados?, ¿la multiplicación depende únicamente de la conformación del sistema de numeración de cada cultura?, ¿Qué bondades o limitaciones podría tener la implementación de los aspectos epistemológicos en la enseñanza de la multiplicación?, ¿Qué aspectos pueden ser considerado constitutivos del pensamiento multiplicativo?

3. Conclusiones

Reconocer aspectos históricos culturales contribuye a una reconceptualización de la formación epistemológica del objeto cultural de la multiplicación. Reconocer formas de acción para la multiplicación, justificadas desde una postura semiótico cultural, ofrece al docente posibilidades de trabajo con los niños que podría tener en cuenta aspectos históricos, culturales, semióticos y por ende epistemológicos al reconocer la manera en que nuestros antepasados lograron darle sentido y construir el objeto cultural de la multiplicación. Simultáneamente se considera necesario reconocer que la cultura y los artefactos son parte consustancial de la actividad humana que impacta directamente en la forma de significar los objetos matemáticos. Los bambúes, los conteos dactilares y los distintos registros semióticos son elementos que no solo median la actividad matemática sino que son parte de la manera en que elaboramos significados de los objetos matemáticos y por lo tanto el profesor de matemáticas debe ser lo suficientemente sensible a la emergencia, uso y provocación de estos recursos semióticos.

Referencias bibliográficas

- Radford, L. (2006). Elementos de una teoría cultural de la objetivación. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, número especial sobre semiótica, cultura y pensamiento matemático (editores invitados: L. Radford y B. D'Amore), pp. 267-299.
- Radford, L & André, M (2009). Cerebro, cognición y matemáticas. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 12(2), 215-250.
- Rojas, P., Romero, J., Mora, L., Bonilla, M., Rodríguez, J., & Castillo, E. (2011). La multiplicación como cambio de unidad: estrategias para promover su aprendizaje. Bogotá, Colombia: Fondo de publicaciones Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

[volver al menú principal](#)