

UN ESTUDIO BASADO EN LA COMPETENCIA METAREPRESENTACIONAL

Rebeca Flores García, Mario Sánchez Aguilar
CICATA – IPN
rebefg@gmail.com, marios@ruc.dk

México

Resumen. A través del presente escrito nos proponemos mostrar la manera de percibir el estado actual de nuestra investigación que tiene tres rubros sobre los cuales gira: representación, competencia metarepresentacional (MRC) y función. La primera permite proyectar su relevancia y aportaciones dentro del área de la Matemática Educativa. La MRC ayuda a comprender cómo es que los estudiantes generan representaciones y la tercera es valiosa por ser vista como un hilo conductor que atraviesa todos los niveles educativos y por hacer emerger una variedad de estudios en los últimos años. A partir ellos pretendemos realizar un aporte novedoso para el estudio del concepto de función en los niveles básicos. Esta investigación busca distinguirse de las otras por enfocarse en estudiar el entendimiento temprano del concepto de función, sustentada de modo teórico en la competencia meta-representacional.

Palabras clave: función, representación, competencia meta-representacional

Abstract: In this article we show how we perceive the current state of our research that has three items on which it tours: representation, competence meta-representacional (MRC) and function. The first one projects its relevance and contributions in the area of mathematics education. The MRC helps understanding how students generate representations and the third one is valuable because it is seen as a common thread which runs through all levels of education and it brings out a variety of studies in recent years. From those works we intend to make a novel contribution to the study of the concept of function at educative basic levels. This research seeks to distinguish itself from others by focusing on studying the early understanding of the concept of function, using the competence meta-representacional as a theoretical support.

Key words: function, representation, meta-representational competence

Problemática de la investigación

Comenzaré la descripción de nuestro anteproyecto tratando de clarificar al lector de qué no se va a tratar mi investigación: Duval (1999a) habla de la semiosis en términos de representaciones semióticas, aquellas realizaciones constituidas por el empleo de signos, que serían el medio a través del cual un individuo exterioriza sus representaciones mentales, las hace visibles. Por lo tanto, las representaciones semióticas están referidas a las representaciones mentales cubriendo un conjunto de imágenes y concepciones que un individuo puede tener sobre el objeto, la situación y sobre lo que está asociado (Duval, 1999b). Aunque nuestra investigación abordará el estudio de representaciones, el mismo no tendrá un enfoque como el propuesto por Duval.

La mayor parte de la literatura acerca de la representación en el aprendizaje de la ciencia y de las matemáticas se ha concentrado en un pequeño subconjunto de la competencia referida a las representaciones. La mayoría de los estudios han sido acerca de cómo los estudiantes producen e interpretan representaciones científicas enseñadas tales como gráficas y tablas.

Además, el énfasis se ha puesto en los errores que los estudiantes cometen, más que en las capacidades que los estudiantes poseen. Leinhardt, Zaslavsky y Stein (1990) presentan un panorama al respecto, relacionado con funciones y gráficas.

El anteproyecto doctoral que proponemos desarrollar se enmarca en los estudios existentes basados en la competencia meta-representacional (MRC), entre cuyos objetivos está comprender cómo es que los estudiantes aprenden a usar representaciones científicas y matemáticas. La “competencia meta-representacional” habrá de ser entendida como la idea que permite describir un rango completo de capacidades que los estudiantes tienen en relación con la construcción y el uso de representaciones externas. La MRC incluye la habilidad de seleccionar, producir y utilizar representaciones, pero además las habilidades para criticar y modificar representaciones e incluso diseñar nuevas representaciones (diSessa y Sherin, 2000, p.386). Preguntas como: ¿cuánto sobre la representación los estudiantes conocen? ¿Cuánto de esto parece existir antes y de manera independiente de la enseñanza? ¿Cuál es el conocimiento intuitivo que los estudiantes tienen acerca de la representación?, son las que Andrea diSessa y otros se han ido replanteando en distintos ámbitos por varios años, siendo necesario generar una especie de taxonomía para los diferentes aspectos forjados alrededor de la MRC: la invención, la crítica, la funcionalidad y el aprendizaje. Dos son los trabajos que realizan importantes aportaciones respecto a la invención y a los recursos constructivos: los de Bruce Sherin y Flávio Azevedo. En el caso de Sherin (2000), se ve el uso de representaciones específicas que abordan el movimiento a través de segmentos lineales que incluyen longitud y orientación; mientras que en el de Azevedo (2000), trata la representación de datos especialmente distribuidos, por ejemplo, altitud a lo largo de un terreno o el brillo sobre una imagen en un telescopio.

De aquí nuestro interés por apoyarnos en la MRC para responder el siguiente planteamiento: ¿Cuáles son las capacidades que los estudiantes poseen para crear representaciones acerca de la noción de función antes de recibir instrucción formal?

La razón de haber seleccionado la noción de función para desarrollar nuestra investigación se debe a dos razones: la primera tiene que ver con lo que esta noción representa, tanto para la matemática como para la matemática educativa; y la segunda se relaciona con el papel de la noción de función como hilo conductor que atraviesa todos los niveles de enseñanza en la normativa curricular advertida por Díaz (2008).

Jones (2006) sugiere que nuevas formas de representar a la noción de función han surgido a lo largo de su desarrollo y evolución, donde cada una de estas representaciones son importantes para entender un aspecto específico de la idea y donde cada una está ligada fuertemente con

las otras, lo cual puede abrumar y confundir a los estudiantes. De ahí ~~mi~~ nuestro interés en apoyarnos en la noción de función para generar una actividad basada en la competencia meta-representacional.

Marco teórico y metodológico

Como hemos referido en la primera parte, las herramientas teóricas y metodológicas a considerar para desarrollar la investigación son las correspondientes a la MRC. Entre las herramientas teóricas a considerar se encuentran:

Competencia meta-representacional: entendida como el rango completo de capacidades que las personas (y en particular los estudiantes) tienen en relación con la construcción y el uso de representaciones externas. Incluye la habilidad de seleccionar, producir y utilizar productivamente representaciones, pero también las habilidades para criticar y modificar representaciones e incluso diseñar completamente nuevas representaciones (diSessa y Sherin, p. 386). La MRC es un conocimiento que trasciende la comprensión de la función y operación de una representación científica específica o de un sistema representacional (diSessa, Hammer, Sherin, y Kolpakowsky, 1991; diSessa y Sherin, 2000).

Recursos constructivos: Sherin (2000) y Azevedo (2000) advierten que funcionan como un conjunto de ideas que los estudiantes utilizan cuando representan aspectos del mundo en papel; es decir, todo el conocimiento previo que poseen y que habrá de permitirles inventar representaciones. En su trabajo, Sherin detecta tres grandes recursos constructivos: el dibujo, las secuencias temporales y las características de un segmento lineal; mientras que Azevedo presenta dos amplias clases de recursos constructivos: el dibujo y el uso de colores.

Secuencias temporales: Sherin (2000) las define como arreglos lineales de elementos individuales que “cuentan una historia” en el orden de los eventos en el mundo real.

Continuidad: De acuerdo con Sherin (2000), está referido a cómo la existencia de cada recurso constructivo se relaciona con el aprendizaje de formas científicas estándares; es decir, que mucho del conocimiento cotidiano acerca de las representaciones que los estudiantes desarrollan es funcional y se gesta debido a su utilidad en algún contexto (Smith, diSessa y Roschelle, 1993). Mientras que Azevedo (2000), se refiere a la continuidad como posibles trayectorias que los estudiantes podrían seguir para construir conocimiento similares a las seguidas en prácticas representacionales científicas.

Respecto a las herramientas metodológicas se ha hecho una revisión de varios de los artículos en los que se alude a la competencia meta-representacional, donde se aprecia que no existe

homogeneidad al respecto, sin embargo se ha podido sustraer una ruta a seguir que permita desarrollar la investigación:

Fase inicial (corresponde al diseño y la exploración de la actividad generada con elementos de la MRC):

- ❖ Diseñar 2 o 3 actividades considerando lo propuesto en los experimentos didácticos desarrollados dentro de la investigación sobre MRC.
- ❖ Poner a prueba las actividades con estudiantes (posiblemente de secundaria), a modo de estudio exploratorio.
- ❖ Analizar la evidencia empírica generada a través de la aplicación de las actividades.
- ❖ Decidir con base en la evidencia obtenida, la actividad que será usada en la investigación.
- ❖ Reajustar la actividad seleccionada considerando los resultados.

Fase intermedia (corresponde a la aplicación de la actividad diseñada en la fase inicial, se trabajará de cerca con un profesor para que pueda aplicar la actividad y se pueda conocer su opinión al respecto):

- ❖ Preparar al profesor que aplicará la actividad con los estudiantes (o decidir si lo hará el investigador— considerando lo que esto implicaría)
- ❖ Seleccionar la muestra para el estudio (se realizarían estudios de caso, para poder dar seguimiento y profundizar en las evidencias generadas por los estudiantes).
- ❖ Implementación de la actividad en el aula.
 - Determinar la cantidad de sesiones a utilizar
 - Las sesiones serán videograbadas
 - Los estudiantes y el profesor participante serán entrevistados con la finalidad de conocer detalles de las respuestas de los estudiantes y el punto de vista del profesor al estar aplicando la actividad, las dudas que tuvieron los alumnos y cómo resolvió las dudas el profesor.
- ❖ Se elaborará una guía de entrevista para el profesor y para los estudiantes.
- ❖ En función de los resultados obtenidos de la actividad resuelta se preparará un guión con preguntas más detalladas, si algún caso lo requiriere, todo ello dependerá de lo que se genere y vislumbre.

Fase de *cierre* (Donde se seleccionará el material pertinente para ser analizado en función de lo experimentado en la fase intermedia, ya que se prevé que no todo lo que se obtenga puede ser necesariamente útil, por ello es importante tener un posible método de análisis de la información), por ello:

- ❖ Se generará una estrategia para realizar el análisis de los datos.
- ❖ Se realizará la presentación de los resultados y las posibles aportaciones.

Dado que el estudio que pretendemos desarrollar se inserta en la MRC, se hace relevante no perder de vista nuestro objeto de estudio. La naturaleza de la investigación es de corte tanto didáctico como cognitivo. Didáctico, porque se intenta generar una actividad que pueda aportar elementos que den cuenta de lo que los estudiantes están pensando y cognitivo, porque en función de lo que representen a través de dibujos podremos acercarnos a su pensamiento, de allí que el uso de entrevistas dirigidas permitirán saber si lo encontrado en el análisis se asemeja al pensamiento del alumno o no.

Una parte importante para saber si esta metodología es la apropiada o no, es tener un panorama muy amplio del tema desde dos dimensiones que aún falta profundizar: las áreas donde se inserta y la forma en que se hace uso de la metodología.

A manera de conclusión

El trabajo será interesante si logramos generar una actividad que nos deje ver rastros de representaciones que se ligen con contenidos formales y que desde la teoría permitan argumentar al respecto. Esta parte sería el corazón de la investigación, tener muy claro lo que la MRC implica, los elementos que utiliza para poder construir una actividad útil.

En lo particular nos interesa poder hacer una lectura de las evidencias de los estudiantes y que aporten a la MRC. Esa “lectura” se logra solamente involucrándose de lleno con la teoría y sus herramientas teóricas y metodológicas, analizando las actividades propuestas y los resultados encontrados.

Esperaríamos poder desprender desde lo encontrado, otros estudios a desarrollar, ya sea desde la actividad misma, desde lo que se encuentre con los niños, o desde la teoría.

Referencias bibliográficas

Azevedo, F. S. (2000). Designing representations of terrain: A study in meta representational competence. *The Journal of Mathematical Behavior*, 19(4), 423–480.

- Díaz, J.L. (2008). El concepto de función: investigaciones y enseñanza. En Rodríguez, E., Sosa, S., Luque, F., Robles, C. y Urrea M. (Eds.), *Memorias de la XVIII Semana Regional de Investigación y Docencia en Matemáticas* (pp. 35–40). Sonora: Mosaicos matemáticos.
- Duval, R. (1999a). Representation, Vision and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking. Basic Issues for Learning. En Hitt, F. y Santos, M (Eds.), *Proceedings of the Twenty First Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. pp. 3-26. Columbus.
- Duval, R. (1999b). *Argumentar, Demostrar, Explicar: ¿Continuidad o ruptura cognitiva?* México D.F.: Iberoamérica.
- diSessa, A., Hammer, D., Sherin, B. y Kolpakowski, T. (1991). Inventing graphing: Meta-representational expertise in children. *The Journal of Mathematical Behavior*, 10(2), 117–160.
- diSessa, A. y Sherin, B. (2000). Meta – representation: an introduction. *The Journal of Mathematical Behavior*, 19(4), 385–398
- Jones, M. (2006). Demystifying functions: The historical and pedagogical difficulties of the concept of the function. *Undergraduate Math Journal*, 7(2), 1-20.
- Leinhardt, G., Zaslavsky, O., y Stein, M. M. (1990). Functions, graphs, and graphing: Tasks, learning and teaching. *Review of Educational Research*, 60(1), 1–64
- Sherin, B. (2000). How students invent representations of motion. A genetic account. *The Journal of Mathematical Behavior*, 19(4), 399 – 441.
- Smith, J. P., diSessa, A. A., y Roschelle, J. (1993). Misconceptions reconceived: a constructivist analysis of knowledge in transition. *Journal of the Learning Sciences*, 3 (2), 115–163.