El análisis epistemográfico: una herramienta para la investigación en educación matemática

Jean-Philippe **Drouhard**
CeFIEC, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires
Argentina
jpdrouhard@ccpems.exactas.retina.ar

El póster está esencialmente dedicado a presentar de manera gráfica (usando cuadros y un simbolismo de colores) un marco teórico original de análisis del saber matemático llamado "análisis epistemográfico". No habrá lugar para fundamentar detalladamente el marco, pero el mismo será ilustrado con ejemplos, se darán referencias teóricas y se mostrarán resultados extraídos de un trabajo reciente de investigación (Benítez, 2014) realizado dentro de este marco.

El trabajo matemático requiere conocer conceptos matemáticos, manejar los distintos sistemas de representación semiótica, utilizar recursos tanto conceptuales como semióticos como materiales para resolver problemas prácticamente, conocer, y aceptar de seguir, las reglas que rigen la actividad matemática, etc. El Análisis Epistemográfico nace del intento de modelizar esta variedad de saberes que confluyen en la actividad matemática, para poder tomarla en cuenta en la investigación en educación matemática. Tomamos del marco de los Espacios de Trabajo Matemático (ver Drouhard & Kuzniak, 2015) la distinción entre dos "planos" para el análisis: el *epistémico* y el *cognitivo*. Llamamos "saberes" a los elementos del plano epistémico y "conocimientos" a los elementos del plano cognitivo.

En el plano epistémico el Análisis Epistemográfico considera que los *saberes* matemáticos son caracterizados por una triple determinación: son transmitidos de generación en generación por medio de la enseñanza, son compartidos (en un momento dado de la historia) por una comunidad matemática y son regidos por las "regla del juego" vigentes. Se identifican tres *dimensiones* en los saberes matemáticos: nocional, semio-lingüística y práctica. Cada dimensión corresponde a un sistema de saberes y ninguna de ellas puede ser reducida a las otras.

Los saberes *Nocionales* son los que tratan en términos estrictamente matemáticos de las relaciones entre objetos también definidos en términos estrictamente matemáticos (teoremas…).

Los saberes *Semio-lingüísticos* son los relativos a los Sistemas de Representación Semiótica (Duval, 2011) y, dentro de los mismos, a la clase muy particular de los lenguajes simbólicos (Drouhard & Panizza, 2012). Los sistemas semio-lingüísticos permiten representar

los objetos matemáticos, formular los problemas, representar su resolución y representar las soluciones encontradas.

Los sistemas de saberes *Prácticos* son los relativos a lo que se puede hacer y al cómo hacerlo. Los saberes Prácticos están ligados a los cuatro tipos principales de herramientas en matemática: 1) los artefactos materiales (reglas graduadas, calculadoras…); 2) las herramientas semióticas y/o lingüísticas, es decir, herramientas que operan directamente sobre las representaciones semióticas; 3) las nociones matemáticas utilizadas como herramientas; y 4) las herramientas de orden "meta", que son las que operan sobre herramientas (por ej. las estrategias).

En el caso, por ejemplo, de la *propiedad distributiva* esta propiedad está relacionada con, entre otras**,** las definiciones de producto y de suma, y también con las nociones de linealidad y de reducción de un polinomio, lo que constituye su *dimensión nocional*. Las formas de representar esta propiedad (en castellano, en lenguaje simbólico o por un dibujo constituido de rectángulos) constituyen su *dimensión semiolingüística*. Finalmente, el uso de esta propiedad para factorizar y las distintas técnicas de factorización forman parte de su *dimensión práctica* (Constantin, 2014).

En el plano cognitivo el Análisis Epistemográfico es fructífero para interpretar en términos de distintas dimensiones los *conocimientos* puestos *en acto* por los alumnos, formular hipótesis explicativas de sus errores, y concebir estrategias educativas ajustadas a sus producciones.

Finalmente, el análisis epistemográfico toma en cuenta el hecho de que tanto los saberes (en el plano epistémico) como los conocimientos (en el plano cognitivo) son sometidos a "R*eglas del Juego Matemático*" que rigen la *validez* de los razonamientos, la *aceptabilidad* de las representaciones, el uso *legítimo* de los instrumentos, etc. Las reglas del juego matemático son de naturaleza convencional; no deben ser confundidas con los conocimientos instrumentales pues mientras que éstos tratan de lo *posible* o *imposible* (o *fácil* o *difícil,* etc.), las Reglas del Juego tratan de lo *permitido* o lo *prohibido*. La importancia (escasamente estudiada) de tomar en cuenta las Reglas del Juego en educación matemática proviene de que el sujeto, para que su trabajo matemático dé resultados, debe conocer, y aceptar de seguir, estas reglas.

Un primer aporte importante del análisis epistemográfico es el de poner a la luz el hecho de que las tres dimensiones, siendo de naturaleza diferente, corresponden a *modos* de *aprendizaje* y de *enseñanza* diferentes, lo que a su vez sugiere retomar los debates sobre los distintos tipos de constructivismo y sus límites en términos de su pertinencia para distintas dimensiones del saber.

Referencias y bibliografía

Benítez, N. (2014). *Una mirada epistemográfica sobre el rol de las dificultades algebraicas ligadas al estudio de funciones en el ingreso a la Universidad*. Tesis de Maestría. Neuquén (Argentina): Universidad Nacional del Comahue.

Constantin, C. (2014). *Quelles alternatives pour l'enseignement du calcul algébrique au collège?*. Tesis Doctoral. Marseille (France): Aix-Marseille Université.

Drouhard, J-Ph., & Kuzniak, A. (a aparecer en 2015) Un point de vue multidimensionnel sur les outils et les instruments dans les Espaces de Travail Mathématique. *Actas del Cuarto Simposio Internacional ETM*. Madrid (España): Universidad Complutense.

Drouhard, J-Ph., & Panizza, M. (2012). Hansel et Gretel et l'implicite sémio-linguistique en algèbre élémentaire. *RDM, Numéro spécial: Enseignement de l'algèbre élémentaire,* 209-235.

Duval, R. (2011). *Ver e ensinar a matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas*. São Paulo (Brasil): PROEM.