

EDITORIAL

POSGRADO EN DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO: UN MULTIPROCESO EN BÚSQUEDA DE LA CONSTRUCCIÓN CIUDADANA

POSTGRADUATE IN MATHEMATICS DIDACTICS
OF VALPARAÍSO PONTIFICAL CATHOLIC UNIVERSITY:
A MULTIPROCESS IN SEARCH OF CITIZEN CONSTRUCTION

MARCELA PARRAGUEZ GONZÁLEZ

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. marcela.parraguez@pucv.cl

1. INTRODUCCIÓN

Sin duda un programa académico o profesional de posgrado en didáctica de la matemática centrado en la innovación o en la investigación científica es por sí sola un proyecto de suma relevancia para la institución que lo alberga (Bachelard, 1938). El Posgrado en Didáctica de la Matemática (DM) de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), conformado por los Programas de Magíster y Doctorado nace en el seno del Instituto de Matemáticas (IMA) de dicha universidad y se inserta en la Facultad de Ciencias, lo que lo convierte en un programa único en su tipo.

El Magíster de DM de la PUCV es profesional, y el de Doctorado es académico; ambos constituyen un programa de investigación científica en didáctica de la matemática y se diferencian de cualquier otro programa de estudios en la disciplina en cuanto a que en éste concurren diversos procesos de desarrollo, no sólo el de enseñanza y aprendizaje, sino también complejos procesos de alto grado de autonomía y creatividad, tales como la investigación, la innovación, la metodología investigativa y la profesionalización (Bernaza, Zaldívar y Fuente, 2013), en particular la especializada en didáctica de la matemática propiamente como tal.



1. EL PROGRAMA DE POSGRADO Y SU INFLUENCIA EN LA COMUNIDAD

Ante los planteamientos descritos, es lícito preguntarse cuáles de los elementos que cultiva el Posgrado en DM de la PUCV influyen en su comunidad. Responder esta pregunta no es fácil, más aún si ésta se generaliza al programa de investigación científica de posgrado en la PUCV y sobre todo, debido a que en el trabajo cotidiano no es habitual establecer el arco reflexivo en el que la educación y la formación de docentes son efectivamente pilares básicos en la construcción de la comunidad.

El trabajo del posgrado no puede comprenderse sino como un multiproceso de desarrollo continuo en el que intervienen distintos elementos enmarcados en un proceso interno y otro externo que definen en gran medida el posgrado. Se reconoce, por tanto, una dimensión interna del programa –que exhibirá elementos que subyacen al interior del posgrado– y otra dimensión externa –que mostrará cómo el posgrado influye en las comunidades, sean éstas internas (IMA y PUCV), o externas, como la región de Valparaíso, de Chile o del extranjero. Ambas dimensiones proporcionarán aproximaciones para responder cómo el Posgrado en DM influirá en la comunidad.

Desde la dimensión interna, la didáctica de la matemática se concibe en el sentido de Brousseau (1988), esto es, como una disciplina científica de carácter experimental, provista de marcos teóricos explícitos, que nace de la reflexión y de la problematización de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Al alero de esta concepción, los elementos internos que estarían sustentando el programa de posgrado serían: 1) la matemática; 2) la epistemología de la matemática; 3) los enseñantes de la matemática; 4) los aprendices de la matemática; 5) lo cognitivo en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática; 6) lo intuitivo en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, y 7) lo social en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.

La dimensión externa estaría sustentada en los elementos que van direccionados hacia el exterior del programa –la comunidad–, a través de: a) la divulgación de las producciones; b) el impacto en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en el aula; c) la innovación en los diseños de aula, y d) el aprendizaje de los formadores de la matemática de aula.

Ambas dimensiones coexisten de manera integrada en el programa con el propósito de retroalimentarlo y trazar nuevas líneas de investigación que permitan a la comunidad de didáctica de la matemática del IMA adherirse a una determinada línea de investigación del mismo programa para i) validarla; ii) sustentarla; iii) continuarla, y iv) desarrollarla.

2. PROCESO INTERNO DEL POSGRADO

Desde un punto de vista estructural, enunciaremos siete elementos que lo sitúan como un programa de investigación científica en didáctica de la matemática, lo describen y lo definen.

1. *La matemática*. Las problemáticas didácticas de investigación están sustentadas en enseñantes y aprendices de cuestiones relacionadas con matemática dentro de una institución. Por ejemplo, una mamá no puede enseñar a su hijo los números complejos porque justamente el problema para ella está ahí, en la propia matemática de este tópico.
2. *La epistemología de la matemática*. Es un antecedente obligatorio en toda investigación en didáctica de la matemática. Ésta brinda las raíces de los momentos de desarrollo o estancamiento que ha tenido el conocimiento de los tópicos matemáticos a lo largo de su historia, es decir, nos informa cómo se ha construido y constituido el saber matemático a lo largo del tiempo.
3. *Los enseñantes de la matemática*. Para precisar este punto y el que sigue, nos situaremos en el triángulo didáctico (Ibáñez, 2007) conformado por el profesor (enseñante de la matemática), el alumno y el saber o conocimiento (véase figura 1); en éste el profesor de matemática representa a uno de los actores principales y se inserta en una compleja red de interrelaciones ..., ¡muchas veces discontinua! Dichas interrelaciones, a través de los proyectos de investigación, se traducen en problemáticas didácticas si consideramos algunos de los vértices de este triángulo como uno de los focos de estudio e interpretamos la conjunción de elementos a través de marcos teóricos explícitos, cuyos resultados son reportados en tesis de posgrados, revistas del área, actas de congresos, entre otros medios de difusión, para informar a la comunidad interesada.

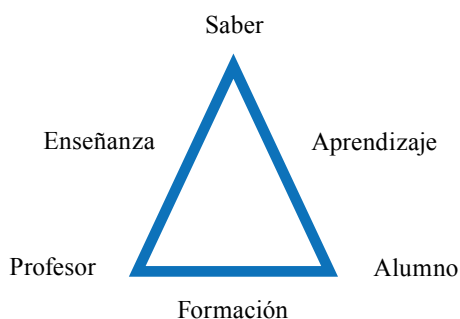


Figura 1. Triángulo didáctico (Houssaye, 1988)

4. *Los aprendices de la matemática.* El alumno es otro actor principal alrededor del cual aparecen obstáculos que lo trastocan a él y a los otros dos vértices del triángulo. En cada vértice se encuentra el obstáculo correspondiente (véase figura 2): el obstáculo de origen didáctico para el profesor resulta del sistema educativo; el obstáculo de origen ontogenético para el alumno se debe a las características del desarrollo del niño, y para el saber, aparece un obstáculo epistemológico intrínsecamente relacionado con el propio concepto. Según Bachelard (1938), el conocimiento científico se edifica salvando obstáculos.

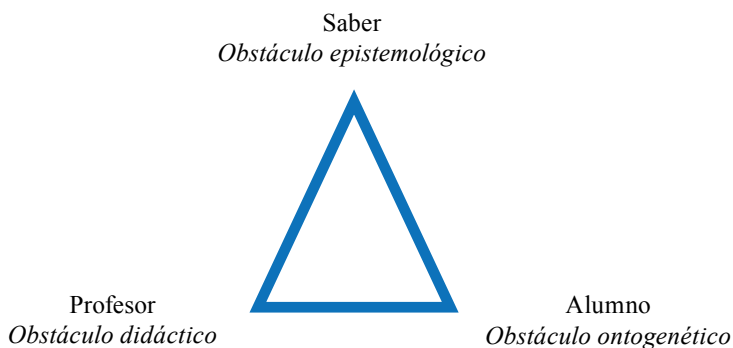


Figura 2. Triángulo didáctico que ilustra los obstáculos

5. *Lo cognitivo en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.* En muchas líneas investigativas en didáctica de la matemática, éste es un aspecto que muestra la complejidad de las relaciones entre enseñantes y aprendices que se manifiestan en la subjetividad de la toma de decisiones del enseñante y en la insuficiencia de la práctica de la enseñanza para que el aprendiz se convierta en un constructor activo y social de su propio conocimiento.
6. *Lo intuitivo en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.* La matemática constituida como ciencia es inseparable de la intuición para la realización de tareas y la resolución de problemas. Esto último ha sido la base de investigaciones en didáctica de la matemática que trabajan con modelos que a la vez entrelazan la realidad con modelos sustitutos o tácticos de matemática.
7. *Lo social en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.* Las matemáticas son una actividad humana (Cantoral, 2013), por ende, la forma en que éstas se conciben queda inserta en una cultura, que querámoslo o no, incidirá en la forma en que una determinada institución la enseña y otra la aprende.

3. PROCESO EXTERNO DEL POSGRADO

Desde el punto de vista externo, y al considerar la vinculación propiamente como tal, vamos a identificar siete elementos presentes en el programa de investigación científica en didáctica de la matemática que lo describen y sitúan en una comunidad.

1. *Comunidad PUCV*. La PUCV dispone de una amplia variedad de programas de estudios avanzados, que incluyen los posgrados en didáctica de la matemática, a través de los cuales se forman investigadores o especialistas del más alto nivel, capacitados para impulsar el desarrollo en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en diversos ámbitos.
2. *Comunidad IMA*. Los posgrados de didáctica de la matemática tienen su hábitat en el IMA, que junto con el área de Estudios Avanzados aseguran la calidad y la efectividad de los programas de posgrado. Particularmente, la Comunidad IMA visualiza a estos programas con un amplio nivel nacional e internacional, mismos que conforman una propuesta distintiva y comprometida con el rigor matemático y aportan a la generación el conocimiento necesario para gravitar en las maneras de abordar la enseñanza y el aprendizaje de la matemática al mismo tiempo que se vinculan en ámbitos regionales e internacionales.
3. *Divulgación de las producciones*. Como parte de las investigaciones que realizan, los egresados del Posgrado en DM de la PUCV deben presentar una propuesta innovadora para la clase de matemáticas (en el caso del magíster) y una investigación autónoma que constituya un aporte original al conocimiento (en el caso del doctorado). Más tarde estas producciones se materializan en artículos que se proponen a revistas científicas en el área, en libros, en innovaciones curriculares para el pre y el posgrado en diferentes disciplinas afines con la matemática, en fin, en instalar tratamientos de tópicos específicos desde lo social, lo cognitivo, lo epistemológico y lo didáctico.
4. *Congresos en el área e innovación en los diseños de aula*. Desde hace un tiempo, en Chile y en otros países, se ha venido consolidando la presentación de investigaciones de posgrado en desarrollo, en las cuales se muestran las problemáticas didácticas, la metodología empleada, el referente teórico o marco conceptual con el cual se “miran” los datos y las conclusiones. En la mayoría de los casos, este trabajo finaliza con una propuesta para el aula de la clase de matemática, con osadía e ímpetu, lo que debe provocar cambios que impacten positivamente la educación de la matemática en nuestras regiones.

5. *Presencia de la didáctica de la matemática en el Currículo de la Formación de Profesores del IMA.* El trayecto de la didáctica de la matemática en el IMA de la PUCV se inicia en 1996 con la creación del magíster en DM. Desde esa fecha hasta ahora se han realizado diferentes acciones dirigidas a incluir la didáctica de la matemática en el currículo de la formación de profesores a través de talleres y cursos formales. Hoy, puedo señalar que existe absoluta presencia en ese currículo, y que se han organizado en cursos semestrales (Didáctica de la Geometría, Didáctica de los Sistemas Numéricos, Didáctica de la Funciones y Didáctica de la Estadística) talleres en los que se trabaja el estudio de casos de aula. El trabajo final que conduce al título de Profesor de Matemáticas es codirigido por un Didacta de las Matemáticas y otro académico del IMA. Además, hay que mencionar que el conjunto de prácticas que realizan estos estudiantes también es liderado por un Didacta de las Matemáticas.
6. *Articulación de la Formación de Profesores de Matemática con el Posgrado en Didáctica de la Matemática de la PUCV.* Dada la larga trayectoria de la pedagogía en Matemáticas en la PUCV y la consolidación de la didáctica de la matemática, hoy existe una activa articulación entre la Pedagogía en Matemáticas y el Magíster en DM que consiste en que el estudiante de pregrado elija y curse las asignaturas optativas de entre las asignaturas de cursos de primer semestre del magíster, los cuales le serán homologadas en caso de que más tarde sea seleccionado. Todo esto con la finalidad de dar respuestas a las demandas y a las inquietudes de perfeccionamiento de nuestros titulados y egresados y del público en general que cumpla los requisitos solicitados.
7. *Internacionalización del Posgrado en DM:* En los últimos cinco años, el IMA ha recibido en los posgrados un gran número de estudiantes extranjeros. En el proceso de internacionalización de los programas de Magíster y Doctorado en Didáctica de la Matemática, el IMA recibió a tres estudiantes de Colombia, a dos de México y a uno de Uruguay. Con el objetivo de seguir consolidando dicha internacionalización, los posgrados participan anualmente en ferias de posgrados realizadas en distintas ciudades de Latinoamérica, entre ellas Lima, Bogotá y Santiago, cuyo principal objetivo es expandir la influencia de los estudios avanzados en didáctica de la matemática, y al mismo tiempo crear vínculos con otros países y centros de investigación en el área.

4. A MODO DE CONCLUSIÓN

En general, los desafíos de la sociedad del conocimiento a la que el país busca sumarse requieren de una creciente especialización y de profesionales en todos los campos disciplinarios. En no más de 30 años, el Posgrado en DM de la PUCV ha logrado dar respuestas a fenómenos didácticos, muchas veces expresados en hechos didácticos específicos que se han instalado en la comunidad de investigadores *seniors* y novatos, y al mismo tiempo se ha cultivado esta disciplina en un nicho fecundo para investigar y mostrar a la comunidad los aportes para disminuir las discontinuidades producidas en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática que el país y la comunidad tanto necesita. Todo con una característica especial que distingue a la didáctica de la matemática como campo disciplinar, esto es, el uso de marcos teóricos *–lentes* explícitos– que ayudan a interpretar y a precisar el fenómeno estudiado, muchas veces amorfo, que aparece y desaparece bajo ciertas circunstancias. Más aún, da sustento a las evidencias empíricas que se derivan de datos recopilados y analizados bajo estos *lentes*, que, como resultado de la investigación, evocan diseños de situaciones de aula para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.

Sin duda quedan muchas interrogantes por responder, pero a pesar de eso debemos tener en cuenta que las teorías que hoy conforman programas de posgrado en el área son particularmente relevantes en relación con aquellos aspectos que interesa considerar en el sistema educacional de un país, como por ejemplo, qué contenidos de matemática enseñar en un aula, cómo hacerlo, analizar entre docentes pares la clase de matemática que se desarrolla en el aula, el análisis de textos escolares y el estudio desde el saber crítico del profesor, la comunicación entre el saber del docente y el saber y el alumno, en fin, la mirada de los múltiples escenarios que emergen de lo que realmente sucede en un aula es diversa. Sin embargo, existen en la didáctica de la matemática elementos transversales explícitos que buscan dar explicaciones a lo que realmente sucede con la matemática en la comunidad –ésas son las teorías de la didáctica de la matemática–, cuya misión es sustentar las evidencias de manera explícita, y conviene que la comunidad tenga presente no sólo en su práctica, sino también en su concepción personal de los posgrados en didáctica de la matemática que todo el conjunto se inserta en un multiproceso. Finalmente, las teorías son parte importante del fundamento de un posgrado en la especialidad.

Propongo al lector reflexionar sobre relevantes cuestiones vinculadas a un programa de posgrado de investigación científica en didáctica de la matemática para educar a la ciudadanía en el lenguaje matemático, que va mucho más allá de operatorias en la resolución de objetos matemáticos. Comprender lo

que subyace al lenguaje matemático implica una lectura del mundo profunda y compleja, necesaria para la convivencia entre los seres humanos, que no es ni más ni menos que la educación para la ciudadanía (Redon, 2016). Otro aspecto relevante a considerar en estas reflexiones finales se relaciona con la tarea del posgrado de informar y aportar al sistema educacional del país. Hoy los sistemas educativos, inmersos y atrapados en pruebas estandarizadas del campo de las matemáticas, han mecanizado y automatizado el lenguaje matemático y se han centrado en las operatorias, lo que representa olvidar que dicho lenguaje es sustancialmente comprensión de los significados.

Un país requiere de la matemática que pone en uso un ciudadano informado (y la experiencia personal con la matemática del ciudadano común), la presencia del enfoque histórico cultural en los diseños de la clase de matemática (y la formación de los profesores), los estudiantes, los procesos de enseñanza y de aprendizaje, el desarrollo disciplinar de la matemática, entre otros, y, por qué no, la articulación de los posgrados en didáctica de la matemática con el pregrado, en el rol de la universidad como espacio de formación ciudadana y por tanto de la comunidad.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido subvencionado parcialmente por el proyecto Fondecyt 1180468.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brousseau, G. (1988). *Utilité et intérêt de la didactique pour un professeur de collège*. Petit x, 21, 47-68. [Traducción castellana en la revista *Suma*, n. 4 y 5].
- Bernaza, G., Zaldivar, M., y Fuente, O. (2013). La evaluación del aprender a especializarse en el postgrado. *Revista Iberoamericana de Educación*, 61(2), 1-13.
- Bachelard, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin.
- Cantoral, R. (2013). *Teoría socioepistemológica de la matemática educativa*. España: Gedisa.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique; du savoir savant au savoir enseigné*. Paris: La Pensée Sauvage.
- Houssaye, J. (1988). *Le triangle pédagogique*. Berna: Peter Lang.
- Ibáñez, C. (2007). Un análisis crítico del modelo del triángulo pedagógico. Una propuesta alternativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 12(32), 435-456.
- Redon, S. (2016). Una reflexión sobre la escuela pública y la ciudadanía. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 85, 25-35.