

UNA CARTOGRAFÍA DE ESTUDIOS EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA DESDE UNA MATRIZ ANALÍTICA

Leonora Díaz Moreno
leonora.diaz@ulagos.cl
Universidad de Los Lagos, Chile

Tema: IV.2 - Formación y Actualización del Profesorado.

Modalidad: CR

Nivel: Formación y Actualización Docente

Palabras clave: Investigación/Formación, Cartografías de estudios, Construcción y reconstrucción de saberes

Resumen

Nutrir la formación y actualización del profesorado, con resultados de estudios consignados en conferencias nacionales, regionales e internacionales (en actas de extensos así como en revistas de corriente principal) para favorecer relaciones entre la investigación y la enseñanza requiere, entre otros aspectos, de levantar síntesis abarcadoras de esas producciones. En el horizonte de intervenir benéficamente en las aulas de matemáticas y en sus protagonistas, profesorado y estudiantes, así como en niveles sistémicos y de actores institucionales, interesa propiciar eslabones que relacionen la producción de conocimientos con apropiaciones pertinentes para su incorporación en las prácticas-con-vivencia de comunidades de profesores/investigadores, orientadas a inaugurar nuevas ecologías relacionales. En este ánimo, esta conferencia regular expone en calidad de herramienta, una matriz analítica con base en la que identifica, selecciona y valora un conjunto de estudios (reportados como extensos de actas o en publicaciones indexadas del área o áreas afines) elaborando una cartografía de estudios en educación matemática, de entre una variedad de mapeos posibles. Que trae a la mano, a la manera de un mapa que se actualiza, unos nuevos territorios por los que transita la educación matemática.

Los estudios, para ser propositivos y útiles a la comunidad de investigadores de la enseñanza y los aprendizajes matemáticos, deben enfocarse en determinados aspectos, por lo que los matices que toman las unidades básicas de análisis en las indagaciones difieren entre los estudios. Se aspira a situar investigaciones con referencia a esta matriz interpretativa a fin de aportar a la tarea de investigadores nóveles y de la comunidad en su conjunto.

Aproximaciones de estudio a los procesos de construcción y reconstrucción del saber matemático que se enseña y aquello que se aprende en la escuela. ¿Cómo se construyen saberes en el aula? La investigación favorece posibilidades de construir saberes en el aula, posibilidades que devienen urgencias frente a la magnitud de contenidos que se tornan resistentes al entendimiento de nuestros estudiantes. Constituyen un desafío que

se juega al nivel de cada aula, su grupo de estudiantes, su profesora o profesor y de un saber escolar específico. Abordarlas demanda indagar e intervenir en cada vértice constituyente de este 'triángulo didáctico' así como en sus recíprocas interacciones. Tales construcciones son a la vez cotidianas e históricas y provienen de actores tanto individuales como colectivos, en contextos socioculturales e históricos específicos que marcan sus posibilidades y limitaciones.

Nociones principales de una didáctica científico-crítica (Díaz, 2007) provienen de la didáctica fundamental que inaugura Brousseau (1987); la didáctica fenomenológica que inicia Freudenthal (Soto, 1993) y de desarrollos didácticos "socioepistemológicos" de raíces latinoamericanas (Cantoral, 2004). La didáctica científico-crítica advierte la naturaleza cada vez más compleja que va tomando el triángulo didáctico: cada uno de sus actores, la inter-relación entre éstos, así como sus articulaciones con otros niveles o facetas del fenómeno educativo.

Transitamos a la superación de algunas oposiciones, herencia de distinciones clásicas de la filosofía y cuyas resonancias en la sociología se expresan en los dipolos "colectivo-individual", "macro-micro", "objetivo-subjetivo", "acción-estructura" (Ritzer, 1996). Lo que antes se separaba, ahora se inter-relaciona. De este modo, la realidad social se constituye en una totalidad de sentido, una estructura de significaciones sociales, que se manifiesta en sus situaciones particulares, cristalización de múltiples determinaciones sociales y personales.

Un episodio educativo encierra una trama de relaciones en la cual dicho evento se encuentra inserto y que explican su particular ocurrencia. En este escenario, emergen como objetos válidos de investigar para la didáctica, entre otros, las epistemologías de los sujetos y de sus prácticas educativas. Ello es coherente con una concepción de realidad social donde los sujetos, por el hecho de formar parte de una trama compleja de interacciones, se encuentran involucrados en una estructura dinámica de significados sociales.

La búsqueda de comprensión de lo singular nos va permitiendo descubrir los elementos estructurales constituyentes de una realidad particular: expresión de la relación dialéctica de la acción y la estructura (Díaz, 2002). Se mira a la persona y a la sociedad

haciendo matemáticas, construyéndolas, difundiendo y aprendiéndolas. Explora las variables que puedan explicar o a las que se puedan asociar las dificultades que presenta la enseñanza de las matemáticas y los problemas que aparecen a la hora de aprenderlas. Asimismo estudia las nociones y procedimientos matemáticos en su deriva histórica, desde el marco de su gestión de aula.

Se entiende a la cognición como una acción efectiva resultado de una historia de acoplamiento estructural que enactúa un mundo. Es el acto de su emergencia o de su puesta en acción (Varela, 1990). Como proceso enactivo, la cognición se relaciona con el acto creativo, la definición del problema y la acción productiva, tiene historia biológica y social y se basa en la materialidad corporal de cada persona. Las decisiones para la acción enactúan sin condicionarse a disponer de representación previa.

Se considera a la actividad humana central en la construcción del conocimiento enfatizando, en lugar del objeto, a la práctica social, con el fin de modelar situaciones para la intervención didáctica (Cantoral et al., 2006). Las prácticas sociales son acciones de grupos sociales que se dan en cierto escenario sociocultural y en ellas se reflejan las características de ese escenario.

El aprendizaje se desarrolla en un escenario, como parte del proceso de participar en una práctica que siempre implica a toda la persona actuando y conociendo al mismo tiempo, poniendo en juego aspectos explícitos e implícitos del escenario: las prácticas sociales están involucradas en los aprendizajes. Involucran conocimientos matemáticos eruditos, escolares, el uso, construcción y aplicación de conocimientos matemáticos, así como también las creencias, opiniones y actitudes que surgen en la sociedad relacionadas con la matemática.

Se propone la noción de prácticas socioescolares para visibilizar las complejas imbricaciones de la actividad de las personas en escenarios escolares, con las prácticas sociales.

Ilustraciones

El estudio socioepistemológico germinal (Cantoral, 2001) buscó paradigmas de base epocales (Echeverría, 1991) de la actividad matemática con base en la cosmología sistémica newtoniana, levantando argumentos a ese nivel: “una gran traslación del

problema, el pasaje de dependencias funcionales al análisis del principio fenomenológico. Sobre la naturaleza de las leyes que regulan el comportamiento de los sistemas” (op. cit., p5). En ese contexto de cambio de época, lo normativo se irá haciendo central para la moderna práctica social de la predicción, alejándose de la acción y de la actividad directamente expresadas.

Lo didáctico que se responsabiliza de los aprendizajes suele focalizarse en una escala menor, en un espacio ecológico y temporal, es decir un micro espacio de construcción de significados. Se recurre a la noción de las prácticas socioescolares como herramienta para estudiar la actividad de las personas en la microecología escolar y la cultura asociada a ello. La búsqueda de comprensión de lo singular nos permite descubrir los elementos estructurales comprendidos en una realidad particular: expresión de la relación dialéctica de la acción del sujeto, de la enacción en el escenario escolar y de la propia estructura social. Escenario que se constituye, también, desde la intuición y el sentimiento.

Una matriz analítico–interpretativa para sistematizar y evaluar diferentes aproximaciones de estudio a los procesos de construcción y reconstrucción de saberes matemáticos escolares

Se considera una matriz analítico-interpretativa en calidad de herramienta para caracterizar investigaciones, tomando en cuenta como una unidad dialéctica a las cuatro dimensiones polares de sus ejes de sujetos y construcciones consideradas en ella (Corvalán, 2011).

Se identifican dos ejes categoriales que condensan conjuntos de atributos, a saber (a) el eje constituido por los SUJETOS PERSONALES-INSTITUCIONALES y (b) el eje de las CONSTRUCCIONES SOCIALES-LOCALES.

El eje continuo de los sujetos personal-institucional alude a escalas de construcciones y reconstrucciones de saberes, desde aquellas más fincadas en la persona-individual hasta aquellas que responden a una elaboración social compartida. El eje de las construcciones sociales-locales consigna la visión que subyace a las significaciones y resignificaciones de saberes, desde aquella mirada que pone su foco en el discurrir temporal y dinámico, en la codefinición retroactiva de redes complejas propia de la preocupación por los entendimientos de las personas, a una cuya fuerza radica en dar cuenta de los saberes sociales en su naturaleza cambiante y cambiante.

Del cruce de estos ejes se obtiene una estructura cruzada que establece cuatro enfoques de estudios posibles.

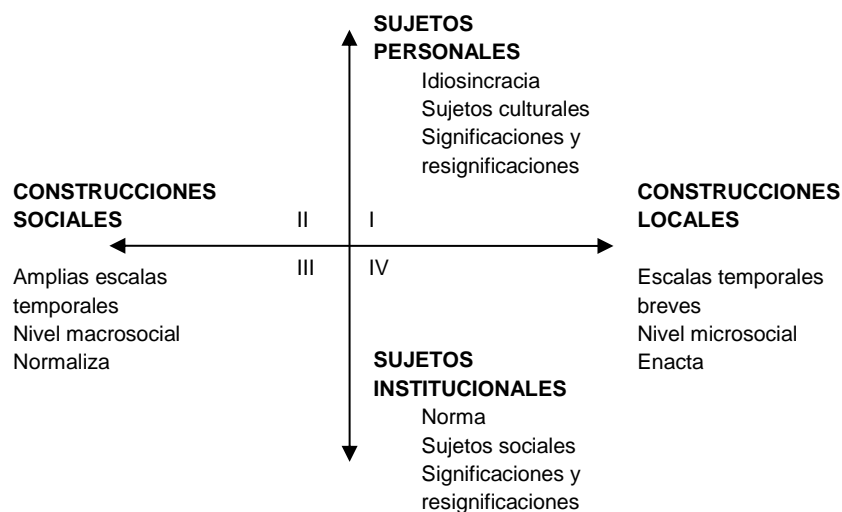
Un primer tipo de estudios tratará con la epistemología de los sujetos y la epistemología de las prácticas de esos sujetos, aquello que emerge en la interactividad del aula, de la interacción de estudiantes y profesores, de la interacción entre estudiantes; pondrán atención a los imaginarios cotidianos de estudiantes y docentes, al curriculum interactivo o en acción, develando, para resignificar, partes del contrato didáctico.

Un segundo grupo de estudios recurrirá a las representaciones de estudiantes y de docentes, estudiarán la estructura cognitiva de los estudiantes, los estilos de interacción Estudiante-Profesor, el curriculum implementado, las prácticas como actividad y las prácticas de referencia.

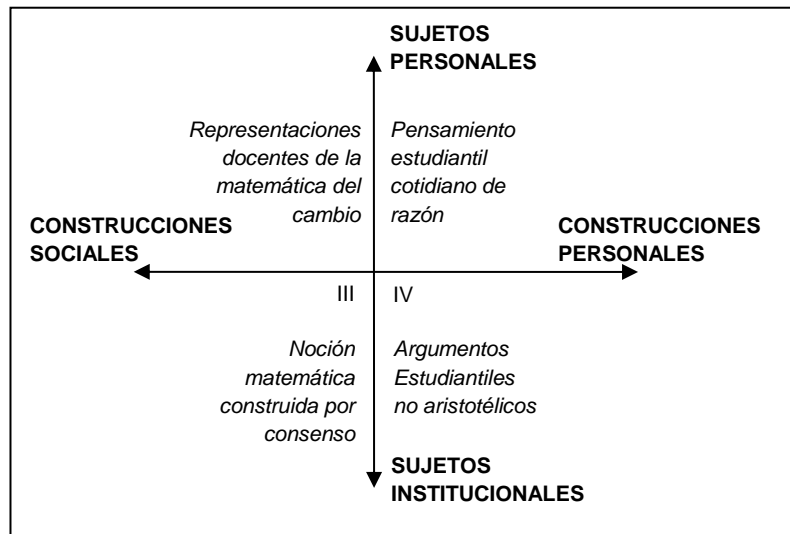
Un tercer grupo de estudios se abocará a indagar en los discursos curriculares oficiales, las prácticas sociales, las transposiciones didácticas.

Un cuarto grupo de estudios mirará la concurrencia de los hechos sociales vehiculados por instituciones, los procesos de construcción de curriculum, entendidos desde los actores sociales, entre otros.

MATRIZ ANALÍTICO INTERPRETATIVA



EJEMPLO: CARACTERIZACIÓN CON MATRIZ ANALÍTICO INTERPRETATIVA



Fortalezas y debilidades del modelo propuesto.

La fuerza de la matriz analítica reside en que pone a la mano de quien investiga fenómenos didáctico matemáticos, categorías y variables bien definidas y que puede usar como anclaje para su estudio, posibilitando una simplificación del análisis, centrándose en elementos clave para una comprensión del fenómeno didáctico. La naturaleza sistémica del acercamiento pone de relieve una dificultad propia al marco teórico en el análisis de un saber didáctico matemático. La propuesta analítico-interpretativa facilita la mirada compleja del fenómeno epistemológico-didáctico. Los ejes, pueden servir de referencia para el desarrollo de una línea analítica coherente de acercamiento, si uno recurre a uno de los ejes como generador de su propuesta discursiva y analítica. La relación entre los polos sujetos personales – sujetos institucionales es dialéctica, así como los polos construcciones sociales – locales. Eso produce un desafío para la toma de decisiones sobre cómo se debe acercarse a un problema de esa naturaleza por lo que habrá que hacer recortes poniendo paréntesis o controles en algunas de las dimensiones por ejemplo. Aun así la matriz analítica ofrece un norte para el desarrollo, proporciona una organización de la relación dialéctica entre esos ejes y sus componentes.

Una debilidad, es que no siempre es fácil o posible identificar claramente ejes norteadores en una investigación. Principalmente, en casos en que el conocimiento del tema aún es muy limitado. En casos, por ejemplo, en que es difícil separar en el análisis a las categorías o los atributos en juego. Eso va exigir del que investiga un cuidado

metodológico para garantizar que el eje que orienta la investigación efectivamente se ajusta al marco teórico/conceptual del estudio y que efectivamente es un enfoque coherente. Otra posible debilidad es el riesgo que se tiene al enmarcar en cuatro ejes un estudio que en verdad involucra no relaciones dicotómicas de tipo personal – institucional, social – local, pudiendo llegar a perderse aspectos analíticos importantes. Otra posible debilidad es que al limitarse a una de las aproximaciones, se puede perder o invisibilizar elementos importantes que deberían ser considerados en el estudio de los procesos de construcción y reconstrucción de saberes matemáticos escolares, y por lo tanto fundamentales para la comprensión del fenómeno considerado holísticamente.

La matriz que se presenta es una de varias posibles de levantar. Dependerá del foco de interés sistematizador y abarcador que se plantee su autor/a.

Bibliografía

- Arrieta, J. y Díaz, L. (2013) Una socioepistemología de la modelación. Artículo en evaluación en publicación de corriente principal.
- Ávila, J. (2013). Dimensión emocional y racionalidades implícitas en la formación de profesorado de matemáticas. Proyecto de tesis de doctorado. Postgrado en educación Matemática. U. Lagos, Campus Santiago. Chile.
- Corvalán, J. (2011) El Esquema Cruzado como forma de Análisis Cualitativo en Ciencias Sociales. Tomado el 12.12.12 de www.facso.uchile.cl/publicaciones/moebio/42/corvalan.html
- Carrasco, E., Díaz, L. y Buendía, G. (2013). Figuración de lo que varía. Artículo en evaluación en publicación de corriente principal.
- Cantoral, R. (2004). Desarrollo del Pensamiento y Lenguaje Variacional, Una Mirada Socioepistemológica. En Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, Ed. L. Díaz, Vol. 17, Tomo I, pp. 1-9. México.
- Cornejo, C. (2004). La metáfora como motor del cambio conceptual. Conferencia dictada en Seminario de Actualización: Cognición en el Aula, PUC. Santiago de Chile.
- Crespo, C. (2007) Las Argumentaciones Matemáticas desde la visión de la Socioepistemología. Tesis Doctoral en Ciencias en Matemática Educativa. Cicata – IPN. Ciudad de México.
- Díaz, L. (2010) Construcción y reconstrucción de saberes matemáticos escolares. Informe Final del Proyecto de investigación FIE 25/08-DIUMCE. Chile.
- Díaz, L. (2005) Profundizando en los entendimientos estudiantiles de variación. RELIME, 8 (2) Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C., pp.145-168.
- Díaz, L. (2004) Construyendo relaciones benéficas entre imaginarios culturales y aprendizajes matemáticos. En Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, V (17) T(I) pp 10-20. México.

- Díaz, L. (2003). Reflexión de nuestras Epistemes como Eje Transversal en Procesos de Estudio de Matemática Educativa. Ilustraciones. En Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, Vol. 16. Santiago de Chile.
- Díaz, L. (junio, 2002): "Hacia la Construcción de Saberes Matemáticos en el Aula. Enfoques Didácticos de Investigación". Artículo publicado en la Revista Pensamiento Educativo. Facultad de Educación. PUCCH. Julio de 2002.
- Herrera, J. (2008) Cartografía Social. Tomado el 08.03.13 de www.juanherrera.files.wordpress.com/2008/01/cartografia-social.pdf
- Johnson, M. (1993). Conceptual metaphor and embodied structures of meaning. *Philosophical Psychology*, 6(4): 413-422.
- Lakoff, G. y Johnson, M. (1980). *Metaphors We Live By*. Chicago University Press. Chicago.
- Lakoff, y Núñez, R. (2000). *Where Mathematics Comes From*. Editorial Basic Books, New York.
- Lezama, J. (2007) Reflexiones sobre el fenómeno didáctico de la reproducibilidad desde un enfoque socioepistemológico. En R. Cantoral, O. Covián, R. Farfán, J. Lezama y A. Romo (Eds.). *Investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Un reporte Iberoamericano* (pp. 337-358). México DF, México. Díaz de Santos-Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.
- Martínez, G. (2005) Los procesos de convención matemática como generadoras de conocimiento. *Relime* 8 (2), Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C. pp. 195-218.
- Maturana, H. (1987) The biological foundation of self consciousness and the physical domain of existence. In: *Physics of Cognitive Processes*. E. R. Caianiello (Ed), World Scientific, Singapore, pp.324-379.
- Ochoa, J. y Díaz, L. (2007) Construcción y reconstrucción de saberes. En *Actas del XIX Encuentro Nacional y del V Internacional de Investigadores en Educación*. Lo Barreñechea. Chile.
- Puig, L. (2006). Sentido y elaboración del componente de competencia de los modelos teóricos locales en la investigación de la enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos específicos. En Bolea, P.; González, M^a. J. y Moreno, M. (Eds.) *Investigación en Educación Matemática. Actas del Décimo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* (pp. 107-126) Huesca: Instituto de Estudios Altoaragoneses / Universidad de Zaragoza.
- Ritzer, G. (1996) *Teoría sociológica contemporánea*. MacGraw-Hill. México.
- Varela, F. (1990). *Conocer*. Ed. Gedisa, Barcelona.
- Varela, F. (2003). Entrevista en <http://www.netexplora.com/textos/entrevistavarela.htm>