

Introducción

“...la verdadera historia de una experiencia es como un cuento colectivo: todo cuento integra las interpretaciones de sus autoras/es, todo cuento provoca las interpretaciones de sus lectoras/es” (Van de Velde, 2008: 113).

El presente número de la Revista Contextos de Educación tiene como eje temático la *Didáctica de la Matemática*, por ello, se presentan distintos artículos que abordan diversas problemáticas referidas a la investigación en este campo de conocimiento como así también a la formación inicial y continua de los profesores en Matemática. Algunos de los escritos analizan las relaciones complejas entre investigación y formación, y otros revelan la madurez teórica y metodológica de la actual investigación de esta disciplina.

Este monográfico está organizado en tres apartados. En el primero de ellos denominado *La Didáctica de la Matemática como tarea de investigación* recogemos escritos de diferentes especialistas extranjeros y nacionales que exponen la potencialidad de diferentes enfoques o teorías didácticas, en el marco del Programa Epistemológico de la Didáctica de la Matemática para abordar una variedad de fenómenos didácticos. El segundo refiere más específicamente a la relación *Investigación didáctica y Formación docente*; los artículos que integran este apartado relatan experiencias e investigaciones que analizan y estudian cuestiones vinculadas con la enseñanza y el aprendizaje de diferentes tópicos que perfilan la formación del profesor en Matemática. Y el tercer apartado lo hemos denominado *Investigación sobre problemas didácticos y transformación de la práctica en las aulas*, en el que hemos reseñado trabajos de investigación en diferentes sistemas didácticos institucionales.

En la primera parte *La Didáctica de la Matemática como tarea de investigación* presentamos los siguientes artículos:

Juan Godino y José Contreras, en *Uso de recursos virtuales en la difusión y construcción de conocimiento científico: el caso del congreso CIVEOS*, presentan el análisis del diseño e implementación de un dispositivo de estudio que se apoya en el uso de recursos virtuales para exponer y discutir resultados de investigaciones sobre educación matemática basadas en la aplicación de un marco teórico específico, el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento e Instrucción Matemáticos (EOS). El propósito de este escrito es identificar el ámbito de difusión y relativa extensión de la comunidad de profesionales de la educación matemática interesados por el desarrollo y aplicación del EOS. A partir de la exposición de objetivos, temas desarrollados y estadísticas de participación, muestran en este artículo que la tecnología para la celebración de conferencias virtuales es relativamente simple y suficientemente madura para que pueda ser usada con eficiencia e idoneidad metodológica en la difusión y construcción del conocimiento científico.

Desde la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD), Rosa Licera, Josep Gascón y Marianna Bosch en su artículo *Las tres dimensiones fundamentales del problema didáctico de los números reales* abordan el proceso de construcción de un problema de investigación en Didáctica de la Matemática relativo al estudio de los números reales en la escuela secundaria. Este problema es estudiado a partir de tres dimensiones que desde la TAD se consideran fundamentales: la epistemológica, la económica y la ecológi-

ca. Los autores de este trabajo construyen un proceso de estudio que transforma un problema docente en un problema curricular y relacionan, de esta manera, la enseñanza secundaria con la formación del profesor.

Liliana Tauber en el artículo *Argumentos de Profesores de Matemática para Explicar Modelos Aleatorios* presenta resultados de una investigación didáctica en nuestro país que tiene como objetivo general elaborar fundamentos y criterios de validación didácticos que les permita *a posteriori*, diseñar propuestas de formación docente basadas en las dificultades de comprensión de los profesores sobre las ideas estocásticas. La autora intenta comparar algunos resultados como producto de esta investigación realizada en un contexto local, con los obtenidos por otros investigadores en contextos educativos diferentes complementando así diversos estudios asociados a la idea de aleatoriedad. Para ello analiza con importante minuciosidad los argumentos de profesores de Matemática en ejercicio relacionados a una actividad que se centra en dos de las ideas investigadas: aleatoriedad y modelo.

En el artículo *Trabajo colaborativo entre docentes e investigadores en Didáctica de la Matemática. Reflexiones metodológicas*, Patricia Sadovsky y su equipo de la Universidad Pedagógica Nacional (UNIPE) nos comparten resultados de un estudio que se inscribe en una perspectiva de trabajo colaborativo entre diferentes sujetos del sistema educativo nacional que poseen un objetivo común. Se proponen desentrañar los conocimientos matemático-didácticos que se producen en espacios de trabajo entre investigadores y maestros de una escuela primaria; se reúnen periódicamente para reflexionar a partir de cuestiones de enseñanza definida de manera conjunta como parte del proceso mismo de la colaboración. En particular destacan la importancia de la diversidad de relaciones aritméticas posibles que emergen cuando el docente *abre el juego* a toda la clase.

La pregunta por el grado de generalización que admiten las producciones del espacio colaborativo es constitutiva del propio marco teórico y metodológico en el que se desenvuelve esta investigación. Según propias palabras de los autores: "la experiencia de analizar los episodios de las clases y construir como consecuencia fundamentos para la acción didáctica da lugar a la elaboración de criterios que sí pueden ser considerados como marco de referencia para decisiones futuras. Esa es la generalización que un trabajo como el presentado puede ofrecer: la existencia de un caso como base de fundamentación para un nuevo caso".

Por último, en este apartado consideramos el artículo *Educación Matemática y Democracia. Experiencia para el Estudio del Simela* de Sara Scaglia e Ignacio Martínez. Comparten desde un marco metodológico cualitativo el desarrollo de una experiencia de enseñanza fundamentada en los principios de la Educación Matemática Crítica, en un contexto de aplicación nacional. Esta situación didáctica está organizada por una secuencia de episodios de enseñanza en torno al sistema métrico decimal (SIMELA), en los cuales intervienen investigadores-docentes, investigadores-observadores y estudiantes. Esta propuesta se enmarca en un proyecto educativo interdisciplinario implementado durante los últimos años en una escuela primaria de la provincia de Santa Fe. El diseño de tareas resulta relevante en tanto promueven el acceso democrático a ideas matemáticas poderosas, tales como lo es el SIMELA. La propuesta permite abordar distintas nociones y competencias matemáticas relevantes desde los puntos de vista lógico, psicológico, cultural y social.

Las producciones que conforman el segundo apartado: *Investigación didáctica y Formación docente* lo sintetizamos de la siguiente manera:

Carmen Sessa en el artículo *Acerca de la conformación del Grupo de los Lunes*, narra el proceso o recorrido realizado en la conformación y consolidación del denominado *Grupo de los Lunes* desde su etapa fundacional; caracterizando los distintos momentos que atravesó este proceso en relación a la incorporación de la computadora al trabajo matemático de los estudiantes. El origen de esta propuesta se remonta a la época en que la autora decide inclinarse hacia la didáctica desde un cambio en su concepción de enseñanza. Desde este punto de partida ella presenta distintos estudios realizados en el ámbito de la enseñanza de la matemática y fundamenta la importancia que tuvo la constitución de un grupo de trabajo conformado por profesores de escuelas secundarias de Buenos Aires, especialistas en Didáctica de

la Matemática y estudiantes del profesorado para pensar y elaborar de manera compartida la enseñanza de determinadas nociones matemáticas. Si bien se han planteado algunas tensiones que atravesaron la organización del trabajo en grupo, la autora destaca fundamentalmente la importancia y el valor que tiene el proceso de elaboración de una propuesta de forma colaborativa y el análisis de su desarrollo en las aulas.

Desde la perspectiva de la investigación colaborativa, el trabajo en el grupo se estructuró en torno al diseño, análisis, reflexión y valoración de situaciones de enseñanza que los mismos profesores del grupo desarrollaron en sus aulas. Este trabajo compartido, complejo y de largo plazo entre investigadores y docentes lleva a la autora a considerar la colaboración como objeto de reflexión; reflexiones que aún continúan en el presente ensayando diferentes modalidades y estudiándolas en su funcionamiento. El trabajo fructífero del grupo ha sido deshacer el dualismo entre investigadores y docentes, entre personas *que piensan* y personas *que actúan*.

Mónica Villarreal, Cristina Esteley y Silvina Smith presentan en su artículo los resultados parciales de un proyecto de investigación de naturaleza cualitativa a los fines de caracterizar las *experiencias vividas por futuros profesores de matemática al trabajar con proyectos de modelización matemática*. Este propósito es lo que da lugar al título del presente artículo. Las autoras presentan el análisis de 11 proyectos de Modelización Matemática (MM) desarrollados por estudiantes del Profesorado en Matemática de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina), que cursan la asignatura Didáctica Especial y Taller de Matemática. Las autoras detallan los escenarios de MM a partir de las siguientes características: la naturaleza abierta de sus actividades, la libre elección de un tema del mundo real para su estudio, la formulación de preguntas, la ausencia de contenidos matemáticos predefinidos a ser enseñados, el carácter interdisciplinario de la tarea, la promoción de reflexiones acerca de la matemática y de los modelos creados, el papel social de la matemática y el dominio del proceso de modelización completo. Estas actividades se enmarcan en la perspectiva socio-crítica de la modelización.

El análisis realizado revela que los estudiantes abordaron problemáticas socio-económicas, ecológicas y de relevancia personal focalizadas en aspectos didácticos o matemáticos tales como el consumo de energía eléctrica en el hogar, consumo de agua, basura y recolección de residuos reciclables, abastecimiento de gas en zonas rurales, consumo de soja, entre otros. Los contenidos matemáticos involucrados en estos proyectos estuvieron asociados con estadística, probabilidad y análisis matemático.

Una de las preocupaciones de Patricia Konic es el reconocimiento de que las investigaciones realizadas no han logrado impactar de manera significativa en el problema de la enseñanza y del aprendizaje de los números en los distintos contextos institucionales, particularmente cuando se involucra a *los decimales*. Esta situación la lleva a aseverar la importancia de introducir y trabajar con este conjunto de números en la escolaridad primaria; afirma la necesidad de *indagar* sobre la persistencia de esta problemática en el aprendizaje. Por ello, la autora nos presenta en el artículo *El conflicto semiótico como recurso para la formación del profesor* la descripción de un proceso exploratorio investigativo que se inicia con la implementación de una evaluación de conocimientos de profesores para la enseñanza primaria y culmina en el diseño de una tarea formativa.

El caso particular que se aborda durante el proceso investigativo refiere a la concepción de *número decimal*, ¿de qué se habla cuando se habla de número decimal? Dilucidar esta cuestión, según la autora, resulta esencial dada la importancia que *los decimales* asumen no solo en la escuela primaria sino en los otros niveles de enseñanza. Esta tarea de clarificación está destinada a estudiantes del profesorado y/o profesores de enseñanza media con el propósito fundamental de poner en discusión en este contexto institucional dos concepciones de *número decimal* generalmente vigentes en el ámbito escolar. Por ello, la autora describe cada etapa del proceso anteriormente mencionado planteando el conflicto semiótico como una de las herramientas de análisis centrales en dicho proceso.

En el artículo *El análisis ontosemiótico: una herramienta didáctica para la formación del profesor de matemática*, las autoras Silvia Etchegaray, María Elena Markiewicz y Belén Giacomone exponen cuán importante es para el futuro profesor de matemáticas disponer de herramientas didácticas que le per-

mitan describir, explicar y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, el Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos (EOS) aporta herramientas teóricas que permiten analizar microscópicamente la actividad matemática desplegada ante una situación problema. En particular, en este artículo se realiza, en una primera instancia, un análisis ontosemiótico de una tarea que se presenta habitualmente en clases de Álgebra en los primeros años de la universidad. Este tipo de análisis permite dilucidar la complejidad ontosemiótica de la actividad matemática desarrollada, explicando los objetos, relaciones y procesos que se ponen en juego tanto de una persona como de una institución y anticipando potenciales *conflictos semióticos* que pudieran surgir durante su implementación.

Por otra parte, también se muestra una manera de retomar esta tarea en el ámbito de asignaturas de Didáctica de la Matemática para que sean los propios estudiantes del Profesorado los que, a partir de la *reflexión guiada* sobre sus propias prácticas, comiencen a reconocer y a apropiarse de dichas herramientas del EOS y generen nuevas condiciones contextuales que les permitan reformularla para su enseñanza. En otras palabras, el propósito fundamental de este trabajo es plantear una forma de producción de conocimientos didácticos en la formación inicial de profesores en Matemática que ayude a los futuros docentes a controlar y producir acciones sobre la enseñanza, intentando desarrollar una competencia profesional específica: la competencia de identificar la variedad de objetos y significados involucrados en la resolución de una tarea escolar.

Y en el artículo *La formación del profesor en matemática: una experiencia colectiva de investigación y acción* de Andrea Vázquez, Karina Nahuin y Julia Corrales se presenta una experiencia particular entre docentes de nivel secundario, estudiantes avanzados del profesorado, recientes egresados, docentes de la carrera e investigadores en Didáctica de la Matemática que vienen sosteniendo desde hace más de una década en la Unidad Académica Caleta Olivia (UACO) de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA).

Las autoras se refieren al proceso transitado por el grupo de investigación en torno al complejo reconocimiento de las dificultades, que los futuros profesores poseen, en el manejo del contenido matemático al tener que transformarlo en contenido a enseñar. Esta problemática se contextualiza para este artículo en el proceso de transición de la aritmética al álgebra, cuya producción ha sido regulada a través de las siguientes preguntas: ¿Qué lugar ocupa la dialéctica aritmética – álgebra en las propuestas curriculares del profesorado en matemática? ¿Qué significados se construyen en torno a la transición aritmética – álgebra en los espacios curriculares de Matemática y Práctica Docente del profesorado de la UNPA (UACO)? ¿Cuáles son las dimensiones didáctico-matemáticas que debemos tener en cuenta para posibilitar el análisis de dichas relaciones? ¿Qué saberes se construyen en torno a esta problemática en las aulas de las escuelas secundarias de Caleta Olivia? ¿Qué tipo de situaciones problemas se desarrollan?

La intención del artículo es mostrar cómo el análisis de la producción generada por estos interrogantes, al interior del grupo de investigación estudiando colaborativamente una situación problema y los registros de clases, fortalece tanto el trabajo del docente formador respecto a su propia práctica, como el trabajo del docente de educación secundaria y el de los propios estudiantes de matemática. De este modo se integra la mirada didáctica de los profesores y estudiantes del profesorado y el trabajo de los investigadores en Didáctica de la Matemática.

Por último, en el tercer apartado: ***Investigación sobre distintos problemas didácticos: un posible camino para transformación de la práctica en las aulas*** reunimos:

El artículo de Flavia Buffarini, *El álgebra como herramienta de modelización y validación: las interacciones en el aula como medio para su evolución* aborda un problema didáctico, ampliamente estudiado, pero no por ello resuelto: *el problema didáctico del álgebra elemental*. La autora, asume como hipótesis general que las interacciones entre los alumnos en una clase, pueden colaborar en la evolución de sus conceptualizaciones y, en particular, en la adquisición de esta dimensión del álgebra. Asimismo, plantea que al hacer interactuar a los alumnos a partir de producciones personales diferentes, desplegadas en la resolución de un problema específico, produce una calidad de solución que supera lo realizado inicialmente. A partir de la hipótesis planteada y el objetivo trazado planifica y ejecuta una intervención en el

aula en el ingreso universitario. Luego realiza el análisis del dispositivo didáctico y estudia el papel de las interacciones desde la dimensión del álgebra como herramienta de modelización y validación.

Liliana Tauber y Claudia Bertero como docentes en la enseñanza de la estadística en la universidad son conscientes de los conflictos que emergen durante el proceso de enseñanza y aprendizaje acerca de los métodos estadísticos inferenciales, en tanto los estudiantes muestran dificultades para comprender sus conceptos centrales tales como los de distribución, variación y muestreo. Ante esta problemática deciden investigar los elementos de razonamiento inferencial informal que intervienen cuando los estudiantes elaboran hipótesis basadas en información muestral; información que es representada a través de distintos resúmenes estadísticos. Este propósito es el que da lugar a la presentación del artículo *Elementos de razonamiento informal evidenciados en tareas de inferencia estadística*, en el que las autoras describen las características de un instrumento diseñado para tal fin, como así también presentan el análisis previo sobre su contenido identificando los Elementos de Razonamiento que surgen al resolver cada uno de los ítems. Describen las características de ese instrumento y analizan dos protocolos de respuestas correspondientes a estudiantes de Contador Público e Ingeniería en Informática de la Universidad Católica de Santiago del Estero (Rafaela). Los resultados serán utilizados como fundamento para elaborar propuestas didácticas que permitan introducir este enfoque en futuros cursos de formación estadística.

Por último, Gabriela Damilano y Daiana Rigo presentan en *Desafíos de la educación estadística en Ciencias Sociales*, cómo abordan una variedad de experiencias educativas desarrolladas en el marco de la asignatura *Estadística en Ciencias Sociales* de la Licenciatura en Psicopedagogía de la Facultad de Ciencias Humanas de la UNRC. Las autoras asumen el desafío de formar ciudadanos estadísticamente alfabetizados proponiendo nuevas prácticas de enseñanza. Entre ellas, mencionan la programación de diversas situaciones problemáticas basadas en datos reales procedentes de reportes de investigaciones educativas y artículos científicos de corte cuantitativo. El propósito es incentivar un aprendizaje contextualizado de la estadística que otorgue sentido a los datos y promueva interpretaciones apropiadas, interesantes y variadas por parte de los estudiantes.

Además, las autoras proponen, el trabajo con proyectos en contextos educativos inesperados; la consigna *Lo inesperado habitando las estadísticas. Hacer, reír y luego pensar* refleja claramente el sentido de las nuevas configuraciones didácticas. También, a través del desarrollo de proyectos en contextos socio-comunitarios atendieron a la noción de alfabetización estadística social a fin de posibilitar la participación de los estudiantes en una comunidad de aprendizaje ligada a los intereses de la comunidad.

El lector podrá observar que, atendiendo a la diversidad de instituciones involucradas, a la variedad de unidades de análisis y a las herramientas metodológicas utilizadas, hay en esta área de producción de conocimiento más de *una cultura* científica. Sin embargo, a partir de esta heterogeneidad, los distintos estudios y experiencias propuestas por los autores, comparten objetivos comunes como lo son el *describir* y *explicar* el funcionamiento de diferentes sistemas didácticos con el fin de *mejorar* los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas. La intención es fortalecer este campo de investigación mediante la colaboración, el trabajo *codo a codo*, el entrar en diálogo continuo entre profesores e investigadores lo más sistemático y fluido como sea posible.

Referencia

Van de Velde, H. (2008). Sistematización: texto de referencia y consulta. Centro de Investigación, Capacitación y Acción Pedagógica (CICAP). Nicaragua.