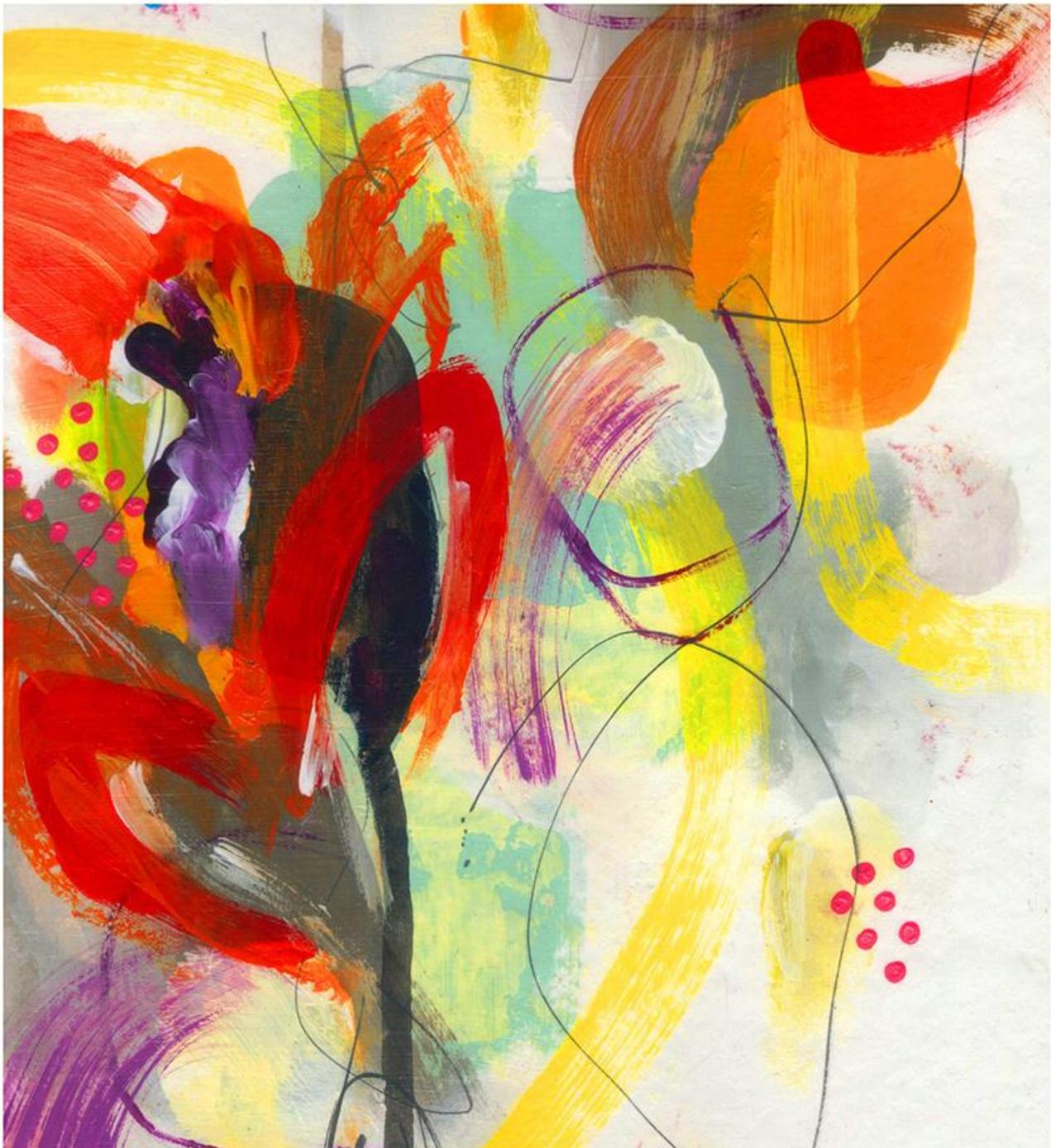


# EN CLAVE DIDÁCTICA

ISSN 2718 - 7322

Año I, N°1

Revista de investigación y experiencias didácticas



Centro de Estudios  
en Didácticas Específicas  
CEDE-EH\_UNSAM

Mery 20  
Serra 19

EN CLAVE DIDÁCTICA

***Revista de investigación y experiencias didácticas del  
CEDE-LICH- UNSAM***

**Número 1  
Noviembre 2020**

**ISSN: 2718 - 7322**

## **Staff**

**Dirección:** *Gema Fioriti y José Villella*. Centro de Estudios en Didácticas Específicas. Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas. UNSAM-CONICET

**Coordinación General:** *Rosa Ferragina*. Centro de Estudios en Didácticas Específicas. Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas. UNSAM-CONICET

### **Equipo Editorial**

*Alejandra Almirón*. Programa de Estudios Didácticos. Instituto de Estudios Iniciales. Universidad Nacional Arturo Jauretche / Centro de Estudios en Didácticas Específicas. Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas. UNSAM-CONICET

*Fernando Bifano*. Programa de Estudios Didácticos. Instituto de Estudios Iniciales. Universidad Nacional Arturo Jauretche/ Centro de Estudios en Didácticas Específicas. Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas. UNSAM-CONICET

*Leonardo Lupinacci*. Programa de Estudios Didácticos. Instituto de Estudios Iniciales. Universidad Nacional Arturo Jauretche/ Centro de Estudios en Didácticas Específicas. Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas. UNSAM-CONICET

*Victoria Güerci*. Centro de Estudios en Didácticas Específicas. Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas. UNSAM-CONICET/ Centro de Estudios en Didácticas Específicas. Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas. UNSAM-CONICET

## **Consejo Asesor**

*Ana María Bach*. Museo de la Mujer. Buenos Aires. Argentina.

*Nora Bahamonde*. UNRN. Río Negro. Argentina.

*Jose Carrillo Yañez*. UHU. Huelva. España.

*Luis Carlos Contreras González*. UHU. Huelva. España.

*Carolina Cuesta*. UNIPE- UNLP. Buenos Aires. Argentina.

*Alejandra De Gatica*. UNSAM. Buenos Aires. Argentina.

*Nancy Fernández Marchesi*. UNTDF. Tierra del Fuego. Argentina.

*Lucas Krotsch*. UNLA. Buenos Aires. Argentina.

*Gabriela Leighton*. UNSAM. Buenos Aires. Argentina.

*Marta Negrin* – UNS - UNTDF. Buenos Aires/Tierra del Fuego. Argentina.

*Gabriela Pirolo*. Dirección de Escuelas. Buenos Aires. Argentina.

*Mabel Scaltritti* – UBA. Buenos Aires. Argentina.

*Mónica Schulmaister*. Investigación Educativa. Universidad Autónoma de la ciudad de México.

*Jorge Steiman*. UNSAM- UNLZ. Buenos Aires. Argentina.

*Hilda Weissman*. Asesora en comunicación y educación ambiental. Buenos Aires. Argentina.

Esta revista provee acceso libre inmediato a su contenido bajo el principio de que hacer disponible gratuitamente investigación y experiencias didácticas al colectivo docente, apoya a un mayor intercambio de conocimiento global. A las y los usuarios se les permite leer, descargar, distribuir, imprimir, buscar, reproducir parcialmente o hacer un link a los textos sin pedir autorización previa a la editora o al/la autor/a, siempre que se cumpla la licencia Creative Commons Atribución (by). Se permite cualquier explotación de la obra, incluyendo la explotación con fines comerciales y la creación de obras derivadas, la distribución de las cuales también está permitida sin ninguna restricción. En cualquier explotación de la obra autorizada por la licencia será necesario reconocer la autoría (obligatoria en todos los casos). El equipo editorial no se hace cargo del contenido de los artículos, cuya responsabilidad corresponde a sus autores debidamente identificados.



Créditos:

*Coordinación editorial:* Rosa Ferragina

*Imagen de tapa:* ©Mariana Serra. Obra de tapa “Brotos”

*Diseño de Tapa:* Laura Dos Santos (Equipo de Comunicación EHU de la UNSAM)

*Contacto:* [cede@unsam.edu.ar](mailto:cede@unsam.edu.ar)

*Ubicación:* UNSAM, Campus Miguelete, calles 25 de Mayo y Francia

*Dirección postal:* Martín de Irigoyen 3100. Ciudad/Localidad: San Martín (1650). Prov. Bs. As.

**ISSN: 2718- 7322**

## EDITORIAL

Presentación de la revista 5

## INVESTIGACIONES DIDÁCTICAS

**Problemas Profesionales de la Enseñanza de la Matemática.** *Gema Fioriti, Laura Esperon y Cecilia Cancio. (Argentina)* 7

**Resolver problemas en Geografía y Matemática: aportes a la construcción crítica del conocimiento.** *Victoria Güerci, Raquel Gurevich (Argentina)* 17

**EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS** (En este número compartimos los trabajos finales del Diploma en Enseñanza de la Matemática Nivel Primario/Nivel Secundario- Cohorte 2019)

**Aprendizaje del Análisis de funciones a partir de una problemática concreta: El Problema de la Caja.** *Isabel Antinori (Argentina)* 31

**¿Qué escriben los/las estudiantes de formación docente cuando elaboran informes acerca de sus propias prácticas?** *Verónica Correia, Ariel Puntano (Argentina)* 43

**Diversidad de una construcción: La selección de recursos para la enseñanza de la geometría.** *Yamila Aguiar Regini. (Argentina)* 61

## RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS

¿Por qué *Alejandra De Gatica* nos invita a leer su libro “**Los inicios de la vida universitaria II**” editado por Teseo? 73

¿Por qué *Carolina Cuesta* nos invita a leer su libro “**Didáctica de la Lengua y la Literatura, políticas educativas y trabajo docente**” editado por Unsam Edita? 74

## TESIS DIDÁCTICAS

*María del Valle Mina* comparte un resumen de su **tesis de Maestría: Simulaciones-con-Scratch como proceso de modelización matemática: Un estudio de caso acerca de la construcción de conocimiento matemático con alumnos de nivel secundario.** (Argentina) 75

*Rosa María Escayola* comparte un resumen de su **Trabajo Final de Integración: Innovar en la escuela: análisis crítico de una propuesta de capacitación docente mediada por el uso de tecnología educativa** (Argentina) 77

**POLÍTICA EDITORIAL** 79



La revista **EN CLAVE DIDÁCTICA** - pensada por y para docentes de los distintos niveles de enseñanza- es una propuesta editorial del Centro de Estudios en Didácticas Específicas (CEDE) de la Escuela de Humanidades de la Universidad Nacional de San Martín de Buenos Aires, Argentina.

**EN CLAVE DIDÁCTICA**, con formato de revista virtual de dos números por año, es un material destinado a docentes que se asumen profesionales de la enseñanza. Docentes que intentan reflexionar sobre la modelización de las situaciones didácticas para identificar, concebir y mejorar las condiciones específicas de la construcción de los aprendizajes que se generan en sus respectivas aulas.

En la actualidad, la docencia se enfrenta a un doble discurso: aquel que le pide que reflexione sobre su práctica, que analice críticamente su acción y otro, que le propone pensar la enseñanza como un corpus de situaciones simples que descomplejizan el conocimiento a enseñar. Estos discursos se contradicen cuando se asume que el aula es un espacio de trabajo complejo, sujeto a variables periféricas y significativas, en el que el acto de la enseñanza tiene una parte de incertidumbre. Son las y los docentes, quienes se encuentran a diario con la realidad de lo que ocurre en las instituciones educativas, en las que se desempeñan y aportan al desarrollo de la tarea específica de enseñar. Estas y estos docentes aprenden mientras enseñan y construyen así sus propias interpretaciones y conocimientos acerca de lo que sucede en sus aulas; recortan secuencias de contenidos y seleccionan recursos para el aula. Esta actividad se enriquece si encuentran herramientas para reflexionar sobre la práctica del aula.

**EN CLAVE DIDACTICA** nace para recuperar la voz docente a través de los relatos de experiencias de aula analizadas, comentadas, justificadas para ponerla en diálogo con la voz de los investigadores que construyen marcos de estudio referenciales. Con una edición cuidada, ofrece materiales que guardan relación con los estándares requeridos para asumirse con calidad académica.

En este primer número, compartimos producciones de docentes que eligieron seguir desarrollando su conocimiento profesional y cursaron un Diploma universitario sobre la enseñanza de la Matemática en los niveles primario y secundario (Diploma de Estudios Avanzados en Enseñanza de la Matemática de la Escuela de Humanidades de la UNSAM). Completamos la entrega con investigaciones que dan cuenta de cómo pensar

sobre ciertos tópicos de la enseñanza. Creemos que es una oportunidad de mostrar con ejemplos lo que afirmamos desde las ideas en los primeros párrafos de esta editorial.

Gabriel Celaya, en su poema Educar que transcribimos, parece prestarnos sus palabras para expresar nuestros anhelos:

*Educar es lo mismo  
que poner un motor a una barca...  
Hay que medir, pensar, equilibrar...  
y poner todo en marcha.*

*Pero para eso,  
uno tiene que llevar en el alma  
un poco de marino...  
un poco de pirata...  
un poco de poeta...  
y un kilo y medio de paciencia concentrada.*

*Pero es consolador soñar,  
mientras uno trabaja,  
que ese barco, ese niño,  
irá muy lejos por el agua.*

*Soñar que ese navío  
llevará nuestra carga de palabras  
hacia puertos distantes, hacia islas lejanas.*

*Soñar que, cuando un día  
esté durmiendo nuestra propia barca,  
en barcos nuevos seguirá  
nuestra bandera enarbolada.*

**EN CLAVE DIDÁCTICA** quiere ser ese motor que ayude a cada barco docente a ponerse en marcha para ayudar a construir otros, muchos barcos personales.



# Problemas Profesionales de la Enseñanza de la Matemática

Gema Fioriti, Laura Esperon y Cecilia Cancio

## Resumen

El presente artículo propone abrir un camino a la reflexión acerca de cómo formar docentes que inviten a sus estudiantes a “aprender matemática haciendo matemática” desde una propuesta de formación docente continua: *Diploma en Enseñanza de la Matemática*.

Este Diploma, destinado a profesores para la enseñanza primaria y secundaria, ofrece un tramo de formación con la finalidad de que desarrollen su conocimiento profesional en el campo de la educación matemática, a través de una modalidad combinada: presencial y a distancia.

Las ideas centrales de este proyecto son poner en valor la reflexión sobre la propia práctica y la construcción de criterios que permitan, a quienes enseñan, tomar decisiones fundamentadas acerca de la planificación y la gestión de las clases de Matemática, así como respecto de la evaluación de los aprendizajes de los/as estudiantes. Esperamos contribuir a la profesionalización del trabajo docente generando espacios de intercambio y reflexión colaborativa.

**Palabras clave:** profesionalización docente en Matemática - reflexión sobre la práctica - diseño, gestión y evaluación - escritura.

## Primeras ideas acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática

La sociedad en permanente estado de transformación en la que vivimos hoy, requiere de docentes con capacidad para liderar los cambios a los que la escuela tiene que dar respuesta.

El conocimiento matemático ha variado su naturaleza y su lugar en la sociedad, lo que ha comportado la necesidad de hacer un uso competente del mismo.

Estos hechos provocan una reflexión sobre las concepciones de formación, enseñanza, docencia y evaluación. En este sentido pensamos que la formación de docentes de matemática ha de partir del análisis de los conocimientos y competencias profesionales necesarios para enseñar matemática.

El pensamiento de los/as docentes sobre la enseñanza, sobre el aprendizaje, sus representaciones sobre sí mismos y sus intenciones educativas sin duda se reflejan en las decisiones que toman y orientan sus acciones en las situaciones de enseñanza. La forma de concebir la docencia, entre otros factores, influye su práctica profesional. Lo que los/as docentes hacen es, en gran medida consecuencia de lo que piensan, de sus experiencias previas, de su bagaje cultural, de su entorno.

Revisar críticamente las propias prácticas, analizar las decisiones que toman en torno a éstas, caracterizar los diferentes momentos y componentes que las constituyen, son hábitos necesarios en todos los/as docentes que se comprometen con una educación matemática de calidad.

Resulta necesario, entonces, proponer espacios de formación para provocar en los y las docentes la reflexión acerca de los problemas de enseñanza de la matemática; la selección y uso de libros de textos y de otros recursos para la enseñanza; la lectura, interpretación y evaluación de las producciones de los y las estudiantes; la organización de las aulas como comunidades de aprendizaje de matemática. De este modo, nos acercamos a una renovada mirada acerca de los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la matemática, atendiendo al análisis de las prácticas y de los conocimientos matemáticos que se muestran en permanente evolución y avance.

La resolución de problemas, como eje central del trabajo matemático en el aula, puede tomarse como el proceso mediante el cual se aplican conocimientos previamente adquiridos a situaciones nuevas y que distan de ser familiares respecto de aquellas en las que tuvieron origen. De esta manera, para aprender un contenido matemático cualquiera, los/as estudiantes deben involucrarse en la exploración, conjeturación y en el proceso de razonamiento más que en el aprendizaje memorístico de datos, reglas, procedimientos.

La participación activa en la resolución de problemas, incitando a la búsqueda de modelos y compartiendo con los otros aquello que se comprende, capacita a los alumnos y alumnas a dar significados propios a las relaciones que subyacen a los conocimientos y requieren de procesos de institucionalización gestionados por los y las docentes. Estos/as docentes podrán tomar en consideración que en la clase se produce una negociación entre los intereses de sus alumnos/as y los propios. Los primeros se basan en la significatividad de los contenidos a desarrollar; los segundos, en la epistemología subyacente a los contenidos prescriptos curricularmente.

En esta negociación, quienes enseñan se constituyen en mediadores naturales entre los contenidos y los/as estudiantes. Mientras los/as docentes diseñan y formulan problemas, los/as estudiantes desarrollan estrategias de solución que en su conjunto determinan una manera de *Hacer Matemática* en el aula.

### **Una experiencia de formación continua para docentes de Matemática**

Pensar profesionalmente sobre lo que sucede en el aula de la escuela cuando se enseña matemática, supone tomar en cuenta que:

- Las prácticas docentes están destinadas a un otro con el que se establece una relación de enseñanza y de aprendizaje.
- El contenido matemático que circula en el aula tiene sentido en un marco social, en un momento y proceso histórico; genera vivencias particulares y acciones específicas.
- Entre docentes y alumnos/as, y la mediación de los contenidos matemáticos que circulan, se produce una construcción social que parte de individualidades para convertirse en un nosotros cultural.
- El aprendizaje de la matemática requiere de un escenario construido ad hoc, un escenario didáctico que genere una situación de aprendizaje.
- Las intervenciones didácticas influyen sobre el aprendizaje.

En esta descripción profesional del rol docente, la decisión de qué y cómo se enseña matemática supone la consideración de aquello que resulta relevante y significativo para el proceso de aprendizaje de los/as estudiantes.

Para ello, los/as docentes requieren desarrollar competencias profesionales que les permitan diseñar situaciones de enseñanza a través de las cuales lograr que sus estudiantes adquieran un conocimiento profundo de la matemática y dominen un

repertorio de técnicas y estrategias heurísticas lo suficientemente amplio como para poder resolver situaciones de formato y procedencia diferentes.

A lo largo del seminario “Problemas Profesionales de la Enseñanza de la Matemática” del *Diploma en Enseñanza de la Matemática*, hemos desarrollado algunas ideas conceptuales que atraviesan la práctica docente y orientan las decisiones que se toman en relación al diseño de la enseñanza, a la gestión de la clase y a la evaluación de los aprendizajes de los y las estudiantes. Invitamos a los y las docentes a desarrollar el hábito de la reflexión en conjunto con otros colegas para que ésta resulte una práctica sistemática que pueda sostenerse en el tiempo y en el espacio.

## **El diseño de la enseñanza**

La enseñanza es un campo específico de decisiones complejas, y quienes enseñan, necesitan conjugar – entre otros – el conocimiento matemático disciplinar y el conocimiento de la didáctica de esta disciplina, (en este caso, el conocimiento matemático y el de su didáctica), planteados como un diálogo constante entre ambos, no como campos inconexos.

Consideramos esencial que los/as docentes tengan como meta principal, que todos/as y cada uno/a de sus estudiantes desarrollen y profundicen la comprensión de los conocimientos matemáticos, pudiendo transferir sus aprendizajes en contextos auténticos, es decir, en situaciones que requieran de la puesta en juego del conocimiento aprendido. Para ello, es deseable que los/as docentes, como parte de su práctica, revisen periódicamente qué enseñan, cómo lo enseñan y cómo evalúan lo que enseñan, con el fin de brindar posibilidades a sus alumnos y alumnas para que exploren, interpreten, apliquen, cambien de perspectiva y se autoevalúen, reflexionando a su vez sobre el producto y el proceso de aprendizaje.

Por eso se hace necesario que los/as docentes pongan toda sus energías, intenciones y competencias profesionales para imaginar y crear situaciones didácticas amplias, abiertas y con sentido, que promuevan la comprensión, y de esta manera crear una cultura en el aula que apoye el compromiso intelectual tanto del docente como de los/as estudiantes.

Como entendemos de lo que Brousseau nos dice en sus textos, que “un alumno no hace matemática si no se plantea y no resuelve problemas”. Es por esto que podemos reconocer que la resolución de problemas es una de las actividades centrales del trabajo matemático en las aulas, entendiendo por problema a toda situación en la que el/la alumno/a utiliza conocimientos que posee, los cuestiona y los modifica, generando nuevos conocimientos. Partiendo de esta convicción, se hace necesario que los/as docentes reflexionen acerca de los desafíos que les presentan a sus estudiantes a través de los problemas que seleccionan, considerando que los mismos constituyan situaciones potentes que les permitan anticipar qué conocimientos tienen sus estudiantes y cuáles van a poder construir, de qué manera esa situación los/as invitará a anticipar, argumentar, entre otras habilidades. Es decir, pensar en las condiciones más pertinentes que le den sentido al conocimiento que quieren enseñar.

Una de las propuestas del seminario ha sido pedirles a los y las docentes que pongan el foco en la definición de metas de comprensión, es decir, los enunciados o preguntas que expresan aquello que desean que sus estudiantes comprendan acerca del tema que van a enseñar. Definir esto es la primera decisión fundamental que los y las docentes deben tomar para orientar el proceso de enseñanza. Constituye el punto de partida a través del cual el/la docente se pregunta qué les va a proponer hacer y pensar a sus alumnos y alumnas para que puedan llegar a comprender las metas planteadas.

Además, teniendo en cuenta que la resolución de problemas constituye la actividad central del trabajo matemático en las aulas, también les propusimos elegir una de dos secuencias didácticas extraídas de libros de Matemática. El objetivo de esta actividad consiste en analizar y reflexionar sobre el contenido matemático puesto en juego en cada problema, los aportes que cada uno le hace al anterior, las discusiones que se podrían generar en la clase a partir de los mismos y aquello que consideran necesario institucionalizar. Luego, los y las invitamos a diseñar dos o tres actividades más para continuar con esa secuencia, fundamentando el porqué de sus elecciones.

A partir de estas dos propuestas se orientó la reflexión hacia las decisiones que los y las docentes toman con respecto al diseño de la enseñanza y de las experiencias de aprendizaje que les propondrán a sus estudiantes.

## **La gestión de la clase**

Cuando hablamos de gestionar la enseñanza nos referimos a las acciones que realiza un/a docente para crear y mantener un ambiente de aprendizaje que propicie el logro de las metas de enseñanza.

Uno de los objetivos primordiales para un/a docente es fomentar la autonomía en sus alumnos y alumnas para que desarrollen su capacidad de trabajo junto a sus pares, reconozcan sus propios intereses y ritmos de aprendizaje, y puedan recurrir a sus conocimientos previos para generar nuevos saberes. Aquí es fundamental el rol del adulto comprometido con su tarea y decidido a brindar las oportunidades que un aprendizaje pleno requiere.

Si los/as docentes crean oportunidades de aprendizaje significativas y rigurosas e invitan a sus alumnos y alumnas a involucrarse en actividades con sentido, desafiantes y que requieren un pensamiento de orden superior, más probable será que los/as estudiantes participen con entusiasmo y se beneficien de las experiencias de aprendizaje que se les ofrece. Para lograr esto, es necesario que los/as docentes asuman el rol de organizadores de oportunidades de aprendizaje, en lugar de ser guardianes y transmisores de conocimientos. El/la docente, en este sentido, crea situaciones en las que los/as estudiantes formulan preguntas, desarrollan estrategias para resolver problemas y se comunican con otros.

Una de las metas más importantes es lograr que los alumnos y alumnas conozcan cómo aprenden y cuáles son sus características como estudiantes para que luego puedan poner en marcha las estrategias necesarias para aprender por su cuenta y según sus propios términos. Un alumno o alumna que se conoce a sí mismo/a está en mejores condiciones para tomar decisiones sobre su propio aprendizaje.

El lugar del/de la docente es diferente según los momentos de la clase: en el primer momento, cuando propone un problema, los/las alumnos/as exploran posibles soluciones, recurren a conocimientos aprendidos anteriormente, los reordenan, resignifican y van produciendo una solución. El/la docente orienta los intentos y organiza las interacciones en los pequeños grupos.

Luego, le sigue el momento de la puesta en común, cuando las/los alumnas/os hacen públicas sus soluciones. Aquí el/la docente tiene un lugar central en la organización de las intervenciones y las interacciones entre estudiantes, selecciona las soluciones y las ideas más potentes para ponerlas en tensión, teniendo siempre en la mira lograr la construcción del conocimiento que quiere enseñar. Por otra parte, existen momentos en los que el docente institucionaliza lo aprendido. Esta tarea está casi totalmente bajo su

responsabilidad, se trata de poner en relación lo aprendido en la clase con los conocimientos matemáticos instituidos.

Una enseñanza como la que estamos proponiendo requiere que los/as docentes desarrollen una gran capacidad de escucha. Escuchar a sus estudiantes, prestar atención a lo que ellos/as dicen, observar qué hacen, tratando de comprender el origen de las ideas y las implicaciones en la construcción del conocimiento matemático. Escuchar no es una tarea pasiva, implica preguntar a los/as estudiantes, ponerse en el lugar de ellos/as para comprender lo que están pensando e incorporar sus ideas en la clase.

Aprender a escuchar con comprensión y empatía promueve la reflexión y se transforma en una condición necesaria para el desarrollo profesional.

Para trabajar con los/as docentes la problemática de la gestión les propusimos la lectura de uno de tres textos sobre el espacio de discusión de la clase en el momento de la puesta en común. Los textos tratan acerca de la importancia de hablar y escribir en la clase de matemática y de la forma de gestionar esas producciones organizando las interacciones y las transformaciones que llevan a la construcción colectiva de un conocimiento matemático.

Con la intención de que los/las docentes reflexionen sobre sus prácticas poniéndolas en diálogo con las ideas de los textos, les pedimos que:

- escribieran un resumen del texto, para compartir con un/una docente que no lo hubiera leído, de manera tal que su lectura le permita apropiarse de las ideas más importantes;

- incluyeran las reflexiones que les iban surgiendo durante la lectura. ¿Qué episodios de su práctica docente les hicieron recordar? ¿Qué inquietudes o desacuerdos les surgieron? ¿Qué cuestiones de las que se tratan en el texto, desearían poner en obra en el aula?

Estas ideas sobre cómo entendemos la gestión fueron vividas por los/as estudiantes del Diploma, tanto en las instancias de interacción virtual como en los momentos de encuentros presenciales.

## **La evaluación de los aprendizajes**

*“La evaluación es la única manera de saber si lo que se ha enseñado fue aprendido, por lo tanto es el puente entre la enseñanza y el aprendizaje”.*

*Dylan Wiliam, 2009*

Coincidimos con Anijovich, R. y Cappelletti, G. (2017) cuando plantean que la evaluación de los alumnos y alumnas no es algo extra, que se adosa al aprendizaje, sino que es un elemento de enseñanza esencial y continuo que guía el proceso de los/as estudiantes.

Desde la planificación misma de la enseñanza, es necesario identificar los momentos y modalidades de evaluación, y los desempeños de los/as estudiantes que evidencien los logros y dificultades en sus aprendizajes. No se trata de determinar si los/as estudiantes “tienen o no tienen” determinados conocimientos matemáticos como un producto acabado, sino de evaluar su capacidad de actuar flexiblemente con esos saberes, reconociendo que ese actuar no siempre es observable a simple vista. Se trata entonces, de indagar qué comprensiones y capacidades han desarrollado nuestros/as estudiantes, y cómo pueden actuar flexiblemente a partir de las mismas. Cuando un alumno o alumna comprende algo, lo puede producir, demostrar, describir, puede explicarlo y realizar diversas actividades que requieren su utilización.

Con esta concepción de la evaluación en mente fuimos diseñando consignas de trabajo que invitaban a los/as cursantes a poner en juego sus saberes y experiencias de aula, a intercambiar reflexiones entre colegas y a ir elaborando desde el principio el trabajo final integrador del seminario que consistía en diseñar una secuencia de enseñanza de algún tema de matemática a elección. En cada clase, luego de algunas discusiones teóricas y de reflexión sobre sus prácticas los/as fuimos invitando a ir avanzando en este diseño, a través de un ida y vuelta de retroalimentación constante.

Al mismo tiempo pusimos el foco en las retroalimentaciones que ellos/ellas brindan a sus estudiantes, reforzando la idea de evaluación como instancia de aprendizaje. Es decir, como oportunidad de reconocer logros e identificar errores o imprecisiones, para sugerir diferentes recursos y estrategias de abordaje que les permitan alcanzar los objetivos propuestos.

La evaluación continua permite a los/as estudiantes y docentes reflexionar sobre lo que ocurre durante todo el proceso de aprendizaje. Para ello, resulta fundamental que el/la docente defina con claridad y dé a conocer a sus estudiantes los criterios de evaluación que considerará para realizar un seguimiento del proceso de aprendizaje y verificar si se están cumpliendo los objetivos propuestos. Esto le posibilitará también identificar si hay una brecha entre lo que quiere enseñar y lo aprendido por sus estudiantes y de esta manera realizar los ajustes necesarios, reflexionando, a su vez, sobre los indicadores que dan cuenta de sus comprensiones o dificultades durante el proceso de trabajo en clase.

Poniendo el foco en la función formativa de la evaluación, cobra especial significación y relevancia el tratamiento de los errores. Cuando el/la docente se enfrenta a una situación problemática que un/a estudiante no logró resolver correctamente, es fundamental que, como primer paso, intente identificar el motivo del error. El segundo paso, consiste en buscar el espacio para dialogar con el/la alumno/a, indagando qué y cómo pensó la situación a resolver. Muchas veces ocurre que la lógica que llevó al alumno o alumna a realizar determinado procedimiento y arribar al resultado no coincide con las interpretaciones que realiza el/la docente. Recién cuando este pensamiento se clarifica, el/la docente puede brindarle la oportunidad de revisar su estrategia, formulando preguntas orientadoras para guiarlo en la revisión y resolución correcta, abonando así a una verdadera comprensión. Si este proceso se realiza de manera sistemática, en un clima de confianza, cuidado y respeto, los alumnos y alumnas comprenderán que del error también se aprende, y la frase tan escuchada “aceptar que el error es inherente al proceso de aprendizaje”, cobrará verdadero sentido para ellos/as. Del error se aprende cuando existe la oportunidad y el compromiso de volver sobre el mismo para aprender.

Además de trabajar con los/as estudiantes que han cometido errores, es responsabilidad del/de la docente *volver la mirada sobre su manera de enseñar*, pensar y diseñar nuevas estrategias que promuevan la consolidación del aprendizaje de todos/as sus estudiantes.

Para los encuentros presenciales con los/as cursantes del Diploma, diseñamos espacios en donde tuvieron la oportunidad de ofrecer y recibir retroalimentación entre pares que los/as ayudaron a avanzar en sus aprendizajes sobre el diseño y la gestión de las clases de Matemática. Estos momentos de encuentro, discusión e intercambio han sido muy valorados por los/as cursantes porque les permitieron precisar sus decisiones, afianzar sus comprensiones, clarificar conceptos y refinar la reflexión en forma grupal.

### **¿Por qué escribir un artículo como trabajo final del Diploma?**

Como trabajo final del Diploma se invita a los/as cursantes a escribir un texto que dé cuenta de los aprendizajes que fueron construyendo a lo largo de su formación en todo el trayecto. ¿Por qué proponerles que escriban?

El proceso de escritura abre una puerta sumamente potente para la reflexión. Según Pennebaker (1994), la escritura permite objetivar la experiencia, plasmarla en un papel, ser escritor y lector a la vez, protagonista y visitante de una experiencia que, en la medida en que es pensada y escrita, puede registrarse para volver a ella más adelante, en otros momentos, con nuevos propósitos.

Los relatos escritos constituyen un medio para acceder a la experiencia subjetiva de los escritores, para que éstos puedan tomar como objeto de reflexión su propia historia, sus creencias, sus prejuicios, sus conocimientos previos y sus esquemas de acción, adquiridos de manera consciente o no. Los relatos contribuyen a hacer inteligibles las acciones para los propios autores y también para los que los leen o escuchan (Mc Ewan y Egan, 1998).

Las historias contadas por los/as docentes son un modo de reorganizar sus conocimientos que posibilita un cambio en la práctica profesional, y en las valoraciones personales (Clandinin y Connelly, 1990). Reflexionar en torno a las prácticas tratando de encontrar puentes con la teoría permite entender los problemas de la enseñanza en una dimensión más humana, revelando las discusiones y reflexiones que sus experiencias propiciaron, las dificultades que encontraron en su transcurso y las estrategias que elaboraron para lograr ciertos aprendizajes.

Por otro lado, invitar a los/as docentes a escribir, no solo cobra valor en términos de reflexión sobre la propia práctica, sino que los posiciona como profesionales, productores de un conocimiento práctico que puede resultar inspirador y fuente de aprendizaje para sus colegas.

### **A modo de cierre**

*“Un buen profesor es el que está dispuesto a cambiar en el sentido que le dicta la reflexión sobre las evidencias que le muestra la práctica.”*

*John Dewey*

Consideramos que la fortaleza de este tipo de propuesta consiste en pensar en una formación que ponga en diálogo los saberes prácticos con las bases teóricas que los fundamentan, y que fomente la reflexión que apunta, por un lado a identificar los supuestos subyacentes a las decisiones que fundamentan sus prácticas, y por el otro lado, a construir nuevos conocimientos y competencias del *Hacer Matemática* sobre los cuales se apoyen las decisiones futuras.

Para finalizar, tomaremos prestadas las palabras de algunos/as cursantes del Diploma, en relación a los aprendizajes logrados y a cómo los mismos se verán reflejados en su práctica diaria.

*“Me llevo un modelo de trabajo; una propuesta concreta de planificación; de articulación entre teoría y práctica. (...) En mi caso, los aprendizajes siento que van en doble sentido. Por un lado, toda la propuesta fue enriquecedora para trabajar en el acompañamiento a los docentes con los que trabajo y también a los que me toca formar en el nivel superior. Por otro lado, me permite profundizar en el diseño de clases, que hacía tiempo que no hacía.”* (V. C.)

*“Aprendí a trabajar con colegas para el análisis y la reflexión de textos muy significativos en la enseñanza de la Matemática. Lo más significativo fue el trabajo en torno a la gestión de la clase y la evaluación.”* (A. P.)

*“Me gustó el intercambio con colegas y poder compartir cómo se aprende matemática en diferentes realidades. En este último tiempo, reflexioné más específicamente sobre evaluación, me quedé pensando en mis métodos evaluativos que fueron desafiados a ser más formativos. Sin dudas, muchos de los aprendizajes se verán reflejados en mis prácticas, pensar las clases desde una perspectiva de los estudiantes, realizar*

*devoluciones a mis alumnos que los ayuden a continuar avanzando y aprendiendo.” (C. H.)*

Observamos que a lo largo de la cursada, las experiencias de los y las docentes se han visto enriquecidas. Tanto la documentación como la reflexión previa, durante y posterior a la práctica, son formas de profundizar los conocimientos acerca de la enseñanza de la Matemática. Poner en diálogo la teoría y la práctica tiene un valor sumamente importante cuando es generativo de nuevas acciones. Compartir estas reflexiones con otros/as colegas genera un espacio de intercambio valioso y enriquecedor que esperamos pueda reproducirse en las instituciones en donde desempeñan su labor.

## **Bibliografía**

Anijovich, R. *El enfoque: Diversidad y Aulas Heterogéneas*- Ministerio de Educación Córdoba [https://youtu.be/n1xzmq1\\_I4Y](https://youtu.be/n1xzmq1_I4Y)

Anijovich, R. (2014) *Gestionar una escuela con Aulas Heterogéneas*. Cap. 2: El diseño de la Enseñanza en Aulas Heterogéneas. Buenos Aires: Paidós.

Anijovich, R., Cancio, C., Beech, J. (2017): *Sugerencias en Foco*: <https://youtu.be/W1dSEPhOOps>

Anijovich, R. y Cappelletti, G. (2017) *La Evaluación como oportunidad*. Buenos Aires: Paidós.

Anijovich, R., Cappelletti, G. (2019): Disponible en <https://santillana.com.co/rutamaestra/edicion-22/losmaestros-y-maestras-reflexionansobre-sus-practicas>

Anijovich, R. y González, C. (2011) *Evaluar para aprender. Conceptos e instrumentos*. Aique: Buenos Aires.

Arcavi, Abraham. Isoda Masami. *Aprender a escuchar: de las fuentes históricas a la práctica del aula*. Educational Studies in Mathematics (2007). 66:111-129

Barrera, M. X, León Augusti, P. *¿De qué manera se diferencia el marco de la Enseñanza para la Comprensión de un enfoque tradicional?* <http://www.santillana.com.co/rutamaestra/edicion-9/pdf/4.pdf>. Revista Ruta Maestra. Ed 9 p. 26-32

Blythe, T. y colaboradores (1999). *La Enseñanza para la Comprensión. Guía para el docente*. P.45 Buenos Aires: Paidós.

Broitman, C., Escobar, M., Ponce, H. y Sancha I. (2017) *Cuadernos de apoyo didáctico Enseñar a estudiar matemática en la escuela primaria. Primero y segundo ciclo primaria*. CABA: Santillana.

Charlot, B. (1986) *La epistemología implícita en las prácticas de enseñanza de las matemáticas* (Este capítulo fue tomado de una conferencia pronunciada por B. Charlot en Cannes, en marzo de 1986)

Chevallard, Y. (2010) *¿Cuál puede ser el valor de evaluar? Notas para desprenderse de la evaluación “como capricho y miniatura”* en La evaluación como problema. Gema Fioriti y Carolina Cuesta compiladoras. Colección Archivos de Didáctica. Buenos Aires: Miño y Dávila. UNSAM edita.

- Clandinin, J. y Connely, F. (1990) *Stories of Experience and Narrative Inquiry*. Educational Researcher, Vol 19, N5, pp2.
- Dewey, J. (1933) *Cómo pensamos. Una reexpresión de la relación del pensamiento reflexivo con el proceso educativo* (Ed. Revisada), Boston: DC Heath.
- Etchemendy, M. y Zilberman, G. (2013) *Hablar y escribir en la clase de Matemática: interacciones entre alumnos y maestros*, en *Matemáticas en la escuela primaria (II). Saberes y conocimientos de niños y docentes*. Claudia Broitman compiladora. Buenos Aires: Paidós.
- Itzcovich, H. (2008) “*La Matemática escolar*”. *Las Prácticas de Enseñanza en el aula*. Cap.7: El estudio y la Evaluación en Matemática. Buenos Aires: Aique.
- Mc Ewan, H. y Egan, K. (1998) *La narrativa en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Novembre, A. y otros (2019) *Evaluar en Matemática. un desafío de la enseñanza*. Cuadernos de apoyo didáctico. Nivel Primario. Buenos Aires: Santillana. Cap 1: “La articulación entre relación entre la enseñanza, la evaluación y los aprendizajes” y Cap 2: “La evaluación del trabajo en el aula”
- Panizza, Mabel, compiladora (2003) “*Conceptos básicos de la teoría de situaciones didácticas*”, parte 2, en *Enseñar matemática en el Nivel Inicial y el primer ciclo de la EGB*. Buenos Aires: Paidós.
- Pennebaker, J. (1994) *El arte de confiar en los demás*. Madrid: Alianza.
- Perkins (2016) *El Aprendizaje Pleno*. Introducción. Buenos Aires: Paidós.
- Perrenoud, P. (2004) *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. Barcelona: Graó.
- Quaranta, M. E. y Wolman, S. (2003) *Discusiones en las clases de Matemática: qué, para qué y cómo se discute*, en “*Enseñar Matemática en el Nivel Inicial y el primer ciclo de la E.G.B. Análisis y propuestas*”. Mabel Panizza compiladora. Buenos Aires: Paidós.
- Ravela, P., Picaroni, B. y Loureiro, G. (2017) *¿Cómo mejorar la evaluación en el aula? Reflexión y propuestas de trabajo para docentes*. México: Grupo Magro editores.
- Sadovsky, P. y Tarasow, P. (2013) *Transformar ideas con ideas. El espacio de discusión en la clase de Matemática*, en “*Matemáticas en la escuela primaria (II). Saberes y conocimientos de niños y docentes.*” Claudia Broitman compiladora. Buenos Aires: Paidós.
- Stobart, G. (2013) *Tiempos de prueba: los usos y abusos de la evaluación*. Cap VII: “*Razones para alegrarse: la evaluación para el aprendizaje*”. Madrid, España: Editorial Morata.
- Villella, J. (2018) *Secuencias didácticas para enseñar Matemática. Su uso en la escuela primaria*. Uruguay: Ediciones Espartaco, Océano.





## Resolver problemas en Geografía y Matemática: aportes a la construcción crítica del conocimiento

Victoria Güerci; Raquel Gurevich.

### Resumen

En este artículo nos preguntamos qué se entiende por enseñar mediante la resolución de problemas y qué se concibe como problema en Matemática y en Geografía. La búsqueda de respuestas a estos interrogantes nos lleva a revisar actualizaciones respecto de algunos avances de las investigaciones en las didácticas específicas. Y finalmente constituyen una invitación al trabajo conjunto: analizamos, mediante un estudio de caso, cómo se pueden diseñar preguntas problema que requieran del estudio compartido de ambas disciplinas. Es decir, se trata de elaborar una relectura de las prácticas escolares en el Nivel Secundario para encontrar nuevos sentidos y reinventar así nuevas propuestas de enseñanza.

**Palabras Clave:** Resolver problemas; Integración de saberes; Estudio de caso; Geografía; Matemática.

### Enseñar y aprender saberes complejos y multidimensionales

Partimos de concebir la escuela como lugar de diálogo entre las distintas generaciones en torno a múltiples saberes y experiencias colectivas. Esta premisa nos acerca a la idea de escuela como lugar de encuentro y se constituye, entonces, como lugar de relación. Relación de carácter social, cultural y político, que es rica y compleja. En ella estamos implicados docentes y estudiantes, así como los saberes y los conflictos sociales, cuyo conocimiento y transformación constituye el objeto que convoca la relación pedagógica. La finalidad de dicha relación consiste, en última instancia, en la transformación de las personas para la transformación social.

Así, lo pedagógico, la enseñanza y el aprendizaje centralizan el quehacer cotidiano de toda institución educativa. En este marco, la acción escolar se encuentra configurada, entre varios factores, por una propuesta educativa, que implica una acción social. De manera tal que los cambios en la sociedad exigen cambios de igual índole en los procesos educativos, tanto en lo referido a los fines sociales de la escuela como a los aspectos curriculares, la formación docente, la disponibilidad de materiales e infraestructura, entre otros. Recordemos que las prácticas escolares son productos de la cultura y de la historia; en otras palabras, de una realidad humana y social y, por tanto, ponen de manifiesto las ideas y valores de la sociedad que las elabora y las lleva a la práctica (Chevallard, 1998). En otras palabras, podríamos sostener que las prácticas escolares son prácticas sociales, situadas y contextualizadas, no solo en el sentido de que se inscriben en las coordenadas de las sociedades en las que tienen lugar, sino también que encierran nociones y experiencias sobre el cambio social y, en particular, sobre el papel de la educación en dicho proceso.

En el contexto histórico de nuestro país y de la región, entendemos que resulta primordial garantizar una escuela inclusiva, que acompañe a las y los jóvenes en sus procesos de desarrollo, a partir de experiencias y conocimientos relevantes y significativos para leer e interpretar el mundo en sus múltiples dimensiones. Para ello en el cotidiano de las instituciones se torna necesario pensar y repensar los desafíos de la inclusión y la calidad educativa en la escuela secundaria obligatoria y, en consecuencia, *analizar el recorrido que las y los estudiantes realizan en su interior* (Montesinos, Pascual & Sinisi, 2009). Dichos recorridos escolares interpelan la tarea docente, haciéndonos notar que el centro de la actividad educativa lo constituyen los aprendizajes de las y los jóvenes y adolescentes. Las relaciones entre sociedad, cultura y escuela se manifiestan, en cada momento histórico, en las prácticas pedagógicas que acontecen en el cotidiano escolar. Los valores de la sociedad y los modos en que se produce y regula la transmisión de la cultura a las próximas generaciones se advierte tanto en los propios contenidos como en las estrategias y recursos para llevar adelante la circulación de los saberes.

Hoy más que nunca, los procesos de selección de contenidos y caminos pedagógicos para ser ofrecidos a nuestras y nuestros estudiantes exigen atender tanto a criterios de significatividad y relevancia como de continuidad de las trayectorias escolares; participación en la vida ciudadana; necesidades de futura inserción en ámbitos de estudio o de trabajo. Es por ello que los saberes integrales, globales resultan privilegiados para desplegar aprendizajes valiosos y útiles para las y los estudiantes. Se trata de saberes abiertos, plurales, multidimensionales, ajustados a contextos específicos y a preguntas significativas.

Aquí se da una doble situación, respecto al lugar y la identidad de las disciplinas. Por un lado, la pertenencia disciplinar estricta queda en un segundo plano, cuando de saberes integrales se trata, pues estos últimos abordan campos de temas e interrogantes cuya característica distintiva es la complejidad y su carácter multifacético y controvertido. La entrada a dichos temas multidisciplinares se aproxima más al formato de hipertexto propio de los tiempos contemporáneos, que a la enciclopedia disciplinar sistematizada y pautada jerárquicamente, con sus tópicos sujetos a índices prefijados y ordenamientos clasificatorios. Pero al mismo tiempo sucede que, al plantear saberes integrales, los aportes específicos de las disciplinas se tornan esenciales y sus contribuciones en materia de contenidos, metodologías, formas de investigar y de comunicar resultan indispensables para el estudio de los problemas en cuestión. De modo que la inclusión de los saberes disciplinares deviene genuina, necesaria, irrenunciable.

### **Temas-problemas: una *vía regia* para el análisis y la interpretación**

En el caso particular de los procesos de enseñanza y de aprendizaje de la Matemática y la Geografía escolar, las didácticas específicas, desde nuestra perspectiva, entendidas como ciencias sociales, se dedican al estudio de la mejora del hecho educativo en el que con explícita intencionalidad las y los docentes pretenden enseñar saberes disciplinares específicos y competencias sociales integrales a sus estudiantes. Las didácticas de las disciplinas en cuestión señalan que la *construcción del sentido* de los conocimientos está mediada por la resolución de problemas y la reflexión sobre éstos. Este acuerdo epistemológico y pedagógico nos plantea algunos interrogantes: ¿qué es resolver un problema?, ¿cuándo un problema está resuelto en Matemática?, ¿y en Geografía?, ¿es lo mismo resolver un problema en Matemática que hacerlo en Geografía?, ¿qué aspectos comunes, divergentes y complementarios se pueden plantear?

Charnay (1994) explica que un problema matemático escolar excede la relación enunciado-pregunta, y lo define como la terna: situación - estudiante - entorno. El

problema existe como tal sólo si la o el estudiante que lo enfrenta percibe una dificultad, en la cual los conocimientos que posee no le permiten resolver inmediatamente la situación, pero puede, en interacción con el medio, construir paulatinamente la respuesta. En ese sentido, lo que es un problema para una o un estudiante no necesariamente lo es para otro. Además, el entorno es un elemento constitutivo del problema, es decir las condiciones didácticas de la resolución: el diseño de ese problema, la organización de la clase, los intercambios y las expectativas docentes (explícitas o implícitas). Resolver un problema en la clase de Matemática requiere que las y los estudiantes exploren diferentes alternativas de resolución, representen sus ideas, elaboren conjeturas, validen estas conjeturas y los resultados obtenidos, generalicen y construyan modelos que les permitan luego, enfrentarse a nuevos problemas.

En el campo de las Ciencias Sociales, nos centraremos en problemas de la sociedad que, tratados pedagógicamente y convertidos en problemas didácticos, pueden orientar una agenda de trabajo escolar potente para desarrollar con estudiantes del Nivel Secundario. Nos referimos a temas-problemas en los que se juega la diversidad y la conflictividad propias de la vida en sociedad, y que ponen al descubierto la complejidad de aprender a vivir juntos.

Bajo la forma de problemas, interrogantes, dilemas o encrucijadas a resolver, se presentan las diferentes cuestiones sociales, culturales, políticas que inspiran las respectivas propuestas de enseñanza. Un aspecto interesante de mencionar consiste en el trabajo sostenido de lectura e interpretación de diversos enfoques y posturas frente al problema a tratar, en algunos casos no congruentes o directamente opuestos entre sí, puesto que los interrogantes que los problemas complejos y abiertos plantean no son sencillos de resolver y requieren ser analizados y discutidos desde múltiples perspectivas y posiciones. Aprender a identificar diferentes posiciones epistemológicas, teóricas o políticas; examinar y cuestionar los argumentos; evaluar alternativas y comunicar los resultados bajo diferentes formatos y/o tecnologías (gráficas, tipográficas, audiovisuales, etc.) son ejercicios de gran potencial para las prácticas democráticas, el intercambio de ideas y la construcción de consensos.

Con intencionalidad pedagógica, se ofrecerán temas-problemas muy variados para su análisis y comprensión por parte de las y los estudiantes, dejando en claro que la resolución de dichos problemas constituye un trabajo intelectual, cognitivo, de carácter ético y político, pero que no alcanzará a la resolución material concreta de las respectivas problemáticas. Excede a la tarea escolar dicha resolución, aún cuando se puedan desplegar desde las instituciones educativas cantidad de proyectos y acciones de alcance socio-comunitario de gran impacto en la vida y el trabajo de las respectivas poblaciones locales. De hecho, existen experiencias escolares de desarrollo local, a partir del tratamiento de problemas comunitarios que dan cuenta de aprendizajes valiosos y útiles, en términos situados y contextuales. La apuesta formativa consiste, entonces, en ensayar experiencias colectivas y propiciar intervenciones responsables y comprometidas, para que las y los estudiantes estén mejor preparados para una resolución efectiva de las diversas situaciones, procesos y fenómenos problemáticos de la vida en sociedad.

### **Una invitación al trabajo conjunto**

Desde el campo de la Didáctica de la Matemática, consideramos que la enseñanza de la Estadística favorece en las y los estudiantes competencias relacionadas con: identificar, buscar, evaluar, usar y aplicar más adecuadamente la información presente en diversos soportes. Estas competencias están interrelacionadas una con otras y son resultantes de la necesidad del acceso y producción de información fundamentada (Muiños de Britos, Güerci y Provenzano, 2017). La dimensión estadística en el uso crítico

de datos se integra con los aspectos sociales, políticos, económicos, históricos, culturales, éticos y ambientales en la comprensión integral de las problemáticas sociales, siendo esta rama de la Matemática un componente clave para la transformación social, que referimos al iniciar este artículo.

Hasta hace unos años se reconocía una división clásica de la Estadística en dos sub ramas: la Estadística descriptiva y la Estadística inferencial. Actualmente, se reconoce una nueva perspectiva en los estudios estadísticos: *el análisis exploratorio de datos* (Tukey, 1977). Esta clasificación surgió a partir del desarrollo permitido por las capacidades de cálculo y representación gráfica computacional. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) favorecen la obtención de una amplia variedad de gráficos y cálculos estadísticos de una forma sencilla permitiendo una postura intermedia entre la estadística descriptiva y la inferencial.

Los datos de consumo masivo, distribuidos por los medios de comunicación y disponibles en soportes digitales y analógicos, son recopilados y presentados por personas con agendas e intereses particulares. Usualmente, en la escolarización obligatoria, nos detenemos a enseñar los métodos de organización y análisis estadístico de los datos como la aplicación de técnicas, olvidando que las creencias y actitudes que subyacen a los datos merecen ser tenidas en cuenta al momento de manejar información. Shaughnessy, Garfield y Greer (1996) advierten que existen diversas formas de usar de manera incorrecta y abusar de la estadística, resaltando entre ellas los sesgos, intentos de disfrazar datos, intentos de inducir a error con los datos, intentos de presentar la evidencia desde un solo punto de vista. Por lo tanto, el manejo crítico de datos supera la descripción y el rastreo de datos. Nuestra propuesta se basa en considerar un enfoque global de los datos, entendiendo que ni el contexto ni los principales actores deben desvincularse de los estudios estadísticos. Los análisis respecto de quiénes generan la información y el modo en que la presentan son una parte importante de la experiencia de manejo crítico de datos para las y los estudiantes.

Utilizar datos estadísticos con criterio didáctico requiere de generar espacios de matemática escolar donde se analice la relevancia, la pertinencia, la aplicabilidad, las representaciones múltiples y las interpretaciones de los datos. La discusión y la toma de decisiones bajo incertidumbre son los objetivos principales del enfoque de manejo de datos. También lo son las conexiones con otras disciplinas como las ciencias sociales, la política, la ciencia ambiental y la salud. El logro de estos objetivos por parte de las y los estudiantes requiere de docentes capaces de plantear acciones didácticas multi e interdisciplinarias, y de diseñar, producir y orquestar secuencias didácticas compartidas.

Proponemos a las y los docentes diseñar situaciones didácticas, desde la Estadística, que favorezcan a la formación ciudadana de las y los estudiantes. Dotándolos de competencias que les permitan elaborar y argumentar posicionamientos sobre la realidad social, cultural, económica y política a través del uso crítico de datos e información. Pensar la alfabetización informacional en la escuela (Muiños de Britos, Güerci y Provenzano, 2017) implica trabajar de forma explícita dentro del aula de matemática el proceso de gestión de la información y sus diferentes instancias. El enfoque de uso de datos avanza respecto de la enseñanza tradicional de la Estadística basada en la aplicación de técnicas, proponiendo la exploración de la controversia y la creación de espacios de debate.

En el campo de las Ciencias Sociales, y en particular de la Geografía, nos detendremos en los siguientes atributos que forman parte de una propuesta de enseñanza que entendemos rica y potente. A saber, la contemporaneidad; la problematización y desnaturalización de los contenidos; y el tratamiento de la información. Así, los temarios de enseñanza de una Geografía renovada incluyen un menú de diversos problemas socio-ambientales propios de este tiempo histórico. Su valor radica en

convertirlos en verdaderos objetos de indagación y reflexión, en materia de estudio e investigación escolar, pues dichos problemas se hallan irresueltos, provocan malestar o daño directo a las comunidades y refieren a situaciones de injusticia, pobreza y desigualdades muy profundas.

Como vemos, el planteo de problemas socio-ambientales va mucho más allá que una presentación motivadora para iniciar el tema o una consigna disparadora. Estas problemáticas forman parte de la alta política, la agenda de los medios de comunicación y las conversaciones cotidianas. Llevadas pedagógicamente a las aulas, ocupan un lugar privilegiado para la enseñanza y el aprendizaje de prácticas de lectura crítica, estrategias de análisis e interpretación, elaboración de hipótesis, destrezas comunicativas de los resultados y conclusiones, la práctica del diálogo y la participación, la imaginación de escenarios posibles de solución, entre otras posibilidades.

Si queremos desarrollar una práctica interpretativa de los territorios y ambientes del mundo actual con nuestros estudiantes, se torna indispensable la problematización y desnaturalización de los diversos temas objeto de estudio. Se trata de discutir y sopesar enfoques y perspectivas, analizar críticamente material empírico, conocer metodologías diversas que pueden utilizarse frente a un mismo problema, familiarizarse con las principales fuentes de datos referidas a temas tales como las desigualdades regionales, el manejo de riesgos y vulnerabilidades en distintos contextos, la calidad de vida de las poblaciones, la sustentabilidad ambiental en espacios urbanos y rurales, entre otros tópicos.

El tratamiento de este tipo de temas-problemas supone una ventaja desde el punto de vista de la puerta de entrada y presentación de los contenidos, pues tiene la posibilidad de desplazar la linealidad y gradualidad de las prescripciones curriculares, al mismo tiempo que contemplar casi necesariamente desarrollos didácticos que atiendan la complejidad, la simultaneidad de procesos, el tiempo presente, la contextualización social. Esta aproximación conceptual y pedagógica nos aleja de las geografías del inventario y las clasificaciones; y nos acerca a construcciones críticas del conocimiento social. En particular, interesa su aporte a la formación ético-política de las y los jóvenes frente al reto de la construcción de sociedades más justas e igualitarias, que tiendan al desarrollo humano en sus múltiples dimensiones

Otro aspecto a considerar en los proyectos pedagógicos que venimos comentando, consiste en advertir que los datos particulares se colocan al servicio de un nivel superior de explicaciones y argumentaciones, no son meros ejemplos de los conceptos o cifras para recordar de memoria, sin contextualización alguna. Si tenemos en cuenta que la información es el resultado de un proceso de construcción deliberado e intencional, resulta pertinente trabajar con los estudiantes acerca de la validez y confiabilidad de los datos, la calidad de las fuentes, los contextos institucionales de producción, el momento histórico en que fueron construidos. No solo para distinguir “verdaderos de falsos”, sino para analizar, en todos los casos, cuáles fueron las condiciones de producción de los datos y aprender a tomar decisiones, según el uso y la pertinencia que las distintas actividades de indagación, debate o estudio lo requieran.

### **Un estudio de caso: datos y significados**

El recorrido hasta aquí transitado nos permite encontrar vínculos entre la Geografía y la Estadística escolar, que favorecen un trabajo conjunto tendiente a:

- La construcción de conocimiento escolar sustentado en la resolución crítica de problemas.

- El estudio de problemas contextualizados que propician la construcción de conocimientos disciplinares específicos.
- La integración de los conocimientos para la formación y la participación ciudadana.
- El desarrollo del interés y una actitud crítica respecto del tratamiento de los datos y la información.

Reconocer estos vínculos, es una invitación a presentar en el Nivel Secundario temas-problemas que superan los límites de una materia/asignatura y que justifican su tratamiento desde el punto de vista conceptual y pedagógico. Existen diferentes criterios para la selección de dichos temas-problemas, que no son excluyentes entre sí. A saber: la relevancia social, cultural y política de los contenidos; el interés por parte de las y los estudiantes; el seguimiento de las trayectorias escolares; la atención a la continuidad de estudios superiores, la preparación para el mundo del trabajo, entre otros. Así, la elección de un tema-problema pertinente y adecuado para un determinado grupo de estudiantes en una cierta institución, resulta una decisión contextualizada, específica, situada. Dicha decisión implica al equipo docente, en un doble rol: por un lado, conocedor de la realidad social y cultural en la que se desempeña y, al mismo tiempo, protagonista de la construcción de espacios de diálogo con las y los estudiantes, entre las y los docentes entre sí y con el resto de los actores de la respectiva comunidad educativa.

La pertinencia del tema-problema no solo estará dada por su actualidad y cercanía a los intereses de las y los estudiantes, sino que además, será necesario la enseñanza y el aprendizaje de contenidos curriculares para su resolución. Por ejemplo, un tema-problema ambiental relevante para nuestro país refiere a las inundaciones. Porque año tras año grandes extensiones del país se ven afectadas y la población de diversas regiones las sufren de modo directo. Cortes de rutas, campos anegados, infraestructura dañada, personas sin servicios básicos, entre otros, son las consecuencias más nítidas de las recurrentes inundaciones. En particular, proponemos trabajar un estudio de caso: “Las inundaciones de Marcos Juárez (Provincia de Córdoba, Argentina) entre fines de 2016 y principios de 2017”, por ser representativo del fenómeno de las inundaciones recientes de la región pampeana y por contar con información validada por un proceso de investigación de probada calidad institucional.

Recordemos que los estudios de caso funcionan como retratos empíricos de situaciones más generales y abarcativas, que operan a modo de lente de aumento de tendencias y regularidades más amplias. Los casos son mucho más que un ejemplo y una mera aplicación, por cuanto son productos de investigación y se constituyen en referentes conceptuales y metodológicos de los temas de la especialidad en cuestión.

Es por ello que, desde las áreas de Geografía y Matemática, se puede proponer estudiar, en la comunidad del aula, los motivos que producen tales inundaciones. A partir de la comprensión de las causas que provocan las inundaciones, invitamos a pensar el problema en forma prospectiva, ampliando los límites del aula, compartiendo con la comunidad los resultados logrados.

Desde el punto de vista de los saberes, la construcción de una posible respuesta al interrogante anterior requiere:

- La interpretación de las prácticas económicas y productivas que desarrollan los actores sociales en la región analizada.
- El planteo de relaciones entre condiciones naturales (lluvias, relieve, hidrología), el manejo agrotecnológico y los cambios en el uso del suelo agrícola.
- El análisis del comportamiento simultáneo de las precipitaciones, la profundidad de la napa freática y los cultivos (variables aleatorias), lo que supone:
  - considerar gráficos de barras y de dispersión o nube de puntos,

- interpretar el significado de la recta de regresión (ajuste lineal y relación positiva o negativa) como modelo aproximativo del fenómeno en estudio.
- La interpretación y la determinación de la correlación lineal entre la profundidad de la napa freática (variable aleatoria) y el transcurso del tiempo, indagando la asociación entre sus valores, permitiendo definir tendencias entre ellos.

La resolución de temas-problemas complejos, con las características antes descriptas, constituye un desafío colectivo, que estará en manos de la comunidad de aprendizaje en su conjunto. En este encuadre de trabajo, no les cabe a las/los docentes asumir el rol de encarnar la única autoridad indiscutible que está en posesión de las respuestas correctas. Por el contrario, éstas deben ser buscadas, construidas, contrastadas y verificadas en la comunidad de aprendizaje conformada en torno al tema-problema (estudiantes, docentes, informantes clave). En la construcción de las respuestas al problema formulado, será necesario buscar información, lo que implica implementar estrategias para su búsqueda y evaluar la pertinencia de aquello que se recopile. No siempre toda la información estará disponible; otras veces, habrá más información de la necesaria, y, por sobre todo, será menester tomar decisiones en comunidad y evaluar críticamente los pasos a seguir, de modo colaborativo.

Con el objeto de entamar nuestra posición didáctica con una propuesta para el aula diseñada para el Ciclo Orientado del Nivel Secundario, es que presentamos el siguiente interrogante:

*¿Por qué se produjeron las inundaciones en Marcos Juárez, a finales de 2016 y principios de 2017?*

Tabla 1: Pregunta que introduce un tema-problema integrado para el trabajo en el Ciclo Orientado del Nivel Secundario

Al construir en conjunto respuestas que atiendan a los motivos de las inundaciones en ese departamento cordobés, se espera que las y los estudiantes apelen a la búsqueda de información. En este sentido, el material documental producido por investigadores de la Estación Agrometeorológica del INTA de Marcos Juárez, que llevan más de 10 años estudiando el fenómeno en la zona, se constituye en “informante clave”. En el proceso de resolución del tema-problema coexistirán en el aula distintos recursos (libros, partes de libros, artículos académicos, científicos y de divulgación, entrevistas, software, videos, programas de radio y/o televisión), aportados tanto por estudiantes, docentes, bibliotecarios, como miembros de la comunidad especialistas y/o interesados en el tema en cuestión. Entonces, saber qué, cómo y dónde buscar y gestionar la información forma parte de los aprendizajes que deberán construir las y los estudiantes. Es esperable que en el aula circulen diversas informaciones, como por ejemplo<sup>1</sup>:

1. Cuadros y gráficos que den cuenta de la evolución de las precipitaciones en Marcos Juárez (Andreucci, Conde y Bollatti, 2016 y Bollatti, Bodrero y F. Escolá, 2016).
2. Cuadros y gráficos que den cuenta de la evolución de la profundidad de la napa freática en Marcos Juárez (Andreucci, Conde y Bollatti, 2016 y Bollatti, Bodrero y F. Escolá, 2016).

<sup>1</sup> Las fuentes de información citadas en este artículo son de acceso abierto y se encuentran disponibles para su consulta. En el apartado correspondiente a las referencias bibliográficas las y los lectores encontrarán sus enlaces web.

3. Gráficos con la proporción de cultivos agrícolas anuales (Bertram y Chiacchiera, 2016)

Sin embargo, para la resolución del tema-problema, no basta con determinar la necesidad de información, buscarla y evaluar su pertinencia, será necesario que las y los estudiantes junto con el equipo docente, *usen* la información. La formulación de hipótesis que ensayan una respuesta al problema requerirá de la organización, análisis y comprensión de los datos, y de conocimientos geográficos y estadísticos específicos que se construirán en el proceso de resolución. La intervención didáctica de las y los docentes, estará relacionada entonces con una gestión pertinente y productiva de la información, y deberá aparecer en los momentos oportunos.

Ante la presentación del tema-problema (Tabla 1), una posible primera hipótesis a plantear por el grupo de estudiantes es:

*El aumento de las lluvias produjo las inundaciones en Marcos Juárez, a finales de 2016 y principios de 2017*

Tabla 2: Hipótesis inicial en respuesta al tema-problema propuesto en la Tabla 1.

Las hipótesis formuladas en el aula deberán validarse para ser aceptadas como definitivas. Entonces, es esperable que ante estas respuestas parciales sea oportuna la intervención didáctica del equipo docente:

*¿Cómo variaron las precipitaciones en el período analizado?*

Tabla 3: Ejemplo de intervenciones didácticas para orientar la gestión de la información, luego de la formulación de la hipótesis inicial.

Por medio de la indagación de los registros del INTA (Andreucci, Conde y Bollatti, 2016) puede recuperarse el registro histórico de precipitaciones anuales en Marcos Juárez, desde el año 1948 hasta la fecha de estudio, 2017. Colocando estos datos en la vista de hoja de cálculo de GeoGebra, y mediante la herramienta estadística: “Análisis de una variable” presente en el software, es posible obtener diversidad de gráficos y medidas estadísticas que aportan nuevas informaciones al análisis del tema-problema. Trabajar en el aula con lápiz, papel y calculadora algunos de los contenidos matemáticos relacionados con este tema-problema, resulta engorroso por su complejidad operativa, por lo que consideramos que el uso del software GeoGebra, en este caso, se justifica por sus potencialidades de cálculo y representación estadística. Con la incorporación del software, la propuesta de aula adquiere nuevas dimensiones.

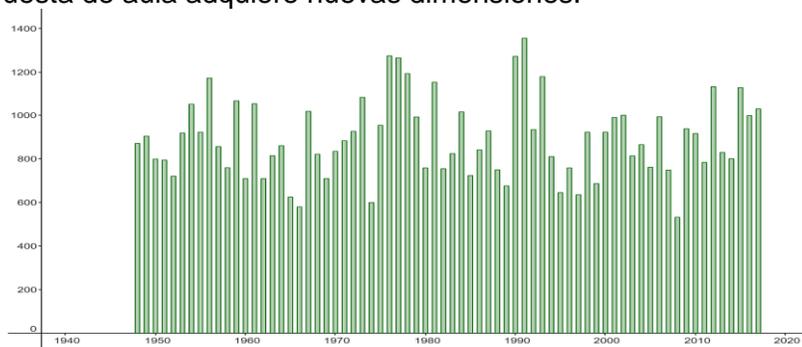


Gráfico 1: Precipitaciones totales anuales (en mm) en Marcos Juárez en los años 1948 a 2017 (elaboración propia en base a la tabla de datos aportada por Andreucci, Conde y Bollatti, 2016)

Del estudio de las variables puede calcularse que la media de precipitaciones anuales es de 893,9229 mm de agua, observando el Gráfico 1 puede concluirse que: en el período comprendido entre los años 1948 a 1970 y 1994 a 2017 se dieron precipitaciones menores a la media, y entre los años 1971 a 1993, las lluvias anuales fueron mayores a la media. Observar que en el período comprendido entre 1994 a 2017 las precipitaciones anuales promedio estuvieron debajo de la media, no es trivial: el análisis de los datos muestra que en los años involucrados en el tema-problema, las lluvias no se desviaron significativamente de la media esperada, por lo que las y los estudiantes estarán en condiciones de refutar su hipótesis inicial: las inundaciones no son a causa directa de un aumento en las lluvias<sup>2</sup>.

El análisis exploratorio de los datos (Tukey, 1977) de las precipitaciones lleva preguntarse respecto de otros motivos que permitan explicar las inundaciones en Marcos Juárez:

*¿Existe una relación entre la variación de las precipitaciones y la profundidad de la napa?*

Tabla 4: Ejemplo de intervención didácticas para orientar la gestión de la información.

Así, la búsqueda de información puede orientarse a datos respecto de la capacidad de absorción de agua del suelo y su modificación a lo largo del tiempo (Andreucci, Conde y Bollatti, 2016). Tabular estos datos en la vista de hoja de cálculo de GeoGebra permite, mediante la herramienta específica “Análisis de Regresión de dos variables”, realizar un gráfico de nube de puntos, con su correspondiente ajuste lineal (Gráfico 2). Aplicar un modelo lineal hace posible calcular la tasa de cambio anual (variación de la napa en un año), y su coeficiente de determinación  $R^2$  asociado.<sup>3</sup>

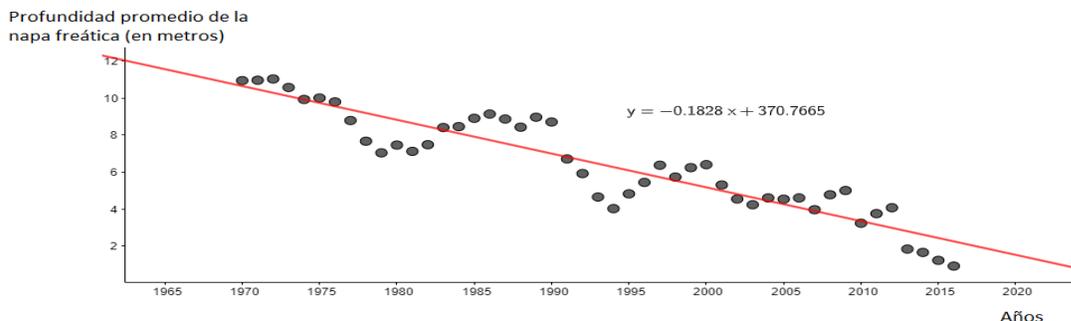


Gráfico 2: Modelo de regresión lineal sobre la base del registro de la profundidad promedio de la napa freática en Marcos Juárez en los años 1970 a 2016, en GeoGebra (elaboración propia teniendo como base a Andreucci, Conde y Bollatti, 2016).

<sup>2</sup> Si por razones de limitación en el acceso a la tecnología no es posible contar con computadoras con GeoGebra instalado, puede realizar un análisis análogo a partir del gráfico presente en: Bollatti, Bodrero y F. Escolá, 2016, p. 2.

<sup>3</sup> Si por razones de limitación en el acceso a la tecnología no es posible contar con computadoras con GeoGebra instalado, puede realizar un análisis análogo al presentado a partir del gráfico presente en: Bollatti, Bodrero y F. Escolá, 2016, p. 3.

Leer correctamente este gráfico requiere de comprender la información que brinda el coeficiente de determinación (o coeficiente  $R^2$ ), que mide el ajuste de la recta a la nube de puntos. Cuanto más cercano a 1, mejor es el ajuste. Es decir, este coeficiente permite medir la variabilidad. Existen diferentes tipos de correlaciones: lineales, exponenciales, polinómicas de diferente grado, entre otros. Entonces, en el momento de trabajar con ellos en el aula del Nivel Secundario, resulta fundamental proponer momentos de reflexión respecto de estos métodos estadísticos y su relación con la noción de función. La pendiente negativa de la recta de regresión da cuenta de la disminución de la profundidad de la napa freática a lo largo de los años, indicando una baja significativa en la capacidad de absorción del agua de los suelos. Podría formularse una nueva hipótesis:

*El cambio en la profundidad de la napa freática es uno de los motivos que favorecieron las inundaciones en Marcos Juárez, a finales de 2016 y principios de 2017.*

Tabla 5: Segunda hipótesis en respuesta al tema-problema propuesto en la Tabla 1.

Nuevamente, validar o refutar la hipótesis propuesta (Tabla 5) podría requerir de la guía del equipo docente:

- *¿Por qué el suelo no tiene capacidad de absorber el excedente de las aguas?;*
- *¿Por qué las napas están más cerca de la superficie?;*
- *¿Cómo impacta el cambio del uso del suelo?*
- *¿A qué obedece el cambio de uso del suelo?*

Tabla 6: Ejemplos de intervenciones didácticas para orientar la gestión de la información, luego de la formulación de la segunda hipótesis.

Ante los interrogantes planteados (Tabla 6), se hace necesaria una nueva búsqueda de información referida a variables como superficie de cultivos, cambios en el uso del suelo, hitos tecnológicos que modificaron la economía del agua por parte de los cultivos, etc. La lectura de los datos presentados en el Gráfico 3, aporta nuevas informaciones respecto del uso del suelo en el departamento Marcos Juárez: en 40 años pasó de tener un 40% de su superficie ocupada con cultivos anuales y el resto con forrajeras perennes y pastizales, a tener actualmente cerca del 90% del suelo cultivado con soja, maíz y trigo (Bertram y Chiacchiera, 2016). Además, se observa que se aceleró el cambio en el uso del suelo a partir de dos hitos tecnológicos: la siembra directa y la incorporación del gen RR al grano soja. El análisis comparado de los Gráficos 2 y 3 permite afirmar que al mismo tiempo que se modificó la proporción de cultivos agrícolas, se dio un acercamiento de la napa freática a la superficie.

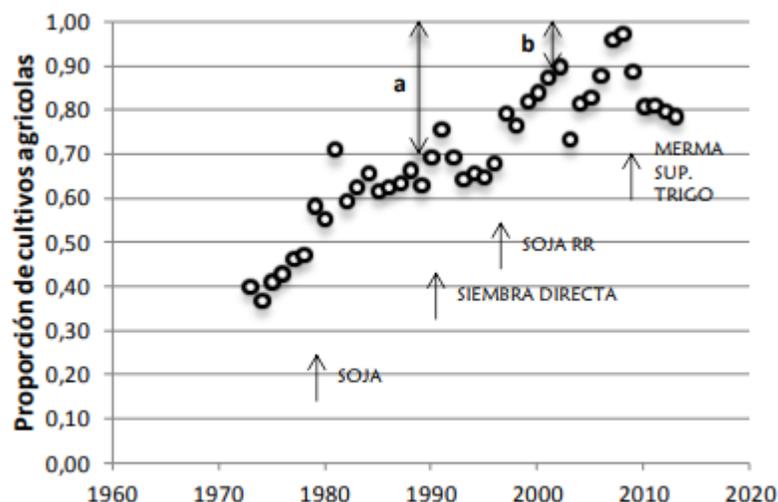


Gráfico 3: Gráfico de nube de puntos con la serie histórica (1973-2012) de la proporción de cultivos agrícolas para el departamento Marcos Juárez. Referencias: a y b: datos de los censos nacionales 1988 y 2002 respectivamente, ↓: datos de la superficie ocupada con pasturas perennes y pastizales, ↑: hitos tecnológicos. Fuente: Bertram y Chiacchiera (2016, p. 2).

Desde geografía, se trata de comprender los cambios ocurridos en el uso del suelo en las últimas décadas, pasando de un predominio de pasturas y pastizales naturales a la ocupación mayoritaria de cultivos anuales (principalmente soja, maíz y trigo). Este pasaje técnico-productivo, denominado proceso de agriculturización, refiere al paso del uso mixto del suelo ganadero-agrícola a un uso predominantemente agrícola. Dicho proceso se enmarca en las políticas de exportación de bienes primarios a gran escala y “no es casual que la literatura crítica de América Latina considere que estos procesos apuntan a la consolidación de un estilo de desarrollo neoextractivista, el cual suele ser definido como aquel patrón de acumulación basado en la sobre-explotación de recursos naturales, en gran parte no renovables, así como en la expansión de las fronteras del capital hacia territorios antes considerados como improductivos” (Svampa, 2019).

Desde este marco explicativo socioeconómico y político, las intervenciones docentes orientarán la comprensión y los ensayos de respuesta por parte de las y los estudiantes en torno al siguiente esquema multicausal: el modelo tecno-productivo imperante explica la casi nula capacidad de absorción que tienen los campos, pues los cultivos anuales consumen mucho menor cantidad de agua que las pasturas naturales y que el monte original. Por lo cual la regulación del sistema agroecológico ha sido modificada, provocando que la infiltración sea menor y que los volúmenes de agua en superficie sean mayores. Los impactos de las inundaciones resultantes son múltiples: grandes superficies anegadas, suelos erosionados y salinizados, pérdida de cultivos, dificultades para realizar las labores agrícolas, deterioro de las construcciones y las rutas, entre otros.

El caso también permite que las y los estudiantes se familiaricen con conceptos y estrategias metodológicas para el análisis y la interpretación de variados problemas socio-ambientales y que puedan transferir dichas herramientas a otras situaciones equivalentes o similares. Nos referimos, especialmente, a considerar la articulación entre múltiples dimensiones de análisis (ambientales, productivas, tecnológicas, socio-económicas, etc); y las relaciones entre las escalas geográficas (local, regional, nacional, global).

Finalmente, se espera que las y los estudiantes puedan comunicar de manera clara y en un formato adecuado los resultados elaborados de forma compartida en el aula:

*El cambio productivo de las últimas décadas en Marcos Juárez impacta en el suelo modificando los niveles de la napa freática, acercándose a la superficie. La disminución de la capacidad de absorción del suelo, favoreció, a fines del año 2016 y principios del 2017, las inundaciones en la zona y sus consecuencias negativas para la población y el ecosistema.*

Tabla 7: Modelo sintético de respuesta al problema construido en forma conjunta.

El planteo de una solución integral al problema requiere de un tratamiento colectivo: una modificación del uso del suelo que produzca un incremento del consumo hídrico, y a la vez, la organización de la cuenca, coordinado con la realización de obras hidráulicas (Bollatti, Bodrero y F. Escolá, 2016). El desarrollo de una estrategia de solución al problema estudiado escapa de los límites del aula, por lo que se vuelve interesante difundir los resultados del trabajo escolar interdisciplinar más allá de la comunidad educativa. Una opción, por ejemplo, podría ser diseñar y llevar adelante una campaña comunicacional de prevención y mitigación de inundaciones para la región pampeana en su conjunto.

Hemos presentado un modelo de trabajo, a sabiendas de que cada equipo docente, en su contexto institucional y socio-comunitario lo reconfigurará y adaptará según sus intereses y necesidades. Con todo, no queremos dejar de señalar que las expansiones didácticas del caso son innumerables: confección de mapas dinámicos, catálogos de fotos locales y regionales; recopilación de series históricas de fenómenos climáticos zonales; archivos de noticias periodísticas de inundaciones regionales; informes documentales con entrevistas a informantes claves sobre el avance de las fronteras agrícolas a partir de la sojización del territorio; análisis y construcción de variedad de gráficos estadísticos de una y dos variables con GeoGebra (de barras, histogramas, caja-bigotes, nube de puntos, entre otros); estudio de medidas estadísticas (media, mediana, moda, cuartiles, esperanza, desviación, coeficiente de regresión); cálculo de índices y la construcción de la recta de regresión con el soporte de GeoGebra; entre muchas otras posibilidades.

### **A modo de cierre: Un diálogo potente en los bordes de las disciplinas**

*“Aquí se relata parte de una historia que empezó cuando una voz salió al encuentro de otra voz. Las voces empezaron a caminar juntas. Su relación fue sencilla, amable, llena de afecto y de escucha. Pero de entrada esta relación estaba afectada por la lejanía de sus contextos de procedencia y por tanto por intenciones, deseos e intereses distintos. Así que una voz tomó la iniciativa de conocer y comprender a la otra, de preguntarle, de observar su tono, su volumen, su expresión de júbilo o de angustia, sus melodías, sus ritmos, sus modulaciones.” (Remei Arnaus, 1995, p. 61).*

Las voces docentes que se buscan, se encuentran en un diálogo entre disciplinas. En un tiempo compartido para el intercambio de ideas y el (re)conocimiento de distintos saberes, estrategias y procedimientos, que, juntos, colaboran en la creación de nuevos conocimientos y nuevas prácticas. El diálogo se convierte en un ámbito interdisciplinario fértil. Convoca a los equipos docentes a intercambiar ideas y buscar temas de borde, en las fronteras de las disciplinas, para -con criterio pedagógico- discutir y decidir preguntas significativas para el trabajo en la escuela. De este modo, los conceptos y las metodologías se resignifican, empoderan a las y los estudiantes, en tanto, les proveen herramientas para analizar e interpretar la realidad contemporánea de un modo integral. Se trata de una creación innovadora: la transformación de los objetos de estudio, producto

del intercambio disciplinar y la transformación del cotidiano escolar, entendido como una escena de plena producción y participación.

### Referencias bibliográficas

Andreucci, A.; Conde M. B.; Bollatti P. (2016). Análisis del régimen de precipitaciones y nivel freático en la EEA INTA Marcos Juárez. Período 1948-2015. Actualización publicación técnica N°1 1980. Las lluvias en Marcos Juárez (Prov. De Córdoba). Régimen pluviométrico – periodo 1948-1977. *Información para extensión N°18*. Colección Divulgación. Ediciones INTA. ISSN 2250-8511. Recuperado de: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_analisis\\_precipitaciones\\_napa\\_1948\\_2015\\_1.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_analisis_precipitaciones_napa_1948_2015_1.pdf)

Appadurai, A. (2001). *La modernidad desbordada. Dimensiones culturales de la globalización*. Buenos Aires: Ed. Trilce-Fondo de Cultura Económica.

Arnaus, R. (1995). Voces que cuentan y voces que interpelan: Reflexiones en torno a la autoría narrativa en una investigación etnográfica. En: Larrosa, J., et al (1995): *Déjame que te cuente. Ensayos sobre narrativa y educación*. Laertes.

Bertram, N. y S. Chiacchiera (2016). *Ascenso de napas en la Región Pampeana: ¿Consecuencia de los cambios en el uso de la tierra?* Marcos Juárez: INTA Estación Experimental Agropecuaria. Recuperado de: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_napas\\_mjz\\_13.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_napas_mjz_13.pdf)

Bollatti, P., Bodrero, M y F. Escolá (2016). *¡Atención! Napas altas: el desafío de actuar en conjunto*. Marcos Juárez:INTA Estación Experimental Agropecuaria. Recuperado de: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_mj\\_napas\\_17\\_2.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_mj_napas_17_2.pdf)

Charnay, R. (1994). Aprender (por medio de) la resolución de problemas. En C. Parra e I. Sais (Eds.). *Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones* (pp. 51- 64). Barcelona: Paidós.

Chevallard, Y. (1998). *La transposición didáctica: Del Saber Sabio al Saber Enseñado*. Aique Grupo Editor.

Dussel, I y M. Southwell (2006). La escuela en el mundo. Claves para pensar pedagogías para este tiempo. En: Dossier El mundo en que vivimos. *El monitor de la Educación* Nro. 8 Quinta Época Julio-Agosto. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

Fernández Caso, V. (2007) Discursos y prácticas en la construcción de un temario escolar en geografía. En: Fernández Caso, V. y R. Gurevich (coord). *Geografía. Nuevos temas, nuevas preguntas*. Buenos Aires: Editorial Biblos.

Gurevich, R. (2014). Didáctica de la geografía. Notas de investigación y problematización de las prácticas de enseñanza. En: Fernández Caso, V. y R. Gurevich (Directoras). *Didáctica de la geografía. Prácticas escolares y formación de profesores*. Colección Claves para la Formación Docente. Pp. 17-31. Buenos Aires: Biblos/INDEGEO/REDLADGEO.

Meirieu, P. (2013). *La opción de educar y la responsabilidad pedagógica*. Conferencia dictada en el Ministerio de Educación de la República Argentina 30/10/13. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.

Muñoz de Britos, S. M., Güerci, V. y Provenzano, F. (2017). La alfabetización informacional como puente a la alfabetización integral. Trabajo presentado en el 6º Foro Iberoamericano sobre Literacidad y Aprendizaje. Universidad Complutense de Madrid. España.

Shaughnessy, J. M., Garfield, J. y Greer, B. (1996). Data handling. En A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick y C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education*, 1, pp. 205-237. Países Bajos: Kluwer.

Svampa, Maristella (2019). *Las fronteras del neoextractivismo en América latina. Conflictos socioambientales, giro ecoterritorial y nuevas dependencias*. Colección CALAS. Alemania: Bielefeld University Press.

Tukey, J. W. (1977). *Exploratory Data Analysis*. Addisson Wesley.



# Aprendizaje del Análisis de funciones a partir de una problemática concreta: El Problema de la Caja

Isabel Antinori

## Resumen

La conceptualización del análisis de funciones es un proceso complejo para los estudiantes.

En este sentido, a través de una situación problemática real, se propone trabajar con los distintos usos de la variable y la visualización e interpretación de los conceptos de relación entre variables. A su vez, incluye el análisis del dominio y su restricción, imagen, ceros/raíces, crecimiento/decrecimiento y máximos/mínimos de una función.

Se propone la metodología de Orquestación Instrumental (Drijvers, P. et all, 2010) utilizando el software GeoGebra. De esta manera, se posibilita el desarrollo de competencias de conjeturación, validación y comunicación de los descubrimientos y/o alternativas de trabajo, planteos y soluciones, en un ambiente dialógico e interactivo.

**PALABRAS CLAVE:** Análisis de Funciones, GeoGebra, Geometría Analítica, Orquestación didáctica, Matemática.

## INTRODUCCIÓN

La conceptualización del análisis de funciones es un proceso complejo para los estudiantes. Muchas veces se convierte en una secuencia de instrucciones tan carente de significatividad que choca contra su sentido común. Además provoca el aprendizaje de conceptos erróneos que luego son más difíciles de subsanar.

Esto sucede cuando la enseñanza se centra en las definiciones de conceptos sin ofrecer situaciones problemáticas cuyas resoluciones hagan que esos conceptos adquieran sentido. Pero, las situaciones problemáticas concretas generan oportunidades para la correcta interpretación de los elementos de análisis en diferentes contextos.

Los estudiantes han venido trabajando operaciones con polinomios y factorización, resolución de ecuaciones lineales y cuadráticas y función lineal y cuadrática. En este trabajo se propone una situación con intencionalidad didáctica mediante la cual los alumnos podrán dar una interpretación concreta a cuadráticas y cúbicas, como áreas y volúmenes. Sin embargo, mayormente se pretende que puedan visualizar, reconocer y comprender conceptos del análisis de funciones, relacionándolos con los contenidos que ya han sido trabajados en clase y se repasan en esta actividad.

## PROPUESTA

La propuesta consiste en la presentación a los estudiantes de un problema concreto de práctica cotidiana denominado "Problema de la caja". El mismo se ha planificado para el curso de Cuarto año del Ciclo Superior de la Enseñanza Secundaria en Provincia de Buenos Aires:

***¿Qué dimensiones tendrá la caja más grande (sin tapa y de base cuadrada) que puedo construir con una cartulina cuadrada de 5 dm de lado? ¿Qué porcentaje efectivo de la cartulina se utilizará en la construcción de la caja?***

La situación problemática planteada dará lugar a conjeturas tendientes a hallar una solución válida y verificable. En esta oportunidad se utilizará el software de geometría dinámica GeoGebra. Este recurso provee herramientas para la resolución de problemas por el camino de acciones heurísticas como la visualización y la exploración.

El “Problema de la caja”, retrotrae al concepto de función en sus primeras concepciones epistemológicas donde “Estas magnitudes variables encierran la presencia potencial de medidas.” (Ruiz Higuera, L.1998). De allí evoluciona hacia el concepto de proporcionalidad que subyace en la secuencia. Finalmente los alumnos llegan a la comprensión del concepto de relación, de la manera representada analíticamente por Descartes: “Cuando una ecuación tiene dos cantidades desconocidas, hay un lugar correspondiente y el punto extremo de una de estas cantidades describe una línea recta o una línea curva”.

La utilización del recurso GeoGebra facilita no sólo la visualización de los elementos de análisis en cuestión, sino también la relación entre las variables.

*“ (...) podemos decir que con los entornos de geometría dinámica permiten focalizar en la visualización, y también en la posibilidad de interactuar, para contribuir en la formación de hábitos que permitan transformar mentalmente o por medio de herramientas, un caso particular permitiendo a su vez el estudio de elementos variables e invariantes.”* (Arcavi y Hadas, 2000)

En este sentido, la propuesta favorecerá al desarrollo del pensamiento algebraico entendiendo *“la resolución de problemas como una de las formas de desarrollar la simbolización, construir el concepto de incógnita o variable y construir y resolver ecuaciones.”* (Serres Voisin, Y. 2011)

De manera que la intención de esta secuencia incluye, entre las competencias correspondientes, el dar significatividad a los conceptos matemáticos aprendidos.

El ambiente de la clase debe ser propicio para el proceso de enseñanza y de aprendizaje. Para ello tanto el espacio como la disposición y roles de los instrumentos involucrados deben estar organizados para su mayor aprovechamiento en las actividades planificadas. El docente toma decisiones respecto a la ambientación de la enseñanza, la selección y explotación de los recursos y las actividades. Actúa como, un “Director de Orquesta” dirigiendo la clase hacia los objetivos didácticos propuestos. Esta orquestación, “debe pensarse como un medio de aprendizaje en un ámbito colectivo, en donde la gestión de los instrumentos disponibles se realiza en relación con la tarea propuesta, su resolución y los objetivos didácticos planteados.” (Lupinacci, L. 2019).

La configuración, la explotación y la realización didáctica son los tres elementos que se manifiestan en esta orquestación.

La configuración didáctica de esta secuencia, entendiendo la misma como “la ambientación de la enseñanza y los elementos vinculados en ella”, (Lupinacci L., 2019), se desarrollará en el aula. Allí cada estudiante trabajará en su computadora con el archivo de la actividad previamente cargado por intranet o por pendrive. El recurso GeoGebra, es conocido por los alumnos. Ha sido utilizado para la realización de gráficas de ecuaciones, resolución de sistemas y también para la solución de problemas geométricos.

En cuanto a la explotación didáctica, es decir, los roles de los instrumentos en las tareas asignadas, se ha que planificado que la computadora del docente esté conectada a un cañón. De esta manera su pantalla será visible para todos. Los estudiantes tendrán acceso a esa computadora o a conectar la propia al cañón. Así podrán compartir sus descubrimientos para discutir o debatir sobre ellos. El acceso a Internet no será necesario. El docente tendrá a disposición de los alumnos una computadora de repuesto en caso de que algún estudiante la necesite.

De los tipos de orquestaciones con recursos tecnológicos identificadas por Paul Drijvers (2010), en esta propuesta se utilizarán:

- Explicación de la pantalla o exposición del docente explicando una producción realizada utilizando GeoGebra;
- Exposición o explicación de la producción de un alumno o alumnos al resto de la clase para abrir una discusión posterior de lo presentado;
- Discusión sobre la pantalla, en relación con la información visualizada en ella;
- Demo técnica o explicación del docente acerca del funcionamiento del software utilizado y
- Trabajo del Sherpa, “en cuanto un alumno guía resolviendo una tarea, con su ordenador conectado al proyector de tal manera que sus acciones y retroacciones sean visibles para el resto de la clase. Puede tratarse tanto de una exposición libre como de procedimientos específicos solicitados por el docente.” (Lupinacci L., 2019)

En la realización didáctica, que vincula las decisiones durante el desarrollo de la clase, el docente podrá modificar los modos explotación y tal vez la configuración en respuesta a las situaciones no previstas.

### ANÁLISIS

Se presentará, mediante una explicación en pantalla, el docente presentará a los alumnos el modelo realizado en GeoGebra. Los ejes se han escalado convenientemente para una visualización completa de las trazas. (Véase la Figura 1)

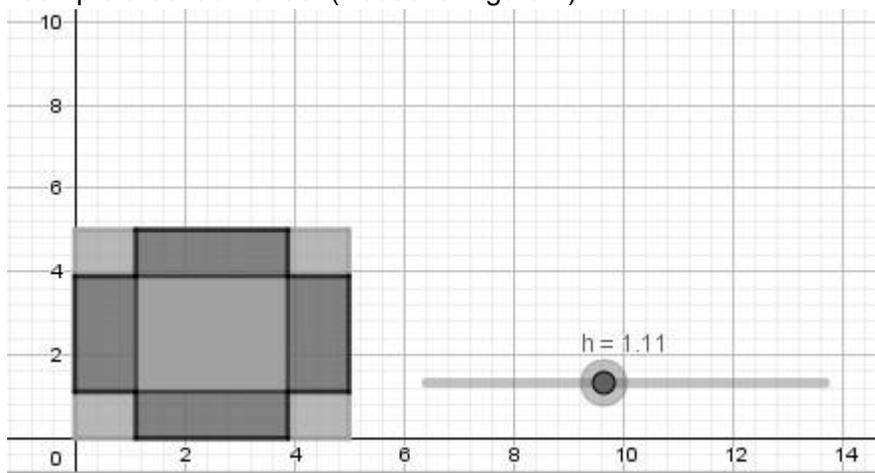


Figura 1 Modelización del problema con GeoGebra

Esta decisión de proporcionar una construcción ya realizada y no presentar la modelización como tarea a los alumnos, obedece a centrar el foco de atención en el análisis de las funciones involucradas para su comprensión y resolución del problema.

No obstante esta propuesta abrirá un campo de problemas, donde el docente invitará a los alumnos a proponer sus propios modelos descriptivos de las situaciones problemáticas. Allí también aparecerán consideraciones que se relacionarán con conceptos de geometría sintética.

Así asumida la secuencia tiene dos cualidades que le otorgan identidad: a) se aísla el contenido matemático a estudiar con el fin de que el estudiante pueda entender sus características y su sentido: *el aprendizaje del contenido seleccionado es más asequible*. b) Se relaciona el contenido matemático a estudiar con otros propios de la matemática o de otras disciplinas que conforman el diseño curricular: *el aprendizaje del contenido seleccionado es significativo*. (Villela J., 2018)

El docente explicará que el deslizador  $h$  corresponde a la medida de la altura de la caja y que la primera parte del problema es hallar las medidas que tendrá la caja más grande

que pueda construirse con esa cartulina. Aclarará que el problema dice que la caja no tiene tapa.

Los alumnos podrán preguntarse si hay otra disposición posible o si la base de la caja puede ser rectangular. El docente asentirá y propondrá solucionar este caso primero y dejar esas opciones para más adelante. Esto debido a que esta propuesta se ha planificado como inicial para luego abrirse a una familia de problemas, como se ha mencionado anteriormente.

El docente preguntará a los alumnos de qué forma resolverían el problema.

Los alumnos podrían sugerir hallar la superficie total o hallar el volumen. Puede surgir el debate de cuál magnitud representa el tamaño real de la caja. (Si no surge, el docente les presentará esa cuestión).

El docente alentará a los estudiantes a predecir cómo será la forma o cuándo se dará la superficie total máxima o cómo será la caja de volumen máximo, si alta de base pequeña o de poca altura pero base amplia, etc.

Para salir de dudas el docente animará a los estudiantes a expresar la superficie total de la caja en función de la altura  $h$  para luego poder ver la relación entre ellas.

Durante el trabajo algebraico pueden aparecer errores, como por ejemplo entender la superficie total como el producto de la base de la caja por su altura. El docente guiará al alumno a validar esa proposición en un ejemplo concreto. Esto para que el estudiante pueda descubrir que dicha expresión corresponde al área de un lateral y no a la superficie total de la caja.

También puede surgir que en el planteo de la ecuación, seleccionen expresar la altura en función de la base. El docente explicará que si bien el procedimiento algebraico es correcto, para el modelo propuesto es necesario que el valor de la base se exprese en función de la altura. Esto debido a que son sus valores los que serán generados por el deslizador definido en el modelo de GeoGebra. Así se facilitará la comprensión del funcionamiento de la altura como variable independiente y de la base como dependiente de la altura.

Los estudiantes podrán hallar la expresión del lado de la base según la altura  $Lado\ de\ la\ Base = 5 - 2h$  para llegar a la expresión  $SupTotal = 25 - 4h^2$ .

Allí es donde se guiará a los alumnos a explicitar sus conocimientos para responder a la pregunta acerca de la forma que tomará la gráfica de la función, la influencia del signo en el término cuadrático o dónde estará su máximo/mínimo si lo tiene.

Para salir de dudas el docente propondrá obtener la gráfica que represente la relación entre la Superficie Total y la altura mediante la traza de un punto dinámico.

Realizando una Demo Técnica en GeoGebra, el docente explicará cómo definir un punto dinámico cuya traza muestre la relación entre dos variables. Lo hará con la ecuación  $y = x^2$ , que es un ejemplo conocido por los estudiantes.

Luego invitará a un alumno a pasar a la computadora conectada al cañón para realizar; “el trabajo de Sherpa” (Drijvers, P. et al., 2010). El estudiante guiará a sus compañeros en la definición del punto S de manera que muestre la traza de la relación entre la superficie total y la altura  $h$ .

Con la traza en pantalla (Véase la Figura 2), se procederá a realizar el análisis de la

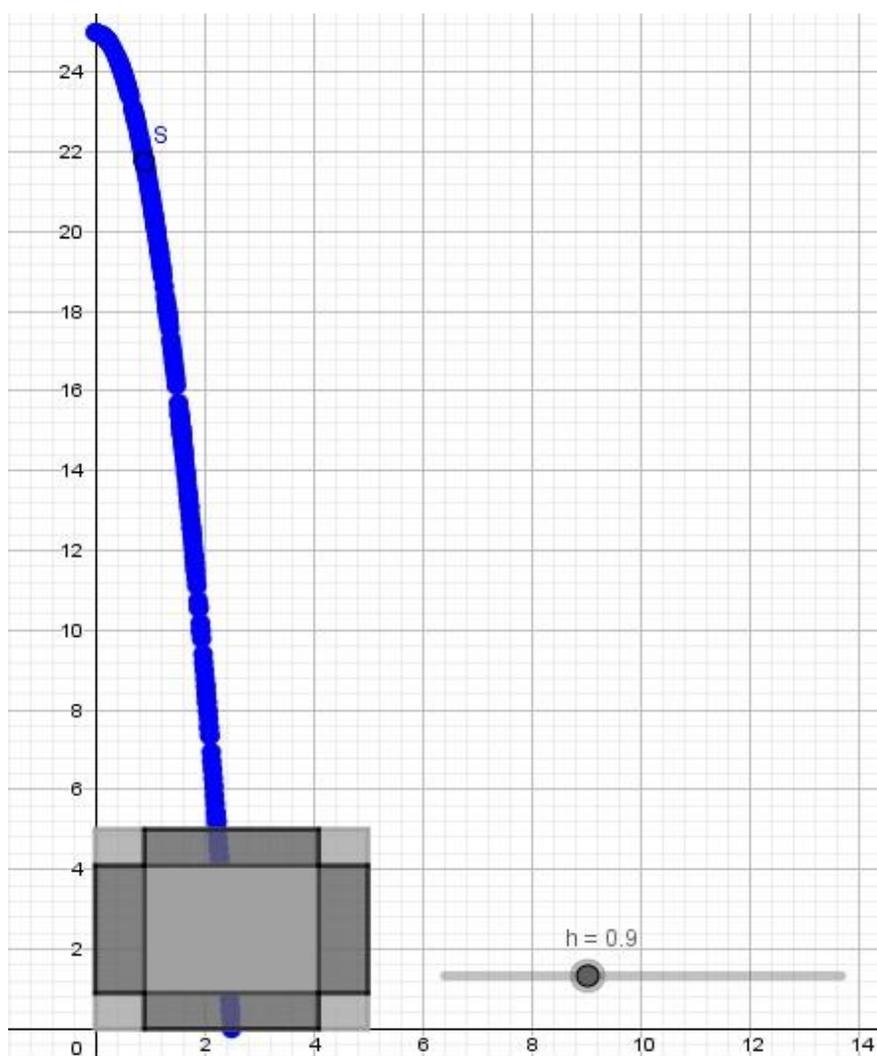


Figura 2 Gráfica que visualiza la relación entre la Superficie total y la altura de la caja

función. El docente guiará a los alumnos hacia la orquestación de “discusión sobre pantalla” (Drijvers, P. et al., 2010), por medio de preguntas como: ¿Qué representa el rastro de la traza del punto dinámico? ¿Por qué la gráfica es una parábola incompleta? ¿Qué valores de la altura toma la gráfica y por qué está restringido el dominio? ¿Cuáles son los ceros/raíces de la función y cómo se interpretan en el problema? ¿Qué sucede a medida que la altura de la caja aumenta? ¿Y cuándo la altura disminuye? ¿Dónde está el punto máximo de la gráfica? ¿Qué significa? ¿Qué ocurre con la caja cuando la superficie total es máxima? Esto facilitará que los alumnos puedan:

- identificar la traza del punto S como gráfica de una parábola y describir dominio e imagen y ceros/raíces y su interpretación según el problema dado,
- explicar por qué el dominio se ha restringido a Dominio  $f(h) = [0,2.5]$ , (por las características del problema, ya que cuando la altura  $h$  llega a medir la mitad de la cartulina, no hay base posible para la caja),

- identificar la gráfica como de una función decreciente ya que a medida que crece la altura, la superficie total decrece,
- hallar el máximo de la función y su significado, lo que facilitará el concluir que la Superficie Total es máxima cuando se anula la altura  $h$ .

La pericia del docente le llevará a “encargarse de las intuiciones o conocimientos los cuales pueden ser la base de una predicción incorrecta” (Arcavi y Hadas, 2003), al preguntar a los alumnos si en efecto la mayor superficie total corresponde a la caja más grande.

Finalmente los estudiantes podrán llegar a la conclusión de que la mayor superficie no corresponde a la caja más grande. Esto porque cuando la superficie es máxima ya no hay caja, sino que se vuelve a la cartulina original.

El docente preguntará nuevamente cómo resolver el problema. Facilitará a los alumnos el conjeturar acerca de cómo hallar las dimensiones de la caja más grande posible. Esto hasta que puedan descubrir que para hallar las dimensiones de la caja más grande hay que hallar el volumen.

Entonces, el docente propondrá a los alumnos, volver al papel para hallar la ecuación del volumen:  $Volumen = 4h^3 - 20h^2 + 25h$

Otra vez se guiará a los alumnos a explicitar sus conocimientos para responder ante las preguntas acerca de la forma que tomará la gráfica. Preguntará si será una parábola o no, qué raíces (ceros) tendrá, si los intervalos de dominio e imagen serán los mismos, si habrá volumen máximo/mínimo, etc.

El mismo alumno, u otro, ayudará a sus compañeros en la definición del punto V cuyo rastro visualizará la traza de la relación del volumen y la altura de la caja. (Véase la Figura 3).

De este modo los alumnos, ya sea guiados por las preguntas del docente o la experiencia anterior, procederán a realizar el análisis de la función y podrán:

- distinguir la gráfica obtenida de la parábola,
- identificar su dominio restringido y el intervalo de su imagen,
- interpretar los ceros/raíces y extremos en función del problema,
- identificar el máximo relativo como punto de cambio de crecimiento/decrecimiento (en este caso de crecimiento a decrecimiento).

Aquí la secuencia didáctica podría modificarse para aplicarse en un curso de nivel superior donde se trabaje el concepto de derivada para hallar el valor máximo.

Para este nivel, correspondiente al cuarto año de secundaria, el valor máximo lo hallarán utilizando herramientas de GeoGebra.

El docente propondrá a los alumnos el análisis de la variación de los valores que van tomando las variables.

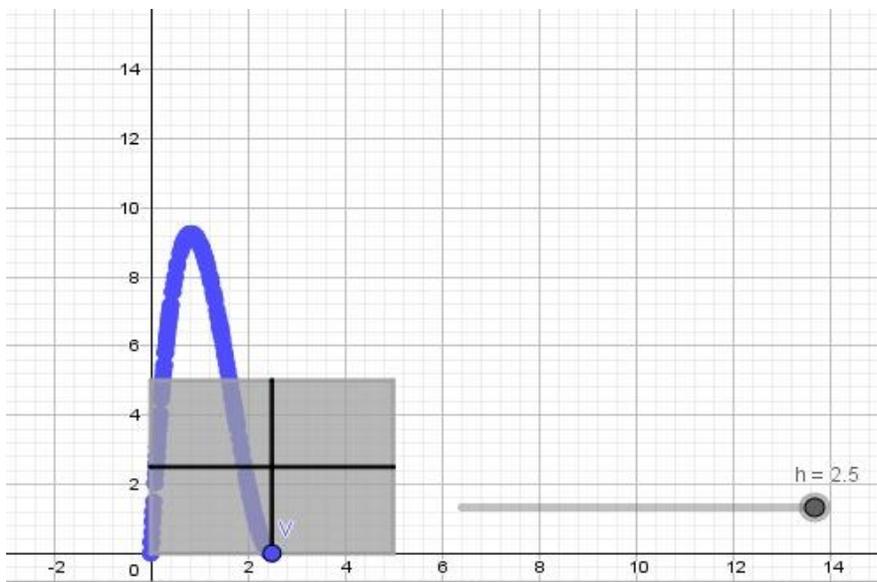


Figura 3 Gráfica que visualiza la relación entre el volumen y la altura de la caja.

Para ello y mediante una breve demo técnica el docente mostrará a los alumnos cómo grabar en una hoja de cálculo los valores que va tomando la relación, partiendo de  $h = 0$ , mediante el uso del deslizador.

Una vez realizada la tarea, (Véase Figura 4), el docente guiará a los alumnos a inspeccionar los valores y comparar resultados con preguntas como: ¿Hay relación entre el rastro de la traza y los datos de la hoja de cálculo? ¿Hay datos que se repiten? ¿Qué es lo que representan? ¿Qué sucede en esos valores? ¿Y a partir de esos valores?, ¿Qué sucede con la caja? etc. Finalmente les será posible encontrar que a partir del valor 0,83 la función empieza a decrecer, de manera que ése es el valor máximo. A partir de allí, aunque la caja sea más alta, su tamaño irá disminuyendo.

Estas variaciones de la variable se visualizarán tanto en la gráfica como en la hoja de cálculo provista por el software. Para que los alumnos puedan “Interpretar las variaciones de una de las variables o de ambas variables involucradas en la relación funcional, en cualquier representación utilizada” (Ursini et al, 2005).

Nuevamente el docente guiará a los estudiantes a repensar posibles concepciones

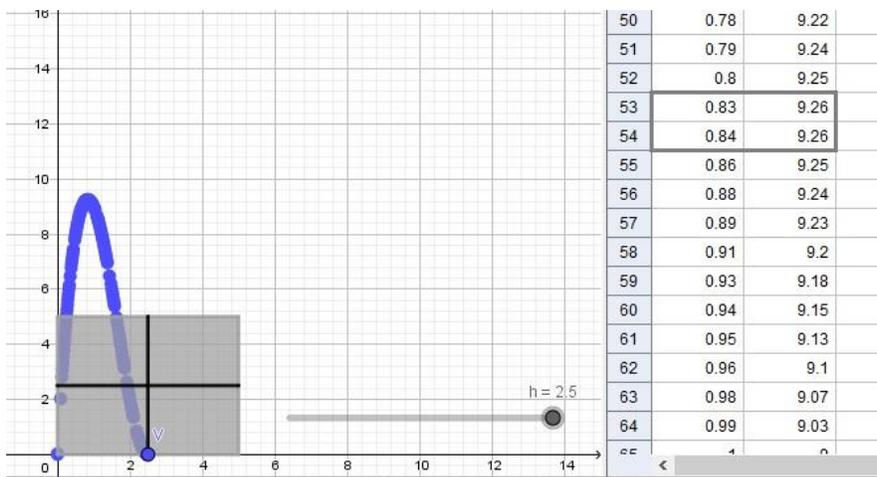


Figura 4 Vista de la Hoja de Cálculo en Geogebra

erróneas de manera que de ellos mismos surjan las respuestas correctas dando cuenta de su comprensión.

En este caso, podrán entender que el hecho de que la caja tenga una altura mayor no significa que sea más grande. La relación indica que el tamaño de la caja crecerá hasta que la altura alcance un valor entre 0,83 dm y 0,84 dm. A partir de allí el tamaño de la caja decrecerá.

Esta tarea es importante. No sólo permite distintos usos de la variable, sino que evitará el error frecuente de expresar el valor máximo como la función en el punto. Aquí naturalmente se expresará el máximo en términos del valor que la altura  $h$  toma dentro del dominio de la función y no el valor de la función.

Algún estudiante podría compartir que ubicándose en el punto también puede obtener el dato de la altura leyendo las coordenadas. Se verá que dicha solución no puede sustentarse en la precisión que alcance cada estudiante al ubicar el punto. Es necesario hallar una manera de validar ese dato. Habrá que volver a la ecuación obtenida.

En este sentido, la actividad busca fortalecer la necesidad de la validación, "(...) un programa de geometría dinámica e interactiva, provee un contexto rico en posibilidades de expresión que apoya la actividad demostrativa de los estudiantes al proporcionarles herramientas potentes para que se puedan involucrar en la práctica de la validación" (Camargo et al, 2006).

De manera que para ello, el docente propondrá entonces ingresar en GeoGebra la expresión del volumen como función de la altura. Recomendará que el volumen se escriba como  $f(h)$ . Así aprovechará esta oportunidad para llevar a los alumnos a diferenciar entre ecuación y función. También reforzará la comprensión del funcionamiento de la relación de dependencia entre variables.

GeoGebra provee la opción de introducir una función con su dominio restringido. En esta ocasión el docente no utilizará esa opción. Preferirá que sus alumnos puedan visualizar la gráfica completa de la cúbica y diferenciar el dominio considerado para la resolución de problema.

Mediante una demo técnica el docente presentará la herramienta Extremo para la identificación de los extremos (máximos/mínimos) de la función en pantalla.

Aparecerán en pantalla el máximo y el mínimo como se observan en la figura 5 los puntos Q y R respectivamente (Véase Figura 5).

El docente preguntará a los alumnos acerca del significado de esos puntos. Entre otros descubrimientos, los alumnos podrán llegar a la interpretación de que la caja más grande posible tendrá una altura  $h = 0,83 \text{ dm}$

Aquí es donde el docente hará volver a los estudiantes a las preguntas del problema.

La primera pregunta, que se refiere a qué dimensiones tendrá la caja más grande, hará que el docente invite a los alumnos a calcularlas en base al dato de la altura obtenido. Esto dará lugar a que los alumnos puedan llegar a responder:

Como  $Lado \text{ de la Base} = 5 - 2h$  entonces  $Lado \text{ de la Base} = 5 - 2 \cdot 0,83 \text{ dm}$

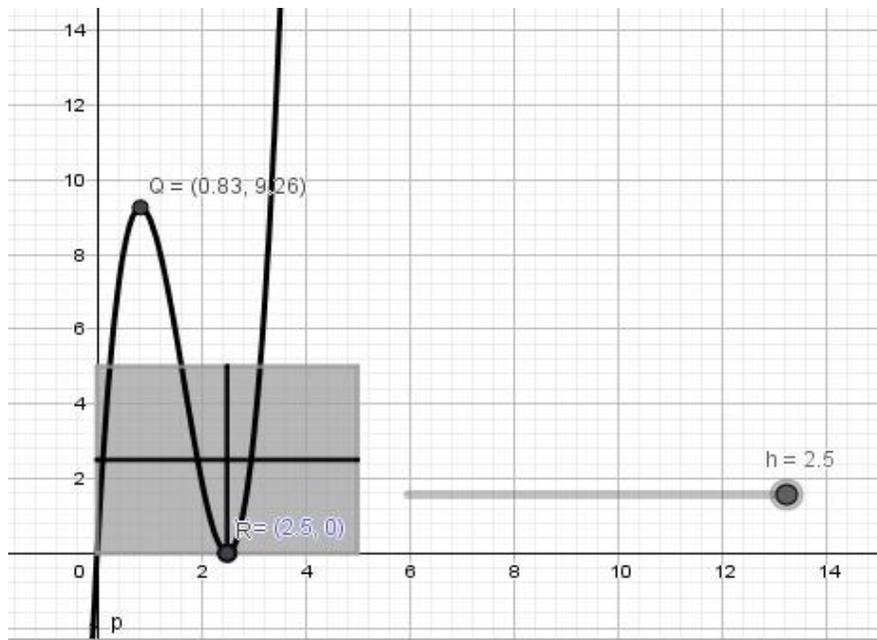


Figura 5 Visualización del máximo y del mínimo gracias a la herramienta Extremos de Geogebra

Al preguntar luego acerca de qué dimensiones tendrá la caja más grande que puedan construir con esa cartulina, los alumnos podrán responder:

*Largo = Ancho = 3,34 dm y Altura = 0,83 dm*

El docente guiará y facilitará que se obtengan estas conclusiones interviniendo oportunamente en caso de ser necesario.

Con respecto a la segunda pregunta del problema, el docente preguntará a qué se refiere para asegurarse de la comprensión de la consigna. Así dará lugar a que los estudiantes arriesguen posibles respuestas.

Los alumnos podrán entender que la consigna se refiere a la caja desplegada sobre la cartulina. Entonces les será posible utilizar la expresión de la Superficie total hallada anteriormente. Como la caja más grande es de *Altura = 0,83 dm*, la Superficie Total de la caja más grande será  $SupTotal = 25 - 4(0,83dm)^2 = 22,24 dm^2$ .

De allí para ellos, dado su nivel en educación superior, resultará fácil obtener que el porcentaje efectivo de la cartulina utilizado sea de 88,96%. Esto posibilitaría nuevas discusiones acerca de, por ejemplo, si la forma de la cartulina afecta su aprovechamiento en la construcción de la caja, etc. Esto debido a que la propuesta fue diseñada para abrir un campo de problemas, como se mencionó anteriormente.

## CONCLUSIONES

El Diseño Curricular correspondiente al Cuarto año de Enseñanza Secundaria Superior de la Provincia de Buenos Aires propone la utilización de visualizaciones interactivas como punto de partida para el análisis y alienta a su búsqueda e inclusión en el trabajo en el aula.

En este sentido, la actividad permite, a través de un problema concreto, la visualización y la conveniencia de conocer e identificar los elementos estratégicos más descriptivos de la función. También facilita la visualización y comprensión de los conceptos de dominio e imagen, crecimiento y decrecimiento, ceros o raíces, máximos y mínimos. Incluye además la interpretación de ecuaciones cuadráticas y cúbicas como expresiones de una situación concreta, como es el caso de áreas y volúmenes en la situación problemática planteada.

Todo esto partiendo de un problema de medidas que evolucionará, como lo ha hecho históricamente, al análisis de la representación cartesiana de las relaciones entre las variables involucradas.

Asimismo, del problema surge una restricción del dominio de la variable considerada. Esto permite distinguirlo del dominio matemático de la función, siguiendo los lineamientos del diseño curricular correspondiente al curso al que va dirigida la actividad, cuando señala que:

“En el caso de trabajar con funciones que modelizan problemas, se debe distinguir entre el dominio natural (matemático de la fórmula) y el dominio propio de la situación que modeliza” (D.G.C. y E, 2010)

Del análisis realizado, podríamos concluir que esta actividad involucra distintos usos de la variable, en tanto permite que los estudiantes:

- simbolicen las cantidades desconocidas para usarlas para plantear ecuaciones
- interpreten la variable simbólica que aparece en una ecuación como la representación de un valor determinado, en este caso, la altura,
- deduzcan reglas y métodos generales en los problemas mediante la manipulación de una indeterminada, como lo es en este caso la altura hasta llegar a que en general el tamaño de cualquier caja se relaciona con el volumen y no con la superficie total,
- reconozcan la correspondencia entre variables relacionadas en distintas representaciones, como en este caso la ecuación, la gráfica y la tabla en la vista hoja de cálculo de GeoGebra,
- Interpreten las variaciones de las variables involucradas en la relación funcional, y en este caso además la restricción del problema para que la caja sea posible
- simbolicen la relación funcional mediante el análisis de la información del problema y,
- deduzcan la cantidad desconocida que aparece en el problema mediante operaciones algebraicas y aritméticas.

La implementación de actividades como la propuesta en este trabajo, demuestra que para lograr una comprensión genuina de una función, puede partirse del estudio de la relación entre las variables y sus particularidades, desde una situación problemática que las visualice y cuyo análisis tenga sentido para los estudiantes.

La orquestación planificada por el docente permite además habilitar espacios para que los alumnos puedan desarrollar competencias de conjeturación, validación y comunicación.

Este tipo de problemas de modelización y su resolución facilita que los estudiantes incorporen lo aprendido como herramientas para resolver los problemas cotidianos, otorgando significatividad a los aprendizajes.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Arcavi, A., Hadas, N. (2003). *El computador como medio de aprendizaje. Ejemplo de un enfoque.*

Camargo, L. Samper, C. y Perry, P. (2006) *Una visión de la actividad demostrativa en geometría plana.* Departamento de Matemáticas Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

Descartes, René (1886). *La Géométrie, nouvelle édition.* Editado por Hermann, A., Librairie Scientifique: Paris.

Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires. (2010) *Diseño curricular para la Educación Secundaria Ciclo Superior ES4: Matemática.* La Plata.

- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H. y Gravemeijer, K. (2010). *The teacher and the tool: Instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom*. Educational Studies in Mathematics.
- Ferragina, R. y Lupinacci, L. Caracterización de la función mediada por software de geometría dinámica. El caso del punto dinámico, en Fioriti G. (2017). *Recursos Tecnológicos en la enseñanza de Matemática*. Miño y Dávila. UNSAM EDITA.
- Lupinacci, L. (2019). Problemas de la enseñanza del Álgebra y el Cálculo. *Las orquestaciones de los recursos: configuraciones y explotaciones didácticas*. Escuela de Humanidades. Educación Virtual. Universidad Nacional de San Martín. <http://virtualeh.unsam.com.ar/course/view.php?id=41&section=9>
- Ruiz Higuera, L. (1994). *Concepciones de los alumnos de Secundaria sobre la noción de Función. Análisis epistemológico y didáctico*. (Tesis doctoral). Universidad de Granada.
- Serres Voisin, Y. (2011). *Iniciación del aprendizaje del Álgebra y sus consecuencias para la enseñanza*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas, Venezuela.
- Ursini, S., Escareño, F., Montes, D. y Trigueros, M. (2005). *Enseñanza del álgebra elemental. Una propuesta alternativa*. Trillas, México.
- Villella, J. (2018). *Secuencias Didácticas para enseñar Matemática*. Ed. Océano.





## ¿Qué escriben los/las estudiantes de formación docente cuando elaboran informes acerca de sus propias prácticas?

Verónica Correia, Ariel Puntano

### Resumen

En el presente trabajo se ha efectuado una lectura, desde una perspectiva didáctica, de los informes escritos individuales que estudiantes del Profesorado de Educación Primaria realizaron en el período de residencia en el ámbito de la provincia de Buenos Aires. Estos informes son una herramienta para que los/as residentes reflexionen en y sobre sus propias prácticas en el área de matemática. Para concretar este estudio consideramos sus producciones escritas. Algunos fragmentos de las mismas los transcribimos y los analizamos a partir de la bibliografía seleccionada por nosotros; y también desde nuestra experiencia como docentes formadores/as de formadores/as. Los resultados de esta propuesta son un recurso para proponer futuros informes e instancias de reflexión y debate.

**Palabras clave:** formación docente; práctica docente; Matemática; reflexión; informes escritos

### Introducción

El propósito del presente trabajo consiste en leer didácticamente los informes escritos que elaboraron los/las estudiantes, docentes en formación, como herramientas para reflexionar respecto de sus propias prácticas.

Los /las estudiantes transitan el último tramo de la carrera. Por ende, los informes refieren a una práctica en construcción, que se encuentra en sus últimos pasos.

Para las instancias de reflexión de la práctica, se han implementado unidades curriculares pertenecientes al Campo de los Saberes a Enseñar que acompañan al Campo de la Práctica Docente, en el último año de la carrera, denominados Ateneos. En el Diseño Curricular para la Educación Superior para los Niveles Inicial y Primario de la provincia de Buenos Aires se sostiene:

El Ateneo es un espacio grupal educativo donde interjuegan procesos de comprensión, intervención y reflexión en la acción docente, en la mediación entre:

- la construcción de las prácticas de enseñanza de diferentes saberes;
- la complejidad sociocultural de la experiencia intersubjetiva en el espacio del aula;
- el posicionamiento ético-político del docente en su praxis educativa. (DGCyE, 2008; p. 137)

Varettoni (2013) describe cómo se desarrolla esta modalidad de ateneo y afirma:

Así el ateneo en la formación inicial y continua de los docentes requiere ser pensado como:

- un espacio de anticipación de la práctica a realizar;

- un espacio de recolección de información de lo que sucede en el desarrollo de la práctica y;
- un espacio de reflexión sobre la práctica realizada. (p.13)

A partir de estos supuestos, docentes del Campo de la Práctica y del Ateneo de Matemática, elaboramos una serie de preguntas para que los estudiantes escribieran informes académicos que favorecieran la reflexión. En la escritura de estos informes individuales han participado estudiantes de 4° Año del Profesorado de Educación Primaria.

En este trabajo, consideramos específicamente las producciones escritas, realizadas por los/las estudiantes. Transcribimos algunos fragmentos de las mismas, los analizamos y los tensionamos con bibliografía específica que seleccionamos desde una perspectiva didáctica.

El resultado de lo analizado permite a los/as docentes formadores presentarlo en el espacio de ateneo para su posterior análisis y reflexión con los/las estudiantes. Esta etapa mencionada, no se ha contemplado en este trabajo. No obstante, se generó una labor de análisis que brinda aspectos significativos sobre la producción escrita de los/las estudiantes, que propician la reflexión, en y sobre la práctica, para ser implementados en este caso, en el Ateneo de Matemática en articulación con el Campo de la Práctica Docente.

Este trabajo es un recurso para los/as docentes, tanto del Ateneo de Matemática como del Campo de la Práctica Docente, al momento de proponer futuros informes académicos. Cabe mencionar que en el año 2018 se implementó un nuevo Diseño Curricular para la Educación Primaria. Las propuestas didácticas de nuestros/as estudiantes se sustentan en las prescripciones del mismo.

### **Manos a la obra**

Desde un punto de vista didáctico, los aspectos que contemplamos para los informes de los/as estudiantes, fueron los siguientes:

- consideración de las teorías del campo de la Didáctica de la Matemática
- acciones y estrategias para la gestión de la clase
- actividades lúdicas: criterios de elaboración, selección e implementación
- actividades con calculadoras y/o software específicos: aspectos considerados para su propuesta y puesta en práctica
- aspectos considerados en la evaluación de las actividades propuestas
- reflexión a modo de autoevaluación sobre la propuesta didáctica y su implementación en el aula

Se recurrió a la formulación de las siguientes preguntas con el propósito de organizar la escritura de un informe académico individual para reflexionar en y sobre la propia práctica.

- ¿De qué manera consideró la Teoría de Situaciones Didácticas en la elaboración de la propuesta?
- ¿Qué acciones y estrategias contempló para la gestión de sus clases? ¿Cómo abordó las mismas tanto en la elaboración de la propuesta como en su puesta en práctica?
- ¿Propuso actividades lúdicas? ¿Qué criterios consideró para su elaboración, selección y puesta en práctica?
- ¿Propuso actividades con calculadoras y software específicos? ¿Qué aspectos consideró para su propuesta y puesta en práctica?
- ¿Qué aspectos ha considerado al momento de evaluar las actividades propuestas?

- ¿Qué reflexión podría brindar, a modo de autoevaluación, sobre la propuesta didáctica y su implementación en el aula?

Este informe individual es una herramienta, tanto dentro del espacio de ateneo como del Campo de la Práctica Docente, para que los/as docentes formadores puedan interpretar aquello que los/las estudiantes piensan respecto de la práctica efectuada y, a partir de allí, generar espacios de debate y reflexión entre pares (estudiantes), que evidencien el posicionamiento docente de cada uno/a. Este queda definido en el marco del Taller Integrador Interdisciplinario (TAIN). En el Diseño Curricular para la Educación Superior para los Niveles Inicial y Primario de la provincia de Buenos Aires (DGCyE, 2008) con respecto al TAIN se afirma lo siguiente:

Uno de los componentes centrales (y quizás más novedoso) del Campo de la Práctica es el Taller Integrador Interdisciplinario. Una de las características de la Formación Docente es la fragmentación curricular y la falta de comunicación entre los actores involucrados. La propuesta de creación, cada año, de un Taller integrador interdisciplinario tiene por objeto provocar el encuentro de saberes, de prácticas y de sujetos en la Formación Docente. Este Taller es el espacio de encuentro mensual de la comunidad de los docentes y los estudiantes de cada año de la Carrera. (p.35)

Para el último año del Profesorado de Educación Primaria, en este Diseño Curricular se sostiene:

El eje del Taller Integrador interdisciplinario es el Posicionamiento docente. El Taller tiene que permitir comprender y asumir el posicionamiento del docente como un trabajador cultural y como un intelectual transformador. Un docente es un intelectual y tendría que tender a ser un pedagogo, porque trabaja con el oficio de la palabra, con la ciencia, en la transmisión, la movilización, la creación y la transformación de la cultura. Para trabajar en este sentido, necesitamos en el taller dismantlar las versiones del reciclaje, de la reconversión, de la profesionalización, que aportó a una gran descalificación de los maestros/as en el período anterior. Y para esto, el Taller debe encarar un fuerte proceso de deconstrucción y de reconstrucción del rol docente. (DGCyE, 2008; p.139)

El trabajo de reflexión en el Campo de la Práctica Docente y en los ateneos también se ve enriquecido en el marco del TAIN con los aportes que provienen de las unidades curriculares o materias: Reflexión filosófica de la educación, Dimensión ético-política de la praxis docente y Pedagogía crítica de las diferencias.

En el Diseño Curricular para la Educación Superior para los Niveles Inicial y Primario de la provincia de Buenos Aires (DGCyE, 2008) se sostiene que “El proceso de desarrollo de la Residencia será monitoreado, coordinado y evaluado en forma conjunta entre los docentes de los Ateneos, el docente del Campo de la Práctica y el ‘maestro/a orientador’” (p.137).

Con respecto al maestro/a orientador/a o maestro/a coformador/a, que nuestros/as estudiantes refieren en sus informes, el Diseño Curricular menciona lo siguiente:

La propuesta es que los “maestros/as orientadores” de las escuelas donde los docentes en formación realizan sus prácticas participen en el Taller

Integrador Interdisciplinario. Esta estrategia, permitiría construir espacios de reflexión-acción y de construcción pedagógica en la zona de diálogo entre la cultura de la formación docente y la cultura escolar, especialmente referidos al desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje. (DGCyE, 2008; p. 140)

En cuanto al Nivel Primario, que es el ámbito de las prácticas docentes de nuestros/as estudiantes, en el año 2018 se implementó un nuevo Diseño Curricular.

Las expectativas de desempeño al egreso del Nivel Primario, para el área de Matemática, se explicitan en el Diseño Curricular para la Educación Primaria: Primer Ciclo y Segundo Ciclo (DGCyE, 2018) considerando que se espera que los alumnos:

Interpreten la realidad y tomen decisiones a partir del pensamiento matemático para la resolución de problemas. Usen de forma flexible estrategias del quehacer matemático para, por un lado, explorar, anticipar, validar, conjeturar y hacerse preguntas y por otro, sean capaces de modelizar, entender, predecir y crear argumentos y comunicar e interpretar ideas a través de distintas representaciones. (p. 17)

El informe escrito individual de los /as estudiantes del Profesorado de Educación Primaria que participan en este trabajo se desarrolla durante el ciclo lectivo 2019. Por ello, las producciones escritas por los/as futuros/as docentes se enmarcan en mencionado Diseño Curricular para el nivel en el que se desarrollan sus prácticas.

### **Discusiones posibles. Hacia el análisis de los discursos**

#### **Consideración de las teorías del campo de la Didáctica de la Matemática**

En el Diseño Curricular para la Educación Superior para los Niveles Inicial y Primario (DGCyE, 2008), en el marco orientador de las unidades curriculares o materias correspondientes a Didáctica de la Matemática I y II del Profesorado de Educación Primaria, se sostiene:

Es importante que en esta materia, presente en el segundo y tercer año de la carrera, el estudiante se apropie de conceptos teóricos de la Didáctica de la Matemática. Este sustento teórico será el soporte de fundamentación de sus decisiones didácticas para la práctica en las aulas de Primaria, como durante su desarrollo profesional. Será necesario, entonces, que adquiera conocimientos de cómo la Didáctica de la matemática provee de nociones teóricas fértiles para sustentar su propia formación como alumno/a y como futuro docente para el Nivel de Educación Primaria. (p.120)

Entre los contenidos que prescribe este Diseño Curricular para las unidades curriculares mencionadas, se enuncian entre otros:

- La Didáctica de la Matemática como disciplina científica.
- El sentido de la enseñanza de la matemática en la Educación Primaria.
- Consideraciones sobre las situaciones didácticas, marco teórico para sustentar la enseñanza y el aprendizaje de la matemática de los niños/as (...). (p.120).

Desde esta perspectiva, se consideran las teorías del campo de la Didáctica de la Matemática, entre ellas las pertenecientes a la denominada Escuela francesa. Como sostiene Fioriti (2001):

Algunas de las teorías relevantes de esta escuela son la Teoría de Situaciones Didácticas de Brousseau, el Enfoque antropológico de Chevallard quien desarrolló también la Teoría de la Transposición Didáctica, la Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud y la Ingeniería Didáctica de Michel Artigue. (p. 10)

Según este marco teórico, se propone a los/as estudiantes, docentes en formación, que se apoyen en el mismo para sustentar sus propuestas didácticas.

De este modo, para elaborar el informe académico se formuló la siguiente pregunta:

¿De qué manera consideró la Teoría de Situaciones Didácticas en la elaboración de la propuesta?

La estudiante Rina menciona:

Con respecto a la teoría de situaciones, traté en todo momento que la acción, la formulación y la validación estuvieran presentes, dando el tiempo, que creí, necesario para que puedan reflexionar y responder las consignas a partir de esa reflexión. Luego de varios problemas que tenían la misma dinámica, arribamos a conclusiones, sistematizamos, ordenamos las ideas, para establecer relaciones entre las producciones de los alumnos y el saber cultural, es decir, realizaba la institucionalización del tema aprendido.

Carla, por su parte, escribe:

Consideré la Teoría de Situaciones Didácticas a partir de la aplicación de diferentes actividades profundizando conceptos por medio de material didáctico, gráficos y situaciones problemáticas cotidianas. De esta manera busqué involucrar a los alumnos en la habilidad de interpretar y resolver problemas, conocer las magnitudes y sus relaciones con las cantidades reales.

Las situaciones propuestas fueron vinculadas a un lenguaje cotidiano, familiar a las actividades diarias que desempeñan los estudiantes en su entorno, por ejemplo, en la clase número tres, se plantearon diversos problemas utilizando lenguaje cotidiano como: una botella de un cuarto litro, tres cuartos de pan, etc. De esta manera busqué aprendizajes significativos y sólidos, donde el estudiante sea capaz de realizar diferentes acciones como por ejemplo, valorar las matemáticas en el quehacer humano, razonar matemáticamente, es decir formular y probar conjeturas, explorar, adivinar y cometer errores para un mayor aprendizaje, comunicarse, leer y escribir matemáticamente, y resolver problemas.

Rina explica que en todo momento trató de considerar los aspectos relacionados con la Teoría de Situaciones Didácticas al abordar varios problemas que “tenían la misma dinámica”. En su relato, se hace presente la “institucionalización”, describe cómo estimuló a la reflexión a los/as alumnos/as y a partir de este trabajo se logró ordenar las ideas, arribar a conclusiones y sistematizar los conceptos matemáticos involucrados en la resolución de los problemas propuestos por ella al establecer relaciones entre las

producciones de los/as alumnos/as y el saber cultural. De esta manera, Rina sustenta su explicación en los conceptos abordados por Panizza (2003; p. 70) en una publicación que se considera bibliografía obligatoria del Ateneo de Matemática y que también se analizó con anterioridad en las unidades curriculares o materias Didáctica de la Matemática I y II. La descripción que hace Carla nos remite a un concepto fundamental referido a cómo se aprende matemática, considerando el quehacer matemático en el aula. Al respecto, Charlot (1986) en una conferencia pronunciada en Cannes, sostiene que:

Hacer matemática no consiste en una actividad que permita a un pequeño grupo de elegidos por la naturaleza o por la cultura, el acceso a un mundo muy particular por su abstracción. Hacer matemáticas, es un trabajo del pensamiento que construye los conceptos para resolver problemas, que plantea nuevos problemas a partir de conceptos así construidos, que rectifica los conceptos para resolver problemas nuevos, que generaliza y unifica poco a poco los conceptos en los universos matemáticos que se articulan entre ellos, se estructuran, se desestructuran y se reestructuran sin cesar. (p. 3)

Es evidente que nuestros/as estudiantes reconocen los sustentos teóricos que fundamentan las decisiones didácticas que deben tomar en el desarrollo de su práctica docente; como lo señala el Diseño Curricular para la Educación Superior para los Niveles Inicial y Primario (DGCyE, 2008; p. 120). Así como también valoran las concepciones acerca de las características de la actividad matemática que se intenta llevar al aula. Consideramos que al analizar los conceptos desarrollados en la Teoría de Situaciones Didácticas (Brousseau, 1986) en los encuentros del Ateneo de Matemática, previos a la elaboración de la secuencia, se logró reforzar de manera significativa los aspectos de esta teoría que permitieron enriquecer la escritura de los informes.

### **Acciones y estrategias para la gestión de la clase**

En la gestión de la clase el/la docente realiza ciertas acciones y desarrolla estrategias para generar un espacio de enseñanza y aprendizaje con la intencionalidad de lograr determinadas metas.

Díaz (2006) afirma:

Muchas son las tareas que debe realizar el docente en la enseñanza de un contenido matemático:

- la selección de actividades;
- la manera de presentarlas;
- la organización de los distintos momentos de la clase;
- la anticipación de los procedimientos de resolución de los chicos para prever sus intervenciones;
- la evaluación del proceso de cada alumno. (p. 29)

Para la elaboración del informe, se plantearon las siguientes preguntas para los/las estudiantes:

¿Qué acciones y estrategias contempló para la gestión de sus clases? ¿Cómo abordó las mismas tanto en la elaboración de la propuesta como en su puesta en práctica?

Evelyn comenta:

Al momento de elaborar la propuesta didáctica puse especial énfasis en que sea una propuesta constructivista en la cual los estudiantes deban

implementar diferentes conocimientos que poseen de las matemáticas y a partir de ellos poder arribar a nuevos saberes, también está presente en todo momento el poder reflexionar sobre lo que se está haciendo, escuchar las diferentes formas de resolver diferentes problemáticas y sobre todo la participación activa de todos los estudiantes.

Lo propuesto en la planificación resultó efectivo en las clases ya que yo conocía al grupo, sabía cómo era la manera de trabajar de ellos: que es un grupo muy participativo, era muy importante interrogar constantemente a aquellos estudiantes que no participaban diciéndole por ejemplo: ¿y vos qué pensas?, ¿qué te parece lo que hizo el compañero?, ¿lo pensaste de otra forma? ¿por qué? etc.

Carla, escribe lo siguiente:

La gestión de las clases planificadas fue variando en el día a día a la hora de plantear las actividades. Por ejemplo a la hora de plantear una situación problemática los alumnos proponían diversas resoluciones para resolver los diversos ejercicios, de esta manera se consideraban ambas respuestas y no se anulaba ninguna, de esta manera se buscaba el razonamiento para desarrollar el pensamiento lógico matemático, la investigación ante lo planteado, y la experimentación. Se abordaron desde diferentes situaciones, y actividades propuestas. La residente al momento de la explicación o revisión de actividades por parte de los niños intervenía a modo de ejemplificar, guiar y re-preguntar para un mejor razonamiento ante lo planteado.

Carla no explica si ella hizo todas las anticipaciones posibles al plantear la resolución de “una situación problemática”, a la que luego pasa a denominar como “diversos ejercicios”. También señala que los/as alumnos/as propusieron “diversas resoluciones” y que “se consideraron ambas respuestas” por lo tanto, solo surgen dos. Es necesario plantear estas contradicciones en el análisis para que los/las estudiantes puedan conferirle el valor que tiene lo que escriben.

Rina explica:

La residencia fue realizada en primer ciclo, más específicamente en 2° B. Luego del receso de invierno se incorporaron seis niños de distintas escuelas, por lo que la diversidad de conocimientos adquiridos hasta el momento eran múltiples, sumado a las necesidades de apoyo que requerían un poco menos de la mitad del total de niños. Algunos desconocían la lectura de números de tres cifras, a otros les resultaba difícil realizar sumas y restas sin dificultad. Con respecto a las operaciones de multiplicación, era un concepto que apenas estaban viendo. Para agregar un dato más, las ausencias eran comunes en este año. Con este panorama, se intentó realizar una propuesta en donde se puedan registrar las nociones de medidas, tanto de longitud, como de peso y capacidad. Sin dificultades en cuanto a las operaciones que se puedan utilizar para el aprendizaje. Es decir, que puedan reconocer los elementos o herramientas que se necesitan para medir cada una de ellas (el metro o la regla para medir longitud, una balanza para medir el peso, etc.) Sugerencia tomada de la docente co-formadora.

Y agrega:

Por ejemplo, se les pidió que midan el largo del pizarrón con los pasos y con los pies, para trabajar medidas no convencionales, y que ellos propusieran otra unidad de medida, para lo cual propusieron las manos. Una vez realizada la medición se dieron cuenta que sería difícil para el carpintero poder construir un pizarrón idéntico al del aula debido a la disparidad de las medidas obtenidas. Luego de pensar entre todos, a uno de los niños se le ocurrió que se debía medir con una cinta métrica (textuales palabras), que él conocía una y su papá la utilizaba para medir las cosas de su trabajo. Entonces la residente les preguntó “¿por qué no podía ir al carpintero diciéndole que 11 pasos de un niño de 7 años era lo que media el largo del pizarrón?”, “porque debería tenernos a nosotros al lado para ir midiendo, en cambio con la cinta métrica no era necesario estar ahí”. La necesidad de una unidad de medida convencional se había hecho evidente para ellos.

También menciona:

Las resoluciones que efectivamente tuvieron los niños, fueron dispares, a los niños y niñas había que incentivarlos, preguntar y repreguntar acerca del tema que se iba a tratar, las soluciones que ellos iban encontrando no eran las pensadas por la residente, y es por eso que las clases se fueron distorsionando, adaptándose a los logros de los niños. La realización de ejercicios fotocopiados les gustaba y su posterior corrección individual más. El trabajo colaborativo era difícil de implementar en las clases de matemática, aunque se les repitiera que debían ayudar a sus compañeros.

Lo expresado por Rina tiene un entramado muy interesante para analizar. Sin embargo, vamos a detenernos en dos puntos. El primero es que Rina hizo anticipaciones, pero no eran todas las posibles. Por eso las soluciones que las/los alumnos encontraban no estaban dentro del rango de lo que ella esperaba. El segundo punto se manifiesta cuando ella enuncia que era difícil en las clases de matemática el trabajo colaborativo; ¿sería así? En nuestra experiencia, esta cuestión surge cuando los/las estudiantes, docentes en formación, no tienen en claro o les cuesta mucho implementar trabajos del estilo colaborativo, esto se observa en todas las áreas. Esta es una punta para que Rina profundice la observación del grupo y también para que realice propuestas colaborativas más guiadas.

Como un paso más hacia la profundización de los análisis, consideramos pertinente pedirles a todos/as los/las estudiantes, en una próxima instancia, que identifiquen con mayor precisión cuáles son los momentos de acción, formulación, validación e institucionalización que pueden identificar a lo largo de la secuencia que están relatándonos.

Para abordar en una instancia futura de ateneo, es fundamental, desde nuestra perspectiva, considerar que es factible la posibilidad de trabajar la diversidad de niveles de comprensión si la propuesta incluye variedad de problemas para que los/as alumnos/as tengan la posibilidad de elegir, dentro de sus posibilidades, aquellos problemas que pueden resolver en esa etapa de aprendizaje.

### **Actividades lúdicas: criterios de elaboración, selección e implementación**

En muchas oportunidades se les solicita a los/as estudiantes que incluyan actividades lúdicas en sus propuestas didácticas. Desde la perspectiva constructivista se considera al juego como una estrategia positiva, enriquecedora y promotora de aprendizajes significativos.

En este sentido, las actividades lúdicas requieren de un tratamiento muy particular al momento de incorporarlas a una propuesta áulica. Por ello, para la redacción del informe se ha preguntado:

¿Propuso actividades lúdicas? ¿Qué criterios consideró para su elaboración, selección e implementación?

Al respecto, Carla comenta:

Se realizó un juego llamado Memorama. Una carta tenía el resultado de la cuenta y otra carta la operación. En este caso los alumnos debían resolver mentalmente la operación, por ejemplo  $\frac{1}{4} + \frac{1}{4}$  y debían encontrar su par, es decir el resultado de la operación. Se pensó esta actividad con el fin de buscar en los niños, la motivación y el interés por aprender. Considero también que la implementación de juegos lúdicos es una buena estrategia en educación, y el aprendizaje de los hechos numéricos se adapta extraordinariamente bien a las situaciones de juego, ya sea individual o grupal, competitivo o no. Desde mi punto de vista dejar a un lado las clases expositivas y centrarse en las clases constructivas mediante la solución de situaciones, y juegos contribuyen al desarrollo del pensamiento matemático.

Carla, en su comentario, describe la manera en la que desarrolló el juego “Memorama” para abordar el cálculo mental de operaciones con fracciones. Su decisión de implementar esta actividad lúdica se sustenta en motivar a los/as niños/as y despertar en ellos/as el interés por aprender. Valora, en su relato, este tipo de actividades como una estrategia que se puede realizar tanto en grupos como de manera individual, así como también con carácter de competencia o no. Afirma, desde su perspectiva, que de esta forma se dejan a un lado las denominadas “clases expositivas” y se da lugar a “clases constructivas”. Para profundizar en el análisis, en una instancia de reflexión dentro del espacio del ateneo, podríamos preguntarle a Carla cuáles eran los conocimientos previos que los alumnos tenían al realizar el juego y qué nuevos conocimientos esperaba que aprendan.

Florencia describe lo siguiente:

Debido a las dificultades de los alumnos con la multiplicación, se inició con un juego. Primero se colocó en el pizarrón en una cartulina amplia, de color blanco, la tabla Pitagórica incompleta. Se solicitó entonces a un alumno que tomara de una latita, unas fichas de colores con una adivinanza y, pensaran la respuesta, una vez analizada y compartida se anotaría la respuesta en la tabla pitagórica.

En relación con el comentario de Florencia, sobre las dificultades que presentan los/as alumnos/as con respecto a la multiplicación, es importante resaltar que en la gestión de la clase se debe instalar, según Ressa de Moreno (2006), la reflexión, y considerar que “si los alumnos disponen de los conocimientos necesarios para resolver el juego entonces la actividad matemática no permitirá generar ningún conocimiento nuevo” (p.149).

Desde esta perspectiva, nos surgen algunos interrogantes. ¿Qué ocurre si la intención de proponer una actividad lúdica es reforzar un contenido que ha sido abordado pero los alumnos no se apropiaron aún de los conceptos? ¿Cómo se gestionaría una actividad lúdica que considere este aspecto? Estas preguntas se formulan con la intención de llevar al espacio de ateneo, en una posible instancia de reflexión y debate, posterior al informe. Evelyn comenta:

Las actividades lúdicas propuestas fueron las que tienen que ver con el sistema de medición ya que la propuesta fue que ellos midan con diferentes instrumentos lo que se encontraba en el aula como por ejemplo: ventana, armario, mesa, carpeta, sillas, etc. Fue una actividad que ellos no estaban acostumbrados a realizar por lo cual les resultó muy dinámica y se engancharon. Además en esta actividad estaba el trabajo en grupo y cada integrante tenía su rol dentro del grupo, y de esta manera se fomentó la colaboración entre ellos.

Lo motivacional pareciera ser el sentido más valorado en los informes con respecto a las actividades lúdicas. El riesgo está en que sean sólo eso y no sean consideradas una estrategia para aprender. Retomando el comentario que hace Carla cuando dice: “dejar a un lado las clases expositivas”, el mismo pone en evidencia lo delicado que puede resultar si el juego es usado solo desde lo motivacional y de esta manera se crea que se está siendo “constructivista”. Sin comprender que, aunque se implementen juegos, si la clase no tiene una gestión específica, si no se establecen otras condiciones didácticas, puede ser tanto conductista como constructivista.

Por otro lado; en relación con el contenido, considerando el comentario de Florencia, se podría decir que si las dificultades de los alumnos se dieron con “la multiplicación”; este no sería un juego que favorezca los problemas en donde se pone en juego el repertorio multiplicativo. En tal caso; el juego es para armar la Tabla Pitagórica y/o estudiar las denominadas “tablas” de multiplicar y sus regularidades.

Evelyn, por su parte, describe que sus propuestas de actividades lúdicas se desarrollan en torno a la medición; destaca que los/as niños/as no están acostumbrados/as a este tipo de actividades y menciona que los/as mismos/as “se engancharon”. En este sentido, el hecho de que los/as niños/as se “enganchen” puede llevar nuevamente a lo motivacional, como hemos considerado anteriormente al analizar el comentario de Carla, al deseo de captar la atención de los/as alumnos/as como único propósito. Evelyn también comenta que en el desarrollo de la actividad en forma grupal cada niño/a reconocía cuál era su rol al trabajar de manera colaborativa.

En este apartado, hemos analizado algunas palabras y términos que muchas veces forman parte de ciertos discursos y que nuestros/as residentes suelen recurrir a ellos con frecuencia simplemente porque se encuentran incorporados en el ámbito profesional docente. Nuestro propósito es repensar cómo se escriben estas cuestiones y contribuir al enriquecimiento de los informes de nuestros/as estudiantes.

### **Actividades con calculadoras y/o software específicos: aspectos considerados para su propuesta y puesta en práctica**

Las actividades con calculadoras y software específicos requieren de un tratamiento didáctico muy particular. Los/as estudiantes disponen de bibliografía al respecto que abordaron en las unidades curriculares Didáctica de la Matemática I y II.

Ante la pregunta:

¿Propuso actividades con calculadoras y software específicos? ¿Qué aspectos consideró para su propuesta y puesta en práctica?

Rina menciona lo siguiente:

Cuando la residente preguntó ¿qué necesitamos para saber cuánto pesa cada uno de nosotros?, ¿con una cinta métrica se puede realizar esta medida? Ellos en seguida contestaron que no, “necesitábamos esas cosas que están en las farmacias, con numeritos, que uno se sube y ahí le dice cuánto peso yo”, mientras que el resto escuchaba este mensaje, y luego se trataba de entender, otro niño dijo ‘eso se llama balanza, creo. Para saber cuánto peso necesito una balanza, no una cinta métrica’. Solo restaba ponerlos en acción, es por eso, que por grupos (el aula estaba dividido en 6 grupos) y con ayuda de la docente co-formadora, se fueron pesando y anotando el peso de cada grupo en el pizarrón. Ellos se fijaban que la balanza este en cero, como hicimos con la cinta métrica y con la regla, y luego se subían, esperaban que la aguja se quedara quieta y decían su peso, el compañero más cercano verificaba si era correcto. Después iban a anotarlo en el pizarrón.

Una vez que todos se pesaron se solicitó que sumarían todos los pesos de su grupo para ver cuál era el equipo que más peso tenía. Para ello era necesario, el uso de la calculadora. Entonces se pegó una lámina con el dibujo de la calculadora, y se indagó sobre los saberes que tuvieran acerca de la misma. El botón de prendido y apagado era fácilmente reconocido por los niños, también se reconocían los signos de las operaciones pero no sabían cómo usarlas. Así que se procedió a enseñar su utilización: luego de escribir el primer número (Que en realidad no había teclas que tengan el número 25, sino que debían marcar primero el 2 y después el 5) se debía apretar el botón con el signo “+”, luego escribir el otro número y de vuelta apretar la tecla con el signo “+”. Al escribir el peso del último compañero se debía apretar la tecla “=” para que arroje la suma total de los pesos del grupo. Esto llevo tiempo de asimilación, enojos, alegrías, rabietas (al cambiar el número cada vez que apretaban la tecla “+”, sin embargo lograron realizarlo una vez entendido el funcionamiento de una calculadora básica.

Carla escribe:

Pensé una actividad con calculadora donde los alumnos debían verificar el resultado de la cuenta y realizar cuentas sencillas, como por ejemplo divisiones o multiplicaciones por una cifra.

Decidí implementar la calculadora como recurso didáctico, porque los cambios tecnológicos y el crecimiento de las aplicaciones de la matemática en las distintas áreas del saber, obliga a cambios fundamentales dentro del aula. Desde mi punto de vista con el transcurso de los años, la educación está continuamente en cambio, si permanece estancada, pronto se va alejando de la realidad y los educandos pasan a ser preparados para un mundo de otra época, con necesidades muy distintas a las del presente. Considero que la tecnología se debe utilizar como un recurso estratégico a la hora de enseñar. Enseñar con software o tics, enriquece tanto en la formación docente, así como también motiva el interés del niño, por querer aprender.

Desde luego que es valioso que los/as alumnos/as utilicen la calculadora como herramienta; pero queremos insistir en que la propuesta didáctica es esencial en este sentido. Usar la calculadora para resolver problemas del mundo real o para plantear problemas para establecer si es conveniente o no su uso, es lo que esperamos que nuestros/as estudiantes propongan en sus clases.

Las calculadoras, de acuerdo con Ressa de Moreno (2006): “son junto con las cuentas y el cálculo mental, una de las herramientas con las que contamos para el quehacer matemático en la escuela primaria” (p. 97).

En el caso de Rina nos preguntamos: ¿cuál es el sentido de saber qué equipo tiene mayor peso? Con esto no queremos decir que no se lo pueda encontrar, decimos que es importante que ella al planificar se lo plantee. También a través de su relato podemos ver que aborda por un lado medidas de peso y los instrumentos de medida y por otro, el uso de la calculadora. Si bien los/as alumnos/as van aprendiendo el uso de la calculadora mediante el hacer, mientras van resolviendo el problema, se evidencia que en su actividad hay varias cuestiones involucradas y se aparta claramente del propósito de la clase. Por otro lado, cabe mencionar, que el trabajo que realiza con los/as alumnos/as sobre el uso de la calculadora, es significativo. Por este motivo, es relevante que esta tensión se pueda analizar en una próxima instancia de reflexión con sus pares en el espacio de ateneo.

Con respecto a lo que escribe Carla, suponemos que lo que presentó es una actividad en donde se decida el uso conveniente o no de la calculadora. No está explicitada la estrategia, es decir, el paso a paso que les propuso para hacerlo.

Al referirnos al uso de software, como por ejemplo GeoGebra, debemos pensar en las condiciones didácticas que involucran este tipo de recursos. Fioriti (2012) menciona que:

La incorporación de las computadoras en la sociedad generó un cambio muy importante, del mismo modo la incorporación de computadoras en el aula genera un cambio cultural escolar. Este cambio afecta al conocimiento matemático, a los modos de estudiarlo, a la organización y gestión de la clase. (p. 15)

Matías escribe lo siguiente:

Logré presentar actividades utilizando las aplicaciones de GeoGebra para la construcción de triángulos. Considero que en el futuro estipularé más actividades integrando las TIC en el aula, ya que resultó de gran interés en el área de Matemática.

Matías señala que la tecnología ayuda a captar el interés de los/as alumnos/as. Retomamos aquí la idea señalada en el apartado sobre el juego. Si su uso queda relegado a lo motivacional; como docentes formadores de formadores, necesitamos hacer ajustes en la enseñanza. Matías fue el único que trabajó con GeoGebra. Algunos/as estudiantes consideraron que no era pertinente el uso de software para el contenido que se les propuso y en otros casos directamente no tuvieron en cuenta su inclusión. En este sentido, consideramos que los/as estudiantes deberían fundamentar estas decisiones porque disponen de netbooks en las escuelas asociadas con gran variedad de recursos. Este aspecto debe ser abordado en una instancia de reflexión y debate posterior al informe.

Respecto al uso de las herramientas tecnológicas podemos afirmar que los/as estudiantes conocen la teoría y pueden argumentar respecto de las ventajas de su utilización. Es parte de nuestro trabajo ayudarlos/as a pensar didácticamente estas posibilidades que tenemos actualmente. Para eso es necesario que modelemos, desde el Ateneo de

Matemática, las diferentes propuestas que realicen para que puedan otorgarle así un sentido, y no pensar que hay que usarlas simplemente porque “los cambios son necesarios”.

La mayoría de los/as estudiantes recurren a las aplicaciones de GeoGebra para tratar temas como construcciones de figuras, mediatrices, bisectrices, conceptos de paralelismo y perpendicularidad y para hallar áreas y perímetros. Los/as estudiantes disponen de bibliografía para abordar el trabajo con software específicos, así como también recursos en internet con gran variedad de videos que explican cómo trabajar con GeoGebra. Es importante que el/la docente formador/a acompañe a los/as estudiantes para la selección de fuentes de información confiables en el desarrollo de estas actividades.

En cuanto a las situaciones que surgen en la resolución de problemas utilizando SGD (Software de Geometría Dinámica), Vilella (2012) sostiene:

El aula de matemática donde los alumnos reciben secuencias de trabajo vehiculizadas mediante problemas para resolver soportados en SGD se llena de situaciones que aluden a la abstracción, invención, prueba y aplicación como parte ineludible de las competencias intelectuales que el estudio de la matemática en el aula debe dejar como resultado cualquiera sea el nivel educativo en el que se desarrolle. (p. 156)

En este sentido, consideramos que debemos abordar estas actividades intelectuales llevando ejemplos de propuestas didácticas disponibles en bibliografía específica, o elaboradas por docentes del equipo de matemática de la institución, en futuras instancias de ateneo.

### **Criterios de evaluación de las actividades propuestas**

La evaluación es uno de los aspectos más complejos al momento de abordar la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Los futuros/as docentes cuentan con una formación teórica de este concepto desde la mirada de distintas unidades curriculares a lo largo de su trayectoria formativa. En matemática la evaluación está directamente ligada al concepto de “hacer matemática” que abordamos con anterioridad y que los/las estudiantes ya han considerado en las unidades curriculares Didáctica de la Matemática I y II.

Según Directores que Hacen Escuela (2015) en un documento que considera la evaluación en el área de matemática:

Dado que la mirada sobre la evaluación está íntimamente ligada al modo en que se enseña, resulta necesario explicitar el posicionamiento desde el cual se piensa la enseñanza de la matemática.

Siguiendo el enfoque didáctico de los documentos curriculares nacionales y de la mayoría de los jurisdiccionales se propone una enseñanza de la matemática basada en la resolución de problemas y la reflexión sobre estos. Los problemas matemáticos son actividades que presentan desafíos para el alumno: sus conocimientos no necesariamente serán suficientes para poder resolverlos, pero sí lo son para comenzar a elaborar un procedimiento que permitirá poder ponerlos en juego y establecer nuevas relaciones.

Este modo particular de trabajo implica pensar la clase como un espacio de producción de conocimiento matemático que guarde analogía con el quehacer matemático. El alumno aprende matemática haciendo matemática. Es decir que las actividades propuestas deben permitirle

apropiarse de saberes y también de los modos de producción de esos saberes. (p. 1)

Para la evaluación es necesario considerar la anticipación de las producciones de los/as niños/as, el concepto de “hacer matemática”, la heterogeneidad y la diversidad. Es importante que el trabajo realizado por los/as alumnas/as se registre en los cuadernos para retomar sus producciones en futuras clases.

Díaz (2006) afirma:

Evaluar los conocimientos matemáticos de los alumnos significa reunir y analizar datos sobre lo que ellos saben con respecto a conceptos y métodos matemáticos. Estos datos pueden ser usados por docentes y alumnos para aclarar, modificar, confirmar y/o incrementar sus conocimientos sobre un tema. El docente se informa sobre el estado de los conocimientos matemáticos del alumnado y, con esos datos, planifica su enseñanza. Los alumnos pueden darse cuenta de qué conocimientos dominan realmente y ser conscientes de los puntos débiles de su razonamiento. (p.32)

Se plantea el siguiente interrogante a los/as estudiantes ¿Qué aspectos ha considerado al momento de evaluar las actividades propuestas?

Camila menciona:

Pautado previamente con la docente, se fue realizando una evaluación de forma periódica ante cada actividad presentada a los alumnos y al momento de la corrección. Se tomó este tipo de decisión ya que al ser 1er año no creíamos conveniente realizar una evaluación convencional. Se evaluó el tipo de lenguaje utilizado por los alumnos (centímetros; balanzas; jarras medidoras; longitud; capacidad). Que puedan diferenciar cuando utilizar cada elemento de medición al igual que mencionar que se estaba midiendo (longitud- capacidad o peso).

Sabrina escribe al respecto:

La clase más significativa para mí, fue la clase de evaluación, la última donde pudimos hacer un conjunto de actividades donde ellos debían resolver aplicando lo aprendido e identificando a qué tipo de medida correspondía. Los alumnos pudieron resolverla sin dificultad, algo que parecía imposible en la primera clase ya que tenían muchas dudas y dificultades a la hora de expresarse sobre este tema.

Carla afirma:

Al momento de evaluar, consideré el juego pautado para la última clase, las diferentes actividades que se realizaron en el transcurso de las tres semanas, la participación a la hora de trabajar en clase, el trabajo individual/cooperativo y por último agregué una ejercitación, con todo lo trabajado hasta la fecha, esta última fue pedida por la docente co-formadora.

Evelyn sostiene lo siguiente:

En el momento de evaluación tuve en cuenta que los estudiantes se apropien del contenido, que logren realizar cálculos con los números decimales, que logren reconocerlos y puedan operar con ellos.

Después de observar la variedad de respuestas de los/as estudiantes. Nos quedamos pensando en la necesidad de reformular la pregunta para no caer en respuestas estereotipadas como las de Evelyn. Podríamos incluir: ¿Para qué contenidos? ¿Cuál fue la propuesta utilizada? ¿Qué registro hicieron? Formular preguntas, más que dar respuestas, es la tarea de los/as formadores/as desde nuestra perspectiva.

Es interesante señalar que sus narraciones no muestran un análisis cualitativo ni cuantitativo de la/s evaluación/es. Solo Sabrina, señala que los/as alumnos/as pudieron resolverla sin dificultades. Los/as demás estudiantes no dan cuenta de cómo les fue a los/as alumnos/as en las evaluaciones ni especifican qué otras decisiones se tomarán a partir de estas. Sabrina y Carla no mencionan registros sobre las actividades que los/as alumnos/as realizaron en el desarrollo de la secuencia didáctica puesto que por lo expresado en sus comentarios se concluye en que fue en una instancia específica y no de proceso.

### **Reflexión a modo de autoevaluación sobre la propuesta didáctica y su implementación en el aula**

La autoevaluación puede responder a varias concepciones acerca del desempeño docente. Pero nuestro objetivo no es el de teorizar sobre este concepto, sino el de estimular la reflexión para pensar y repensar sobre lo realizado, considerando la autonomía de los/as estudiantes. Por ello, para la redacción de este informe, se intentó que el/la estudiante se sienta libre de expresar desde su propia perspectiva aquello que le resultó significativo en el transcurso de su Residencia en el área de matemática.

Con el propósito de generar una escritura reflexiva para que el/la estudiante logre plasmar la experiencia vivida en su práctica áulica a modo de autoevaluación, se planteó la siguiente pregunta:

¿Qué reflexión podría brindar, a modo de autoevaluación, sobre la propuesta didáctica y su implementación en el aula?

Rina reflexiona lo siguiente:

Luego de finalizada la residencia puedo dar cuenta de que los conceptos básicos enseñados a los chicos y chicas fueron entendidos, pero que hubiese sido importante realizar los juegos, para corroborar lo aprendido en ese periodo de una manera más lúdica y entretenida para los estudiantes. Ya que la realización de los ejercicios proporcionados eran resueltos pero sin un interés encontrados en la vida real. Las propuestas estaban hechas, solo se necesitaba más tiempo o un tiempo sin lluvias ni ausencias.

Sin embargo, trabajar estos contenidos en segundo año, abrió las puertas hacia un nuevo desafío que se llevará a cabo en la vida profesional, sin lugar a dudas.

Sabrina escribe:

En cuanto a mí respecta, mi autoevaluación es positiva, tuve miedos e incertidumbres al comenzar ya que nunca tuve primer grado en mis prácticas, siempre me tocaron grados en el segundo ciclo. Lo tome como un desafío, costo, trabajar con los niños más pequeños de la escuela lleva

un trabajo distinto. Todo el tiempo al comenzar las clases volvía a recuperar lo trabajado en las clases anteriores, pero finalmente el resultado fue positivo.

Florencia comenta:

Con respecto que la propuesta fue positiva. Tanto los materiales como las intervenciones realizadas permitieron que los niños se apropiaran correctamente del contenido abordado.

Tuve que realizar modificaciones con respecto al espacio y repetir actividades, la primera vez se realizó en el patio en ese primer momento la mayoría de los niños no respondió a la consigna dada ya que se encontraban muy dispersos motivo por el cual decidí volver a hacerla pero en el aula ya que creí que de ese modo todos podrían realizarla y este cambio fue positivo, tanto para ellos como para mí, porque al dar la actividad en la segunda oportunidad me sentí más cómoda. El patio es un espacio en el cual los niños se dispersan mucho y es muy complejo dar actividades en él, esto lo tendría que haber previsto de antemano porque ya estaba al tanto de este inconveniente pero pensé que cambiar de espacio (es decir, salir del aula) iba a ser algo positivo y la verdad que no lo fue. Esto me sirvió para tenerlo en cuenta en futuras actividades de otras áreas.

En relación a las propuestas los niños las realizaron sin ningún tipo de inconveniente, claro que algunas actividades las llevaron a cabo con menos dificultades que otras pero pudieron resolver todas. En varias ocasiones tuve que repetir las consignas y resaltar la importancia del trabajo en equipo ya que es algo que cuesta bastante dentro del aula.

Al finalizar la secuencia realicé intervenciones para que los niños recordarán todas las actividades y lograrán dar cuenta de lo que se trabajó y establecer diferencias/similitudes entre ellas, este intercambio fue sencillo y muy positivo.

Yésica escribe:

A modo de reflexión considero muy importante el período de observación ya que me brindó la oportunidad de realizar la secuencia en base a sus saberes, algo para destacar es que sentí que mi secuencia didáctica fue muy metódica ya que la docente co-formadora me pidió: clasificación de triángulos, cuadriláteros, etc. Si bien fue muy satisfactoria siento que me faltó un juego pero por falta de tiempo no se pudo realizar.

Camila menciona:

La propuesta docente se centró en que los alumnos conozcan y diferencien los distintos tipos de elementos de medición ya sean, convencionales o no convencionales, respecto a la longitud, el peso y la capacidad. Se trabajaron de forma continua con elementos concretos incentivadores, con actividades lúdicas y en cada clase se realizaba un repaso de lo visto hasta el momento.

A modo de evaluación creo que podría haber trabajado más en profundidad el contenido de peso o dar un mejor cierre pero por cuestiones de tiempo no se pudo realizar.

Rina y Sabrina realizaron una autoevaluación muy superficial; en términos de bien o mal, de positivo o negativo. Yésica y Camila se centraron en describir el proceso.

Sin embargo, Camila pudo ir un poco más allá y se planteó que podría haber profundizado en un contenido. Piensa en replanificar, en hacer ajustes. Esta es una cuestión que surge tanto en la residencia de 4° año como en las prácticas de 3° año.

En el caso de Florencia su proceso metacognitivo es más profundo. Da cuenta de un cambio de escenario, el patio por el aula, para mejorar el control del comportamiento de los/as alumnos/as en un espacio determinado. Eso nos muestra que evaluó la situación y pudo tomar otras decisiones frente al problema que se le presentó. También dice que esto le sirvió para tenerlo en cuenta en otras oportunidades. Aquí surge otro problema para pensar, porque si ella se queda con la idea de que no se puede salir al patio porque los/as alumnos/as se dispersan, sus creencias se van a sostener y no va a poder ofrecer otras instancias para salir al patio de manera más guiada o monitoreada.

Consideramos que tenemos que ofrecerles a nuestros/as estudiantes más oportunidades de autoevaluarse. Si nuestras/os estudiantes logran hacer procesos metacognitivos más profundos, serán capaces de proponerles a sus alumnos/as de Nivel Primario experiencias variadas para que también lo hagan. Por otro lado, esto también les permitirá tomar mejores decisiones, volver a pensar sobre lo realizado y así continuar con una propuesta superadora.

## **Conclusiones**

Como consecuencia del análisis realizado, surge la necesidad de profundizar cada uno de los aspectos que como docentes del Ateneo de Matemática y del Campo de la Práctica consideramos para la formulación de las preguntas orientadoras. Las mismas permitieron organizar la escritura del informe elaborado por los/as residentes, con el propósito de reflexionar en y sobre sus propias prácticas en el área de matemática. Al respecto, surgieron nuevos interrogantes para llevar al espacio de ateneo en futuras instancias de debate y reflexión.

Para nosotros resultó muy valioso trabajar en equipo en el análisis didáctico de los informes y sentimos que esto tiene un valor extra, puesto que es poco frecuente el trabajo colaborativo en este sentido. Esto nos deja la puerta abierta para pensar en futuras intervenciones al interior de nuestras instituciones, de manera que se sumen otros/as docentes a la tarea.

En este sentido, el TAIN es un espacio de encuentro entre los/as docentes y los/as estudiantes de cada año de la carrera en el que es posible ampliar las miradas al compartir los resultados de este trabajo. Esto permitirá generar nuevas instancias para la reflexión de las prácticas áulicas.

La preocupación por desafiar el interés y por motivar, está presente en todos los informes de nuestros/as estudiantes. Cabe preguntarnos: ¿qué discursos hacemos los/as docentes co-formadores/as y los/as formadores/as, para que eso forme parte esencial de los mismos?

Surge en este análisis la figura de los/as docentes co-formadores/as en su rol como parte de la residencia de nuestros/as estudiantes. Esto se refleja en los informes de los/as estudiantes debido a la impronta que dejan en ellos/as. Los aportes desde su experiencia resultan significativos al acompañar y asesorar a nuestros/as residentes. Por ello, también surge la necesidad de incluir sus puntos de vista en la elaboración de estos informes como parte del equipo docente.

Es indudable que el análisis didáctico de los informes que escriben los/as estudiantes brinda un abanico nuevas propuestas para trabajar con ellos/as, se amplían otros horizontes, aparecen otros interrogantes. Nos interpelan y nos generan más preguntas que respuestas. Respuestas que necesitamos construir con otros/as.

## Bibliografía

- Brousseau, G. (1986). *Fundamentos y Métodos de la Didáctica de la Matemática*. Serie "B" Trabajos de Matemática N° 19. Córdoba: Facultad de Matemática, Astronomía y Física. Universidad Nacional de Córdoba. Versión en castellano de 1993.
- Charlot, B. (1986). "La epistemología implícita en las prácticas de enseñanza de las matemáticas". Conferencia pronunciada en Cannes por el autor. Especialización Superior en Enseñanza de la Matemática para el Nivel Primario – Tercera Cohorte Escuela de Capacitación - CePA. Ciudad de Buenos Aires. Recuperado el 30 de marzo de 2019, de [http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/educacion/cepa/epistemologia\\_charlot.pdf](http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/educacion/cepa/epistemologia_charlot.pdf)
- DGCyE (2008). *Diseño Curricular para la Educación Superior. Niveles Inicial y Primario*. La Plata: DGCyE.
- (2018). *Diseño Curricular para la Educación Primaria: Primer Ciclo y Segundo Ciclo*. La Plata: DGCyE.
- Díaz, A. (2006). "Evaluación". En L. Kurzrok (coord.), *Enseñar Matemática en la escuela primaria* (pp. 32-34). Buenos Aires: Tinta Fresca.
- (2006). "Las intervenciones del docente". En L. Kurzrok (coord.), *Enseñar Matemática en la escuela primaria* (pp. 29-31). Buenos Aires: Tinta Fresca.
- Directores que Hacen Escuela (2015), en colaboración con María Celeste Michailuk y Mauro Nicodemo *La evaluación en el área de matemática. Claves y Criterios. Nivel Primario*. OEI, Buenos Aires.
- Fioriti, G. (2001). "La investigación en didáctica de la Matemática y la formación docente". En *Educación en Ciencias*, Vol.3 N°10. Buenos Aires: UNSAM; pp. 9-14.
- (2012). "Prólogo". En R. Ferragina (Ed.), *GeoGebra entra en el aula de Matemática* (pp. 11-15). Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Panizza, M. (2003). "Conceptos Básicos de la Teoría de Situaciones Didácticas". En: M. Panizza (comp.), *Enseñar matemática en el Nivel Inicial y el primer ciclo de la EGB. Análisis y Propuestas* (pp. 59-71). Buenos Aires: Paidós.
- Ressia de Moreno, B. (2006). "Juegos matemáticos". En L. Kurzrok (coord.), *Enseñar Matemática en la escuela primaria* (pp.149-154). Buenos Aires: Tinta Fresca.
- (2006). "Uso de la calculadora". En L. Kurzrok (coord.), *Enseñar Matemática en la escuela primaria* (pp. 97-102). Buenos Aires: Tinta Fresca.
- Varettoni, M. (2013). "Los ateneos y la construcción de saberes profesionales en la formación inicial y continua de docentes". En *Revista Novedades Educativas*, N° 270. Buenos Aires: Ed. Novedades Educativas; pp. 12-17.
- Villella, J. (2012). "Epílogo: Otras escenas para la matemática escolar". En R. Ferragina (Ed.), *GeoGebra entra en el aula de Matemática* (pp.153-157). Buenos Aires: Miño y Dávila.



# DIVERSIDAD DE UNA CONSTRUCCIÓN

## La selección de recursos para la enseñanza de la geometría

Yamila Aguiar Regini.

### Resumen

Mediante el análisis de una actividad áulica, se presenta la diversidad de acciones constructivas y demostrativas a partir de la selección de distintos recursos para la resolución. Se establecen relaciones entre las acciones demostrativas y las acciones constructivas realizadas y mediadas por los recursos. Además, se valoriza la utilización del plegado de papel como un recurso para abordar la enseñanza de las construcciones geométricas y la de los SGD como recurso tecnológico que permite reproducir y demostrar construcciones realizadas con otros recursos.

**Palabras clave:** Construcciones geométricas - Recursos áulicos – Actividades demostrativas - Plegado de papel – Sistema de geometría dinámica (SGD)

### Introducción

Problematizar nuestras prácticas de enseñanza implica examinar y repensar cómo gestionamos las clases para propiciar significativos aprendizajes en nuestras y nuestros estudiantes. Parte de este trabajo reflexivo requiere de analizar los problemas que utilizamos para abordar los contenidos, y la selección y orquestación de los recursos que utilizamos en el aula.

En el presente artículo intentaremos poner de manifiesto que la variación en la selección de recursos para la resolución de problemas, dentro del área de geometría, influye en las estrategias didácticas que pueden implementarse en el aula, tanto para abordar las construcciones como las demostraciones de las mismas.

Para ello, analizaremos la diversidad de acciones constructivas y demostrativas que puede obtenerse al proponer un mismo problema de construcción geométrica mediado por variados recursos. Y cómo éstos últimos establecen relaciones con determinados conocimientos geométricos.

Las y los docentes tenemos diversos recursos, materiales y no materiales, a disposición, La selección de los mismos establece el conjunto de elementos disponibles para la planificación y resolución de toda actividad, en el proceso de enseñanza y de aprendizaje. En las clases de Geometría, los recursos más utilizados por las y los estudiantes son los libros de texto o guías de actividades, las llamados herramientas de geometría (regla, escuadra, compás y transportador) y el software de geometría dinámica (SGD).

Los estudios de Laborde (1998) nos permiten reconocer las principales características de los SGD y su influencia en las formas de enseñar y aprender. Estamos de acuerdo con el autor cuando sostiene que el entorno dinámico amplía el campo de experimentación posible al permitir la retroacción por parte del sujeto; ya que posibilita el desplazamiento de los elementos del objeto y el uso de herramientas que sintetizan numerosos conocimientos geométricos. Pero también consideramos que existen otros entornos fértiles para el aprendizaje de la geometría, como el del plegado de papel. Analizaremos entonces la posibilidad de su incorporación como recurso áulico, estableciendo relaciones con las construcciones en lápiz y papel, y las de los SGD. De esta manera resignificaremos también el uso de las herramientas de geometría, teniendo en cuenta

que en muchas escuelas son aún el único recurso disponible para la enseñanza de la Geometría.

Así mismo, sabemos que la demostración es una actividad matemática de suma importancia que debe ser incluida en la enseñanza. Por ello, tendremos en consideración la concepción amplia de la actividad demostrativa de Camargo y otras (2006) para proponer acciones demostrativas a partir de las construcciones realizadas. Esto nos permitirá reconocer y comparar las acciones posibles a partir de los recursos seleccionados. Claro está también que no serán las nuestras las únicas acciones demostrativas posibles sino que pretenderán ser un aporte para promover actividades demostrativas en las clases de matemática.

### Propuesta y análisis didáctico

A modo de ejemplo de lo mencionado hasta aquí analizaremos el siguiente problema de construcción proponiendo la utilización de distintos recursos.

Actividad 1: Construir un triángulo ABC equilátero. Demostrar su condición de equilátero.

La decisión de elegir este problema reside en evitar trabajar con uno estrictamente de geometría analítica o sintética; o cuya construcción sea a partir de ciertos elementos específicos de la figura geométrica. De este modo, podremos observar como la medida, los cálculos y los elementos de las figuras aparecen sujetos al uso de algunos recursos en particular.

Éste no puede considerarse como el único problema con el que trabajaremos en el aula. Será significativo estudiar problemas dinámicos, como los propuestos por Bifano y Vilella (2012); o problemas cuyas construcciones sean imposibles, como los analizados por Bifano y Lupinacci (2012). Así como también problemas que permitan observar relaciones entre la geometría analítica y la sintética. Pero en este artículo, como ya mencionamos más arriba, centraremos la mirada en poder reconocer qué conocimientos geométricos aparecen relacionados al uso de un recurso específico.

Actividad 1.a: Construir un triángulo ABC equilátero utilizando lápiz, papel, regla no graduada y compás. Demostrar su condición de equilátero.

Con los recursos disponibles para la construcción, deberá tenerse en cuenta que todo triángulo equilátero tiene tres lados congruentes y que el vértice opuesto al lado correspondiente a la base del triángulo ABC equidista a los extremos del mismo. De esta manera, una primera construcción posible a partir del enunciado es la siguiente.

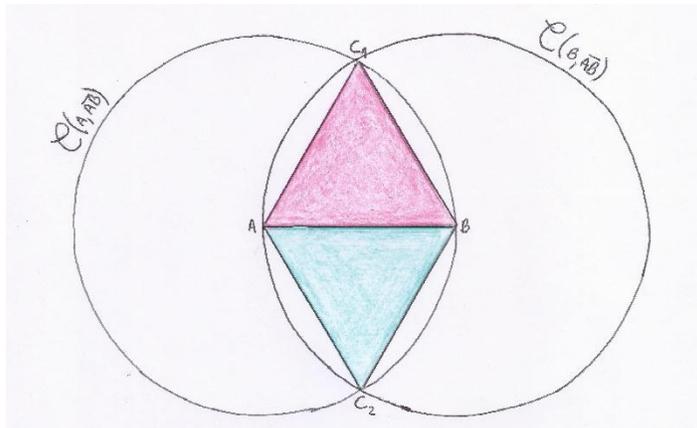


Figura 1. Construcción de un triángulo ABC equilátero a partir de circunferencias, utilizando compás.

También podría tenerse en cuenta, como se muestra en la Figura 2, que el vértice opuesto al lado correspondiente a la base del triángulo ABC pertenece a la mediatriz de dicho lado.

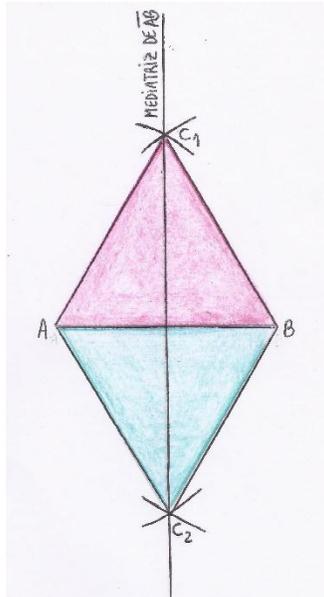


Figura 2. Construcción de un triángulo ABC equilátero a partir de la mediatriz, utilizando compás.

Existen algunas resoluciones que podríamos identificar como “construcciones mecánicas” ya que es posible utilizarlas para resolver diversos problemas de construcción. Por esta razón se han convertido en técnicas, es decir, en “maneras de hacer” algunas construcciones. En este apartado podemos observar que las técnicas constructivas que aplicamos utilizando la regla y el compás se emplean para construir todo tipo de triángulo. Es propicio explicitar que la diferencia principal entre la construcción de la Figura 1 y Figura 2 es el conocimiento geométrico reconocido de manera previa a la construcción de un triángulo equilátero, es decir, la igual longitud que deben poseer los lados o la posición de un vértice en relación con la mediatriz del lado opuesto. Exceptuando esto, el uso de los elementos de geometría es similar en ambos casos. De hecho la construcción con compás para determinar la mediatriz en la Figura 2 es la misma que se utiliza para determinar los vértices  $C_1$  y  $C_2$ , opuestos a la base  $\overline{AB}$ , en la Figura 1; salvo que en la Figura 2 las circunferencias no fueron trazadas de manera completa. Más adelante revisaremos qué ocurre con estas construcciones al trabajar con un SGD.

Para demostrar la condición de equilátero del triángulo ABC procuraremos que las acciones demostrativas estén relacionadas con las acciones constructivas y los recursos utilizados para ellas.

En la construcción de la Figura 1, para una demostración de proceso, podríamos realizar acciones heurísticas tales como utilizar el compás para mostrar que los tres lados tienen una longitud igual a la apertura de la herramienta. Y para una demostración de producto podríamos recurrir al uso de propiedades geométricas de las circunferencias. Por ejemplo, teniendo en cuenta que las dos circunferencias tienen el mismo radio  $\overline{AB}$ , en el  $\triangle ABC_1$  los lados  $\overline{AC_1}$  y  $\overline{AB}$  son congruentes por ser radios de la  $C(A, \overline{AB})$ . Así mismo en el  $\triangle ABC_2$ , los lados  $\overline{BC_2}$  y  $\overline{AB}$  son congruentes por ser radios de la  $C(B, \overline{AB})$ . Por lo tanto  $\overline{AB} = \overline{BC_2} =$

$\overline{AC_1}$  y esto resulta en que el  $ABC_1$  es equilátero. Lo mismo podríamos hacer para demostrar que el  $ABC_2$  es equilátero.

En la construcción de la Figura 2, para una demostración de proceso, podríamos utilizar propiedades de simetría de la mediatriz o de congruencia de triángulos para comparar los triángulos que quedan divididos por la mediatriz.

Actividad 1.b: Construir un triángulo equilátero ABC utilizando lápiz, papel, regla no graduada y transportador. Demostrar su condición de equilátero

Para realizar esta construcción utilizando el transportador debe tenerse en cuenta que todo triángulo equilátero tiene tres ángulos iguales y debe verificar que se cumpla que la suma de los ángulos interiores de todo triángulo es  $180^\circ$ , entonces cada ángulo debe medir  $60^\circ$ . Es decir que, antes de realizar cualquier acción constructiva con las herramientas de geometría propiciadas, el reconocimiento de una propiedad de los triángulos y la medida -incluso quizás algún cálculo también- es indispensable para utilizar el transportador. Observemos la construcción realizada.

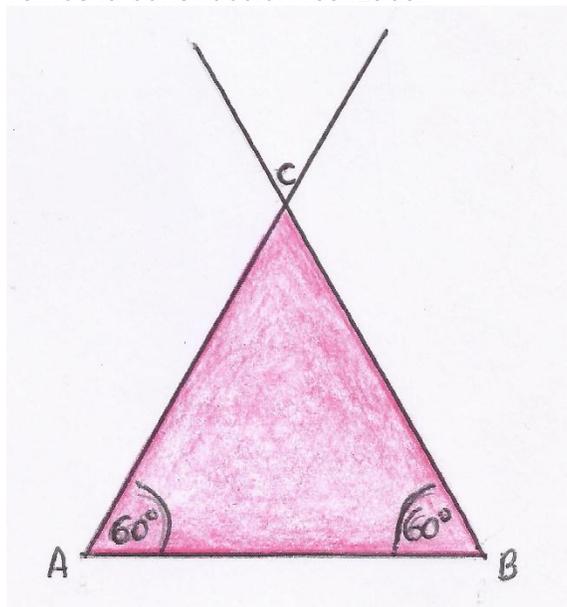


Figura 3. Construcción de un triángulo ABC equilátero utilizando lápiz, papel, regla y transportador.

Para realizar una demostración de producto alcanzaría con realizar la acción de utilizar el transportador para visualizar que los tres ángulos tienen una amplitud de  $60^\circ$ . Y para desarrollar una demostración de proceso podríamos explicitar la propiedad de la suma de los ángulos interiores y probar su validez, por ejemplo:

$$\begin{aligned} \widehat{ABC} + \widehat{BCA} + \widehat{CBA} &= 180^\circ \\ 3 \cdot \widehat{ABC} &= 180^\circ \\ \widehat{ABC} &= 180^\circ : 3 \\ \widehat{ABC} &= 60^\circ \end{aligned}$$

Luego, los  $\widehat{ABC} = \widehat{BCA} = \widehat{CBA} = 60^\circ$  y entonces el triángulo ABC es equilátero.

Actividad 1.c: Construir un triángulo ABC equilátero plegando papel. Demostrar su condición de equilátero

El desafío aquí es utilizar sólo una hoja de papel. Realizaremos esta construcción utilizando una hoja  $A_4$ , pero podría ser un papel con cualquier forma e incluso, para evitar que la forma del papel influya en la construcción, por el paralelismo y perpendicularidad de los lados, se puede optar por una hoja con bordes irregulares.

Haremos una construcción en la que tendremos en cuenta que todo triángulo equilátero tiene tres lados congruentes. Pero es importante, antes de encarar una construcción plegando papel, tener en cuenta que la variable que problematizará la misma es el trabajo tridimensional. Al plegar el papel la superficie se modificará visualmente y esto conllevará un cambio perceptivo en quien pliega. Por esta razón es que las construcciones de plegado pueden ser tan complejas, frustrantes e incluso parecer imposibles.

Además, no es casualidad que esta construcción sea aquí propuesta luego de las anteriores y no al revés. Pueden aprovecharse las construcciones realizadas con lápiz y papel para iniciar las que involucran el plegado y de este modo minimizar la complejidad. Observemos una construcción posible a partir de lo expuesto.

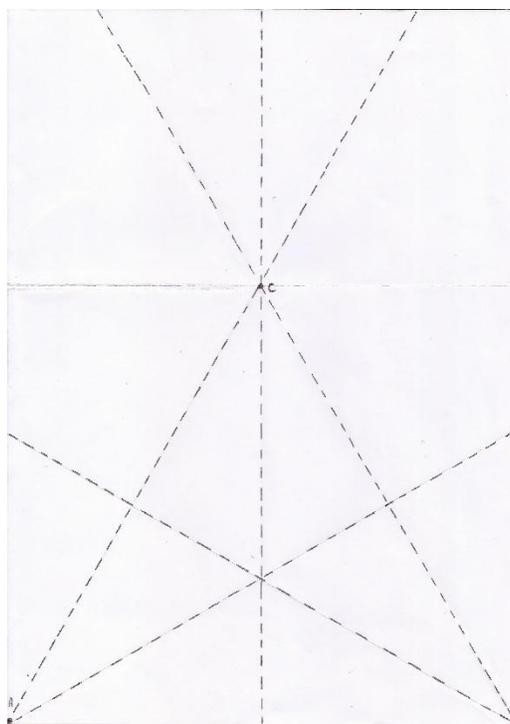


Figura 4. Construcción de un triángulo ABC equilátero plegando papel. Las líneas punteadas indican los dobleces realizados.

Como puede verse en la Figura 4, para esta construcción se apoyó el lado  $\overline{AB}$  correspondiente a la base del triángulo ABC sobre el lado más pequeño del papel. Luego se construyó la mediatriz de  $\overline{AB}$  pero no siguiendo una “construcción mecánica” con el compás, sino que debió tenerse en cuenta la definición de mediatriz y mediante ella elaborar un nuevo procedimiento constructivo. Lo interesante aquí es justamente que la actividad constructiva del plegado de papel muchas veces requiere de la revisión de conceptos y la elaboración y/o aprendizaje de nuevos procedimientos constructivos. Recordemos entonces que la mediatriz de un segmento es el lugar geométrico de los puntos que equidistan de los extremos del mismo o bien que es la recta perpendicular al segmento que pasa por el punto medio del mismo. De esta manera, para encontrar la mediatriz de  $\overline{AB}$  es preciso doblar la hoja haciendo coincidir los puntos A y B.

Finalmente se procede a trazar los lados  $\overline{AC}$  y  $\overline{BC}$  del triángulo ABC equilátero. Para ello, pretendiendo que dichos lados sean congruentes con el lado  $\overline{AB}$ , se dobla el papel sosteniendo fijamente el extremo B y llevando el extremo A hasta la mediatriz de  $\overline{AB}$  para determinar, en esta intersección un punto C y luego doblar el papel -que quedó debajo- hacia arriba, creando el pliegue BC que contiene el buscado lado  $\overline{AC}$ . A sí mismo, pero iniciando en el extremo B del papel, es que se logra determinar el lado  $\overline{BC}$ . En estos últimos pasos es interesante observar que al construir los lados  $\overline{AC}$  y  $\overline{BC}$  ocurre algo similar que al construir la mediatriz. Para que aparezcan marcados en el papel dichos lados se trabaja a partir de otros puntos de la hoja. Nuevamente, esta situación es anti intuitiva ya que al trabajar en espacios bidimensionales no ocurre. En la Figura 1 y la Figura 2 vimos que al determinar, por ejemplo, el lado  $\overline{AC_1}$  se traza una línea directamente apoyando la regla en A y  $C_1$ . Para ello se debe, teniendo el punto A, primero encontrar el punto  $C_1$  y luego trazar  $AC_1$ . En cambio al realizar actividades de plegado esto se hace en simultáneo, es decir, se encuentra el punto C a la vez que se marca el doblez AC -o el BC -.

También, es valioso mencionar que al plegar papel sosteniendo un punto fijo en la hoja se realiza el mismo procedimiento que con el compás. Si bien la herramienta no puede utilizarse sí puede “simularse” con las manos; así que los saberes previos referenciados al uso del compás son de gran significancia para las actividades de plegado.

Continuando con el análisis nos preguntamos qué conocimientos nos permiten la demostración de esta construcción y para ello contamos con diversas acciones demostrativas.

Primero, pretendiendo una actividad demostrativa de proceso, podemos realizar acciones heurísticas tales como la visualización, exploración, formulación de conjeturas y verificación. Por ejemplo, al doblar el papel llevando el extremo A hasta C, observamos que todos los puntos del lado  $\overline{AB}$  coinciden con todos los puntos del segmento  $\overline{BC}$ . Así mismo todos los puntos del lado  $\overline{AB}$  coinciden con todos los puntos del segmento  $\overline{AC}$ . Por lo tanto las longitudes de  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$  y  $\overline{AC}$  son iguales; y entonces el triángulo ABC es equilátero.

También podríamos simplemente doblar la hoja papel por la mediatriz en un sentido y los lados  $\overline{BC}$  y  $\overline{AC}$  en el otro sentido. De esta manera, superponiendo las partes del triángulo ABC, demostrar visualmente que ambas mitades son congruentes.

Segundo, para una actividad demostrativa de producto, podríamos realizar una demostración de producto que involucre encontrar argumentos para validar lo mencionado en el párrafo anterior; utilizando los conocimientos de congruencia de triángulos.

Por último, quisiéramos mencionar aquí que si bien empezamos esta construcción a partir de la congruencia de los tres lados del triángulo, también podemos hacerlo pensando en la condición de los tres ángulos de igual amplitud. Y en esta situación particular no hace falta utilizar una herramienta de medición angular. Teniendo en cuenta que al utilizar una hoja  $A_4$  los ángulos de los extremos del papel miden  $90^\circ$ , si pudiéramos entonces determinar las dos tercias partes de dicho ángulo tendríamos un doblez ubicado a  $60^\circ$  y con éste podríamos quizás construir un triángulo ABC equilátero. Este problema se conoce como la trisección de un ángulo recto y al aplicarse para la construcción de un triángulo equilátero las marcas sobre el papel son las mismas que las realizadas en la Figura 4.

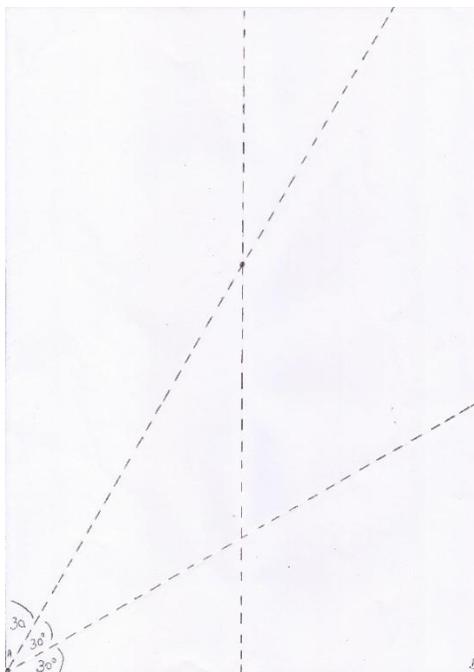


Figura 5. Trisección de un ángulo de  $90^\circ$

Puede observarse en la Figura 5 la trisección del ángulo de  $90^\circ$  del extremo A de la hoja de papel. Al realizar el mismo plegado desde el extremo B la intersección de los dobleces de uno y otro extremo determinan el vértice C del triángulo ABC equilátero (Ver Figura 4). Para evitar extendernos mucho más en este apartado sólo mencionaremos que existen otras construcciones posibles plegando papel. Una de ellas surge al pensar la base  $\overline{AB}$  apoyada sobre el lado mayor de la hoja A4.

Actividad 1.d: Construir un triángulo ABC equilátero utilizando un SGD. Demostrar su condición de equilátero

Aquí la situación cambia porque el SGD tiene incorporadas diversas herramientas a disposición y según cuáles se elijan se estarán utilizando uno u otro conocimiento matemático. Observemos algunas construcciones posibles.

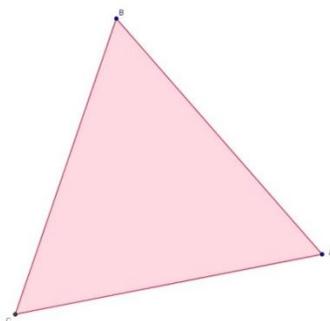


Figura 6. Construcción de un triángulo equilátero ABC utilizando la herramienta polígono regular de GeoGebra.

La construcción es sencilla y rápida con la herramienta polígono regular. Al mover los puntos libres puede observarse que la figura no se deforma y, si bien la propia herramienta nos da certeza que el triángulo ABC es equilátero, es imprescindible para desarrollar una actividad demostrativa que se adquiera una justificación.

Para una actividad demostrativa de proceso podríamos utilizar las herramientas longitud o ángulo para visualizar que los tres lados o los tres ángulos tienen igual medida. Pero pretendiendo realizar una demostración a partir de la herramienta seleccionada para la construcción, deberíamos encontrar el centro de la circunferencia circunscrita al triángulo y luego con la herramienta ángulo visualizar que los ángulos inscritos en la circunferencia tienen igual medida (ver figura 7). De esta manera, la construcción da lugar al acercamiento con otros conocimientos geométricos que, como mencionan Bifano y Vilella (2012), estaban “transparentes” en la herramienta del SGD.

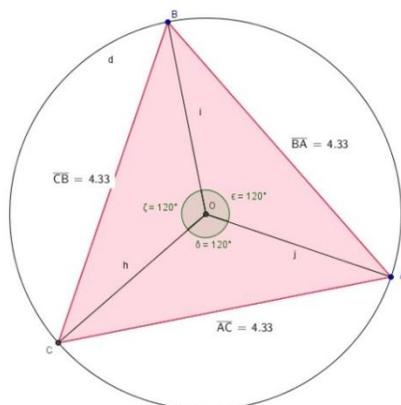


Figura 7. Construcciones auxiliares y uso de herramientas de GeoGebra para demostrar que el triángulo ABC construido en la Figura 6 es equilátero.

En una demostración de producto podríamos considerar lo realizado en la Figura 7 y, sabiendo que el circuncentro es la intersección de las mediatrices, utilizar los conocimientos de simetría axial o de congruencia de triángulos para demostrar que el triángulo ABC es equilátero.

Otras construcciones posibles, utilizando un SGD podrían ser a partir de los mismos conocimientos geométricos que utilizamos en las construcciones realizadas con lápiz, papel, compás y transportador. A continuación podemos observar las que se corresponden con la actividad 1.a (Figura 8 y Figura 9) y 1.b (Figura 10).

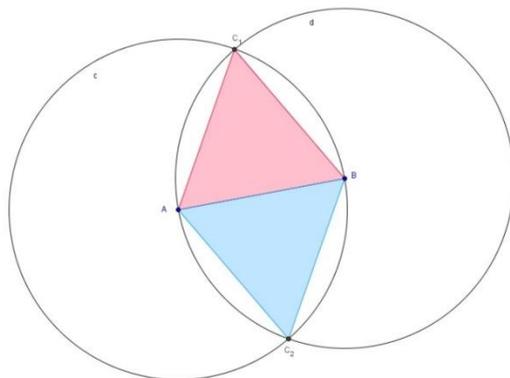


Figura 8. Construcción de un triángulo ABC equilátero utilizando la herramienta circunferencia de GeoGebra.

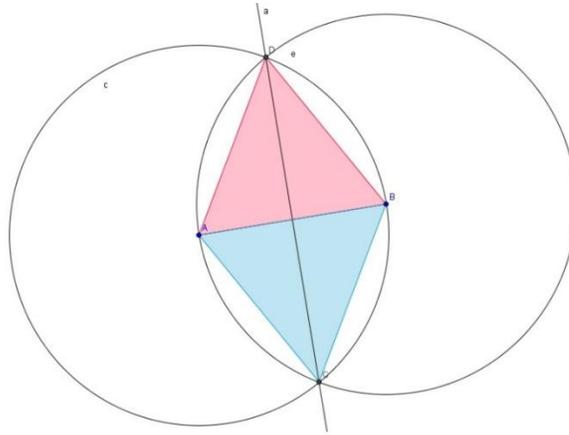


Figura 9 Construcción de un triángulo ABC equilátero utilizando la herramienta mediatriz y luego circunferencia de GeoGebra.

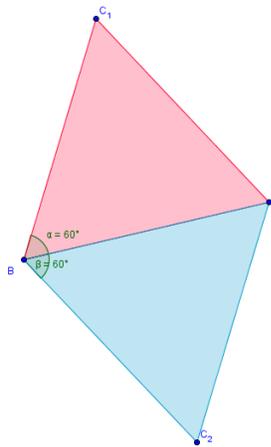


Figura 10. Construcción de un triángulo ABC equilátero utilizando la herramienta ángulo dada su amplitud de GeoGebra.

Al observar la Figura 8 y Figura 9 podemos comprobar aquello mencionado más arriba sobre la construcción de la mediatriz utilizando compás. Para la construcción de la Figura 7 se utilizó la herramienta circunferencia de GeoGebra, mientras que para la Figura 8, la herramienta mediatriz, pero luego se debió seleccionar la herramienta circunferencia para encontrar los vértices  $C_1$  y  $C_2$ .

A partir de la Figura 10 podemos observar que en esta construcción, a diferencia de la de realizada sobre un papel, basta con construir un ángulo de  $60^\circ$  para determinar el ABC triángulo equilátero. Además al utilizar esta herramienta, GeoGebra nos propone dos construcciones del ángulo, uno en sentido anti horario y otro en sentido horario; por lo que da por hecho que a partir de los mismos puntos podrán construirse dos triángulos. Esta situación no es evidente al realizarse la construcción sobre papel.

Por último, aquí quiero mostrar que las construcciones realizadas mediante el plegado de papel también pueden ser sometidas a revisión mediante un SDG. Esto es muy interesante y valioso ya que algunas construcciones manuales nos devuelven una información visual que parece válida, pero queda desestimada ante una demostración.

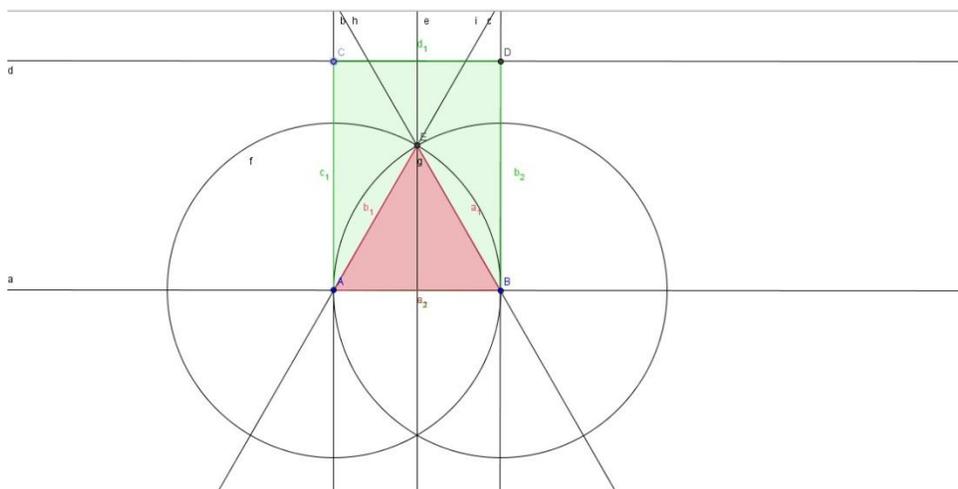


Figura 11. Construcción de un triángulo ABC equilátero a partir de la construcción plegando papel.

Utilizando GeoGebra podemos observar lo dicho en el apartado 1.c., pueden aprovecharse las construcciones realizadas con lápiz y papel para iniciar las que involucran el plegado. Aquí se ve que la construcción realizada es la misma que se muestra en la Figuras 2 y Figura 9. De hecho el análisis nos permite pensar nuevos interrogantes, como por ejemplo, qué pasaría si el lado AB no esa apoyado sobre ningún lado del papel, ¿es posible la construcción plegando?

Además, con GeoGebra podemos utilizar diversas herramientas para realizar acciones que nos permitan desarrollar una actividad demostrativa de proceso o una de producto. En esta actividad puede demostrarse rápidamente con el triángulo ABC de la Figura 11 es equilátero como se hizo al analizar la Figura 7.

## Conclusiones

Entendemos que no todos los problemas de construcción geométrica pueden ser abordados a partir de los recursos que seleccionamos para nuestro análisis. Pero consideramos que es valioso que las y los docentes planifiquen qué recursos serán parte de la gestión de su clase y por qué; teniendo en cuenta qué conocimientos geométricos intentan ser enseñados y aprendidos. Y en este sentido esperamos que lo ejemplificado aquí sirva como aporte.

Así mismo, mediante el análisis de las actividades expuestas en éste documento, se muestra cómo la actividad demostrativa de proceso está estrechamente relacionada con los recursos utilizados y las acciones constructivas propuestas a partir de dichos recursos, en la resolución de un problema de construcción geométrica. También que pueden estas acciones constructivas y demostrativas ser el puntapié para iniciar una demostración de producto.

Es significativo de señalar que las técnicas que posibilitaron las construcciones en las actividades 1.a y 1.b tuvieron que ser repensadas para resolver las 1.c y 1.d. En este sentido podemos decir que un mismo problema adquiere características propias cuando se circunscribe al uso de algún recurso.

Ante el uso de un SGD, como es el GeoGebra, pudimos observar lo expuesto por otras y otros autores sobre las diversas herramientas que posee. Algunas de ellas resuelven rápido una construcción, pero tienen incorporadas otras de modo “transparente”; y cuando estas de logran evidenciar, mediante el uso explícito de otras herramientas se establece el acercamiento por parte del sujeto que construye a la comprensión de los porqué que

validan las construcciones. Es decir, de los acerca a acciones propias de las actividades demostrativas en general.

Las construcciones con papel, por otra parte, pueden ser tenidas en cuenta para iniciar actividades constructivas y demostrativas. De hecho, por sus peculiaridades dimensionales, constructivas y perceptivas, son un campo propicio para el desarrollo de nuevas observaciones y argumentos demostrativos.

### **Bibliografía**

- Bifano, F.; Vilella, J.(2012) Saberes construidos con (en) problemas dinámicos: ¿otros objetos de saber?. Universidad Nacional de San Martín.
- Camargo, L. y otros. (2006) Una visión de la actividad demostrativa en geometría plana para la educación matemática con el uso de programas de geometría dinámica. Sociedad Colombiana de Matemáticas XV Congreso Nacional de Matemáticas 2005 Apuntes.
- Chemello, G.; Crippa, A. (2011) Enseñar a demostrar: ¿una tarea posible? En: Adriana Díaz (coord.) Enseñar matemáticas en la Escuela Media. Editorial Biblos. Buenos Aires.
- Chevallard, Y. y otros (1997) Estudiar Matemáticas - El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje. Editorial Ice-Horsori, Universidad de Barcelona.
- Laborde, C. (1998) Cabri-Geometra o una nueva relación con la geometría. En: Luis Puig (editor) Investigar y enseñar. Variedades de la educación matemática. Bogotá, Universidad de Los Andes.
- Luppinci, L. (2019) Apuntes del Seminario Problemas de la enseñanza del Álgebra y el Cálculo. Clase 5. El problema de la selección de recursos. La noción de recurso. Universidad Nacional de San Martín.
- Ricotti, S. (2012) Geometría y origami. Una fiesta con papeles para la clase de matemática. Homo Sapiens Ediciones. Rosario, Santa Fe, Argentina.



## ¿Por qué Alejandra De Gatica nos invita a leer su libro?

Responderé a esta pregunta de manera directa pero con algunas advertencias.

Este libro, fruto de cinco años de investigaciones e intervenciones institucionales en tres universidades del conurbano bonaerense muestra de manera clara y contundente una conquista: el ingreso a la universidad es un derecho alcanzado. Estas producciones, si se las contrasta con bibliografía sobre la temática de hace diez o quince años, ya no giran en torno la tensión o disputa de sentido respecto a quienes deben ingresar a la universidad y cómo esta se encarga de manera soslayada y subrepticia de seleccionar. Las investigaciones se enfocan a cómo ese principio se está llevando a cabo: sus características, el comportamiento de los diversos actores, lo que queda aún pendiente. Por lo cual quienes aún consideran que a la universidad deben llegar "algunxs", este libro no les constituirá un gran aporte.

Las investigaciones aquí presentadas, en su mayoría, surgen o se enmarcan dentro de contextos institucionales específicos. En este sentido, las motivaciones investigativas se enlazan de manera muy concreta con acciones y dispositivos institucionales orientados a hacer efectivo el principio político de una universidad inclusiva. Esta alianza, responde a un posicionamiento epistémico que supone que la investigación y la acción se encuentran en una relación dialéctica. En lo concreto, quienes investigamos somos responsables de implementar políticas institucionales sobre esta temática en las universidades. Por lo cual, estamos conminados a poner a prueba aquello que afirmamos teóricamente. Es por eso que quienes busquen postulados teóricos sin anclaje sociopolítico o por el contrario recetas prescriptivas, este libro no sería el más recomendable.

Por último, este libro tangibiliza que la investigación interinstitucional es una meta posible, que investigación, acción y gestión no son instancias excluyentes, si no por el contrario demuestra que el tipo de conocimiento construido desde la convergencia de saberes resulta potente teórica y políticamente.

### LOS INICIOS DE LA VIDA UNIVERSITARIA II

Aportes de la investigación



PAULA ALEJANDRA POGRE  
ALEJANDRA DE GATICA  
GRACIELA KRICHESKY  
(COORDINADORAS)

teseo

*Alejandra De Gatica*

## ¿Por qué Carolina Cuesta nos invita a leer su libro?

¿Por qué invitar a leer mi propio libro?, *Didáctica de la lengua y la literatura, políticas educativas y trabajo docente. Problemas metodológicos de la enseñanza*. En primer lugar, porque integra la Colección Archivos de Didáctica, Serie Fichas de Investigación, dirigida por José Vilella quien nos ha aportado a todos los autores y a todas las autoras que hemos publicado en ella ideas bien claras, y agrego contundentes, respecto de cómo pensar a los lectores y las lectoras a quienes se busca llegar. De esta manera, asumí el desafío de hacer de mi tesis de doctorado, extensa, cargada de referencias y de desarrollos de largo aliento, un libro que recuperase de ella y volviera a plantear, incluso a reformular, los conocimientos de mi investigación que pudieran interesar a los y las docentes que trabajan día a día en las escuelas.

De esta manera, me enfoqué en una reescritura de la tesis recortada en la exposición de los motivos que me llevaron a indagar los vínculos entre los enfoques didácticos de la lectura y la escritura como reconfiguraciones de la enseñanza de la lengua y la literatura que han asumido las orientaciones de las políticas educativas en la Argentina (también en la región y desde los años noventa). Asimismo, me concentré en las razones por las que asumo una perspectiva etnográfica. Y, aquí, el segundo punto por el que recomiendo la lectura de mi propio libro. Dicha perspectiva llevada a la didáctica de la lengua y la literatura me ha ayudado a revelar que esos enfoques y esas políticas no se corresponden con las inquietudes e intereses que recurrentemente los y las docentes, los y las estudiantes, expresan en las aulas. Mucho menos cuando se los observa desde la diversidad social, cultural y lingüística que caracteriza a nuestro país. Seguramente, esta afirmación, aunque validada en toda la investigación que presento en el libro, y de manera más que legible, puede despertar controversias o polémicas. Y eso es lo interesante y necesario para seguir avanzando en la producción de conocimientos desde las didácticas específicas en cuanto se planteen como discusión que aporte al trabajo docente. Igualmente, no se trata solo de ofrecer revisiones críticas para solo quedarnos en ellas. Sino que desde ellas propongo volver al supuestamente vetusto problema de las metodologías de la enseñanza para desde allí resignificar, resolidarizar saberes que conforman la larga historia de la disciplina escolar con aquellos que les resultan novedosos para franquear las vigilancias epistemológicas de los enfoques, junto con sus límites explicativos respecto de las aulas concretas donde se efectúan las enseñanzas y los aprendizajes. Esta propuesta también puede despertar adhesiones o rechazos, acaso interpelaciones a las posiciones ya tomadas. Pero, creo, de eso se trata el sentido de las publicaciones de los trabajos de docencia e investigación que llevamos a cabo en nuestras universidades públicas.



Carolina Cuesta

**Título: Simulaciones-con-Scratch como proceso de modelización matemática: Un estudio de caso acerca de la construcción de conocimiento matemático con alumnos de nivel secundario**

Autora: María del Valle Mina

Tesis de Maestría

Directora: Dra. Mónica Villarreal

Carrera: Procesos Educativos Mediados por Tecnología, Centro de Estudios Avanzados, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Córdoba

Fecha de defensa oral: 25 de febrero de 2019

Esta tesis aborda el estudio de la producción de conocimiento matemático en un curso de 21 estudiantes de primer año del Ciclo Básico de nivel Secundario (edad 12-13 años) de una escuela privada de la ciudad de Córdoba, Argentina, cuando se les solicita que construyan una simulación en *Scratch* de una situación de la realidad elegida por ellos. *Scratch* es un lenguaje visual de programación que permite la creación de animaciones, historias interactivas, modelos, o juegos.

Esta situación de investigación se la identificó como un caso de estudio, que se denominó *Simulaciones-con-Scratch*, adoptando una naturaleza cualitativa de investigación, y con interés de describir y explorar: (a) la naturaleza particular del proceso de simulación como modelización matemática y, (b) la matemática que aprenden los alumnos cuando construyen estas simulaciones. Los estudiantes que participaron en la experiencia no tenían conocimientos previos de programación ni de modelización, *Scratch* resultaba novedoso para ellos, y se esperaba que utilizaran sus saberes previos de ubicación de puntos en el plano mediante sus coordenadas cartesianas.

La perspectiva teórica para mirar la producción de conocimiento matemático se construyó sobre tres pilares conceptuales: *humanos-con-medios* (Borba & Villarreal, 2005) como constructo epistemológico para la producción de conocimiento matemático cuando median las tecnologías; la perspectiva *construccionista* del aprendizaje (Papert & Harel, 1991); y el diseño de *simulaciones* digitales como caso particular de *modelización matemática* (Dalla Vecchia, 2012). El resultado producido en *Scratch* se consideró el modelo matemático bajo esta perspectiva.

Entre los resultados encontrados se puede señalar que los estudiantes, al reflexionar sobre su propia experiencia en un cuestionario administrado para ello, fueron capaces de identificar y describir un proceso de construcción de una simulación en *Scratch* cercano a un proceso típico de modelización matemática. Aquí, se halló que la herramienta mediadora brindó a los estudiantes el lenguaje para describir tal proceso. Algunos aspectos de la realidad simulada por los estudiantes, en palabras de ellos, coincidían con nombres de comandos del software o efectos que estos producían y se adjudicaban a los personajes que aparecían en el diseño: “deslizar”, “tele transportar”, “mover con continuidad”, “interactividad”, “naturalidad”, etc. Las variables del problema de simulación se identificaron con conjuntos de donde seleccionar elementos tales como escenarios, personajes, trayectorias en la pantalla, tipos de interacciones entre personajes, comandos, argumentos de los comandos, etc. Los problemas de diseño experimentaron sucesivos procesos de refinamiento a partir de la idea inicial “¿Cómo simular con *Scratch* [...]?” Procesos de validación del modelo matemático obtenido (la simulación) fueron reconocidos como naturales de las tareas de programación, puesto que estas “obligan” a los estudiantes a revisar inmediatamente los efectos de la ejecución de los comandos en la computadora y a confrontarlos con sus intenciones previas. Los estudiantes describieron estas tareas como: “revisar de que todo esté en orden”, “presentar

prolijamente”, “corregir detalles”, “tener en cuenta la sincronización de los personajes”, etc.

El análisis en profundidad de los comandos de *Scratch* empleados por los estudiantes para crear sus simulaciones evidenció el uso de contenidos matemáticos novedosos para ellos. El interés por dotar de interactividad a los personajes motivó la exploración de nuevos contenidos matemáticos, tales como los condicionales lógicos y la selección cuidadosa de sus argumentos para obtener la animación deseada. Algunos conocimientos previos emergieron como argumentos de los comandos en estos modelos matemáticos: coordenadas  $x$  e  $y$  para lograr una posición especial en la pantalla, valores de ángulos como argumentos de control de disparo de objetos, etc. La decisión de incluir trayectorias de movimientos más sofisticadas incentivó a los estudiantes a definir conjuntos de puntos, mediante un estudio de sus coordenadas, y que resultaron en figuras cercanas a una elipse, simétricas con respecto a los ejes cartesianos de la pantalla, o que describían el rebote de una pelota.

Los resultados de esta tesis evidencian las posibilidades de exploración de nuevo conocimiento matemático, o la reutilización de conocimientos previos, cuando se invita a los estudiantes a llevar a cabo una tarea de naturaleza abierta poniendo en sus manos una herramienta digital particular. Puede considerarse que estas indagaciones informales habilitan el acceso, en el futuro, a modos más formales de aprender (Papert & Harel, 1991). Por otra parte, el contenido de la tesis ejemplifica un modo en que la programación se hace presente en el aula de matemática.

Borba, M. & Villarreal, M. (2005). *Humans-with-media and the re-organisation of mathematical thinking: Information and communication technologies, modelling, experimentation and visualisation*. Nueva York: Springer

Dalla Vecchia, R. (2012). *A Modelagem Matemática e a Realidade do Mundo Cibernético*. Tesis de Doctorado en Educación Matemática. Universidad Estatal Paulista

Papert, S. & Harel, I. (1991). Situating constructionism. En Papert, S. & Harel, I. (Eds.), *Constructionism*. Nueva York: Ablex Publishing

**TÍTULO: Innovar en la escuela: análisis crítico de una propuesta de capacitación docente mediada por el uso de tecnología educativa**

**AUTORA:** Rosa María Escayola

**TRABAJO FINAL DE INTEGRACIÓN:** Especialización en Tecnología Educativa

**UNIVERSIDAD:** Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires

**DIRECTOR:** Fernando Bifano

**FECHA DE PRESENTACIÓN:** 27 de octubre de 2019

**RESUMEN**

El trabajo aborda el contexto conceptual y político en que se crea e implementa el Programa Conectar Igualdad (PCI) 2011-2015: la sociedad de la información y la búsqueda de superación de la brecha digital en la población estudiantil. Específicamente, analiza el Proyecto Escuelas de Innovación (PEI), propuesta de capacitación docente en servicio desarrollada en el marco de PCI para docentes y directivos de escuelas secundarias de Argentina. Este proyecto se analiza en sus dos etapas: una primera de intervención directa en escuelas de distintas provincias junto a sus docentes, y una segunda ampliada a los cuadros técnicos jurisdiccionales de modo de hacer sustentable el modelo de capacitación en el mediano plazo. Revisa la noción de innovación en el marco de la Web 2.0. y los cambios producidos a través de recursos generados por las TIC. El trabajo aborda el devenir de PEI y las sistematizaciones producidas en recursos, ejercitaciones, artículos para congresos y encuentros; los interrogantes y los avances.

**PALABRAS CLAVE**

Educación, tecnología, innovación, didáctica, recursos.

La sociedad en la que vivimos es una sociedad atravesada por la conectividad: computadoras, celulares, redes por todos lados. En esta interacción entre tecnología y sociedad, el rol del Estado es clave para acompañar los avances tecnológicos para su inserción en el ámbito escolar. El énfasis está puesto en el conocimiento como un factor decisivo para el desarrollo de una sociedad y no se reduce solo al acceso sino a la necesidad de disponer herramientas cognitivas para comprender la información a la que se accede, procesarla, analizarla, relacionarla. En la era de la información, la principal inversión de infraestructura es la educación: la clave radica en la formación de sus docentes (formadores) tanto en el acceso a las nuevas herramientas tecnológicas como a las propuestas de enseñanza que se vean enriquecidas con su uso.

En este contexto, surgió en Plan Conectar Igualdad en Argentina y se implementó en el período 2010-2015. El programa tuvo como intención reducir la brecha digital y mejorar la calidad de la educación pública en la escuela secundaria, al promover valores como la integración y la inclusión social. Escuelas de Innovación (EdI) fue uno de los programas de formación docente que acompañó este proceso a través de la capacitación a los docentes de escuelas secundarias públicas, brindando herramientas a los directivos de las escuelas para acompañar esta inclusión genuina de TIC –inclusive desde la gestión escolar– y ofreciendo secuencias didácticas disciplinares en las que la tecnología potenció las actividades propuestas.

Tytler et. al (2009) concibe a la innovación como un proceso que permite reunir y mantener un conjunto de ideas, prácticas y actores que respondan a problemas específicos. Desde este marco teórico, se analizó que EdI intentó:

- Desde los problemas que sustenta la innovación, capacitar a los docentes en sus escuelas, teniendo en cuenta el contexto y las características propias de cada institución educativa.

- En cuanto a los actores incorporados en apoyo del proyecto, formar a los directivos para acompañar los procesos de inclusión de TIC en cada escuela y, en paralelo, a los equipos de gestión para que las TIC también sean parte de la tarea administrativo–pedagógica de la escuela.
- Desde las prácticas que se persiguieron, capacitar a los equipos técnicos para replicar el dispositivo a nuevos centros educativos.
- Desde los resultados parciales, evaluar cada una de las instancias del programa, revisando de manera continua los resultados obtenidos para mejorarlos y optimizarlos.

Edl no solo fue un proyecto de capacitación docente: se propuso considerar a la escuela como sujeto de enseñanza y aprendizaje y, a través de la formación situada de todos sus actores, propició el análisis y puesta en aula de secuencias didácticas enriquecidas por el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.

En el trabajo final de especialización, analicé desde diferentes ejes como Edl planteó la innovación en la escuela a través de una propuesta de capacitación docente mediada por el uso de tecnología educativa:

- Desde la perspectiva de la Web 2.0, Edl implementó distintas dimensiones. En algunos casos, se elaboraron secuencias didácticas específicas por áreas curriculares; incluyendo a los equipos directivos y de gestión escolar. En otros, se recuperaron secuencias didácticas de los propios docentes, se reutilizaron estrategias y se incorporaron los dispositivos tecnológicos para ponerlas en práctica. A partir de las actividades con TIC que el docente implementó en el aula, Edl intentó convertir al estudiante en productor y consumidor activo de información, desarrollando estrategias de interacción comunicativa en entornos digitales.
- Desde el punto de vista del diseño, Edl fue un proyecto que atravesó diferentes etapas. En una primera instancia, impulsó la introducción de las nuevas tecnologías en los métodos de enseñanza. En una segunda etapa, y con el objetivo de hacer sustentable el modelo de capacitación en el mediano plazo; sistematizó, documentó y transfirió las herramientas y los conocimientos que sustentaron ese uso significativo de las TIC. Los propios equipos de capacitadores del proyecto validaron estrategias de enseñanza con el objetivo de registrarlas como prácticas significativas y así poder replicarlas en otras instituciones educativas. Algunas de estas estrategias fueron incluidas en los *ebooks* publicados.
- Desde los recursos disponibles, se implementaron elementos de todo tipo: recursos tecnológicos (*netbooks*), recursos humanos (formación de equipos técnicos provinciales), recursos culturales (guías de orientaciones para la integración de las TIC), por resumir algunos.

En síntesis, en el trabajo de especialización concluí que este programa tuvo la intención de contemplar los tipos de recursos disponibles, promoviendo el uso pedagógico de los recursos tecnológicos con fines educativos, trabajando con las particularidades de cada escuela –directivos, docentes, estudiantes– para explorar estrategias, sistematizar el conocimiento y poner en práctica propuestas innovadoras –con uso de TIC– para garantizar mejores oportunidades de aprendizaje.

### **Enfoque y alcance de EN CLAVE DIDÁCTICA**

El Centro de Estudios en Didácticas Específicas (CEDE) asociado al Laboratorio de Investigación en Ciencias Humanas (LICH), unidad de doble dependencia de la Escuela de Humanidades de la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Buenos Aires, Argentina, se ha propuesto poner en circulación esta revista para que, docentes e investigadores encuentren en sus páginas: ideas, investigaciones y propuestas para el trabajo en las didácticas de las distintas disciplinas que se estudian en los diferentes niveles educativos.

La revista se pretende como una publicación de investigación y experiencias didácticas; se propone como un espacio plural destinado a compartir propuestas didácticas; comunicar resultados de investigación; publicar resúmenes de tesis didácticas y reseñas bibliográficas que tengan como eje temas referidos a las didácticas específicas.

**EN CLAVE DIDÁCTICA** está destinada a un público variado: docentes de los distintos niveles educativos, formadoras y formadores de docentes; investigadores en didáctica que encontrarán en sus páginas: ideas para replicar en sus aulas, tomando en consideración sus análisis didácticos y ponderando su viabilidad en las aulas a las que van dirigidas; resultados de investigaciones en didáctica; resúmenes de tesis didácticas; reseñas bibliográficas; noticias sobre el campo de las didácticas general y específica. Por ser una publicación en soporte digital, estará abierta al intercambio y comunicación de experiencias en países de habla hispana.

### **Criterio para asignar sección**

Las secciones que componen la revista contendrán artículos y producciones que se referirán, en cada caso a:

- a- Editorial: escrita por el Equipo Editorial o quién este invite a hacerlo, en la que se expondrá el tema central del número que prologa y una reflexión acerca del eje elegido.
- b- Experiencias Didácticas: relatadas por sus autoras y autores en términos de sucesos de aula acompañados de reflexiones didácticas. Se espera que el material de cuenta de situaciones de aula en las que se llevaron a cabo los sucesos relatados, que se acompañe extractos de trabajos y/o participaciones de estudiantes, fotos de trabajos realizados, etc. En todos los casos, estas experiencias contendrán un análisis didáctico que dé cuenta de las decisiones profesionales tomadas por las y los docentes que las implementaron.

- c- Investigaciones Didácticas: organizadas como informes de investigaciones realizadas o en marcha que cumplan los requisitos básicos de la escritura académica. Se tomará especial atención que EN CLAVE DIDÁCTICA es una revista destinada a un público mixto, por lo que su redacción deberá contemplar esta cualidad de las y los potenciales lectores.
- d- Reseñas bibliográficas: escritas con el fin de compartir resultados de la curaduría de la web, de la lectura de libros y/o revistas que a criterio del Equipo Editorial puedan circular entre sus lectoras y lectores.
- e- Tesis Didácticas: que sus autoras y autores quieran compartir a través de sus resúmenes como una forma de publicar sus aportes al campo de las didácticas que trabaja la revista.

### **Evaluación de materiales**

La evaluación será por pares y por el método de doble ciego. En una primera fase, el Equipo Editorial efectuará una revisión general del trabajo, pudiendo rechazar directamente, sin pasar a evaluación externa, aquellos trabajos cuya calidad sea ostensiblemente baja o que no se adecúen a secciones temáticas de la revista. Para esta primera revisión, el Equipo Editorial podrá requerir la asistencia del Consejo Asesor. Las propuestas que superen este primer paso, serán enviadas a dos evaluadores externos a la revista (especialistas en la materia o línea de investigación de que se trate). En caso de que las evaluaciones sean discrepantes, o de que por cualquier otro motivo lo considere necesario, el Equipo Editorial podrá enviar el texto a un tercer evaluador. A la vista de los informes de las y los evaluadores, el Equipo Editorial podrá tomar una de las siguientes decisiones, que será comunicada a los autores:

- Aceptar (como está o con ligeras modificaciones).
- Publicable con las modificaciones que se les hará llegar.
- No publicable.

La decisión es inapelable. Mientras el trabajo está en evaluación, no podrá ser enviado a ninguna otra publicación para su consideración. La o los autores del trabajo se hacen cargo de la autoría intelectual del material remitido con su nombre y, por ende, de todo tipo de acción legal que su publicación pudiese demandar de considerarse que el mismo no cumple con las condiciones legales de propiedad intelectual vigente.

### **Frecuencia de publicación**

EN CLAVE DIDÁCTICA se publicará digitalmente, dos (2) veces al año, en los meses de mayo y noviembre.

### **Instrucciones para las autoras y los autores**

Normas para la presentación de originales:

- 1- Los artículos se remitirán por correo electrónico a [cede@unsam.edu.ar](mailto:cede@unsam.edu.ar) indicando en el asunto del mismo que el adjunto está destinado a EN CLAVE DIDÁCTICA. En el cuerpo del correo deberá figurar el nombre completo de los autores, la dirección electrónica de cada uno de ellos, su lugar de trabajo.

- 2- Los artículos tendrán una extensión máxima de 45000 caracteres, incluidas las tablas, las figuras y los anexos.
- 3- Junto con el artículo se remitirá un resumen (máximo 10 líneas), una traducción del mismo en inglés, cinco palabras clave (en castellano y en inglés) y el título del artículo en inglés.
- 4- Se recomienda confeccionar los originales con procesador Word para Windows.
- 5- Los esquemas, dibujos, gráficas e imágenes serán guardadas en JPEG y se adjuntarán en carpeta aparte del documento del texto. En el texto deberán aparecer claramente identificadas para que se sepa el lugar exacto en el que deberán aparecer.
- 6- Todas las citas bibliográficas se escribirán al final del artículo, siguiendo el formato APA en su versión más reciente en español para lo cual se recomienda consultar la guía rápida online creada por la BC UNSAM:
- 7- <https://es.calameo.com/read/0048847466271d44eb426>  
[http://www.unsam.edu.ar/biblioteca\\_central/ayudas-para-escribir.asp](http://www.unsam.edu.ar/biblioteca_central/ayudas-para-escribir.asp)
- 8- Los resúmenes de las tesis didácticas se remitirán por correo electrónico a la misma dirección ([cede@unsam.edu.ar](mailto:cede@unsam.edu.ar)) indicando en el asunto del mismo que el adjunto se corresponde con el resumen de una tesis. En el cuerpo del correo se deberán consignar los siguientes datos: título, autora o autor, tipo de tesis (de maestría o doctorado) o trabajo final de integración (de especialización o diploma) o tesina de grado, directora o director, departamento, universidad, programa o carrera en la que se la ha presentado, fecha de presentación. La extensión máxima del resumen en el adjunto será de 4500 caracteres.