

La enseñanza de la Matemática en el nivel Secundario de la provincia de Buenos Aires. Un estudio de caso en escuelas del conurbano

Jimena Lorenzo ^(1,2); María José Arias Mercader ⁽¹⁾; Charis Guiller ⁽¹⁾; Julia Lucas ⁽¹⁾; Ana Laura Paroncini ⁽¹⁾; Fernanda Petit ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Dirección de Evaluación e investigación Educativa - Subsecretaría de Planeamiento
DGCyE Provincia de Buenos Aires

⁽²⁾ jimell04.jl@gmail.com; jlorenzo@fahce.unlp.edu.ar

Resumen

El presente trabajo se inscribe en la Investigación Educativa Federal 2022 impulsada por la Red Federal de Investigación Educativa del Ministerio de Educación de la Nación. Se llevó a cabo desde la Dirección de Investigación, dependiente de la Dirección Provincial de Evaluación e Investigación, dentro de la Subsecretaría de Planeamiento de la Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires. Se buscó identificar problemáticas a ser consideradas en el diseño de políticas educativas destinadas al fortalecimiento de la enseñanza de la Matemática en el nivel Secundario. Se realizó un estudio de corte cualitativo de cuatro casos institucionales. El universo fue conformado por escuelas con población escolar de nivel socioeconómico bajo, acceso limitado a conectividad y dispositivos, y –en términos relativos- buenos resultados en las pruebas Aprender 2019. Se concluye que la enseñanza se lleva a cabo en el marco de ciertas condiciones históricas, materiales y simbólicas, y abreva en cuestiones como las biografías escolares, la formación inicial y permanente de las y los docentes, así como en la socialización profesional atravesada por la dinámica de cada contexto institucional. La complejidad de todo este entramado requiere de políticas educativas que intervengan en diversas dimensiones.

Palabras clave: enseñanza; matemática; secundaria

Introducción

El presente trabajo se inscribe en la Investigación Educativa Federal (IEF) 2022 impulsada por la Red Federal de Investigación Educativa del Ministerio de Educación de la Nación¹. Se llevó a cabo desde la Dirección de Investigación, dependiente de la Dirección Provincial de Evaluación e Investigación², dentro de la Subsecretaría de Planeamiento de la Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires.

En consonancia con preocupaciones de las políticas educativas en relación con la enseñanza en el Nivel Secundario³, el objetivo general de la investigación ha sido analizar la enseñanza de la matemática y de las prácticas del lenguaje en 1^{er}, 3^{er} y 6^o año en escuelas secundarias comunes del Conurbano Bonaerense. Se indagó acerca de cómo se organiza la enseñanza en clave institucional, cuáles son y cómo se interpretan las prescripciones curriculares, qué concepciones y sentidos sostienen representantes de Equipos Directivos y docentes con respecto a qué enseñar, cómo enseñar, cuáles son los aprendizajes esperados y las formas de evaluación de los aprendizajes. En este trabajo se presenta un recorte de la investigación realizada centrado en la enseñanza de la Matemática.

Se tomó como antecedente directo una investigación reciente realizada por esta Dirección referida a las prácticas de evaluación de la enseñanza en el Nivel Secundario⁴. En diálogo con la Dirección Provincial de Educación Secundaria, se propuso un estudio de casos, de modo de identificar los principales núcleos problemáticos para ser considerados a futuro

¹ En este trabajo presentamos un recorte enfocado en la Enseñanza de la Matemática de la investigación realizada en el marco de la IEF. Resumen del Proyecto disponible en:

<https://www.argentina.gob.ar/educacion/evaluacion-e-informacion-educativa/investigacion-educativa-federal/listado-de>

² Autoridades:

Directora Provincial de Evaluación e Investigación Educativa: Dra. Ingrid Sverdlick

Directora Provincial de Evaluación e Investigación Educativa: Mg. Rosario Austral

³ En las pruebas Aprender 2019, el 18% de las y los estudiantes del Nivel Secundario de la jurisdicción obtuvo niveles de desempeño “por debajo del nivel básico” en Lengua; porcentaje que se eleva al 42% en Matemática. Y en el caso de las pruebas Aprender 2021 en 6^o año de Primaria, los porcentajes de estudiantes con desempeño “por debajo del nivel básico” se ubicaron en el 21.5% y en el 23.2%, respectivamente; datos clave considerando que ese universo de estudiantes se hallaba cursando el 1^{er} año del Nivel Secundario al realizarse la presente indagación.

⁴ Asimismo, son antecedentes indirectos del presente estudio varias investigaciones realizadas por esta Dirección: varias referidas a la Continuidad Pedagógica en los diversos niveles del sistema educativo, realizadas durante 2020 y 2021, una referida al Programa para la Intensificación de la Enseñanza +ATR, y otra referida a la enseñanza de la matemática y las prácticas del lenguaje en el nivel primario. Disponibles en: <https://abc.gob.ar/secretarias/areas/subsecretaria-de-planeamiento/evaluacion-e-investigacion/direccion-de-investigacion-0>

en la formulación de políticas de fortalecimiento de procesos de enseñanza y aprendizaje.

Consideraciones teórico-conceptuales

En esta investigación, la enseñanza es concebida en términos de prácticas que pueden ser analizadas tanto a nivel institucional como del aula, despejando aspectos relativos a condiciones institucionales y organización general de la enseñanza en las escuelas, de prácticas y sentidos puestos en juego por los actores a cargo de la enseñanza en las aulas.

Si bien lo que ocurre en las clases es parte constitutiva de lo institucional, así como lo institucional también produce y se sostiene en un tejido de sentidos y prácticas de los actores, la estrategia aquí propuesta consiste en una distinción analítica realizada para construir conocimiento acerca de uno y otro nivel, así como sobre la vinculación entre ambos (Sverdlick et al., 2022). Esto exige considerar que los procesos de enseñanza se hallan permeados por el contexto histórico y las políticas educativas, por las prescripciones curriculares y normativas –tanto vigentes como previas –, a lo que se suman las condiciones materiales de cada contexto institucional.

Las políticas educativas son entendidas en este estudio como procesos sujetos a diversas interpretaciones, que se imprimen en las formas en las que son “puestas en acto” en contextos institucionales específicos (Ball, 1993, 2015; Beech & Meo, 2016; DINIEE, 2019). Así, la interpretación de las políticas es un proceso de traducción reflexivo, creativo y situado desarrollado por los actores escolares (Beech & Meo, 2016, pp. 10-11).

Realizar una investigación sobre la enseñanza supone, entonces, explorar y analizar cómo las personas involucradas realizan esa “puesta en acto”, lo que es clave en la construcción de un conocimiento que complejiza la mirada sobre los procesos educativos.

Para este estudio toma relevancia el concepto de acción didáctica (Sensevy, 2007) entendida como "lo que los individuos hacen en lugares (instituciones) en los que se enseña y se aprende". Es una acción conjunta, producida dentro de una relación (didáctica) ternaria entre saber, docente, y estudiantes. Por ser acción de comunicación, la acción didáctica supone cooperación, y los saberes contenidos de la relación –objetos de la comunicación– constituyen objetos “transaccionales”. Así, las interacciones didácticas se consideran “transacciones”, por lo que “toda acción didáctica” de docente o estudiante debe incitar “a quien la describe a buscar su complemento”. Ese proceso de transacción de las acciones didácticas o contrato didáctico, representa un sistema de normas, algunas perdurables y otras definidas en función del progreso del saber. El contrato didáctico propio de una situación didáctica puede concebirse, entonces, como un sistema de hábitos

que engendra un sistema de expectativas, actualizados por esta situación particular. Por ser ésta de orden didáctico, dicho contrato está destinado a ser roto (Sensevy, 2007).

Siguiendo a Sensevy, podemos equiparar la acción didáctica con un juego didáctico, que supone la producción de comportamiento en situación, la resolución de un problema. En términos pedagógicos, un problema es lo que el sistema de significados propios del juego didáctico no puede tratar directamente, porque se basa en la insuficiencia del contexto cognitivo actual, así como en su necesidad. De allí la relevancia de presentar problemas nuevos para que haya aprendizaje, en un contexto de referencias comunes.

La acción didáctica implica relación entre la tríada saber- docente-estudiante, mientras que todo sujeto de saber se encuentra dentro de cierta relación con el mundo, que es también relación consigo mismo y con los otros, con el lenguaje y el tiempo. Las relaciones del sujeto con el mundo son diversas, impactando en su relación con el saber (Charlot, 2008).

En la presente investigación se considera a la matemática como un producto histórico, social y cultural; y se entiende que hacer matemática es, básicamente, resolver problemas. El sentido de un conocimiento matemático se caracteriza, entre otros aspectos, por las situaciones que resuelve y por “el conjunto de concepciones, de elecciones anteriores que rechaza, de los errores que evita... las economías que procura, las formulaciones que retorna” (Brousseau, 1983, p. 66). El trabajo matemático ofrece “un modo específico de construir una relación con la verdad”, en el que “la producción de explicaciones por parte de los alumnos resulta un aspecto ineludible”. Así, las y los estudiantes “enfrentan problemas, conciben diferentes formas de abordarlos y discuten alrededor de las mismas... exploran, formulan conjeturas, deducen, explican, aceptan argumentos o se oponen a ellos apoyándose en sus propias fundamentaciones” (Sadovsky, 2010, pp.1- 2).

Estrategia metodológica

Se realizó un estudio de corte cualitativo en 4 escuelas secundarias de gestión estatal del Conurbano Bonaerense. La preselección de los casos se efectuó sobre la base de información estadística y la selección final, en diálogo con la Dirección Provincial de Educación Secundaria (DPES). Los casos seleccionados resultaron variados, de acuerdo a los siguientes criterios: el tamaño de la escuela medido en matrícula (2 escuelas pequeñas y 2 grandes), y la ubicación geográfica (3 de zonas urbanas y 1 de islas).

Con una metodología cualitativa, se analizaron modos de organización institucional de la enseñanza, concepciones de directivos, docentes y estudiantes y prácticas pedagógicas en las aulas, en el marco de políticas educativas y curriculares vigentes. El trabajo de campo

consistió en la realización de entrevistas semiestructuradas y observaciones de clases.

En primer lugar, se entrevistó a curricularistas de Matemática. Luego, en cada escuela seleccionada se realizaron: (a) entrevistas semiestructuradas a Equipos Directivos, jefas y jefes de departamento, docentes de 1^{er}, 3^{er} y 6^o año y estudiantes de 1^{er}, 3^{er} y 6^o año; (b) observaciones de clases de Matemática. El estudio se focalizó en las etapas de comienzo y finalización del Primer Ciclo de la Escuela Secundaria, y la finalización del Nivel.

Resultados

Desde una perspectiva que conjuga el nivel institucional y el del aula, se han considerado diversos aspectos en el análisis de la enseñanza, y en particular de la enseñanza de la Matemática, lo cual lleva a considerar los siguientes resultados.

En el nivel institucional, la gestión directiva y las estructuras departamentales tienen un papel decisivo en la toma de decisiones pedagógicas pudiendo propiciar la construcción de criterios compartidos tanto para la planificación como para la evaluación. En las escuelas pequeñas, el supuesto de una gestión institucional y de enseñanza facilitada por la menor escala es puesto en suspenso al considerar las limitaciones de la incidencia en el terreno pedagógico de Equipos Directivos más reducidos y sin apoyo departamental.

El trabajo docente de carácter articulado y colectivo requiere, además, la consideración de aquellas condiciones que lo permean. Así, la concentración horaria en una institución facilita intercambios y construcción de acuerdos de trabajo, mientras que la rotación y el ausentismo docente limitan una tarea colegiada y sostenida en el tiempo. En escuelas pequeñas, los itinerarios formativos de estudiantes pueden quedar a cargo de pocas figuras docentes, lo cual, si bien propiciaría un mejor seguimiento de las trayectorias escolares, limitaría la variedad de experiencias de aprendizaje a lo largo del tiempo.

Especialmente en las escuelas con mediación departamental, las planificaciones anuales representan –más allá de su presentación formal– cierta materialización de acuerdos para la selección y organización de contenidos. Sin embargo, estos acuerdos no interpelan necesariamente los posicionamientos didácticos que definen el lugar de las y los estudiantes en la construcción de conocimiento. Esto se comprueba en las clases observadas, ya que conviven distintas tradiciones de enseñanza aun en el marco de una misma planificación para un mismo año de estudio. Además, estas planificaciones anuales no dan cuenta de las propuestas concretas de enseñanza que se llevan a las aulas. Asimismo, se han registrado ciertos dilemas en cuanto a la imposibilidad de abordar todos los contenidos prescriptos por los Diseños Curriculares (DC), lo que lleva a la priorización

de unos, como la aritmética y el álgebra que son ejes trabajados en mayor proporción en las clases, en detrimento de otros, como geometría, probabilidades y estadística.

Las propuestas curriculares de Matemática permiten entrever que el acompañamiento de las políticas curriculares entre niveles de enseñanza y con la formación docente inicial sería una condición necesaria –aunque no del todo suficiente – para promover prácticas de enseñanza con encuadre en los DC. Es así como en una misma escuela coexisten propuestas de enseñanza que expresan distintas apropiaciones de los enfoques de los DC y distintos posicionamientos didácticos, lo cual podría marcar discontinuidades en los procesos de aprendizaje de un mismo grupo de estudiantes a lo largo de la Escuela Secundaria. Una mirada atenta a la existencia de esta diversidad de posicionamientos no es menor, en tanto ello compromete la situación de las y los estudiantes frente a los saberes socialmente relevantes. Como ejemplo, consideremos dos casos en 6to año. En una escuela, en la clase observada, las y los estudiantes abordaron el contenido “Límite de funciones”, enfocados en el registro algebraico de funciones para encontrar el valor de algunos límites propuestos, siendo las ecuaciones involucradas, expresiones algebraicas fraccionarias. Se apoyaron en el registro gráfico de funciones trabajado en clases previas para analizar el valor al que tiende el límite. Encontrada la indeterminación, realizaron tablas de valor “acercándose” al valor del límite por izquierda y por derecha. En este sentido, la propuesta del docente coincide con sugerencias específicas del DC para trabajar el tema, siendo el objetivo de la clase comprender y construir el concepto de límite, alejándose de las propuestas que priorizan el trabajo con la factorización de expresiones algebraicas para resolver límites de funciones algebraicas fraccionarias. En contraposición, en un 6º año de otra escuela, el docente explicó, utilizando el pizarrón, cómo calcular el módulo de un vector haciendo hincapié en la fórmula y presentando ejemplos que daban cuenta de sus usos, sin establecer vínculos con la interpretación geométrica ni fundamentar la construcción de esa fórmula. Posteriormente, propuso a los y las estudiantes resolver ejercicios similares a los ejemplificados previamente. La actividad matemática fue calificada por el profesor como “bien mecánica”. Se puede inferir que ese docente sostiene un posicionamiento didáctico alejado del propuesto por el DC. La entrevista realizada a estudiantes dio cuenta de que ésta era la forma habitual de trabajo. Señalaron que no utilizaban ni libro ni calculadora, y añadieron que en ese año particular no solían entender los temas, por lo que no les gustaba la materia.

Por otra parte, la tecnología se pone en juego en el aula como un recurso didáctico que permite trabajar con los objetos matemáticos en distintos registros de representación y

como una estrategia de validación matemática. Asimismo, se ha encontrado como un recurso de enseñanza, la utilización de preguntas orales que las y los docentes formulan y que, en algunos casos, habilitan la comprensión por parte de las y los estudiantes. Por ejemplo, se observó una clase de 3er año en la que estaban trabajando sistemas de ecuaciones. Se propuso a las y los estudiantes emplear el método de igualación, escribiendo sus pasos previos a resolver, y luego graficar y “controlar” el resultado con el “método gráfico”. También utilizaron la aplicación GeoGebra desde los celulares con finalidad de controlar. En las entrevistas, las y los estudiantes, dieron cuenta de que para validar resoluciones en las clases de matemática, era habitual el uso de software y calculadoras. Una vez resueltos los sistemas de ecuaciones, la docente preguntó a la clase: “¿Con qué objetivo igualamos ambas ecuaciones?”. Esta intervención evidencia que, si bien el trabajo matemático está centrado en las resoluciones a través de un método siguiendo ciertos algoritmos, hay interés desde la enseñanza en otorgar sentido a esas resoluciones. Asimismo, el control de los resultados a través del registro gráfico o del uso de GeoGebra, sigue las sugerencias del DC, devolviendo la validación al estudiante.

Por otra parte, un condicionante de las prácticas de enseñanza es la asistencia intermitente de las y los estudiantes, que se acentúa en el Segundo Ciclo y en el turno vespertino. En este estudio, se han registrado algunas iniciativas institucionales y distritales que, amparadas en el Anexo VI del Régimen Académico vigente, introducen modos alternativos para garantizar la continuidad de las trayectorias escolares.

La idea de evaluación “en proceso” prevalece en los discursos de directivos y docentes, entendida como valoración del trabajo de las y los estudiantes en el aula, en contraste con la “prueba escrita que se toma un día”. La evaluación del trabajo en el aula aparece como una interpretación de lo que sería el “proceso” de aprendizaje y, a la vez, como respuesta frente a la asistencia intermitente y a la inasistencia “el día de la prueba”, así como al hecho de que muchas y muchos estudiantes “no estudian en sus casas” (en casos de vulnerabilidad, por no contar con condiciones adecuadas). En igual sentido, la tarea domiciliaria también se recorta como un nudo problemático tratándose de poblaciones en situación de vulnerabilidad social. La decisión de “no mandar tarea” se ha ido instalando y acentuado post pandemia.

Las consideraciones realizadas no soslayan las condiciones para la enseñanza en aulas muy numerosas, donde resulta difícil el seguimiento personalizado de los aprendizajes de las y los estudiantes. También se reconoce que en el corazón de las tensiones entre enfoques de enseñanza juegan un papel decisivo las concepciones docentes sobre lo

“evaluable”, así como las estimaciones del balance entre los tiempos requeridos y disponibles para cada formato evaluativo.

Conclusiones y discusión

Se considera auspicioso que en el marco de la Investigación Educativa Federal 2022, la provincia de Buenos Aires haya podido contribuir con un proyecto referido a la enseñanza de la matemática en la Escuela Secundaria. Se trata de un trabajo que, si bien se basa en un corpus empírico acotado a las concepciones y prácticas de enseñanza en el 1^{er}, 3^{er} y 6^o año de cuatro escuelas del Conurbano Bonaerense, puede aportar claves de análisis a la producción de conocimiento a nivel federal. Las reflexiones que siguen consideran diversos aspectos en el análisis de la enseñanza, y en particular de la enseñanza de la Matemática, desde un marco de análisis que atiende a los niveles institucional y del aula.

En el presente estudio, se encuentra que la construcción de acuerdos de enseñanza es una tarea compleja en el marco de la estructura de la Escuela Secundaria. De ahí la importancia de políticas que fortalezcan los entramados docentes, a nivel institucional, distrital, regional y jurisdiccional, de modo de propiciar andamiajes reflexivos y formativos sobre concepciones y prácticas de enseñanza. Se advierte la conveniencia de propuestas complementarias entre niveles de intervención, aunque con centralidad de los procesos participativos de Equipos Directivos y docentes en cada contexto institucional.

El hecho de que las planificaciones no den cuenta de propuestas concretas de enseñanza para llevar a las aulas, resalta la importancia de generar instancias de actualización docente que fortalezcan la tarea pedagógica apuntando al diseño y puesta en aula de unidades o secuencias de enseñanza. Además, como parte de la apuesta de garantizar un umbral común de contenidos definidos por el Estado para toda la población, resulta necesario fortalecer una enseñanza que habilite formas genuinas de apropiación y construcción del conocimiento, contemplando la diversidad de las aulas.

En otra dirección, la problemática que resulta de la asistencia intermitente de las y los estudiantes refrenda la importancia de las políticas de becas, así como la implementación a gran escala –no solo de manera excepcional– de alternativas de cursada de la Secundaria.

Las políticas nacionales y jurisdiccionales de estos últimos años –aun ante los desafíos que ha implicado la pandemia– parecen encaminadas en este sentido. Sin embargo, resta aún un camino por recorrer en términos de profundización de políticas integrales que fortalezcan la enseñanza en las aulas a partir de la construcción de acuerdos pedagógicos acordes a los principios plasmados en el currículum establecido como política de Estado.

Referencias bibliográficas

- Ball, S. (1993). *What is policy? Texts, Trajectories and Toolboxes. Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, 13 (2), 10-17.
- Beech, J. & Meo, A. (2016). Explorando el uso de las herramientas teóricas de Stephen J. Ball en el estudio de las políticas educativas en América Latina. En *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 24(23). <https://doi.org/10.14507/epaa.24.2417>
- Brousseau, G. (1983). Los obstáculos epistemológicos y los problemas en matemáticas. En *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 4(2). Cinvestav.
- Charlot, B. (2008). *La relación con el saber*, 1. Libros del Zorzal.
- Dirección General de Cultura y Educación(2011, 22 de marzo). Resolución n° 587/11. *Régimen general Académico para la Educación Secundaria de la provincia de Buenos Aires*. <https://normas.gba.gob.ar/ar-b/resolucion/2011/587/202413>
- Sadovsky, P. (2010). Explicar na aula de matemática, um desafio que as crianças enfrentam com prazer. En *30 Olhares para o futuro*. Centro de Formação de Escola da Vila. São Paulo.
- Secretaría de Evaluación e Información Educativa (en prensa). Informe de la Investigación Educativa Federal correspondiente a la provincia de Buenos Aires: *La enseñanza de la Matemática y de las prácticas del lenguaje en el nivel Secundario*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Ministerio de Educación de la Nación.
- Sensevy, G. (2007). Categorías para describir y comprender la acción didáctica. En Sensevy, G. & Mercier, A. (eds.). *Agir ensemble: L'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. (J. Duque & R. Rikenmann trads.). Presses Universitaires de Rennes.
- Sverdlick, I., Austral, R., Encinas, L., Manes, Y., Pérez Fernández, M., Volonté, F., Heredia, M., Sanguinetti, D., Tedesco, G., Con, M., Guiller, Ch., Laguna Weinberg, F., y Lucas, J. (2022). La enseñanza de la matemática y las prácticas del lenguaje en el nivel primario. Un estudio en escuelas del conurbano bonaerense durante la pandemia. En S. Schoo, J. Rigal, D. Hirsch y L. Petrelli. *Los procesos de escolarización/experiencias educativas en el nivel primario en el contexto de pandemia. Investigación Educativa Federal 2021*(Vol. 3, pp. 13-29). Ministerio de Educación de la Nación. <https://bit.ly/42JnTiU>