NOTICIERO

ISSN 1514-9595 (web)

Educación Matemática

¿Qué enseña una tablilla babilónica?

La historia de la matemática como herramienta para formar docentes que saben escuchar

Fernando J. Bifano y Nicolás Igolnikov

Universidad de Buenos Aires, FCEyN, CEFIEC.

¿Por qué estudiar historia de la matemática si queremos enseñar matemática? ¿Qué tiene para ofrecer el pasado a quienes se preparan para enseñar en las aulas del futuro? Estas preguntas, que a primera vista pueden parecer retóricas o incluso decorativas, en realidad esconden una potencia pedagógica que vale la pena explorar. Diversos autores (Tzanakis y Arcavi, 2000; Tzanakis y Thomaidis, 2000; Furinghetti, 2007; Jankvist, 2009; Barbin y Tzanakis, 2014; De Vittori, 2022) durante las últimas décadas han considerado diferentes formas de pensar el uso de la Historia de la Matemática para su integración a la enseñanza. En nuestra experiencia como formadores de docentes en la materia Historia de la Matemática, hemos descubierto que trabajar con fuentes antiguas no es un ejercicio nostálgico, sino una oportunidad para desarrollar capacidades clave en la enseñanza actual. Una de ellas es la de aprender a escuchar (Arcavi y Isoda, 2007).

De Babilonia al aula: algunos ejemplos

Una tablilla de arcilla escrita hace más de tres mil años en Babilonia, cubierta de signos cuneiformes y organizada en columnas, puede parecer una curiosidad arqueológica más. Pero en nuestras aulas de formación docente, esa tablilla se transforma en un recurso didáctico poderoso. ¿Por qué? Porque desafía, intriga y, sobre todo, enseña a mirar la matemática con otros ojos.

El problema del tronco es uno de esos ejemplos que usamos con nuestros estudiantes del profesorado de matemática. Se trata de un procedimiento antiguo que, en apariencia, busca ejemplificar una manera de calcular la cantidad de granos que pueden ser

almacenados en un recipiente de forma cilíndrica. La tarea que les proponemos es sencilla y compleja al mismo tiempo: leer, entender y reconstruir qué quiso hacer el autor de la tablilla. Para ello, deben aprender a interpretar desde un sistema numérico distinto, con las reglas y notaciones que tenía en su momento. La transliteración de este* que adaptamos de Ritter (1998) se presenta a continuación, tal cual se presentó a les estudiantes en nuestras aulas:

A continuación, presentamos el texto de procedimiento tal cual lo describe Ritter, (1989b). Dividiremos al texto en líneas, que numeraremos para mayor claridad a la hora de referirnos a ellas. Datos: la unidad privilegiada de medida es el nindan, que equivale a 12 codos -medida que representa la distancia entre el codo y la punta del dedo mayor de una mano-.

L1: ≪**El procedimiento para un "tronco". 5, un codo, era su diámetro. ¿Cuánto vale en medida de granos?**

L2: **En tu procedimiento:**

L3: **Pon la profundidad tanto como el diámetro.**

L4: **Convierte 5; eso asciende a 1. Triplica 5, el diámetro; eso asciende a 15.**

L5: **15 es la circunferencia del "tronco". Cuadrado de 15; eso asciende a 3 45. Multiplica 3 45 por 5, el igigubbüm del círculo; eso asciende a "18 45 como superficie".**

L6: **Multiplica 18 45 por 1, la profundidad; eso asciende a "18 45 como volumen".**

L7: **Multiplica 18 45 por 6, (el igigubbüm de) la medida de grano; eso asciende a 1 52 30.**

L8: **El "tronco" contiene 1 panum, 5 sütum, 2 72 de grano.**

L9: **Éste es el procedimiento.**≫

a) ¿Qué características del texto llaman su atención? Por ejemplo: estructura, palabras, oraciones...

b) Formulen, en sus grupos, preguntas para el texto. ¿Qué problema matemático estará resolviendo? Señalen en las líneas correspondientes qué les hace formular esa conjetura.

c) ¿Qué interpretan que propone el texto en L5? Intenten analizar matemáticamente la producción. ¿Qué conocimientos podrían subyacer a esta solución?

d) Caractericen la solución que propone el problema.

Conviene recordar que la numeración babilónica es en base sexagesimal, y que para el momento en el que presentamos este problema ya se ha discutido en el aula esta cuestión. Esto permite que expresiones como "el cuadrado de 15 es 3 45", que en el formato decimal resultan desconcertantes, tengan sentido, ya que:

$$15^2 = 3.60 + 45$$

*Según la RAE: Representar los signos de un sistema de escritura mediante los signos de otro.

No obstante, a medida que avanzan en el análisis, surgen hipótesis, debates, errores, hallazgos. Hay quienes creen que hay un error en el procedimiento, ya que desde el punto de vista de los conocimientos que poseen, el cálculo del área en L5 se podría formular -generalizadamente- según la fórmula:

$$\text{área del círculo} = (3 \cdot \text{diámetro del círculo})^2 \cdot 5$$

es decir:

$$\text{área del círculo} = 9 \cdot d^2 \cdot 5 = 45d^2.$$

Contra la fórmula del área del círculo (en función del diámetro) que se toma por válida:

$$\text{área del círculo} = \pi\left(\frac{d}{2}\right)^2 = \frac{\pi d^2}{4}.$$

Lo que resulta movilizador en nuestra aula, frente a este desconcierto, es justamente la pregunta por “aprender a escuchar”: ¿qué tiene de válido el “método babilónico”? Tal cual está hecha la descripción algebraica, este método daría valores considerablemente más grandes que los que debería. Es entonces que alguien se atreve a realizar las cuentas en notación sexagesimal y encuentra que los resultados, con ambas fórmulas, arrojan números con los mismos dígitos. Este trabajo permite reflexionar sobre una característica potente del sistema babilónico: su ambigüedad, en la que una notación sexagesimal dada puede representar, en principio, números que difieran en un factor de 60. Esta ambigüedad permite transformar la tarea de dividir (en este caso, por 4) por la de multiplicar (en este caso, por 15)[†]. Esta comprensión de los modos de funcionamiento del sistema sexagesimal, de las técnicas que este sistema habilita, de la convencionalidad específica no solo enseña matemática antigua. Enseña escuchar otras formas de pensar, interpretar ideas que no son las propias desde la lógica de dichas ideas, reconociendo su validez, a ser conscientes de que el conocimiento tiene historia, contexto y evolución. Estas cuestiones son, a nuestro juicio, fundamentales para la formación docente.

Escuchar otras voces, otras lógicas

Lo que ilustra la tablilla babilónica nos sirve como punto de partida para una idea central: enseñar matemática no es simplemente transmitir técnicas o fórmulas, sino estar dispuesto a interpretar cómo piensa quien está aprendiendo. Para eso, hay que saber “leer” las producciones ajenas, incluso cuando no se parecen a las que se esperaría.

Ese acto de escucha —de lectura comprensiva, de empatía cognitiva— es el mismo que ponemos en juego al intentar entender un procedimiento del pasado. Si alguien escribe algo “mal” o “raro”, ¿está en un error... o está operando con otra lógica? ¿Cómo podemos entender su razonamiento sin imponer inmediatamente nuestras categorías?

Trabajar con fuentes históricas entrena esta capacidad de interpretación. Nos fuerza a salir de lo conocido, a suspender el juicio, a reconstruir significados a partir de pistas parciales. Exige descentrarse, asumir otro punto de vista. Necesitamos un “desempaquetamiento” de nuestro conocimiento experto para volver a asumir el lugar de aprendices. Y al hacerlo, construimos herramientas para enseñar mejor.

[†]Cabe recordar que, de los registros disponibles de tablillas babilónicas, Ritter (1998) distingue aquellas de procedimiento, como las que describimos, de aquellas en las que se recopilan cálculos (tablas de multiplicar, de cuadrados son algunas de ellas). Estas últimas habrían servido de apoyo a las primeras.

La historia como herramienta formativa

Podríamos pensar que esto es simplemente una anécdota atractiva. Pero no lo es. Hay detrás una concepción sobre la formación y el rol docente. Tradicionalmente, se ha discutido si la historia de la matemática debe enseñarse por su valor cultural (como una parte de la educación general) o como una herramienta didáctica. Nuestra experiencia muestra que ambas cuestiones no están separadas.

Por un lado, al conocer cómo surgieron ciertos conceptos (como el número, la fracción, el área o el infinito), las y los docentes pueden construir una comprensión más rica y menos rígida de esos temas. Por otro lado, la práctica de interpretar fuentes históricas fortalece habilidades didácticas como la escucha, la formulación de hipótesis y la sensibilidad a distintas formas de razonamiento.

Este tipo de actividades no busca simplemente “contar” una historia. Busca trabajar con ella. Hacerla viva. Usarla como espejo para reflexionar críticamente sobre la enseñanza y el aprendizaje.

Indagar, además de escuchar

A medida que avanzamos en nuestro curso de historia de la matemática, incorporamos también fuentes más complejas: textos sobre trigonometría, cálculo, probabilidad. Y ahí aparece un nuevo desafío. Ya no alcanza con leer una fuente antigua. Es necesario buscar información, contrastar versiones, interpretar discusiones entre historiadores y didactas. Estudiar se convierte en investigar. Además de aprender a escuchar, se trata de aprender a indagar.

Esta indagación complementa la escucha: no se trata solo de interpretar lo que está ahí, sino de aprender a construir una mirada propia sobre lo que se estudia a partir de una búsqueda de otras contribuciones precedentes respecto de aquello que se quiere comprender. Y, por supuesto, adoptar una posición crítica y fundamentada respecto de dichos aportes. Formular buenas preguntas y evaluar críticamente respuestas a ellas son aspectos que hacen también a la posición docente frente a la tarea de enseñar.

Un aporte doble: matemático y didáctico

Trabajar con la historia de la matemática, entonces, ofrece un doble aporte. En lo matemático, enriquece la comprensión conceptual. En lo didáctico, fortalece habilidades profesionales imprescindibles. Lo hace, además, de forma integrada, sin forzar artificialmente la conexión entre teoría y práctica.

Para nosotros, como formadores, cada clase se convierte en un laboratorio: de pensamiento, de diálogo, de reconstrucción. Y cada fuente histórica se transforma en una oportunidad para pensar qué significa enseñar matemática en serio.

Porque al final, como bien lo mostró aquella antigua tablilla, enseñar no es repetir fórmulas. Es saber escuchar, interpretar e indagar. Y también —por qué no— sorprenderse.

Referencias

[1] Arcavi, A. & Isoda, M. (2007). Learning to listen: From historical sources to classroom practice. Educational Studies in Mathematics, 66, 111–129. Special issue on the history of mathematics in mathematics education. https://doi.org/10.1007/s10649-006-9075-8

[2] Barbin, É. & Tzanakis, C. (2014). History of mathematics and education. In S. Lerman (Ed.), Encyclopedia of mathematics education. Springer https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8

[3] De Vittori, T. (2022). Études Didactiques de l'Utilisation de l'Histoire des Mathématiques en classe et en formation (EDUHM). Histoire et perspectives sur les mathématiques [math.HO]. Université d'Artois. tel-03790136

[4] Furinghetti, F. (2007). Teacher education through the history of mathematics. Educational Studies in Mathematics, 66, 131–143. Special issue on the history of mathematics in mathematics education.

[5] Jankvist (2009). A categorization of the "whys" and "hows" of using history in mathematics education. Educ Stud Math.;71(3):235–61. https://doi.org/10.1007/s10649-008-9174-9.

[6] Ritter, J. (1998). Segunda bifurcación: ¿una matemática o muchas? A cada uno su verdad: las matemáticas en Egipto y Mesopotamia. En M. Serres (Eds.), Historia de las Ciencias (pp. 51-76). (L. Puig, Trans.). Cátedra. (Trabajo original publicado en 1989)

[7] Tzanakis, C., & Arcavi, A. (2000). Integrating history of mathematics in the classroom: An analytic survey. In J. Fauvel, & J. van Maanen (Eds.), History in mathematics education (pp. 201–240, Chapter 7). The ICMI Study. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

[8] Tzanakis, C., & Thomaidis, Y. (2000). Integrating the close historical development of mathematics and physics in mathematics education: Some methodological and epistemological remarks. For the Learning of Mathematics, 20(1), 44–55.

Ir al índice general