

EL AULA, ESCENARIO DE LAS MATEMÁTICAS

Carlos Gallego Lázaro ¹

En el artículo se intenta realizar una observación crítica de lo que significa enseñar y aprender matemáticas para las personas que protagonizan las vidas de las aulas. Para ello se intenta mostrar cuáles son los actos intencionales que permiten hacer matemáticas en las aulas. Se hace una revisión de los valores y las costumbres que se han usado para crear y justificar el ambiente del aula cuando se han de explicar, y vivir, en ella historias matemáticas. Se estudia el ambiente matemático que crea un libro de divulgación científica y un libro de texto y se comparan con el ambiente creado en un aula de primaria por un profesor para que sus alumnos aprendan a cooperar compartiendo significados sobre los números.

Narrar y ser narrados. Idear y explicar historias. Formar parte nosotros mismos de las historias que contamos. Incluir a nuestros alumnos en ellas. Seguramente esta es la esencia profunda de la enseñanza.

Ya seamos docentes trabajando con niñas y niños de tres años o con adolescentes. Ya sea que estemos enseñando literatura o matemáticas; la cuestión es que para entender lo que ocurre en el aula debemos observarla intentando descubrir en ella las historias que las forman.

La gente compromete en estas historias sus expectativas más internas sobre el significado del aprender y del enseñar creando un sentido personal para la actividad que está haciendo y para el contenido que está usando. Por eso, lo que pasa en el aula tiene una razón de ser. Las cosas ocurren en un momento y en un orden determinado; pero, sobre todo, las cosas ocurren cuando conviene, y de la manera cómo conviene, para que el día a día de las clases tenga un sentido en sí mismo.

El aula, escenario matemático

¿Cómo son las historias con las que hilamos en las aulas nuestra visión personal de las matemáticas? ¿Cómo son las historias que tejemos para crear un universo matemático para los números o los vectores, por ejemplo?

Para entender la lógica con la que construimos la enseñanza de las matemáticas debemos observar no solo las palabras que usamos y cómo las hilvanamos,

sino la manera cómo se extienden en el tiempo y en el espacio las cosas que ocurren en el aula cuando trabajamos contenidos matemáticos.

Por que para enseñar matemáticas creamos en el aula un universo específico, con sentido propio, distinto al que creamos cuando enseñamos otros contenidos. Y tan específico para enseñar, que es también diferente del mundo matemático que recrean los libros de divulgación científica o del que nos refieren los creadores matemáticos profesionales.

Si comparamos algunos de estos escenarios podremos observar fácilmente el significado profundo que damos a la enseñanza de las matemáticas. Y, por tanto, los prejuicios culturales que tenemos asociados con ella.

Veamos, pues, cómo cambia el relato de un mismo contenido matemático en un libro de divulgación científica dirigida a un público adulto que es considerado como observador curioso del mundo y de las personas, y cuando se narra en un libro de texto diseñado para que el docente pueda enseñar y los niños y las niñas aprenden.



Los escenarios matemáticos son creaciones culturales.

1. *Un libro de divulgación científica. El escenario para saber.*

Denis Guedj, en su libro "El imperio de las cifras y los números"² explica una historia de numeración. Nos habla de los hombres (y de las mujeres, podríamos añadir que tendría que haber hablado). Les llama "constructores de numeraciones" y nos explica historias sobre las palabras que han usado en distintos lugares y en distintos momentos para decir números, o la manera cómo pasaron de las cantidades a los números y de estos a las cifras.

A lo largo del relato deja transparentar algunas de las emociones que le produce los protagonistas de la historia que está narrando. Admiración: "¡Calcular con los nombres de los números!". Asombro: "La numeración india de posición realizó el prodigio de abolir la distancia entre la escritura y el cálculo". Misterio: "Todos los números del mundo". Globalidad: "Una lengua numérica". Sabiduría: "El principio de posición: que el lugar cuente".

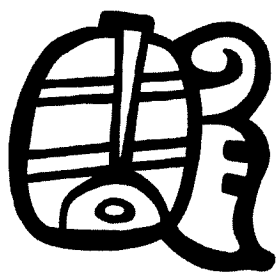
Los personajes de la historia de Guedj son las civilizaciones, sus personas, sus necesidades. La característica que elige de ellas para narrar la historia de los números es el ingenio y el sentido penetrante con el que cada civilización crea un significado para la vida. El núcleo de la narración consiste en relatar la manera cómo las civilizaciones encontraron formas personales, simples y atrevidas, de solucionar los problemas. También sus prejuicios y las luchas ideológicas provocadas por los sentimientos y la sutileza con la que las personas vivían su historia de progreso y tradición, libertad y control. La historia Guedj es una narración sobre el valor de los conocimientos matemáticos y la capacidad que tienen para ir más allá de ellos mismos cuando las personas los usan con imaginación y comprensión personal.

Todo libro está diseñado, las palabras y las imágenes, para situar al lector adulto en un universo de culturas. Amplio, trascendente, complejo. Podríamos decir que la belleza, la diversidad y el diseño de las

¹ Facultat de Psicologia Blanquerna. URL. Seminari "La cultura matemática dels infants". ICE UAB



“Para enseñar matemáticas es necesario crear en el aula un universo específico, con sentido propio, distinto al que creamos cuando enseñamos otros contenidos”



imágenes buscan directamente ligar la sensualidad con el contenido. En este escenario sitúa a los personajes de la historia de los números, desde los hombres y mujeres que habitaron las cuevas del paleolítico y cómo usaron los huesos entallados para controlar la cantidad y el tiempo, hasta nosotros mismos y la manera cómo usamos en la actualidad los ordenadores y los números para crear nuevos sistemas de control. Desde la manera cómo la humanidad ha ido buscando palabras para poder numerar, hasta la forma cómo se han ido creando y deshaciendo vínculos entre los números y los sentimientos de verdad, simplicidad y orden.

2. *Un libro de texto. El escenario para enseñar y aprender.*

Contrasta esta historia de los números con esta otra que explica un libro de texto.

Se trata, esta vez, de una narración hilvanada con la intención de conectar con las aulas. Una historia que debe ser contada en clase de matemáticas y que persigue crear en ella la atmósfera para que el docente pueda enseñar y los niños y las niñas aprender.

En este relato no hay lugar para el misterio, ni para las preguntas sobre la consecuencia de lo que se está haciendo. Ni para el asombro, la globalidad o la sorpresa que produce la sabiduría inesperada de los otros. Los sentimientos que provoca tienen que ver sólo con la atención que requiere una historia ejemplar contada paso a paso para que sea reproducida.

Si nos fijamos bien, los personajes de valor son las cifras y la manera cómo se combinan entre ellas. La ausencia de las personas (de sus intenciones y de sus imágenes) en la historia de números que relata el libro es tan clamorosa que solamente sirve para hacerlas más presentes. Es decir, la presencia de los docentes y de los alumnos y alumnas se subraya por estar ausente. Porque les toca jugar a ser pasivas y dejarse seducir por lo evidente. A dejarse cegar directamente por el poder de iluminación de la narración ejemplar que tiene lugar delante de ellas.

Mientras que Guedj sitúa la numeración en un escenario de culturas y de la visión del mundo que éstas pueden tener, el relato del libro la coloca en una atmósfera académica cerrada, aislada de las personas. Autosuficiente por sí misma para crear sabiduría. Subraya, por lo tanto, que los contenidos matemáticos, cuando son académicos, no tienen historia cultural amplia ni responden a búsquedas apasionadas de ninguna clase. Y que, por lo

tanto, no necesitan ningún tipo de recreación personal en el aula ni por parte de los docentes ni de los alumnos.

El libro, y el docente que organiza esta experiencia en el aula, nos explica una historia sobre los números en la que las personas y sus intuiciones, no solo no aparecen, sino que son señaladas directamente como innecesarias. Y con ellas también son innecesarias, para crear ambientes matemáticos que tengan valor, las emociones que tienen que ver con el misterio, con la argumentación personal, o con el sentido de las consecuencias que puede tener lo que se está haciendo, si esto es complejo y enigmático.

En el ambiente que crea el libro del ejemplo, la numeración no es, sobre todo, una historia matemática de civilizaciones, de humanidad, de personas, de sus palabras y de sus numeraciones. Es, por el contrario, una historia matemática de dividir y de las esencias ejemplares y aleccionadoras que debemos tener en cuenta para hacerlo con orden y rectitud.

La vida de las aulas que responden a los valores del libro tiene un orden determinado: Explicar, hacer, corregir. Preguntar, responder, evaluar. Y volver a empezar. Por eso, las personas deben trabajar en ellas en silencio o “cooperar” en reproducir. Por eso, estas aulas necesitarán materiales diseñados para que los personajes de sus vidas matemáticas puedan poner en juego sus características fundamentales: Los docentes, iluminar con los conceptos matemáticos y los niños y las niñas la de ser iluminados.

La construcción de nuevos escenarios para las matemáticas

Ahora bien, todas estas historia que forman el universo matemático en el que muchos de nosotros aprendemos y enseñamos los contenidos matemáticos, no son inevitables. Proyectan los fantasmas culturales con los que las escuelas han llegado a ser instituciones sociales de enseñanza. Instituciones diseñadas para salvar a las personas de su propia ignorancia.

¿Y si no tuviéramos que salvar ni a los niños ni a los docentes de su propia ignorancia? ¿Y si fuera cierto que para enseñar y aprender con orden y con rigor no necesitamos historias ejemplares deslumbrantes?

¿Y si resultara que los niños y las niñas, aún los más pequeños, tuvieran una sensibilidad lógica compleja, sutil, íntima, que les hiciera reaccionar ante el significado de las cosas y de las situaciones? ¿Y si resultara que los docentes somos capaces

de reaccionar con imaginación y comprensión ante el significado de lo que pasa en el aula cuando se usan números?.

Entonces podríamos imaginar escenarios matemáticos abiertos en las aulas en los que las personas pudieran enseñar y aprender asociando los contenidos que se están usando a emociones como admiración, asombro, misterio, sabiduría o globalidad sin prescindir del orden y del rigor.

Por ejemplo, esta clase de segundo de primaria de un CEIP menorquín.

Los niños y las niñas están trabajando un proyecto sobre los árboles. En las paredes cuelgan carteles con las preguntas que se van formulando. También con las informaciones que están encontrando y la manera cómo se imaginan las cosas.

Están colgados, por ejemplo, unos croquis que representan la manera cómo creen que el agua logra ascender a través del tronco de los árboles para alimentar las hojas. En algunos de los croquis están dibujados unos motores responsables, según sus autores, de este fenómeno.

También cuelgan fotocopias de un texto obtenido en una enciclopedia. Explica los años que suelen vivir distintas especies de árboles. Es un texto muy confuso, o al menos eso es lo que opinan los niños, porque aparecen, en un párrafo muy extenso, una retahíla de árboles y sus años correspondientes formando una ristra de datos en la que resulta difícil a los pequeños encontrar información. Por eso han re-creado con esta información un texto nuevo en forma de tabla de correspondencias. Es una forma textual más adecuada para explicar que hay una relación entre los abedules y 40 años o los robles y 1.500 años, el pino y 5000 años...

Nando, su maestro, les propone buscar un título para la tabla. La propuesta crea un ambiente propicio en el que pensar sobre los números de la tabla y lo que significan. Los títulos que van a proponer los niños son distintos porque cada uno de ellos subraya algún valor diferente de la información que han escrito. En su conjunto, la conversación nos va a mostrar el proceso de descentración y coordinación que han seguido para acordar el valor informativo del texto.

Aitana- Quant viuen els arbres? (¿Cuánto viven los árboles?)

Joel- Els anys dels arbres. (Los años de los árboles)

Lara- Quants anys viuen els arbres? (¿Cuántos años viven los árboles?)

Lluís- L'edat dels arbres. (La edad de los árboles)

Albert- Quina és la edat dels arbres?

(¿Cuál es la edad de los árboles?)

Raúl- L'edat de tots els arbres. (La edad de todos los árboles)

Xavi- Quina edat pensam que tenen els arbres? (¿Qué edad pensamos que tienen los árboles?)

En las propuestas de los niños juegan dos elementos distintos. Por un lado si los números tienen un significado de edad o de años. Por otro, si el título debe ser una frase enunciativa o interrogativa. Los niños y las niñas discutirán explícitamente sobre la primera cuestión. Y decidirán la segunda sin hablar de ella.

El fondo de la conversación es una cuestión filosófica: decidir si el texto recoge una información sobre datos reales o si la información tiene un significado mucho más hipotético y se refiere a una convicción teórica sobre la esperanza de vida de cada una de las especies de árboles que se relacionan en la tabla. La discusión se centra, precisamente, en esta cuestión:

Laura- Com pot ser la edat si és quants anys viuen? (¿Cómo puede ser la edad si es cuantos años viven?)

Lluís- Perquè és el mateix! (¡Porqué es lo mismo!)

Albert- No! Els anys dels arbres és el que poden viure i l'edat dels arbres és els anys que ténen, no és el mateix. (¡No!. Los años de los árboles es lo que pueden vivir y la edad de los árboles es los años que tienen, no es lo mismo)

Nando, que se da cuenta de la sutileza de la situación, interviene para centrar la conversación:

Mestre- Però, la graella, què ens diu? L'edat dels arbres o els anys que poden viure? (Pero la tabla qué nos dice, ¿La edad de los árboles o los años que pueden vivir?)

Raúl- La graella ens explica els anys que poden viure, no l'edat. Ja ho sé!...podem borrar els títols d'En Lluís i el

meu, que parlen de l'edat. (La tabla nos explica los años que pueden vivir, no la edad. ¡Ya lo sé!...podemos borrar los títulos de Luis y el mío, que hablan de la edad)

Aitana- ... i el d'En Xavi; també diu l'edat! (Y el de Xavi también dice la edad)

Eduardo- ...i també el de N'Albert. (y también el de Alberto)

Victor- A mi m'agrada el de Na Lara, perquè demana quants anys viuen els arbres. (A mí me gusta el de Lara, porque pide cuántos años viven los árboles)

Dolma- ... i el de n'Aitana també. (y el de Aitana también)

Si los niños y las niñas no pueden imaginar una dimensión temporal abstracta, la elección de la palabra tiempo o la palabra años lleva pareja la comparación de dos escalas temporales distintas. La que forma la vida de los niños, en la que tiene sentido referirse a horas o días o la que forma la historia de los árboles, a la que solo tiene sentido referirse usando el año como medida del cambio temporal.

Albert- Jo crec que hem de deixar el de Na Lara, perquè parla d'anys que poden viure els arbres. (Yo creo que podemos dejar el de Lara, porque habla de los años que pueden vivir los árboles)

Aitana- Estic d'acord. (Estoy de acuerdo)

Victor- Jo escriuria... quant temps viuen els arbres? (Yo escribiría... ¿cuánto tiempo pueden vivir los árboles?)

Aitana-... però temps vol dir ... per exemple que passi una hora o alguns dies però no anys. (pero tiempo quiere decir... por ejemplo, que pase una hora o algunos días pero no años)

Mestre-Podríem intentar millorar el títol de Na Lara? (¿Podríamos intentar mejorar el título de Lara?)

Albert- Quants anys poden viure els arbres? (¿Cuántos años pueden vivir los árboles?)

“Podríamos imaginar escenarios matemáticos abiertos en las aulas en los que las personas pudieran enseñar y aprender asociando los contenidos que se están usando a emociones como admiración, asombro, misterio, sabiduría o globalidad sin prescindir del orden y del rigor.”

“La atmósfera matemática que se crea en el aula tiene un significado propio global que determina (y es determinado por) lo que se dice y lo que se hace en ella y que explica los modelos de relaciones entre las personas y los contenidos matemáticos que se cultivan en su seno”

Raül- Si, poder viure és com si estàs mort i volguessis estar viu. (Sí, poder vivir es como si estàs muerto y quisieras estar vivo)

Y finalmente el título queda:

QUANTS ANYS PODEN VIURE ELS ARBRES?

El título es, pues, el resultado de imaginar la diferencia entre la edad real y la expectativa de vida pero, también, de la incapacidad de imaginar el tiempo como una dimensión abstracta de la realidad. Y también la consecuencia de saber que los árboles y las personas, aunque coexistimos, vivimos en escalas distintas de tiempos.

Los niños y las niñas han llegado a una respuesta sutil y compleja a la pregunta importante que su maestro había planteado. Utilizando las palabras de Raül, el 1500 que la tabla asocia a los robles significa los años a los que estos pueden aspirar a vivir... aunque estén muertos. Un número que refiere a una propiedad de la naturaleza de los robles tan profunda que, comparada con ésta, la misma muerte no deja de ser más que un accidente.

Pero no es este el elemento matemático más relevante que muestra esta historia. Seguramente, la característica de más valor desde el punto de vista de la epistemología de las matemáticas, está en su significado de cooperación intelectual.

La trama intelectual y numérica que viven los niños, las niñas y el maestro, está formada por su cooperación en la argumentación y la sensibilidad y la sorpresa con la que cada uno de ellos reacciona ante el significado que tiene la visión de los demás.

Por eso, este ejemplo nos muestra una experiencia matemática propia de la atmósfera que recrea Guedj en su libro. Las personas se nos muestran como sutiles

les y trascendentes. Y lo que ocurre en la conversación sitúa el universo matemático que Nando y los alumnos crean para enseñar y aprender en un escenario psicológico de libertad, misterio y creatividad en el que las personas pueden vivir el valor de abordar situaciones desconocidas y de encontrar maneras de resolverlas, poniendo en juego sus convicciones personales y usando de la libertad de preguntar, imaginar y buscar alternativas.

El aula siempre es significativa:

Tanto en el caso del libro de texto, como en el caso de esta conversación, el aula es coherente y lógica. El aula es, siempre, significativa.

La atmósfera matemática que se crea en el aula tiene un significado propio global que determina (y es determinado por) lo que se dice y lo que se hace en ella y que explica los modelos de relaciones entre las personas y los contenidos matemáticos que se cultivan en su seno.

Este ambiente regula nuestras expectativas al mismo tiempo que nos ayuda a encontrar soluciones a los problemas que surgen porque determina un modo concreto y efectivo de vivir en las aulas mientras se enseñan y se aprenden contenidos matemáticos.

Todo eso lo es, porque el aula es una gran historia formada de muchas historias distintas, contadas también por distintos narradores. Es como una gran matroska narrativa cuyo sentido total tiene que ver con el ambiente humano que crean, al cruzarse, las distintas historias concretas que son, a la vez, contadas, escuchadas y vividas entre sus cuatro paredes.

El aula de matemáticas representa, por lo tanto, un escenario para enseñar y aprender que se justifica a sí mismo usando los valores y las costumbres profesio-

nales que se han usado para crearlo y sobre las que, normalmente, no se ejerce una revisión crítica.

Es verdad que se nos abre ahora la pregunta de si el ambiente del aula cambia de significado cuando pasamos de unos contenidos a otros o siempre es el mismo. Una cuestión muy importante para llegar a entender las dinámicas internas que construyen la cultura escolar, pero que no voy a abordar.

En cualquier caso, para terminar me gustaría subrayar una consecuencia de los ejemplos que hemos estudiado. Más que buscar la manera de conseguir que los aprendizajes sean significativos, tal vez lo que tengamos que hacer es reconocer que siempre lo son y revisar críticamente la significación que tiene la enseñanza y el aprendizaje para las personas que la protagonizan.

Esto implica que hemos de continuar buscando una manera distinta de ordenar las cosas que ocurren en el tiempo y el espacio de las aulas, para que la trama narrativa que las formas pueda crear una imagen distinta de cuáles son los actos humanos intencionales que permiten hacer matemáticas. Escenarios matemáticos diseñados para crear emociones nuevas en la escuela pero muy antiguas en el mundo de la cultura, de las civilizaciones y de la ciencia: Un escenario que lleve a entretener una vida irtelectual basada en sentimiento como la trascendencia, el misterio y la fascinación. Un escenario basado en el valor de la diversidad de los significados y de las argumentaciones. Un escenario, en fin, que pueda brotar de la sensibilidad lógica que las personas muestran hacia el sentido profundo que tienen las cosas.

Necesitamos historia matemáticas de aula que nos ayuden a re-definir nuestros propósitos, a re-localizar nuestros valores. Necesitamos fijar la orientación afectiva de las clases de matemáticas desde un punto de vista fundamental: Desde la conciencia de las personas. Porque esta conciencia, incluso cuando se trata de números, tiene una historia-narrativa que crece en forma de valores, y por lo tanto de sentimientos. Y son estos sentimientos los que usamos para acabar de comprender en profundidad en qué consiste eso que hemos venido a llamar “hacer matemáticas”.

NOTAS

2 Guedj, D. (1996): *El imperio de las cifras y de los números*. Barcelona, Edicions B.