EDITORIAL

Entender el error como una oportunidad de aprendizaje

Cuando se habla del aprendizaje del error, a menudo se identifica con las matemáticas. Quizás se deba a que, tradicionalmente, cuando el resultado de un problema de matemáticas no coincide con su solución, es porque se ha cometido un error. Sin embargo, el aprendizaje del error va más allá del hecho de corregir resultados, ya que esa mirada limita la tipología de problemas a plantear, como son los problemas con múltiples soluciones o los retos creativos abiertos. Además, poner el foco solo en la solución no ayuda a identificar dificultades en la capacidad de interpretar, argumentar, comunicar, representar o modelizar. En cualquier caso ¿solo podemos identificar los errores en la resolución de problemas? ¿cómo se identifica el error? ¿qué aprendizaje aporta el error cometido?

El currículo de matemáticas incorpora «entender el error como una oportunidad de aprendizaje de las matemáticas», y no es una novedad. Son muchos los autores que buscan la manera de teorizar sobre el aprendizaje del error para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a través de glosarios de errores comunes, clasificando los factores que provocan los errores, los enfoques metodológicos para abordar el error o incluso analizando pedagógicamente los propios procesos de aprendizaje relacionados con el error y el fracaso.

Jorge Wagensberg se preguntaba «¿Aprendemos más de los aciertos o de los errores?»[1] y en el contexto de un monográfico sobre la evolución darwiniana aportaba que «un ser vivo aprende de un error sólo si sobrevive a su idea» para concluir que «en el conocimiento científico se avanza de error en error hasta que se acierta, no tanto de acierto en acierto, hasta que se falla». En general, «es mucho más seguro que un error sea un error que un acierto sea un acierto».

El mismo autor hace hincapié en el efecto emocional que provoca el error: «El error erosiona la autoestima del individuo, pero es útil para adquirir nuevo conocimiento. El acierto halaga la autoestima del individuo, pero no es tan útil para seguir aprendiendo».

En la misma línea, Carol Dweck[2] desarrolla su teoría sobre la mentalidad en crecimiento, que se refiere a las personas que aceptan los retos con motivación y sobre la mentalidad fija, que caracterizan a aquellas que huyen del error. Así, por ejemplo, Dweck realizó experimentos con niños, planteando juegos matemáticos en los que unos reaccionaron de forma positiva ante los desafíos y se involucraron con el problema, mientras que otros vieron sus errores como una tragedia. La mayoría de los juegos de matemáticas basan sus resultados en la capacidad (o incapacidad) de dar con el resultado correcto. ¿Qué pasaría si premiasen, en su lugar, la estrategia y la perseverancia, o incluso los métodos que el alumno ha ideado para resolver el problema y los errores que ha superado?

La neurociencia intenta explicar qué situación experimenta nuestro cerebro cuando se detecta un error. Así, David Bueno Torrens[3] defiende que «cuando se origina una disonancia cognitiva el cerebro busca la forma de reconciliarse consigo mismo y con el entorno. Modifica las creencias previas para que sean compatibles, altera el comportamiento para hacerlo coherente con las creencias o busca motivos que expliquen la disonancia y la hagan más aceptable». Pero ¿podemos afirmar que, con la detección de un error, con la correspondiente disonancia cognitiva, aprendemos? Bueno nos explica que «al detectar un error se activa la amígdala para activarnos delante de una amenaza provocada por el error». Por otro lado, «si puedo entender lo que yo esperaba con lo que ha pasado, hay un pacto y nos da sensación de recompensa porque entendemos por qué nos hemos equivocado».

El pedagogo Gregorio Luri[4] para promover el aprendizaje del error propone que los docentes han de ser expertos en el análisis del error de los alumnos.

¿Y qué podemos decir en el ámbito de las matemáticas? Expertos como Alsina, Aubanell y Burgués[5] proponen felicitar el éxito, reconocer el esfuerzo y no penalizar nada el error, el peor error es no intentarlo.

Para intentarlo, la instrucción debe de ser clara, es decir, debe contener un objetivo de aprendizaje simple y conciso. Además, las características de la tarea deben permitir diferentes métodos que estimulen la motivación y que se valore el error como paso necesario para obtener múltiples soluciones. En definitiva, que facilite la autorregulación del propio estudiante.

Pero, retomando a Alsina, Aubanell y Burgués, para felicitar el éxito, reconocer el esfuerzo y no penalizar nada el error, es clave la retroalimentación del docente. Esto se logra, en el marco de su tarea de evaluación formativa, a través de estrategias interactivas entre el propio docente y los estudiantes que inciten a la reflexión sobre el motivo de los errores y cómo corregirlos.

Es todo un reto incorporar activamente la competencia específica 9 de matemáticas[6] en la manera de trabajar en el aula. Esto implica que el alumnado entienda el error como una oportunidad de aprendizaje de las matemáticas. Para el docente implica

que debe formular problemas abiertos, con múltiples soluciones y estrategias para abordarlos. Problemas que sean motivadores para los estudiantes, es decir, que estén contextualizados en aspectos interesantes que aporten nuevo conocimiento y que lleven a comprometer al alumnado con el mundo actual. Además, deberían ser problemas que propicien la reflexión crítica para que el propio estudiante, con la guía del docente a través de una retroalimentación constante, pueda identificar los errores cometidos. Y para ello, ¿cómo debería ser la tarea del docente?

Observando la labor del docente en una clase de matemáticas, con 25 o 30 alumnos, o en algunos casos alguno más, todo fluye cuando se percibe una actividad dinámica, reflexiva y espontánea basada en un sólido conocimiento de matemáticas. Veamos el ejemplo de una actividad sobre pensamiento computacional que consistía en que cada alumno realizara un código de programación Scratch para resolver un pequeño circuito distinto para cada alumno. Una vez realizado, cada alumno analizaba el código elaborado por otro estudiante para detectar posibles errores y finalmente comprobar si era correcto ejecutando el código. La sesión fue muy participativa ya que los alumnos se preguntaban unos a otros y no sólo aprendían de posibles errores, sino que además aprendían diferentes maneras de realizar la actividad. El papel del docente era escuchar y formular nuevas preguntas ante las dudas planteadas por los voraces estudiantes. Es cierto que no todas las actividades pueden gozar de la gran expectativa que crea la ejecución de un programa para comprobar si el circuito en la pantalla era el circuito programado, pero lo importante de la actividad era el trabajo escrito que cada estudiante realizaba al terminar la actividad. En dicho documento, debían reflejar la identificación de nuevas instrucciones de código, errores detectados en su actividad y en la del compañero y, finalmente, el aprendizaje realizado. Se continúa con un debate entre los estudiantes en grupos de cuatro para completar el trabajo y, para terminar, el debate final muy bien estructurado y guiado por el docente donde cada grupo mostraba sus avances para entender el error como una oportunidad de aprendizaje de las matemáticas valorando el aprendizaje obtenido por encima de la eficacia del código.

En definitiva, la actividad de clase para que pueda ofrecer siempre la oportunidad de aprender del error, debe se estar muy bien pensada y fundamentada. Seguro que se pueden encontrar actividades motivadoras y bien contextualizadas en textos y artículos[7] de revistas especializadas, pero es importante remarcar la necesidad en los programas de formación del profesorado en matemáticas de promover la capacidad de análisis del docente que permita brindar una guía individualizada a cada estudiante y que incorpore la evaluación de las matemáticas en el propio proceso de aprendizaje.

1 Wagensberg, J. (2009), «Elogi de l'error», *Mètode 2009 - 60. Darwiniana - Número 60. Hivern 2008/09*, < https://metode.cat/revistes-metode/seccions/metode-wagensberg-seccions/elogi-de-lerror.html>.

2 Dweck, C. (2006), *Mindset. La actitud del éxito*, Sirio, Málaga.

3 Bueno, D. (2025), *L'art de ser humans*, Destino, Barcelona, Premi Josep Pla 2025.

4 Luri, G. (2024), *Prohibido repetir. Una propuesta apasionada para salvar la escuela*, Rosamerón, Barcelona.

5 Alsina, C., A. Aubanell, y C. Burgués, C. (2023), *Anima't! Provocar l'interès per aprendre matemàtiques*, Rosa Sensat, Barcelona.

6 «Desarrollar destrezas personales, identificando y gestionando emociones, poniendo en práctica estrategias de aceptación del error como parte del proceso de aprendizaje y adaptándose ante situaciones de incertidumbre, para mejorar la perseverancia en la consecución de objetivos y el disfrute en el aprendizaje de las matemáticas», Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, Boletín Oficial del Estado, n.º 76 de 30/03/2022, Anexo II, 145, <https://www.boe.es/buscar/pdf/2022/BOE-A-2022-4975-consolidado.pdf>.

7 Soler, J. (2022), «Pensar, fer i entendre ciència a través de l'error», *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*, 2022, n.º 43, 48-59. En este artículo se recogen propuestas de actividades en la clase de ciencias.