EL AULA DE MATEMÁTICAS COMO COMUNIDAD DE PRÁCTICA INCLUSIVA

Núria Planas*

***Profesora del Departamento de Didáctica de la Matemática y las Ciencias Experimentales, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Autónoma de Barcelona.**

En cierto sentido, todas las aulas (de matemáticas) pueden interpretarse como comunidades de práctica; es decir, como lugares donde los distintos participantes han aprendido/están aprendiendo a tener intereses comunes y a implicarse en tareas que han de facilitar la consecución de tales intereses. Pero cada aula (de matemáticas) difiere en el tipo de intereses comunes que los distintos participantes aprenden y que se espera que acepten como propios. Por ejemplo, en aulas de matemáticas donde el libro de texto juega un papel primordial y donde el profesor controla la mayor parte del tiempo de hablar, se aprende como interés común un tipo de participación donde el alumno escucha y observa los procedimientos matemáticos desarrollados por el profesor y se limita a completar los procedimientos matemáticos iniciados en el libro de texto. Hay otras aulas con intereses comunes basados en la colaboración y la discusión.

Las características de un aula de matemáticas en tanto que comunidad de práctica tienen mucho que ver con los niveles de participación e implicación en las tareas matemáticas de los alumnos de esa aula (Planas, 2004). Cuando el profesor tiende a fomentar pocos ámbitos de participación matemática y pide construir tareas comunes basadas en sus intervenciones, el aula como comunidad de práctica se centra en la memorización y la reproducción de ideas y normas incuestionables que se presentan como objeto de interés común. En estos casos, los alumnos son vistos como sujetos sin vivencias matemáticas ni opinión acerca de la comunidad matemática. Esta visión se usa para justificar una participación limitada a ámbitos no relacionados directamente con la discusión matemática. En general, no se espera de los alumnos que propongan y defiendan ideas matemáticas, a pesar de que ocasionalmente puedan cederse espacios de participación.

Para controlar los espacios de participación que cada aula de matemáticas está dispuesta a aceptar, se tiende a usar el recurso del lenguaje técnico y la codificación. Hay comunidades de aula donde se usa un lenguaje suficientemente técnico para que no haya posibilidad de discusión. El uso de este lenguaje técnico libera en parte al profesor de matemáticas de su obligación de hacer entender lo que se hace y lo que se dice. De este modo, no sólo se pierde la oportunidad de vincular el conocimiento matemático académico con las necesidades de la vida diaria, sino que además se obstaculiza la apropiación gradual por parte de los alumnos de valores y convenciones que caracterizan la más amplia comunidad matemática. El racionalismo crítico, determinante en la comunidad matemática, se sustituye por el racionalismo técnico que distingue a expertos de novatos y reduce a mínimos la participación de estos últimos. La facilitación de una cierta comunidad de práctica, más o menos basada en las premisas del racionalismo técnico, no sólo tiene que ver con la percepción que el profesor tiene de los alumnos y la que los alumnos tienen del profesor y del aula, sino también con la visión que unos y otros tienen de la actividad matemática.

A pesar de la multitud de trabajos de investigación que muestran la necesidad de ampliar las situaciones de participación para mejorar los procesos de aprendizaje matemático (ver, por ejemplo, Zevenbergen, 2003), aún se polemiza sobre el papel que juegan y que deberían jugar la interacción, el diálogo y la negociación en el aula de matemáticas, en tanto que elementos determinantes de una comunidad de aula inclusiva. En muchas ocasiones la polémica no gira en torno a la aceptación de estas prácticas sino en torno a cuál debe ser su significado.

Distintas interpretaciones de interacción, diálogo y negociación pueden dar lugar a prácticas muy distintas y a culturas de aula difícilmente complementarias. No obstante, se trata de tres términos que introducidos conjuntamente sugieren una mayor atención a los procesos de aprendizaje frente al tradicional desequilibrio en el peso dado a los procesos de enseñanza.

En particular, los términos interacción, diálogo y negociación se han usado para caracterizar reformas educativas de muchos países (Australia, Estados Unidos, España, entre otros). Estas reformas, sin embargo, no siempre han conseguido cambiar las prácticas del aula y pocas veces han significado un cambio de cultura más o menos mayoritario en el profesorado. En España, por ejemplo, los nuevos programas oficiales de matemáticas ponen especial énfasis en la enseñanza de los procesos de resolución de problemas, en las estrategias de razonamiento y en las situaciones abiertas de comunicación.

Pero estos programas no se han traducido en un cambio en las prioridades de muchos profesores que continúan interpretando la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas como procesos de transmisión y adquisición, y que siguen viendo los procesos a través de los cuales las matemáticas se desarrollan (demostraciones, generalizaciones, argumentaciones, conjeturas, etc.) como propiedad de unos pocos.

Interacción, diálogo y negociación.

Hemos argumentado que el aprendizaje matemático puede entenderse como una iniciación en una comunidad de significados y prácticas sociales, o como una forma de participación en una comunidad de práctica. La cuestión es en qué tipo de prácticas queremos que nuestros alumnos participen. Y, además, cuáles son las acciones específicas que el profesor debe desarrollar para que haya una participación efectiva de los alumnos en estas prácticas. La primera cuestión tiene que ver con la naturaleza de la actividad matemática y con la visión que el profesor tiene de esta naturaleza. Una visión de la actividad matemática basada en la interrogación, la crítica y el descubrimiento lleva a plantear la conveniencia de acciones específicas del profesor donde la interacción, el diálogo y la negociación tengan un papel preponderante.

La interacción, sin embargo, es un recurso maleable en manos del profesor y su uso en el aula dependerá de los objetivos que éste se proponga. No todas las interacciones, por ejemplo, promueven el aprendizaje matemático. Hay interacciones cuya finalidad es conseguir que intervenciones de ciertos alumnos queden sistemáticamente relegadas a un segundo plano, mientras que otras tienden a simplificar y homogeneizar el conocimiento matemático. La interacción es positiva, en el sentido de facilitadora del aprendizaje, si viene acompañada de diálogo. El término diálogo sugiere la implicación de al menos dos partes en una situación de comunicación con intereses no necesariamente compartidos. Un diálogo no es exactamente lo mismo que una conversación. En el diálogo, las dos o más partes toman la iniciativa y construyen significados, mientras que en la conversación puede haber interlocutores que escuchen pero que no tengan voz reconocida a pesar de hablar y opinar.

Por otra parte, la construcción de conocimiento matemático es un proceso de (re) negociación de significados personales y de comparación de estos significados con las interpretaciones establecidas en la comunidad matemática. Junto a la dimensión individual, en la construcción del conocimiento matemático también hay una importante dimensión negociadora colectiva.

En particular, durante los procesos de diálogo en el aula es necesario negociar. El diálogo puede entenderse como la fase intermedia entre interacción y negociación, o la negociación como una forma de completar el diálogo. Negociar significa cuestionar significados surgidos del diálogo y acordar nuevos significados desde la pluralidad. Para ello, es necesario que se produzcan discusiones en el aula previas a la mediación del profesor; o bien, que la mediación de éste no suponga la exclusión sin justificación de ideas alternativas más o menos válidas.

La mayoría de interpretaciones dadas a las nociones de interacción, diálogo y negociación hacen referencia a cualquier aula y no reflexionan sobre la especificidad del aula de matemáticas. A lo largo de estos últimos años hemos observado varias aulas de matemáticas de secundaria con el objetivo de recoger datos sobre maneras de concretar las posibilidades de interacción, diálogo y negociación en un contexto concreto de práctica matemática. Recientemente, hemos organizado la información obtenida en categorías que describen situaciones con elementos de comunidad de práctica inclusiva. Algunas de estas categorías en acciones del alumno, mientras que otras se centran en acciones del profesor. Todas ellas pueden entenderse como situaciones de aula donde se facilitan la interacción, el diálogo y la negociación por medio de tareas matemáticas concretas y acciones específicas.

En el siguiente apartado recogemos algunas de las principales categorías construidas en relación con acciones del profesor y ejemplificamos parcialmente algunas de estas acciones. Se trata de acciones que han de promover, por una parte, la construcción de una cierta comunidad de práctica donde prime la exploración del conocimiento matemático y, por otra parte, la participación de los alumnos en dicha comunidad. Dejamos para otro artículo comentar acciones del alumno.

Identificación de prácticas inclusivas.

Los cuatro ejemplos de acciones del profesor que presentamos proceden de cuatro aulas de matemáticas de secundaria conducidas por cuatro profesores distintos. Mostramos momentos puntuales de sesiones de clase, a modo de viñetas, donde aparecen elementos de gestión de la cultura del aula que promueven la interacción, el diálogo y la negociación en torno a significados personales y matemáticos.

El profesor facilita que los alumnos expresen sus emociones.

En esta aula de secundaria, la profesora plantea el problema del tablero de ajedrez. Se propone a los alumnos que piensen cuántos cuadrados, contando los de distintos tamaños, tiene un tablero de ajedrez.

El trabajo se organiza en pequeños grupos de trabajo autónomos y la profesora se limita inicialmente a dinamizar los grupos. Uno de los grupos llega a la solución habiendo usado una fórmula aritmética para sumar todos los cuadrados. Un alumno del grupo, Sergio, parece poco implicado en el proceso de resolución seguido y la profesora se interesa por él:

> ¿Qué te ocurre, Sergio? ¿No estás de acuerdo en cómo han resuelto el problema tus compañeros? [El alumno mira hacia la ventana.] ¿No te gusta este problema? A lo mejor no te gustan las matemáticas de la escuela, las que has hecho hasta ahora... aquí estas cosas se pueden decir, así nos conocemos mejor.

En su intento de entender los motivos que llevan a Sergio a estar distraído, la profesora opta por preguntar al alumno sobre su relación con las matemáticas escolares en el pasado. El alumno decide hablar sobre su vivencia pasada y sobre cómo esta vivencia influye sobre su forma de aceptar un proceso de resolución que él considera poco razonado y justificado dentro de su grupo de trabajo:

> No me importa aplicar fórmulas sin saber los motivos que hay detrás. Pero a veces me gustaría entender por qué funcionan bien las fórmulas. A lo mejor las matemáticas serían más fáciles si entendiéramos lo que hacemos. Pero no me importa mucho, ya estoy acostumbrado a que no todo se puede explicar.

A pesar de que Sergio no insiste en querer entender la fórmula usada, la profesora legitima el interés por conocer qué razonamientos matemáticos justifican el uso de una fórmula en un determinado contexto y exige a los compañeros de grupo del alumno que argumenten públicamente la adecuación de la fórmula. Éste es un ejemplo de acción del profesor donde el diálogo en torno a significados personales lleva a la discusión de significados matemáticos.

La interpretación que la profesora hace de la historia particular de aprendizaje matemático de Sergio estructura su relación con este alumno, la participación que espera de él y las demandas que hace a los otros alumnos. En este caso, la profesora sitúa al alumno en un contexto institucional de aprendizaje amplio —aulas y escuela— y, al mismo tiempo, lo ubica en un contexto personal de experiencias construidas a raíz del contacto con diversos profesores y culturas de aula. Desde esta perspectiva, tiene sentido interpretar la resignación de Sergio como producto de un largo proceso de enculturación en comunidades poco inclusivas.

El profesor promueve la argumentación entre alumnos sin actuar de mediador.

En esta otra aula de secundaria, el profesor pide a los alumnos que discutan la validez de la igualdad 1 = 0'9. Aunque los alumnos en un primer momento permanecen en silencio algo desconcertados por la cuestión, al cabo de unos minutos empiezan a hablar con sus compañeros para preguntar la interpretación dada a la tarea o para explicar su propia interpretación. Muchos de los alumnos intentan comentar su interpretación con el profesor antes de interactuar con sus compañeros, pero el profesor evita intervenir:

> Se trata de responder a la cuestión que os he planteado usando vuestros conocimientos matemáticos y los de vuestros compañeros. Tenéis la suficiente información. Yo no os voy a proporcionar ningún argumento. Si lo hiciera la discusión se acabaría pronto. Hablad con vuestros compañeros.

En la puesta en común, el profesor espera que los alumnos expliquen y justifiquen sus ideas y estrategias y que reaccionen ante las contribuciones de sus compañeros. Algunos alumnos insisten en reclamar la intervención del profesor, pero a medida que avanza la discusión conjunta, la iniciativa de unos pocos alumnos que contra-argumentan las ideas introducidas por otros alumnos facilita la consolidación de la dinámica sugerida por el profesor. Uno de los alumnos, Juan, afirma que los dos números no pueden ser iguales porque se escriben de forma diferente. Ana, otra alumna, contra-argumenta:

> Que no se escriban igual no significa nada. Tú puedes escribir el 1 como 3-2 y son dos números iguales. No has hablado del infinito. Tienes que pensar qué hay detrás de infinitos nueves [Juan responde que no hay nada detrás porque nunca se acaban]. Pues es eso, no hay nada detrás, y si no puedes poner nada detrás es que entre el 1 y los nueves periódicos no se puede poner ningún número. ¿Lo ves? ¡No hay ningún número que esté en la mitad! Pues son el mismo número.
>
> Ana usa en sus argumentos expresiones poco correctas desde un punto de vista matemático ("lo que hay detrás de infinitos nueves", "un número que está en la mitad de otros dos", etc.). Sin embargo, el profesor no interrumpe su intervención. Al final del diálogo entre Ana y Juan, el profesor recopila las ideas más significativas, introduce ideas que no han aparecido por iniciativa de los alumnos y negocia la necesidad de refinar ciertas expresiones usadas. Se integra el lenguaje y la experiencia matemática de los alumnos con un lenguaje matemático más preciso y unos razonamientos más completos, pero sin desautorizar discusiones entre alumnos donde ha habido más intuición que precisión.

Éste es un ejemplo de acción del profesor en el que dar importancia a valores matemáticos como el rigor y la precisión no impide facilitar la interacción entre alumnos.

El profesor usa ideas de los alumnos como punto de partida de la discusión matemática.

En esta tercera aula de secundaria se están trabajando cuestiones de geometría. El profesor pregunta cuál es la distancia más corta entre dos puntos y da unos minutos a los alumnos para que comenten el problema en pequeños grupos de trabajo. Durante las discusiones de los grupos, el profesor se pasea por el aula escuchando con atención y sin mediar en ningún grupo excepto en aquellos donde los alumnos no parecen estar implicados en la tarea. Tras unos minutos, el profesor se dirige a toda la clase:

> Tú, Miguel, hace un momento has dicho en tu grupo que la distancia más corta entre dos puntos siempre es la línea recta, ¿verdad? ¿Crees que lo que ha explicado Rosa en su grupo sobre las carreteras que no están siempre puestas como líneas rectas nos afecta en algo? ¿En qué quedamos, son siempre líneas rectas o no? Fijaros, Rut ha dicho en su grupo que la distancia más corta tiene que ver con cuáles son los dos puntos que tomamos...

En cuatro de los seis grupos de trabajo, los alumnos no han dudado en responder la línea recta. El profesor usa las ideas de los dos grupos donde se han planteado otras respuestas para dinamizar la discusión matemática. De este modo impide que la respuesta se reduzca al significado más inmediato en el contexto académico y señala la necesidad de explorar mejor la noción de distancia. En vez de destacarse las divergencias, la discusión se centra en la complementariedad de la información. En particular, el profesor legitima los puntos de partida de los alumnos introduciendo una reflexión sobre el uso de contextos escolares y no escolares:

> Muchos de vosotros habéis respondido lo que recordabais que os habían explicado en otras clases de matemáticas, ¿verdad? Otros habéis recurrido a ejemplos de la vida cotidiana para responder. Todos podéis justificar la coherencia de vuestra respuesta desde vuestro contexto. Como veis, una misma idea matemática admite significados distintos.

Esta acción del profesor, de legitimación de los puntos de partida de todos los alumnos, provoca en unos pocos alumnos una fuerte resistencia. Se trata de alumnos que esperan del profesor que desde el primer momento se posicione claramente en torno a la cuestión planteada y que controle los espacios de participación de los alumnos que introducen contextos no académicos en sus razonamientos. Sin embargo, antes de posicionarse en torno a las respuestas de los alumnos y antes de hablar de la necesidad de justificar la coherencia de cada una de ellas, el profesor inicia un debate sobre el papel del contexto y la contextualización en el aula de matemáticas, poniendo especial énfasis en mencionar contextos no escolares.

El profesor admite que los alumnos cuestionen convenciones matemáticas.

Finalmente, en esta cuarta aula de matemáticas también se están trabajando temas de geometría. El episodio se inicia con las dificultades de interpretación y comprensión ocasionadas por un enunciado matemático aparentemente simple planteado por el profesor al iniciarse la sesión. Se pide a los alumnos que resuelvan la tarea matemática sin haberse dedicado tiempo de la sesión de clase a comentar su enunciado, que dice así:

> ¿Cuánto suman los ángulos de un triángulo? ¿Cuánto suman los ángulos de un cuadrilátero? ¿Cuánto los de un pentágono? ¿Y los de un hexágono? ¿Y los de un polígono cualquiera?

El profesor supone que todos los alumnos han identificado sin ninguna dificultad cuál es el problema matemático que hay que resolver. Pero después de escuchar conversaciones entre algunos alumnos, se da cuenta que hay alumnos que no disponen de la información necesaria para poder resolver el problema. Con el propósito de clarificar el enunciado, el profesor pregunta a los alumnos qué entienden cuando leen la expresión “un polígono cualquiera”. El primer alumno que responde dice lo siguiente:

> Esto de un polígono cualquiera quiere decir que puedo coger el polígono que yo prefiera y cojo el triángulo porque es el más fácil, siempre da 180º. Podría haber cogido el octágono, el cuadrado o el pentágono, pero creo que todo el mundo habrá cogido el triángulo, no hay que complicarse la vida.

El enunciado del problema tiene sentido tanto para este alumno como para el profesor, a pesar de que se usen significados distintos. El alumno entiende “polígono cualquiera de los anteriores” donde el profesor quiere decir “polígono cualquiera en un caso general”.

La confusión del alumno no es de origen aritmético, sino lógico y de falta de control de un convenio concreto. El profesor inicia un debate con todo el grupo en torno a esta cuestión. Varios alumnos opinan que el término cualquiera no ha sido suficientemente tratado en ocasiones anteriores y que esto les autoriza a interpretarlo en el contexto que les resulte más familiar. Se concluye que bajo tales circunstancias no se puede considerar errónea la interpretación “polígono cualquiera de los anteriores”. El profesor pide que a partir de ese momento se acepte la interpretación “polígono cualquiera en un caso general” como una convención establecida y pasa a deducir la fórmula $(n-2)\cdot 180º$. Éste es un ejemplo de acción del profesor donde la aceptación de una convención matemática surge de la negociación.

Cambios en la comunidad del aula.

Es importante distinguir entre la cultura matemática y la estructura social de un aula de matemáticas. Ciertas convenciones, por ejemplo, forman parte de la cultura matemática, mientras que el hecho de admitir que los alumnos cuestionen convenciones matemáticas es un rasgo de una estructura social del aula. Cuando se pretende describir un aula de matemáticas, la información que en realidad se prima es la referente a la estructura social. En particular, la estructura social decide a qué participantes del aula se les ha de facilitar el acceso a los valores de la cultura matemática. Explicar que en un aula de matemáticas se está trabajando el tema de la proporcionalidad de variables aporta poca información sobre la comunidad del aula. El modo de gestionar la participación en torno a este tema y las acciones que se le permiten a cada participante son aspectos de la estructura social altamente informativos que caracterizan la cultura del aula.

El esfuerzo por comprender la cultura de un aula de matemáticas a menudo surge del esfuerzo por comprender las dificultades de aprendizaje de alumnos concretos de esa aula. Desde una perspectiva sociocultural de la educación matemática, las dificultades en el aprendizaje matemático tienen mucho que ver con la cultura del aula y los espacios de (no) participación que la caracterizan.

La experiencia individual de un alumno en un aula está fuertemente influenciada por el contexto social y las normas de actuación del aula, de modo que una situación inicial de bloqueo en el aprendizaje puede pasar a una situación de alta implicación en la tarea matemática si se incide de algún modo sobre el contexto social y las normas de actuación.

Cualquier comunidad de aula es un lugar socialmente construido y, por tanto, es un lugar cuyas normas de actuación pueden ser cambiadas o modificadas parcialmente. Profesor y alumnos deben ser quienes promuevan en colaboración cualquier posibilidad de cambio. A menudo el cambio es difícil porque ni profesores ni alumnos tienen un claro referente de un aula de matemáticas “ideal”. El aula tradicional es la experiencia mayoritaria y, además, el concepto de “ideal” es excesivamente amplio y confuso para muchos. Sin embargo, lo “ideal” puede mostrarse como un concepto asequible si concretamos “aproximaciones a lo ideal”. Las categorías de actuación del profesor que hemos presentado son una concreción de acciones que han de contribuir al cambio.

Para comprender cómo se construye una determinada comunidad de práctica, es necesario examinar tanto las acciones del profesor (promover la argumentación, establecer convenciones matemáticas, etc.) como las acciones del alumno (promover la contra-argumentación, cuestionar convenciones matemáticas, etc.), junto con las acciones de unos y otros en interacción y a lo largo de un cierto período de tiempo. Cada acción del profesor y cada acción del alumno contribuirán al cambio en la cultura del aula en la medida en que no sean acciones puntuales ni aisladas. En este artículo breve, tan sólo hemos mostrado unos pocos ejemplos de acciones del profesor que, además, pertenecen a aulas y profesores distintos. No pretendemos, por tanto, hacer ningún seguimiento o descripción de una comunidad de práctica inclusiva. En su lugar, mostramos pautas de actuación que promueven prácticas inclusivas.

Los tipos de acciones del profesor que hemos propuesto en el apartado anterior pretenden contribuir a superar la tradicional rigidez del aula de matemáticas. Sin embargo, se trata de acciones “flexibles” que, a pesar de incluir a alumnos que de otro modo permanecerían en la periferia, pueden no ser inclusivas para todos los grupos de alumnos, como hemos visto en nuestro tercer ejemplo. Hay alumnos, con historiales de éxito escolar en aulas donde la tarea matemática sigue el formato pizarra-libro de texto-pizarra, que pueden sentirse especialmente desorientados con acciones “flexibles” del profesor. En general, muchos de estos alumnos han desarrollado una identidad positiva como aprendices de matemáticas que les ha de facilitar ajustarse a una nueva visión del trabajo de matemáticas. Aun así, habrá que explicar muy bien a estos alumnos que el cambio también les favorece a ellos.

Bibliografía.

PLANAS, Núria, “Análisis discursivo de interacciones sociales en el aula de matemáticas”, en Revista de Educación, núm. 334, agosto 2004, pp. 59-74.

ZEVENBERGEN, Robyn, “Ability grouping in mathematics classrooms: a Bourdieuian analysis”, en For the Learning of Mathematics, 23(3), marzo 2003, pp. 5-10.