

Seminario federal «Comunicación y Representación en Matemáticas»

Juana M.^a Navas Pleguezuelos

Con el objetivo de reflexionar sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM) celebró desde el día 31 de octubre hasta el 2 de noviembre de 2025, el Seminario «Comunicación y Representación en Matemáticas» en Castro Urdiales, como continuación de la serie que está abordando los procesos matemáticos.

La comunicación y la representación, como parte esencial de la educación científica y matemática, aparece normativamente como eje vertebrador, o bloque competencial, al igual que el resto de procesos, de las competencias específicas a desarrollar en las distintas etapas de la educación no universitaria.

Este seminario se articuló alrededor de las conferencias y grupos de trabajo. Las conferencias, fueron *Tenemos que hablar. La importancia de la comunicación en el aula de matemáticas* impartida por Daniel Ruiz Aguilera y *La Representación en Matemáticas. Un pilar para el desarrollo de la competencia*, por Onofre Monzó del Olmo, y que se publican como artículos diferenciados en esta revista.

Además, se abordó el debate y elaboración de conclusiones en los grupos de trabajo, uno de ellos dedicado a la Comunicación y Representación en las etapas de Educación Infantil y Primaria, coordinado por Antonio M. Oller-Mercén, y el otro en la Educación Secundaria, coordinado por M.^a Teresa Pavón Reguera.



Figura 1. Daniel Ruiz Aguilera presenta su conferencia

Conclusiones de los grupos de trabajo

Es esencial llevar a cabo formación inicial y permanente del profesorado sobre estos procesos y también en cuestiones comunes a todos los ámbitos como son el sentido socioafectivo. Estas acciones deben realizarse de forma coordinada y suponer un cambio respecto al modo en que se ha planteado la formación de profesorado hasta el momento. No debería ser formación voluntaria ni vinculada a planes de refuerzo, sino obligatoria y a nivel global. También es necesario un acompañamiento al que se pueda acudir desde los centros educativos que permita implementar progresivamente en el aula acciones efectivas de mejora vinculadas a todos estos aspectos.

La representación y la comunicación no se trabajan porque se trate de una moda o tendencia momentánea. El currículo (que es un texto legal) señala la necesidad de trabajar competencialmente, en particular abordando estos dos procesos. Pero, además, es que el currículo incluye estas ideas porque recoge el resultado de investigaciones que muestran que los procesos matemáticos, en particular la representación y la comunicación, son inherentes a los procesos de aprendizaje de las matemáticas.

La comunicación efectiva en el aula trasciende la mera habilidad de expresarse; constituye el pilar del pensamiento crítico, la colaboración y el aprendizaje profundo. Cuando los estudiantes aprenden a articular, defender y refinar sus ideas, no solo demuestran su

conocimiento, sino que lo consolidan y lo expanden. Comunicar no es repetir lo que explica el profesor. Es necesario que la comunicación ocupe un lugar central en la actividad matemática que tiene lugar en el aula, tanto a través de interacciones entre los estudiantes como con el docente. Trabajar estos procesos requiere de un tiempo que debe tomarse de otras cosas (cálculo repetitivo, memorización, etc.). Es esencial la enseñanza de los procesos de comunicación, solicitando a los estudiantes que escriban, hablen, etc. tratando de conseguir que tengan en mente que los actos de comunicación no solo involucran al emisor sino también, y de forma crucial, al receptor. Además, para desarrollar los procesos de comunicación es indispensable trabajar en equipo o, al menos, en parejas. Esto permite la existencia de *feedback* entre iguales como promotor de las competencias de comunicación.

Para trabajar la representación en el aula deben plantearse tareas en las que se utilicen materiales y enfoques diversos que permitan a los estudiantes conectar diversas representaciones. Los métodos rígidos que se basan en la utilización de registros de representación únicos y excesivamente dirigidos obstaculizan el desarrollo de esta competencia. Además, hay que tener en cuenta que, cualquier representación concreta de un objeto matemático saca a la superficie propiedades interesantes de dicho objeto a la vez que oculta otras. Esto refuerza el interés de que los estudiantes trabajen con una pluralidad de representaciones para mejorar la comprensión de un concepto. Se destaca que el uso



Figura 2. Onofre Monzó del Olmo presenta su conferencia

del lenguaje matemático es muy potente cuando no hay coincidencia en el idioma. Las representaciones matemáticas permiten salvar diferencias lingüísticas o culturales entre los propios niños al resolver una tarea.

Las pruebas externas de evaluación no siempre están alineadas con los aspectos competenciales que enfatiza el currículo, pero aun así tienen un impacto profundo sobre la enseñanza. El diseño de las evaluaciones externas es, por tanto, de crucial importancia y debería estar a cargo de equipos de expertos que generen también pruebas modelo. Si estas pruebas tuvieran un carácter muestral (y no censal como son actualmente), esto permitiría utilizar instrumentos de naturaleza distinta que proporcionen oportunidades para evaluar de forma eficaz los procesos de comunicación y representación.

En las etapas de infantil y primaria tiene especial importancia el uso de materiales concretos y manipulativos. No obstante, esto no implica que en etapas posteriores la manipulación de material concreto deba omitirse. El paso de lo concreto, a lo pictórico y a lo abstracto no es necesariamente una evolución creciente en la que las etapas anteriores sean de menor categoría. El uso de material concreto no depende del nivel educativo, sino del nivel madurativo de los estudiantes. Se trata de una herramienta para el aprendizaje inclusivo y la personalización.

Teniendo en cuenta una propuesta de Daniel Ruiz Aguilera, se respondió a las siguientes cuestiones: cómo evaluar la comunicación y la representación, cómo favorecemos su desarrollo efectivo y qué otros recursos usar para trabajar estos procesos.



Figura 3. En el grupo de trabajo de Secundaria



Figura 4. En el grupo de trabajo de Infantil y Primaria

Cómo evaluar la comunicación y la representación

El objetivo aquí es medir no solo el resultado, sino el proceso y la evolución, de forma justa y adaptada.

SE DEBEN USAR INSTRUMENTOS VARIADOS Y FORMATIVOS

- Rúbricas: definen niveles de desempeño («excelente», «satisfactorio», «en proceso») para criterios específicos de la comunicación como «claridad de la explicación», «uso de vocabulario adecuado» o «organización de las ideas», y «precisión de la representación elegida» y «fluidez para cambiar de una representación a otra».
- Listas de cotejo: permiten verificar de manera rápida y sistemática si el alumno ha incluido elementos clave en su comunicación («incluye los datos del problema», «selecciona el tipo de representación adecuado», «dibuja un esquema», «explica el procedimiento paso a paso», «utiliza las representaciones solicitadas», «establece conexiones entre diferentes representaciones»).
- Dianas de autoevaluación (según edad del alumnado): el alumno se autoevalúa en diferentes aspectos («participé en el grupo», «expliqué mi idea con claridad»), marcando con una cruz en la diana. Es una herramienta visual muy poderosa para la reflexión metacognitiva.

FOCALIZAR LA EVALUACIÓN

Es necesario puntualizar los focos de la evaluación. Los instrumentos deben valorar estas dimensiones clave:

- Interacción: calidad de la participación en debates y trabajo cooperativo.
- Comunicación del razonamiento: claridad al explicar procedimientos, justificar decisiones y exponer conclusiones.
- Foco en la conexión: la clave de la evaluación no es solo si el alumno/a *sabe* hacer un gráfico, sino si *entiende* la conexión de ese gráfico con la tabla de valores, la fórmula algebraica y el enunciado verbal del problema.
- Rigor y precisión: uso adecuado del lenguaje matemático, la terminología y la simbología.

LA EVALUACIÓN DEBE CENTRARSE EN LA EVOLUCIÓN DEL ALUMNADO, NO EN LA MEDIA

- Evaluación continua: se valora el progreso y el esfuerzo a lo largo del tiempo. Un alumno que mejora sustancialmente su comunicación y la representación, aunque no sea perfecta, obtiene una valoración positiva.
- No penalizar, sino guiar: la evaluación debe ser una herramienta de aprendizaje, no de castigo. Se identifican los errores para trabajar sobre ellos.

SE TIENEN QUE ADAPTAR LOS INSTRUMENTOS

- Se deben ajustar las expectativas y los criterios de evaluación a las necesidades educativas específicas, estilos de aprendizaje y características personales de cada alumno (TDAH, dislexia, altas capacidades, etc.). El objetivo es que todos puedan demostrar su comprensión.

Cómo favorecemos el desarrollo efectivo de la comunicación y la representación

A continuación, se presentan algunas estrategias metodológicas para aplicar en el día a día del aula, clasificadas según su función.

ESTRATEGIAS QUE FOMENTAN LA INTERACCIÓN Y LA VERBALIZACIÓN

- Trabajo en grupo (pequeño o grande): crear contextos naturales para que los alumnos discutan, defiendan sus ideas y escuchen otras perspectivas, y analicen las ventajas e inconvenientes de las diferentes representaciones.
- Preguntas metacognitivas: cuestionar el proceso con preguntas como «¿cómo has llegado a eso?», «¿por qué elegiste esta representación?», «¿por qué tomaste esa decisión?» o «¿qué te hizo pensar en esa estrategia?» obliga a estructurar y explicar el pensamiento.
- Monólogos científicos: el alumno explica en voz alta, sin interrupciones, su proceso de resolución de un problema. Grabarse en video puede ser muy revelador para ellos.

ESTRATEGIAS DE MODELIZACIÓN Y DE VISIBILIZACIÓN DEL PENSAMIENTO

- Docente como modelo: el profesor debe pensar en voz alta al resolver una actividad, mostrando sus dudas, estrategias y cómo las comunica. Por ejemplo: «voy a leer el problema dos veces. En la primera, busco los datos...», «elijo la manera de representar esta situación».
- Hacer uso de representaciones: incentivar el uso de dibujos, esquemas, gráficos o materiales manipulativos para comunicar ideas que son difíciles de expresar solo con palabras.

ESTRATEGIAS PARA ESTRUCTURAR LA COMUNICACIÓN ESCRITA

- Informes pautados: proporcionar una guía o plantilla para resolver actividades (1. Datos, 2. Objetivo, 3. Procedimiento, 4. Solución, 5. Comprobación). Esto da un andamiaje para organizar el pensamiento.
- «Invento problemas»: pedir a los alumnos que creen sus propios problemas favorece la comprensión de la estructura de un enunciado y la relación entre datos e incógnitas.

DISEÑO DE ACTIVIDADES ACCESIBLES Y RETADORAS

- Problemas de «suelo bajo y techo alto»: actividades que son fáciles de empezar (cualquier alumno puede intentarlo) pero que ofrecen profundidad y desafío para los que avanzan más rápido. Esto genera más oportunidades para comunicar diferentes niveles de razonamiento.
- Actividades ricas: diseñar y proponer multitud de actividades que no solo permitan, sino que

fomenten el uso de diferentes representaciones para su resolución.

- Análisis crítico (oral): fomentar debates en clase donde se analicen las ventajas e inconvenientes de usar una representación u otra para un problema concreto («¿por qué aquí es mejor un gráfico de barras que uno de sectores?»).

Otros recursos para trabajar estos procesos

Los recursos presentados en esta sección no deben entenderse como actividades aisladas, sino como catalizadores diseñados para enriquecer y diversificar las prácticas comunicativas establecidas por las estrategias metodológicas centrales. Su integración en la dinámica del aula potencia la participación, la motivación y el desarrollo de habilidades en múltiples formatos.

METODOLOGÍAS ACTIVAS E INNOVADORAS

- *Thinking Classroom* (aulas para pensar): se basa en trabajar en grupos aleatorios en pizarras verticales. Fomenta la discusión, la prueba de ideas y la comunicación no verbal al ver el trabajo de los demás.
- Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ): los juegos de mesa, *escape rooms* educativos o simulaciones crean un contexto motivador donde la comunicación es esencial para el éxito.
- Uso de las TIC: usar herramientas como *Padlet* para lluvias de ideas, *Flip* para videos cortos explicativos, o *Mentimeter* para preguntas en vivo, enriquece los formatos de comunicación.

ESTRATEGIAS PARA LA CLARIDAD Y EL FEEDBACK

- Dictar imágenes: un alumno describe una imagen, gráfico o figura geométrica y otro, sin verla, debe dibujarla basándose solo en la descripción. Excelente para trabajar el vocabulario preciso y la escucha activa.
- Pautas para informes gráficos: enseñar a los alumnos a rotular dibujos, usar flechas, elegir colores y organizar el espacio en la hoja para que su explicación gráfica sea clara.

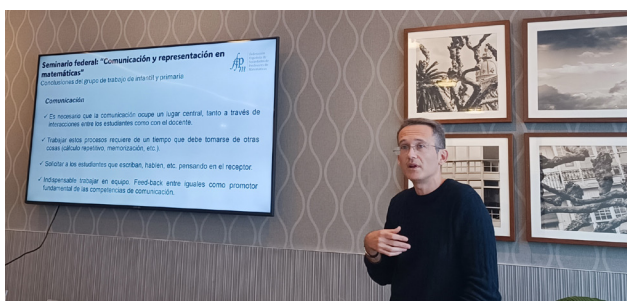


Figura 5. A. M. Oller-Mercén presenta las conclusiones

- *Feedback* efectivo: estructurar la retroalimentación para que sea constructiva. Tu idea de «2 cosas buenas y 1 mejorable» es perfecta. Se debe ser específico («excelente elección del color en el gráfico» en lugar de «está bien»).
- Selección del tipo de preguntas: formular preguntas abiertas que requieran explicación («¿por qué...?») en lugar de las cerradas («¿sí o no?»).

ORGANIZACIÓN SOCIAL DEL AULA

- Grupos interactivos: formar grupos heterogéneos con la presencia de un adulto (otro docente, familiar, voluntario) que no da respuestas, sino que dinamiza la interacción entre los alumnos mediante preguntas guía. Es un potenciador brutal de la comunicación.

UN ABANICO AMPLIO DE HERRAMIENTAS ADECUADO A CADA MOMENTO Y ETAPA EDUCATIVA

- Modelo de sacos y globos para visualizar las diferencias entre el (-) de signo y (-) de operación.
- Diagrama de cajas y bigotes, representando individuos (Javier Cayetano GG)
- Modelo rectangular para sumas (lineal), productos...
- Visualizar las representaciones del producto da sentido a multiplicaciones con decimales (que ya no es una suma repetida).
- Ejemplo de construcción del sistema decimal posicional: garbanzos y tapones, ábacos abiertos (1-10-100), cartones Montessori, billetes (100-10-1), bloques base 10.
- Descripción de una figura formada por figuras geométricas por parte de una persona y el resto deben hacer el dibujo que les sugiere la explicación (ver el libro de María José Ventura *Comunicar es Educar*). Diferentes variantes de las actividades anteriores en dificultad creciente.
- Actividades tipo «tabú»: describir un objeto matemático no pudiendo utilizar ciertos términos/propiedades.

- Método *donguri*: método para resolver problemas que parte de hacer un dibujo a partir del enunciado del problema.
- *Polygraph* de *desmos*: una especie de «quién es quién» con objetos geométricos.
- Unos niños hacen el dibujo de un cuento usando figuras (4 años) y luego otros deben adivinar el cuento o narrarlo viendo los dibujos (los 7 cabritillos, los 3 cerditos). Caso interesante: unos niños que narran un cuento diferente a partir del dibujo hecho a partir de otro cuento (3 cerditos vs. ricitos de oro): necesidad de convencer, ponerse en otro lugar, etc.
- *Puntmat* «Ell@s tienen la palabra», artículos en *Suma*.
- Trabajar de alguna forma sobre videos mudos.
- Material manipulativo: bloques multibase, regletas de Cuisenaire, geoplanos, tangrams, etc.

RECURSOS TIC (TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN)

- Polypad (Mathigon): entorno virtual con multitud de manipulativos digitales.
- GeoGebra: software dinámico para geometría, álgebra y cálculo.
- Desmos: calculadora gráfica potente y accesible, ideal para la exploración de funciones.
- Hojas de cálculo.

En resumen, la evaluación formativa proporciona los datos que informan la práctica pedagógica diaria; las metodologías activas ofrecen los contextos ricos y continuos para el desarrollo competencial; y los recursos complementarios diversifican y potencian estas oportunidades.

Se propone cultivar una auténtica cultura de comunicación y representación en el aula: una comunidad donde el pensamiento se hace visible, las ideas se perfeccionan a través del diálogo colaborativo y cada estudiante desarrolla la confianza y la capacidad para comunicar su razonamiento con claridad e impacto.