DIMENSIÓN COMUNICATIVA DE LA COMPETENCIA MATEMÁTICA

Cecilia Calvo Pesce
ccalvo@escolasadako.com
Escola Sadako. Barcelona

Tema: Formación de profesores y maestros
Modalidad: Conferencia regular
Nivel educativo: No específico
Palabras clave: competencia matemática, comunicación y representación

Resumen

En esta presentación pretendo ilustrar mi convencimiento de que las conversaciones que planteamos en el aula al explorar ideas matemáticas permiten a los alumnos construir conocimiento: descubriendo patrones, planteando conjeturas, elaborando justificaciones, desarrollando vocabulario o afinando definiciones. Para ello presentaré ejemplos de actividades planteadas a alumnos de variadas etapas de la enseñanza obligatoria.

Introducción

Tal como aparece en la introducción de cada entrega de la sección "Ell@s tienen la palabra" que desde hace 5 años escribimos junto a David Barba en SUMA, la revista de la Federación Española de Profesores de Matemáticas (Barba & Calvo, 2012), la conversación y la comunicación deben tener un papel fundamental en el aula de matemáticas, no solo en los momentos iniciales de introducir una actividad, sino a lo largo de toda ella: en la presentación de diferentes estrategias por parte de los alumnos para abordar el problema, en la comparación entre las diferentes estrategias presentadas, en su justificación, en la discusión sobre la mejor manera de registrar los procedimientos y de presentar los resultados.

Coincidimos pues con Burgués y Sarramona (2013) cuando afirman que los alumnos aprenden hablando y escribiendo sobre las actividades matemáticas que se realizan en el aula. Para ello las actividades que se plantean deben ofrecer retos, ser abiertas, admitir diferentes formas de representación, incluir explícitamente el pedido de descripción de los procedimientos involucrados y completarse con una discusión final en gran grupo no centrada en la corrección de las respuestas obtenidas sino en la idoneidad de las estrategias utilizadas.

En este sentido propondremos a continuación el análisis de algunas de estas actividades agrupadas en tres ideas claves:

1) Es importante ofrecer a los alumnos modelos para comunicar

La comunicación matemática, desde los bocetos más simples hasta el lenguaje simbólico más elaborado, siempre implica representación (Burgués y Sarramona, 2013). Esta representación implica desde modelos informales, como un simple dibujo, hasta modelos más formales que son ellos mismos objeto de aprendizaje. Comentaremos dos de estos modelos más formales que tienen un gran potencial como herramienta, no únicamente, para representar la situación a la que hace referencia un problema matemático sino también para representar el procedimiento de resolución de dicho problema.

El primer modelo es la línea numérica vacía para representar estrategias de sumas y restas en el rango 0-100 (van den Heuvel-Panhuizen,2001). Se puede encontrar más información sobre este modelo en el artículo “Calcular saltando sobre la línea numérica” de la sección “Ell@s tienen la palabra” de la revista SUMA ya referenciada en la introducción (Artículo accesible en http://revistasuma.es/IMG/pdf/70/115-122.pdf)

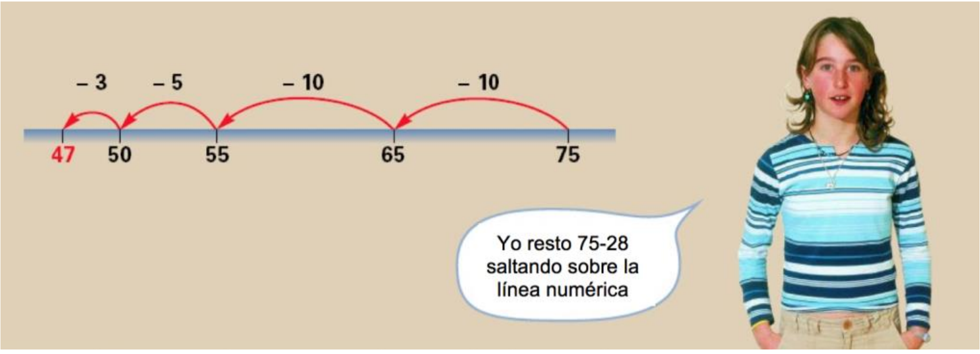
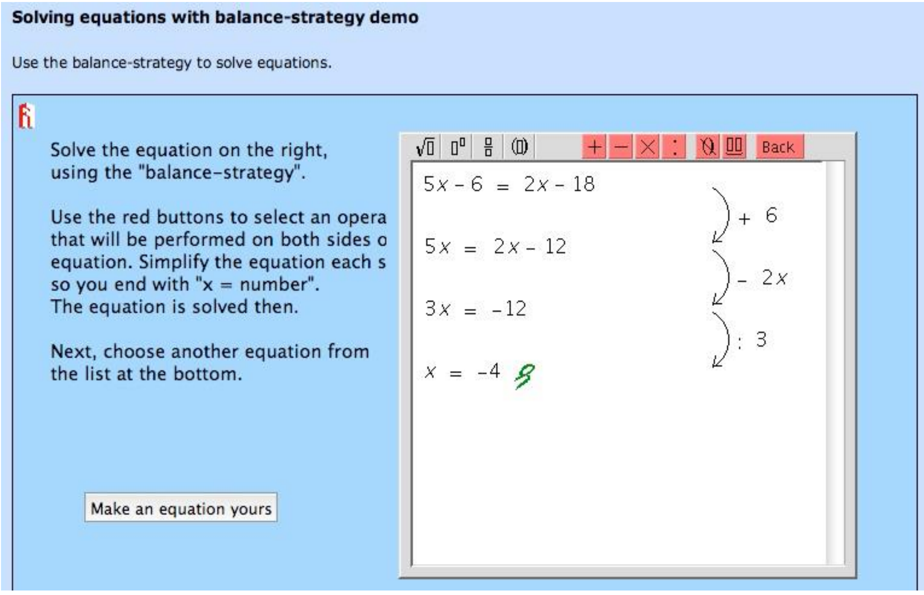
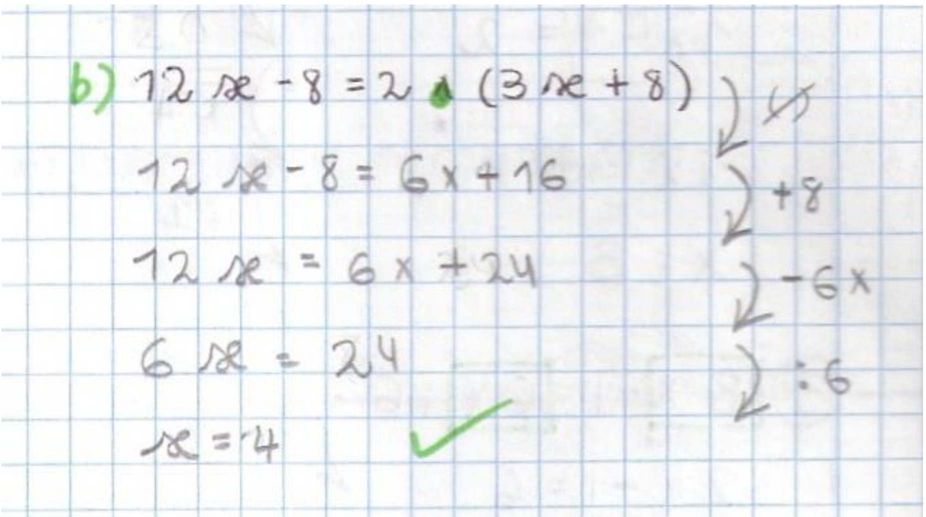


Imagen extraída de uno de los cuadernos de cálculo editados por Barcanova bajo el nombre 3x6.mat del que somos autores junto a David Barba

El segundo modelo es la balanza para la resolución de ecuaciones de primer grado inspirado por las propuestas de applets del Freudenthal Institute sobre la que podemos profundizar en el post "Resolución de ecuaciones con una balanza" del blog del PuntMat http://puntmat.blogspot.com.es/2012/02/resolucio-dequacions-amb-una-balanca.html



Captura de pantalla del applet
http://www.fi.uu.nl/toepassingen/02017/toepassing_wisweb.en.html



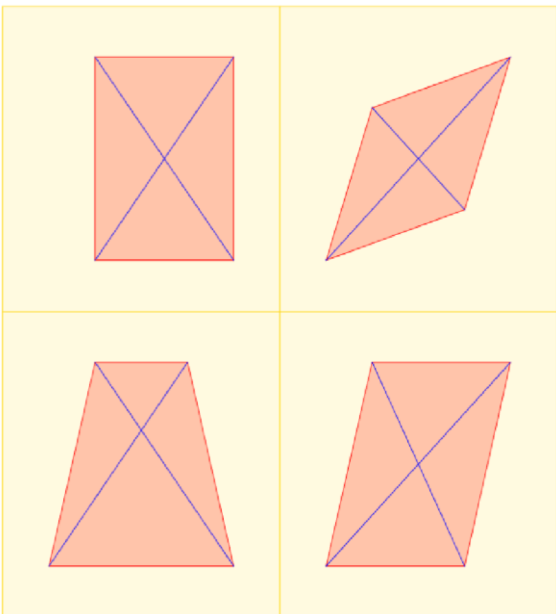
Resolución de una ecuación por parte de una alumna de 2º de liceo recreando el modelo de comunicación dado por el applet

2) El uso del vocabulario matemático deber estar al servicio de la comunicación

Que los alumnos reconozcan el lenguaje matemático como una herramienta potente de comunicación es un aspecto actitudinal estrechamente ligado al enfoque competencial de la matemática escolar (Burgués y Sarramona, 2013).

La riqueza de una tarea también radica en su potencial para invitar a hablar de matemáticas a los alumnos y en ese sentido destacan las tareas WODB ("Which One Does not Belong?" que podemos traducir como "¿cuál es el intruso?"). Tienen un planteamiento inicial simple: se presentan cuatro situaciones y se pide localizar cuál de estas no comparte con las demás un atributo que sí tienen en común las otras tres. La característica fundamental de estas propuestas es que las cuatro situaciones planteadas pueden ser susceptibles de ser consideradas intrusas dependiendo de ciertos criterios a explicitar.

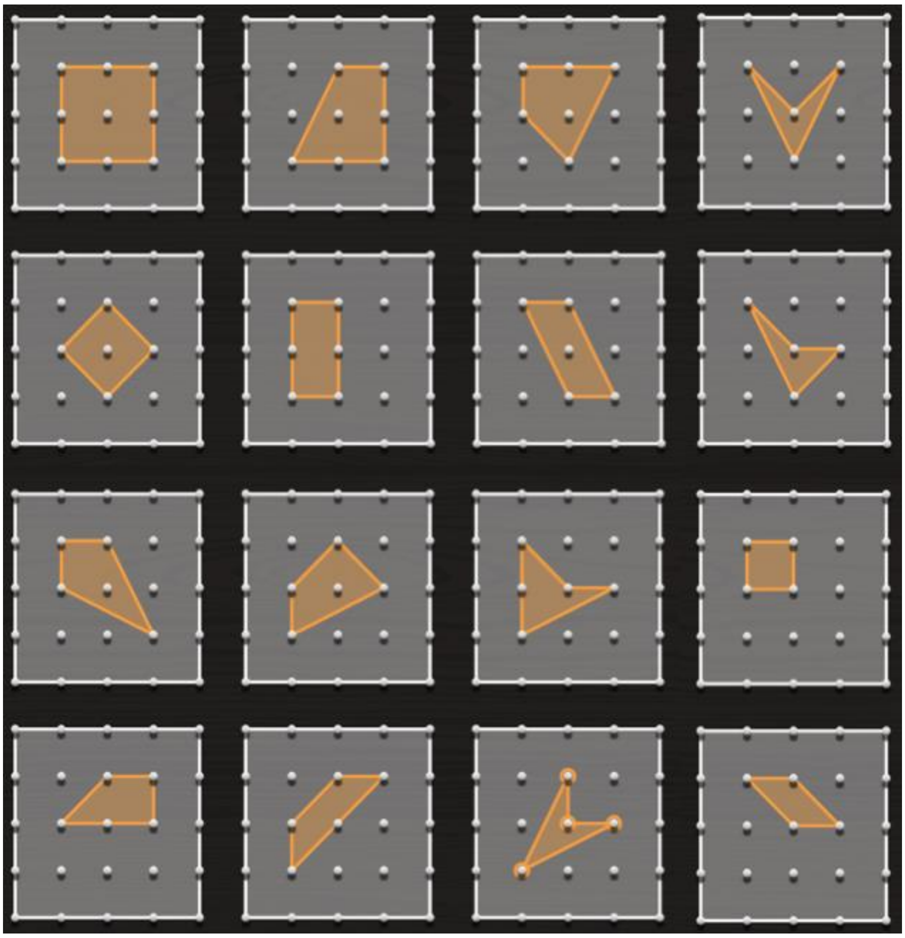
En la imagen vemos una tarea WODB, durante la presentación comentaremos otros ejemplos y se pueden encontrar muchos más en la página http://wodb.ca



Una tarea WODB para hablar sobre clasificación de cuadriláteros

Tal como afirmamos en Calvo & Obrador (2016) las WODB son tareas que favorecen que los alumnos tomen conciencia de la necesidad de un vocabulario matemático preciso mejorando así su competencia comunicativa.

Otra tarea con la que podemos ejemplificar la presencia del vocabulario matemático como una ayuda y no como un listado de términos a memorizar se da al proponer, por ejemplo, representar todos los cuadriláteros posibles sobre un geoplano de 3x3. El maestro puede ir mirando cómo avanza la tarea y puede ir haciendo sugerencias del tipo: te falta un trapecio rectángulo, te faltan dos cuadriláteros no convexos o veo un paralelogramo repetido.

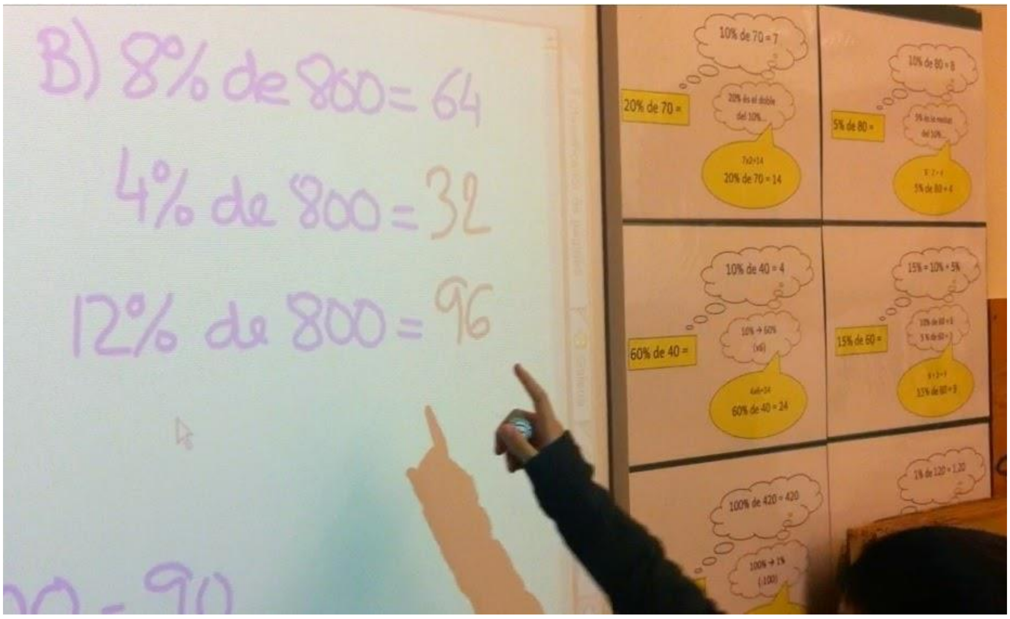


Los 16 cuadriláteros que se pueden construir sobre
un geoplano de 3x3 ordenados en función de sus áreas

3) Es necesario presentar tareas centradas explícitamente en la comunicación

Las siguientes dos actividades no es que simplemente inviten a hablar a los alumnos, sino que buscan que ellos identifiquen que lo que se les está pidiendo más allá de un resultado es la explicitación del proceso por el cual lo obtuvieron.

La primera de las actividades a la que haremos referencia es un ejemplo de las denominadas "Minilecciones" que dejan claro que el papel del estudio de las propiedades de los objetos matemáticos está al servicio de la resolución de problemas y no como un objeto de estudio en sí mismo. En las minilecciones se da un resultado y se pide a los alumnos que deduzcan otros resultados del primero



Alumna de 6º de primaria explicando cómo deduce los dos últimos resultados a partir del primero usando razonamiento proporcional

Más información sobre el tema en los posts "Minilecciones y estrategias" y "Más sobre minilecciones" http://puntmat.blogspot.com.es/2011/11/minillicons-i-estrategies.html y http://puntmat.blogspot.com.es/2014/03/mes-sobre-minillicons.html en el blog PuntMat.

Para terminar, analizaremos algunos ejemplos de las denominadas "tareas ricas" que involucran la práctica productiva de un procedimiento y en simultáneo, persiguen otros objetivos más cercanos a la resolución de problemas. Aquí se enmarcan tareas como las propuestas en la videoconferencia del CUREM3 "Reflexiones sobre la gestión de una clase de matemáticas" o en la videoconferencia del CUREM5 "Divisibilidad: una excusa para hablar de cosas importantes", tareas en las que destaca la demanda de búsqueda de patrones y de su explicitación por parte del alumno.

- Suma tres números consecutivos y calcula el triple del número central. ¿Qué observas? ¿Por qué crees que sucede esto?
- Elige dos números ▲ y △ que sumen 1, calcula:

  ▲ x ▲ + △

  △ x △ + ▲

  ¿Qué observas? ¿Por qué crees que sucede esto?
- Dibuja un cuadrilátero que tenga sus cuatro vértices sobre una circunferencia. Mide los ángulos opuestos y súmalos. ¿Qué observas? ¿Por qué crees que sucede esto?
- Calcula

  $7^2 - 8^2 - 9^2 + 10^2$

  $11^2 - 12^2 - 13^2 + 14^2$

  $8^2 - 9^2 - 10^2 + 11^2$

  ¿Qué observas? ¿Por qué crees que sucede esto?
- Convierte en decimales las fracciones: 1/7, 2/7, 3/7, ... ¿Qué observas? ¿Por qué crees que sucede esto?
- Escribe los primeros diez términos de la sucesión de Fibonacci
  - Calcula el promedio entre el 1º y el 4º término, entre el 2º y el 5º, entre el 3º y el 6º, entre el 4º y el 7º, etc. ¿Qué observas?
  - Calcula el promedio entre el 1º, 2º y 7º término, entre el 2º, el 3º y el 8º,

entre el 3º, el 4º y el 9º, etc. ¿Qué observas?

   - ¿Por qué crees que sucede esto?

- Elige tres números pares consecutivos y úsalos como coeficientes de la primera ecuación, respetando el orden. Para los coeficientes de la segunda ecuación, elige tres números impares consecutivos. Resuelve el sistema resultante.

$$\blacksquare x + \blacksquare y = \blacksquare$$

$$\blacksquare x + \blacksquare y = \blacksquare$$

  Hazlo con otra elección de números para los coeficientes. ¿Qué observas? ¿Por qué crees que sucede esto?

En resumen, esperamos con estas pinceladas haber ilustrado el potencial de las tareas que destacan la dimensión comunicativa al permitir a los alumnos desarrollar estrategias para verbalizar ideas matemáticas más allá de ampliar un vocabulario específico y al proponerles descubrir regularidades, plantear conjeturas e intentar justificarlas.

Referencias bibliográficas

Barba, D. & Calvo, C. (2012-...). Artículos de la sección "Ell@s tienen la palabra". Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas, Sección fija partir del número 80 de esta revista.

Burgués, C. & Sarramona, J. (2013). Competències bàsiques de l'àmbit matemàtic. Identificació i desplegament a l'educació primària. Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament.

Burgués, C. & Sarramona, J. (2013). Competències bàsiques de l'àmbit matemàtic. Identificació i desplegament de l'educació secundària obligatòria. Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament.

Calvo, C. & Obrador, D. (2016). De WODB fins a QUELI: reflexionar, deduir i defensar arguments a l'aula de matemàtiques. Actes del Congrés Català d'Educació Matemàtica (C2EM). ISBN: 978-84-608-9217-5 [http://c2em.feemcat.org/wp-content/uploads/actes/3C221.pdf Visitado 14/4/17]

van den Heuvel - Panhuizen, M. (ed.) (2001) Children learn mathematics, Freudenthal Institute, Utrecht University.