Estimación de grandes cantidades, en primaria

Carla Gómez Bedmarz
Estudiante del grado en Educación Primaria. Universidad Autónoma de Barcelona
Lluís Albarracín
Universidad Autónoma de Barcelona

Este artículo narra la experiencia de un grupo de alumnos de segundo de primaria en una actividad de estimación de las personas que viven en su entorno. Dado que no conocen ningún método concreto para resolver las preguntas planteadas, crean sus propios métodos mientras dan sentido a algunos conceptos matemáticos como la necesidad de introducir la multiplicación o los procesos de estimación. La actividad permite comparar cuantitativamente la estructura de una ciudad y un pueblo, y conecta las matemáticas con un contexto real cercano.

PALABRAS CLAVE
- RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
- ESTIMACIÓN
- CICLO INICIAL
- PROBLEMAS CON CONTEXTO REAL



La propuesta de trabajo se planteó en un aula de 2.º de educación primaria del centro Joanot Alisanda de Sabadell (Barcelona) en relación con el estudio del medio y, concretamente, con el tema «ciudad versus pueblo». A lo largo de las sesiones, los alumnos estimaron cuántas personas viven en su calle, para calcular el conjunto de vecinos de los alumnos de la clase y compararlo con los habitantes de una pequeña población. De esta forma, contrastaron las diferencias entre la ciudad en la que viven (Sabadell) y un pueblo cercano donde realizarían la próxima excursión (Sant Sadurní d'Anoia).

El hecho de enmarcar la propuesta en un contexto cercano permitió aumentar la motivación de los alumnos, en tanto que investigaron y redescubrieron dónde viven a través de un estudio matemático que les obligó a analizar los aspectos demográficos de su entorno.

Hemos utilizado previamente los problemas de estimación de grandes cantidades en educación secundaria (Albarracín y Gorgorió, 2014). Los alumnos resuelven estos problemas a partir de estrategias muy diversas, motivados por las posibilidades de utilizar su conocimiento extramatemático. Algunas de estas estrategias incluyen procesos de modelización matemática cuando generan modelos para representar la situación estudiada.

De hecho, también se han realizado experiencias con alumnos de los ciclos superiores de educación primaria (Peter-Koop, 2009; Albarracín y otros, 2015) en las que se ha comprobado que los alumnos obtienen aproximaciones adecuadas a las cantidades propuestas si trabajan en grupo y comparten entre los diferentes grupos los métodos que van desarrollando. En este sentido, que el contexto planteado en el problema sea real y no una idealización de una situación teórica permite que los alumnos puedan utilizar su conocimiento sobre su entorno, experimentar por ellos mismos las recogidas de datos pertinentes y dar significado a las cantidades obtenidas. En esta línea seguimos las pautas de Van Den Heuvel-Panhuizen (2005), que ha observado que los contextos reales aumentan la accesibilidad de los problemas para los alumnos y les sugieren diversas estrategias de resolución.

La actividad consiste en saber resolver problemas de grandes cantidades en un contexto real

OBJETIVOS Y ACTIVIDADES

Los objetivos a perseguir en la actividad fueron los siguientes: saber resolver problemas de grandes cantidades en un contexto real, objetivo que englobó, a su vez, diversos contenidos y competencias matemáticas como son: identificar los factores elementales que definen una situación y descubrir la necesidad de multiplicar; estimar cantidades en un contexto real, así como identificar regularidades entre números y, finalmente, aplicar lo aprendido a otros contextos en un proceso de resolución de problemas.

Para lograr cumplir estos objetivos, las actividades se estructuraron en torno a estas tres cuestiones, que marcan un camino para comparar la demografía de una ciudad y un pueblo:

- ¿Cuántas personas viven en mi calle?
- ¿Cuántos vecinos y vecinas tienen el conjunto de alumnos de la clase?
- ¿Cuántas personas viven en Sant Sadurní d'Anoia?

Estas cuestiones se plantearon sucesivamente en el aula a partir de una secuencia que se describe en el cuadro 1.

Dadas las características de la actividad y entendiendo que nos encontramos ante un problema

Núm.	Nombre	Descripción
1	Recogida previa de datos «Mi calle».	Los alumnos, de forma autónoma, deben recoger información relativa al tipo de edificio donde viven, el número y la cantidad de viviendas de la calle en cuestión.
2	¿Qué haremos?	Se comparten los objetivos y se realiza una actividad de exploración, empezando a manipular los datos obtenidos en la actividad anterior y practicando con la línea numérica.
3	¿Cuántas personas viven en mi calle?	Por grupos, se buscan estrategias para resolver el primer problema y se comparten con el resto de la clase. De forma individual se escoge y aplica una estrategia determinada.
4	Múltiplos del 2 y el 10.	Construcción de unas tablas de múltiplos del 2 (en esta experiencia, el grupo clase pactó el 2 como media de personas que vive en una casa) y del 10 (en un piso) como método para resolver el problema.
5	¿Cuántos vecinos y vecinas tienen los niños y niñas de la clase?	A través de la experimentación con la calculadora, los alumnos estiman el número de vecinos del grupo clase y calibran si el número es elevado en comparación a un pueblo.
6	¿Cuántas personas viven en Sant Sadurní d'Anoia?	Con la ayuda de mapas y Google Maps, los alumnos tienen que contar casas y calles por grupos para estimar el total de la población. Se resuelve el problema individualmente, se contrastan los resultados de las diferentes agrupaciones y se comenta su verosimilitud.
7	¿Cuántos alumnos hay en la escuela?	Se recuperan distintos aspectos trabajados a lo largo de la unidad para comprobar los aprendizajes realizados y aplicarlos en esta nueva pregunta.

Cuadro 1. Secuenciación de las actividades propuestas

abierto, ya que los alumnos no conocen métodos concretos para resolverlo, la gestión del aula demanda adaptarse a las necesidades y propuestas de los alumnos.

¿QUÉ HACEN LOS ALUMNOS?

De las diversas actividades que aparecen en el cuadro 1, nos centraremos en la tercera y en la sexta, puesto que por sus características son aquellas en las que se puede observar la esencia del trabajo de resolución de problemas a partir de la creación de estrategias de resolución propias.

En la pregunta «¿cuántas personas viven en mi calle?», los alumnos demostraron un rápido avance en los métodos propuestos para resolver el problema. La preocupación por tener que contar casa por casa o preguntar vecino a vecino (no olvidemos que se trata de niños de 7-8 años) dio paso a la búsqueda de estrategias más elaboradas.

Entre el proceso de resolución de los alumnos, básicamente se dieron tres estrategias diferentes:

- *Sumas reiteradas.* Tres alumnos, teniendo en cuenta si vivían en un piso o en una casa, sumaron 2 o 10 respectivamente, tantas veces como

viviendas había en su calle. Otros, tomando como referencia el número total de edificios en su calle, lo sumaron dos o diez veces. Es decir, consideraron el número de personas que habría en la calle si en cada construcción viviera una sola persona, y sucesivamente dos, tres, cuatro, etc. En la imagen 1 se observa el trabajo de un alumno que vive en una calle con 251 edificios: el alumno sumó 10 veces tal cantidad para obtener el total de vecinos de esa calle.

- *Multiplicación*. Otros 16 alumnos optaron por la multiplicación, cuyos factores fueron el número estimado de personas que vive en un edificio por el total de edificios de la calle. En estos casos, la exploración con la calculadora y las experiencias previas fueron determinantes. El hecho de que no se hubiese trabajado la multiplicación previamente en clase y de manera sistemática provocó que algunas de las representaciones matemáticas se alejaran de lo estándar, pero pone de manifiesto que el conocimiento matemático escolar se complementa con conocimiento aprendido en otros ámbitos (imagen 2).
- *Tablas de múltiplos*. Los grupos construyeron unas tablas con los múltiplos del 2 y el 10 (imágenes 3 y 4). De esta forma, cada casilla correspondía a un múltiplo de uno de estos números. Los alumnos se explicaban su contenido interpretando que cada celda representaba un edificio, y el número en su interior indicaba el recuento del número de personas que vive en una calle con ese número de edificios. Así, los alumnos solo tenían que contar tantas casillas como edificios hubiera en su calle para obtener la respuesta. Para completar estas tablas, los alumnos sumaron el número que correspondía en cada casilla (con una mirada horizontal de la tabla) o se fijaron en la última cifra de cada columna.

El conocimiento matemático escolar se complementa con conocimiento aprendido en otros ámbitos

De esta manera, estos alumnos idearon una representación abstracta de una calle exclusivamente a partir de la representación de los espacios con los que trabajaban (las casas o edificios) y el valor numérico estudiado (sus habitantes), acompañándola de un método concreto para conseguir sus resultados. En este sentido, entendemos que estos alumnos elaboraron un modelo matemático para representar la realidad estudiada, siguiendo la definición de Harel y Lesh (2003) que define el modelo matemático como un sistema conceptual que trata de explicar otros

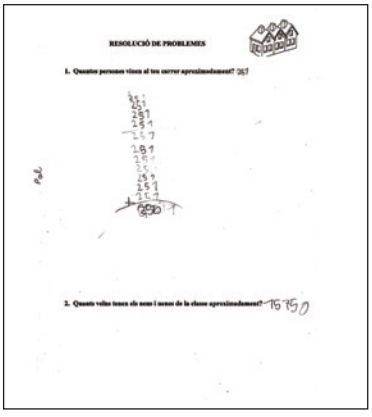


Imagen 1. Recuento de personas que viven en una calle a partir de sumas iteradas

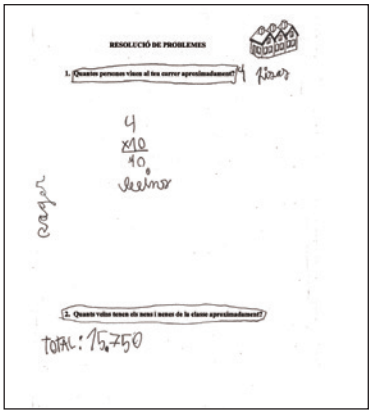


Imagen 2. Un ejemplo de la introducción de la multiplicación en el proceso de resolución



Imagen 3. Desarrollo de una tabla del 2 para contar personas

sistemas y que incluye los procedimientos necesarios para utilizarlo.

El trabajo en grupo tuvo un papel esencial, ya que los alumnos compartieron posibles estrategias y las contrastaron con el resto de agrupaciones. También la calculadora, que facilitó las operaciones y aportó dinamismo y motivación al dar soporte para la exploración de resultados, hecho que contrasta con el habitual uso monótono que se le acaba dando a medida que avanzan los cursos.

Por otro lado, la actividad «¿Cuántas personas viven en Sant Sadurní d'Anoia?» permitió consolidar lo que se había trabajado anteriormente, aplicado a otro contexto y, por lo tanto, introduciendo algunas características distintas. Nuevamente por grupos, los alumnos llegaron a la conclusión de que para resolver esa cuestión era necesario saber cuántas calles forman la población, y por ello, a través de Google Maps (vista *Tierra*) y diversas fotocopias de mapas, procedieron al recuento: algunos confiaron en su memoria, otros marcaron con alguna señal las calles que ya habían contado y unos cuantos optaron por numerar cada calle, llegando de forma más sistemática y fiable a un resultado. En la imagen 4 podemos ver esta numeración de calles sobre el mapa de Sant Sadurní d'Anoia.

También se utilizó Google Maps (*Tierra*) para estimar el número aproximado de edificios por calle, ya que los alumnos observaron en las vistas a pie de calle que no se podían aplicar los mismos parámetros que en una ciudad. Cada grupo acordó unos datos estimados a partir de los cuales seguirían el trabajo individualmente, porque de esta forma todos los alumnos podían obtener su propio resultado. De los 24 alumnos que conforman la clase, 18 optaron por utilizar productos, aunque al encadenarse diversas operaciones se dieron varios errores de cálculo, y los menos, tres, escogieron las sumas reiteradas. La ventaja de trabajar con números grandes, sin embargo, facilitó que parte de ellos se diera cuenta de la necesidad de multiplicar, como optimización de la estrategia que estaban llevando a cabo. La imagen 5 (en la página siguiente) muestra la producción de un alumno que trata de sumar 48 veces (número de calles) el número 106 (número de personas que viven en una calle) y acaba multiplicando por indicación de un compañero.



Imagen 4. Muestra del recuento de calles de Sant Sadurní d'Anoia por parte de uno de los grupos

Trabajar con números grandes facilita que comprendan la necesidad de multiplicar

Finalmente, cuando los distintos grupos llegaron a un resultado, se recogieron y compartieron con el resto de compañeros, mostean-

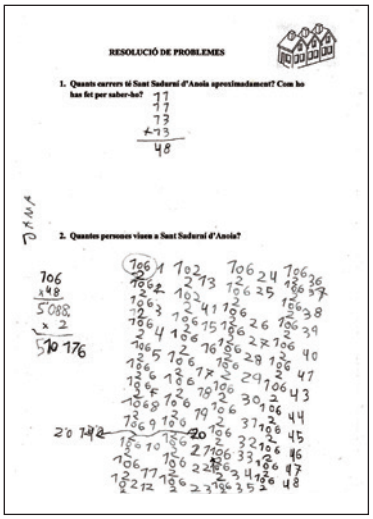


Imagen 5. Necesidad de uso de la multiplicación a partir de la suma iterada en el recuento de personas en un pueblo

Grupo	Núm. de habitantes
III	11.024
V	10.176
I	9.752
II	9.328
IV	8.480
VI	5.088 ->10.176

Cuadro 2. Resultados a los que llegaron los distintos grupos en un orden de magnitud coherente

do en la pizarra el contenido del cuadro 2. Cada grupo explicó qué pasos había seguido para obtenerlo observando que la mayoría de ellos había llegado a un número de habitantes final similar. Uno de los valores destacaba por lo bajo del resultado, como señalaron los propios alumnos. Cuando se examinó el caso detenidamente, se detectó el error (el grupo VI no había multiplicado por dos en uno de sus cálculos, con lo que su resultado final fue de 10.176 personas) y se enmendó, de manera que todos los grupos acabaron obteniendo un resultado alrededor de los 10.000 habitantes, ligeramente menor de los 12.600 habitantes del pueblo, pero en un orden de magnitud coherente. Concretamente, las soluciones aportadas fueron las siguientes.

En la puesta en común de los distintos procedimientos, los alumnos pudieron advertir sus errores y aciertos. Compartir resultados y observar su similitud pese a las distintas estrategias utilizadas les proporcionó una gran seguridad en sus resultados, que permitieron recapitular sobre las diferencias de magnitud entre las ciudades y los pueblos. En este caso la cantidad de habitantes de Sant Sadurní d'Anoia era menor que los 16.000 vecinos de los alumnos de la clase.

LECCIONES APRENDIDAS Y REPLICABILIDAD

La propuesta realizada, que se basó y estructuró en el entorno más cercano de los alumnos y en uno que en breve conocerían, ha posibilitado el trabajo de aspectos curriculares como la comprensión de las situaciones de agrupación como multiplicación, la búsqueda de regularidades en los números, el uso de la calculadora para desarrollar el cálculo y explorar las operaciones, y la descripción oral y escrita de los procesos matemáticos seguidos. En paralelo, se ha trabajado en un entorno de resolución de problemas y los alumnos han experimentado la potencia de las matemáticas para entender y comparar situaciones de su entorno.

Entendemos que esta actividad de recuento de vecinos puede adaptarse al entorno de cualquier núcleo urbano (y al entorno de los alumnos de cualquier centro) para utilizarla con diferentes elementos (como entornos rurales o urbanos con altas densidades) pero con los mismos propósitos. Es de esperar

que en estas adaptaciones los contenidos matemáticos que hemos observado sean los que predominen, aunque si se mantiene el posicionamiento de mantener una actitud abierta hacia el trabajo de los alumnos, es posible que estos elaboren sus propias estrategias y las doten de su propia personalidad, haciendo suyas las matemáticas que construyen. ◄

Referencias bibliográficas

ALBARRACÍN, L.; GORGORIÓ, N. (2014): «Trabajando con números grandes». *Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas,* núm. 65, pp. 71-77.

ALBARRACÍN, L. y otros (2015): «Problemas de estimación de grandes cantidades en las aulas de Educación Primaria». *Epsilon*, vol. 32(1), pp. 19-34.

LESH, R.; HAREL, G. (2003): «Problem solving, modelling, and local conceptual development». *Mathematical Thinking and Learning*, vol. 5(2-3), pp. 157-189.

PETER-KOOP, A. (2009: «Teaching and understanding mathematical modelling through Fermi-problems», en *Tasks in primary mathematics teacher education.* Nueva York. Springer, pp. 131-146.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. (2005): «The role of contexts in assessment problems in mathematics». *For the Learning of Mathematics*, vol. 25(2), pp. 2-23.

Direcciones de contacto

Carla Gómez Bedmar

Estudiante del grado en Educación Primaria. Universidad Autónoma de Barcelona

carlagomezbedmar@gmail.com

Lluís Albarracín Gordo

Universidad Autónoma de Barcelona

lluis.albarracin@uab.cat

Este artículo fue recibido en Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas en octubre de 2016 y aceptado en noviembre de 2016 para su publicación.