

Matemáticas en el contexto real

Situaciones tan cotidianas como la compra de un envase de chicles o el anuncio de un automóvil supuestamente ecológico son analizadas en la clase de Matemáticas. Se trabajan así contenidos de esta asignatura, al mismo tiempo que se estimula el sentido crítico y se fomenta el consumo responsable.



ANNA DARNACULLETA

Los ejercicios propuestos dan prioridad a la capacidad de análisis y razonamiento.

ANNA DARNACULLETA

IES Ramon Casas i Carbó,
de Palau-solità i Plegamans (Barcelona).

NÚRIA PLANAS

Universitat Autònoma de Barcelona.

Correo-e: Nuria.Planas@uab.cat

El trabajo del Grupo EMAC forma parte del equipo del Proyecto 'Estudio sobre el desarrollo de competencias discursivas en el aula de Matemáticas', financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, EDU2009-07113/EDUC.

Como ciudadanos de la sociedad de consumo, es importante entender el coste de los productos y saber escoger en función de nuestras conveniencias. Y en este marco de consumo responsable, la educación matemática juega un papel fundamental. Ésta es la premisa que guía dos experiencias lleva-

das a cabo en aulas de ESO del IES Ramon Casas i Carbó, en Palau-solità i Plegamans, (Barcelona), que parten de situaciones del contexto real para trabajar contenidos matemáticos y poner de relieve que el consumo debe ser responsable independientemente del volumen del gasto. En una de ellas, planteamos cuestiones sobre los

mensajes matemáticos ambiguos que envían los anuncios de automóviles con la temática medioambiental de fondo. En la otra, estudiamos dos envases en los que se comercializa un mismo tipo de chicle y discutimos sus ventajas e inconvenientes.

Ambas experiencias forman parte de una propuesta más global de actividades matemáticas para la promoción del pensamiento crítico en torno a situaciones de consumo desarrollada por el Grupo EMAC (Educació Matemàtica Crítica), constituido por profesorado de Matemáticas adscrito a la Associació de Mestres Rosa Sensat (Grupo EMAC, 2006, 2007, 2008, 2009) y financiado por la Fundació Propedagògic.

¿Cero emisiones de CO₂?

Hoy en día recibimos mucha publicidad sobre los denominados “coches verdes”, con supuestas prestaciones ecológicas, como el anuncio del Cuadro 1. Con la experiencia diseñada a partir de ese anuncio queremos que los alumnos entiendan que un coche eficiente es el que consume menos gasolina por kilómetro recorrido y el que emite menos emisiones de CO₂. Cuanto más pequeño y ligero sea un coche, más eficiente será frente a uno de mayor cilindrada y dimensiones.

Los anuncios, pensados para atraer al consumidor, tienen a primera vista un mensaje atractivo y comprometido. Esta expe-

riencia pretende estimular el sentido crítico de los jóvenes ante la información publicitaria y formar ciudadanos que conozcan el mundo en el que viven y sean capaces de decidir con un criterio fundamentado. Para ello proponemos analizar matemáticamente el contenido de ese anuncio.

Los alumnos se distribuyen en grupos. Se reparte la primera hoja de la actividad, en la que aparece el anuncio, y se pide que lo lean y den su opinión. Después se reparte otra hoja con cuestiones. Finalmente, se hace una puesta en común en la que aparecen conexiones con temas medioambientales y de nuevas tecnologías. Planteamos varias cuestiones.

¿Qué estimaciones podemos hacer?

En el análisis del anuncio se pide que realicen una estimación de los kilómetros que recorre un coche en un año y de la vida media de un vehículo. Todos parten de experiencias personales para el cálculo exacto o aproximado de la media aritmética de la duración y el kilometraje de los coches familiares. En la puesta en común, hay estimaciones bastante diferentes, por lo que surge la necesidad de tomar una decisión común. Se acuerda calcular la media aritmética de los resultados de los grupos y se plantea cómo obtener datos correctos. La mayoría opina que deberían hacer una media aritmética del kilometraje de todos los coches, aunque dan por bueno el resultado obtenido.

Otro momento en el que se requiere una estimación numérica se presenta con respecto al número de coches que puede haber en una ciudad como Barcelona. Aquí las estrategias son distintas: unos dicen cifras al azar; otros consultan un atlas para saber la cantidad de habitantes de Barcelona y dividen este dato por tres ya que suponen que una tercera parte de los habitantes de la ciudad posee coche, y otros recurren al ordenador. En la exposición se dan cuenta de que los resultados son muy distintos y deciden escoger los datos encontrados en Internet por considerarlos más actualizados.

¿Somos capaces de hacer predicciones?

Un cálculo importante para la comprensión del anuncio se realiza para determinar cuántos árboles serían necesarios para neutralizar el CO₂ emitido por los coches. Este cálculo de predicción a partir de los datos del enunciado se lleva a cabo de diferentes maneras, según se usen o no funciones. La mayoría de los alumnos recurre a la proporcionalidad, mientras que otros pocos buscan la función que relaciona emisiones de CO₂ y número de árboles. Aparecen ideas sobre nuevas tecnologías: si se fabrica un coche con la mitad de emisiones de CO₂, harán falta la mitad de árboles. Más tarde, se abre un debate sobre el medio ambiente y la conveniencia de hacer predicciones de futuro que conducen a preguntas sobre cómo

Cuadro 1

¿Cero emisiones de CO₂ desde ya?

El domingo 2 de noviembre de 2008 salía un anuncio de automóviles en el diario *El País*. Discutid el anuncio en grupos y luego responded las cuestiones.

¿Se indican cantidades de emisión equivalentes? ¿La cantidad propuesta de árboles neutraliza el CO₂ emitido por el coche?

¿Cuál crees que es la media de kilómetros de un coche en un año?
¿Cuántos kilómetros hace un coche durante su vida?

¿Cuántos coches puede haber en Barcelona? ¿Qué cantidad aproximada de CO₂ emiten durante su vida? ¿Cuántos árboles harían falta para neutralizar esta cantidad de CO₂?

Analizad la frase al pie de la imagen. ¿Basta con el programa CO₂ Neutral para escoger este coche?



Cuadro 2

Un chicle, ¿dos precios?

71217	09.02.2009
TRIDENT SPLASH ESF.40	3.79
TRIDENT SPL. 1U FRESA	0.75
SUBTOTAL	4.54
TOTAL	4.54



¿Os habéis fijado en estos dos envases de chicle? ¿Os recuerdan algún cuerpo geométrico?

¿Por qué pensáis que han fabricado un nuevo envase?

Observad el siguiente ticket y calculad el precio por unidad de chicle en cada envase.

¿Qué envase es más económico y por qué?

Si la esfera estuviera llena, ¿qué precio tendría el envase?

Estos envases llegan al supermercado ordenados dentro de cajas de cartón que después se colocan en los expositores. La caja con los envases grandes mide 24 cm de largo x 16 cm de ancho x 4 cm de alto, y la otra caja 18,5 x 9 x 6,5 cm.

¿Cuántos envases caben en cada caja y cómo están colocados? ¿En qué caja hay más chicles?

ser responsables a la hora de consumir o qué hacer para contribuir a mejorar el medio ambiente. Los alumnos asumen que el éxito en las respuestas a la tarea planteada tiene que ver con el grado de acierto de sus predicciones.

¿Manejamos bien las cantidades grandes?

En los cálculos estimativos y en las predicciones que propone la experiencia, aparecen cantidades numéricas que muchos alumnos consideran "demasiado grandes". La calculadora resulta ser de gran utilidad y al mismo tiempo permite introducir reflexiones sobre la notación científica. Se observa que los alumnos no están acostumbrados a utilizar la calculadora y no conocen bien la notación científica, lo que hace que los cálculos sean más lentos. En la puesta en común se comprueban las dificultades en la lectura de cantidades grandes.

En esta situación, el profesor aprovecha la puesta en común para recordar de un modo conciso que la notación científica sirve para representar con mayor facilidad números grandes por medio de potencias de base diez. El uso de esta notación se asocia al manejo del error en las predicciones. Se explica que las potencias de base diez toman los dígitos significativos sin señalar las medidas exactas ni el valor absoluto del error que pueda haberse producido.

¿Los cálculos desmienten el anuncio?

Al comprobar que las cantidades que aparecen en el anuncio son equivalentes, los alumnos opinan que se trata de un anuncio correcto, que es una buena apuesta de esta marca de coches ya que se preocupa por el medio ambiente. Sin embargo, al calcular la cantidad de árboles que haría falta para neutralizar sólo el CO_2 emitido por los coches de una ciudad como Barcelona, se dan cuenta de que conseguirlo es imposible puesto que se requeriría invertir la relación entre zonas verdes y urbanizadas. Argumentan de este modo después de que el profesor les haya concretado que en el último inventario del Ayuntamiento de Barcelona había aproximadamente 350.000 árboles en la ciudad. Concluyen que el anuncio es poco creíble, por una parte, basándose en que la cantidad de árboles que se debería plantar para tener "cero emisiones de CO_2 , desde ya" es excesiva y, además, los árboles deben ser adultos para absorber la cantidad indicada en el anuncio. Por otra parte, se necesitan 40 años para absorber el CO_2 que emiten los coches que realicen sólo 20.000 kilómetros.

¿Más chicles por menos?

En la siguiente experiencia trabajamos en torno a un objeto de consumo más cercano para los alumnos. Se muestran

dos envases de una marca de chicle, uno pequeño y tetraédrico y otro familiar y esférico con más unidades y más grande de lo necesario para la cantidad de producto que lleva dentro. En ninguno de los envases se dice cuántos chicles contienen.

La actividad es un buen ejemplo de análisis de la realidad próxima. Y es que la formación en matemáticas pretende contribuir al aprendizaje de otras competencias básicas como el conocimiento y la interacción con el mundo físico, estrechamente relacionado con el consumo. Las matemáticas son un instrumento de análisis de la realidad y en particular del mundo físico, de modo que el trabajo de ámbitos como la medida y la visualización, los procesos de razonamiento y la resolución de problemas cotidianos contribuyen a la adquisición de la competencia matemática.

Se pide al alumnado que traiga envases esféricos y tetraédricos de una misma marca de chicles y, nuevamente en grupos, se anima a discutir acerca de cuestiones de consumo como qué chicle es más económico, qué envase conviene, o cómo la forma de los envases repercute en el espacio. Al final de la sesión, se organiza una puesta en común con la exposición, por parte de los diferentes grupos, de los resultados, respuestas y deducciones que han conducido a tomar decisiones de consumo. Éstas son algunas de las cuestiones sobre las que se debate.

¿Las formas de los envases inducen a comprar?

La tarea permite trabajar los conocimientos geométricos en dos y tres dimensiones, destacando los volúmenes y las superficies de los envases. Una vez discutidas las formas geométricas, todos los alumnos coinciden en que el cambio en las formas de los envases es una estrategia de venta de los fabricantes. Los nuevos diseños son el resultado de estudios de mercado en los que se analizan los gustos más habituales del consumidor. Se concluye que seguramente las ganancias que provoca el lanzamiento del envase esférico (demasiado grande para los chicles que contiene) compensan el incremento del coste respecto a un envase de la misma forma pero de medidas inferiores. Para referirse a la descompensación entre cantidad de chicles y capacidad del envase, muchos alumnos dicen que "volumen y capacidad no coinciden". Hacen, por tanto, un uso erróneo de la noción física de capacidad, confundiendo lo contenido en el envase con su capacidad. El profesor se detiene para hacer notar la imprecisión.

¿Un mismo chicle puede tener dos precios?

A partir de los cálculos para determinar el precio de una unidad de chicle en los envases, se pone de relieve que el mismo producto tiene un precio distinto según dónde esté. Se calcula si sale más barato el chicle de la esfera que el de la caja de cartón. El precio por chicle sale más económico en el envase esférico, ya que contiene 40 unidades a 0'09475 euros cada una, mientras que la unidad en el otro envase (con 6 chicles y no 10 como puede hacer pensar el ticket) sale a 0,125. Un grupo hace el cálculo de precios por gramo de chicle pensando en las diez unidades que sugiere el ticket. En este caso, se obtiene un precio aproximado de 0,04 euros el gramo de chicle en el primer caso, frente a 0,03 euros en el segundo, por lo que resulta más caro el envase esférico, a pesar de haberse pensado como un tamaño familiar. Inicialmente se había supuesto que aunque el precio absoluto de un producto sea más caro que otro, esto no quiere decir que se compre más caro en términos relativos. Los resultados obtenidos por este último grupo hacen reflexionar sobre los criterios que se deben tomar en consideración en la compra de un producto.

¿Tenemos problemas de espacio?

En los comercios, el espacio tiene gran importancia y es motivo de estudio. Las

cajas contenedoras de los envases de chicle ocupan un espacio y contienen a su vez un número de chicles que además representa una cantidad de ganancias. Los alumnos ahora se ponen en la piel del comerciante y hacen un estudio del espacio que ocupan las cajas, el número de envases que pueden poner a la venta en función de ese espacio, la cantidad de chicles que pueden vender y las ganancias que supondrían, para determinar qué envase conviene más. También analizan el espacio de los envases de chicles y, en particular, del envase esférico con los posibles motivos por los cuales este espacio no está aprovechado por el fabricante al rellenarlo. Se discuten las dimensiones del envase esférico, por qué no está lleno y cuál sería el precio si lo estuviera.

¿Para consumir con responsabilidad necesitamos matemáticas?

Los alumnos concluyen que es necesario estar atentos a muchos aspectos, algunos de ellos no matemáticos. Han visto que todo el envase esférico está cubierto con un plástico de color excepto en su parte más baja, lo que permite que se vean los chicles. Esto hace que al mirar el envase en su posición normal, se vea toda esa parte cubierta de chicles, lo que puede llevar a pensar que toda la esfera está llena. Junto con estos comentarios, se mencionan aspectos matemáticos, sobre todo los números presentes en los precios, en los envases y en sus medidas. Y se recuerda al alumnado que están haciendo matemáticas al trabajar con estos números y al intentar deducir cuál es el envase más económico comparando el precio por chicle y por gramo de chicle, en qué caja se pueden transportar más unidades, qué precio tendría un envase lleno o qué espacio ocupa en una estantería de un comercio.

Un uso funcional de las destrezas matemáticas

Las dos experiencias tienen en común al menos dos características. Por una parte, están relacionadas con situaciones de contexto real, todas ellas cercanas, ya sea porque se refieren a envases de un chicle muy popular o bien a anuncios publicitarios. Se trata de temas presentes en las vidas de los alumnos y que no siempre se analizan con la suficiente profundidad. La inclusión de estos temas en la clase de Matemáticas de Secundaria permite, además de traba-

jar contenidos matemáticos curriculares de la etapa, desarrollar habilidades de resolución de problemas y de pensamiento crítico, que son una parte fundamental del currículo de Matemáticas en la ESO.

Una segunda característica común es que facilitan conexiones entre contenidos matemáticos y la Educación para el Consumo. En ambas tareas hay referencias a cuestiones medioambientales, de consumo y sostenibilidad. Se ofrece una visión globalizadora del conocimiento escolar y de las áreas disciplinares, con atención a un doble carácter globalizador y de construcción de conocimiento en un contexto determinado.

Las matemáticas que se trabajan en las dos experiencias son relativamente sencillas y, a su vez, imprescindibles para el desarrollo de la competencia matemática. El objetivo es que los alumnos se conviertan en personas matemáticamente preparadas, en el sentido de ser capaces de hacer un uso funcional de las destrezas matemáticas. Al introducir con regularidad actividades de contexto real en el aula de Secundaria, damos prioridad al trabajo de capacidades relativas al análisis, el razonamiento, la comunicación y la discusión de ideas en distintas áreas de conocimiento, promoviendo la actitud crítica, la creatividad, la toma de decisiones y el enfrentamiento con problemáticas que, sin la perspectiva matemática, podrían pasar desapercibidas. Para avanzar en este sentido, es crucial que el profesor haga una gestión abierta y flexible del aula, sin interrumpir los procesos de pensamiento y comunicación de los alumnos, aun cuando se corra el peligro en ciertos momentos de alejarse en exceso de las prácticas matemáticas.

para saber más

- ▶ **Grupo EMAC (2006):** "El pensament crític a l'aula de matemàtiques". *Perspectiva Escolar*, n.º 308, pp. 64-72.
- ▶ — (2007): "De las opiniones a los argumentos". *Cuadernos de Pedagogía*, n.º 373 (noviembre), pp. 37-40.
- ▶ — (2008): "Una experiència d'educació matemàtica crítica". *Guix-Elements d'Acció Educativa*, n.º 343, pp. 29-35.
- ▶ **Grupo EMAC (en prensa):** "Problemes de 'context real' a les classes de matemàtiques". *Guix-Elements d'Acció Educativa*, n.º 360, pp. 50-56.