REVISTA EMA
2003, VOL. 8, Nº 1, 89-110

SITUACIONES PROBLEMAS GENERADAS EN CONTEXTOS COTIDIANOS:

JOSÉ CHAMOSO Y JUAN HERRERO[1]

Nuestra visión de la enseñanza de las matemáticas considera la resolución de problemas como un eje central. Si escolarmente tales problemas se extraen de situaciones de la cotidianidad, se posibilita trabajar las matemáticas de una manera más cercana a la realidad, mostrar la utilidad de las mismas para la vida cotidiana e impulsar la formación de ciudadanos críticos. En este artículo proponemos el trabajo escolar con dichas situaciones problemas como una estrategia de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Para ello, consideramos lo que le sucede a Pedro, un ciudadano normal, un martes cualquiera cuando sale de trabajar y vuelve a casa. Además, exponemos algunas consideraciones acerca de los contenidos matemáticos ligados a las situaciones, la necesidad de adaptarlas para trabajarlas escolarmente y los cambios que se requeriría hacer en la instrucción para que favorezcan el aprendizaje.

Our view of mathematics teaching involves problem resolution as a central axis. If in schooling you are able to extract problems from daily life it will be possible to work mathematics in a closer way to real life, show its utility for life, and foster education of critical citizens. In this paper we propose to work in school with those problems as a teaching and learning strategy. We consider therefore, what happens to Pedro, a regular citizen, on any tuesday when he goes to work and come back home. Besides, we expose some considerations about mathematical content related to the problems, the necessity of adapt them for school work, and the changes that are required to do in instruction in order to promote learning through the solution of these problems.

Palabras claves: resolución de problemas, problemas de la vida real, enseñanza, básica secundaria.

1. Nuestro más sincero agradecimiento al profesor William B. Rawson de la Universidad de Exeter (Inglaterra) y a los revisores anónimos. Sus valiosas sugerencias han permitido mejorar la primera versión del artículo.

INTRODUCCIÓN

A los estudiantes se les exige el conocimiento de una serie de conceptos de diversas disciplinas con el argumento de que serán necesarios en su vida futura, ya sea para estudios posteriores, su vida laboral o su formación personal. En muchas ocasiones no es fácil para el alumno aceptar esta razón ni para el profesor sustentarla, e incluso es más problemático si se refiere a conceptos de las matemáticas, una disciplina que al estudiante le puede parecer distante y sin perspectiva o incidencia directa en el futuro personal. Sin embargo, la importancia que la sociedad concede a las matemáticas es grande y, comúnmente, la aptitud hacia las mismas se acepta como indicador de la capacidad intelectual de los ciudadanos. Esto contrasta con el bajo rendimiento en matemáticas que se observa en una proporción considerable de estudiantes. Es decir, la matematización creciente de nuestra sociedad convive con una desmatematización de sus integrantes.

Una de las causas de que dicha desmatematización ocurra es que muchos de los problemas que se trabajan en el aula de matemáticas no son más que ejercicios rutinarios de aplicación de la teoría, sin ninguna aparente relación con la realidad. Alumnos y docentes, presionados por los conocimientos que deben aprender y enseñar respectivamente, se refugian en recetas que les permiten salvar temporalmente la situación. Esto produce la desmotivación de todos ellos al considerar que el aprendizaje de las matemáticas sólo es útil, para entender y no reprobar las matemáticas y así poder sobrevivir en ese mundo escolar que les presiona. Presentar las matemáticas como una materia puramente abstracta, desvinculada de la realidad y sin nexos con problemas que surgen o están presentes en diversas situaciones de la cotidianidad, no sólo supone despreciar la fenomenología subyacente a las mismas, sino que oculta sus conexiones vitales con otras ramas del conocimiento y con su propia historia. Desde el punto de vista pedagógico el intento de abordar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas bajo tal óptica conduce a renunciar a la oportunidad y necesidad de darle motivación y más significado a las mismas.

Pero, ¿cómo sacudir la pasividad del alumnado?, ¿cómo se puede modificar la clase de matemáticas para que refleje la realidad que le rodea? ¿Hay temas matemáticos que puedan llegar a importar a los estudiantes?

Una condición para que los alumnos puedan apreciar realmente la utilidad de las matemáticas es que puedan ver en ellas una caja de herramientas, un medio para resolver problemas. Puesto que un concepto se enriquece cuando se descubre un nuevo ámbito de aplicación, sería deseable que éstos no fuesen abstractos sino extraídos de situaciones reales. Una posibilidad para despertar la curiosidad de los estudiantes es acercarse a sus propios intereses, de forma que sientan la necesidad de utilizar los conocimientos aprendidos. Si una tarea genera una actividad que conecta con los estudiantes, adquiere fuerza educativa y carácter motivador que quizás se pueden trasladar a otros ámbitos inicialmente menos atractivos. Lo más interesante para avanzar en el conocimiento es tener preguntas y problemas que se quieran resolver.

Se necesita generar actividades que potencien la discusión, la toma de decisiones y que establezcan un enlace entre la escuela y el entorno. Además, sería deseable que esto no pareciera forzado. Se deberían aprovechar situaciones reales pues brindan la posibilidad de trabajar las matemáticas de forma más cercana. Humanizar esta disciplina conlleva acercarla a la vida cotidiana del alumnado de forma que le resulte próxima a la realidad, una realidad en la que hay matemáticas. De esa manera se espera que los estudiantes entiendan las matemáticas como un instrumento que les facilita vivir en su propio entorno y les ayuda a desarrollarse como ciudadanos (Almeida y Chamoso, 2001; Bolt y Hobbs, 1991; Corbalán, 1996, 1998, 2000; The Spode Group, 1983a, 1983b y 1983c; van Reeuwijk, 1997).

La capacidad de abstracción no se desarrolla razonando en abstracto, sino empezando por lo concreto. Al proponer situaciones relacionadas con la vida real se espera favorecer discusiones en el aula que permitan mejorar el razonamiento propio y el de los demás. En este sentido, las discusiones que abordan dichas situaciones, abren espacios para la consideración de las vivencias personales de los estudiantes, la toma de decisiones y el establecimiento de conexiones con otras áreas del conocimiento; también hacen posible notar la presencia de elementos subjetivos. Por otra parte, en este tipo de discusiones el profesor debe asumir el papel de catalizador de los procesos de aprendizaje de los estudiantes para así ilustrar la utilidad de las matemáticas, su aplicación a la vida diaria y su aporte a la comprensión de nuestro mundo. Así, el estudiante puede descubrir la utilidad de lo que aprende y sentirse capaz de aplicarlo para resolver problemas asociados a situaciones reales, situaciones que deben impregnar las matemáticas de un carácter esencialmente humano (Puig Adam, 1960).

En suma, sostenemos que es preferible partir de situaciones de la vida cotidiana para llegar posteriormente a las matemáticas, que elegir un contenido y buscar, posteriormente, alguna situación real que ofrezca un contexto que devuelva el contenido.

En lo que sigue queremos presentar algunos ejemplos, a través de una historia, del tipo de situaciones a las que hacemos referencia, luego discutir algunas ideas acerca de las posibilidades de llevarlas al aula y, finalmente, hacer una invitación a los profesores a que asuman el reto de implementar la estrategia sugerida.

UNA HISTORIA DE SITUACIONES PROBLEMAS: PEDRO VUELVE DEL TRABAJO A SU CASA

A continuación vamos a observar a Pedro, un ciudadano normal, un martes cualquiera cuando sale de trabajar. Su historia, descrita en siete actos, permite descubrir situaciones de la vida cotidiana que necesitan de herramientas matemáticas para poder ser solucionadas.

1. La tapa de la cafetera

Pedro se dirige a su casa después de una larga mañana de trabajo. De repente se da cuenta de que es probable que tropiece con dificultades para encontrar parqueadero. ¡Por si no había tenido suficientes problemas, lo que faltaba para terminar el día! Ha discutido con sus compañeros porque siempre se les olvida volver a colocar la tapa en la cafetera para que no se enfríe el café. Aunque ahora que lo piensa fríamente, parece algo sin importancia.

En el trabajo hay una cafetera para hacer café. Cada mañana tienen la costumbre de que el primero al que le apetezca tomar uno, lo prepare y lo deje hecho para todos. A Pedro le gusta hacer un descanso cuando considera que ya ha trabajado suficiente. Por eso no suele ser de los primeros que hacen una parada y, por tanto, no suele encender la cafetera. Sin embargo le encanta el café y, cuando lo toma, le gusta que esté muy caliente. Esa es la razón por la que, a los que se sirven una taza, siempre les advierte que dejen el recipiente tapado para que se mantenga la misma temperatura. Pero siempre se les olvida. Reconoce que eso no es problema para muchas personas que les gusta tomarlo frío, con leche fría, con hielo o de otras formas. Pero a él le gusta caliente. Y piensa que poner la tapa es un esfuerzo muy pequeño.

Ante su enfado se ha establecido un diálogo en el que algunos compañeros han sugerido que vuelva a prepararlo cuando le apetezca tomarlo. Otros han protestado argumentando que, si cada uno hace eso, se les va el sueldo en café. Para otros la tapa no es tan importante para mantener el calor.

Pedro sigue dándole vueltas al tema. Ya sabe qué va a hacer. Les va a demostrar la importancia de la tapa. Va a apuntar la temperatura a la que se encuentra el café cuando se acaba de preparar y, posteriormente, irá anotando cómo va descendiendo según va pasando el tiempo, un día con la tapa y otro sin ella. Hará dos gráficas y las pondrá juntas para compararlas. Así también podrá saber durante cuánto tiempo el café estará de su gusto desde que se ha preparado. Aunque primero tiene que estudiar las dos gráficas por si acaso sus colegas tienen razón. Pero no es así. Parece claro que el calor disminuye dependiendo del tamaño, material y forma de los recipientes. Se conserva distinto en las tazas de desayuno que utiliza en su casa que en los vasos de plástico de los expendedores automáticos. ¿Está seguro de que es así? En caso contrario tendrá que pensar en la posibilidad de comprar un termo para llevar café preparado en su casa. Porque los termos aguantan mucho tiempo el calor, ¿no? Tendrá que investigarlo no sea que, al final, esté en un error.

2. El parqueadero

Mientras tanto, Pedro se va acercando a su casa. Empieza a buscar un sitio donde dejar el automóvil pero no hay ningún espacio libre. Tendrá que dar otra vuelta. En la zona se acaba de cambiar el parqueadero en batería por parqueadero en línea (ver Figura Nº 1) y eso hace que cada día emplee más tiempo en encontrar un espacio.

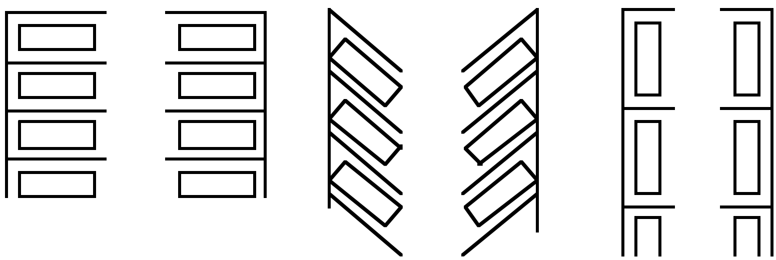


Figura Nº 1. Parqueadero en batería, en diagonal y en línea

No entiende la necesidad del cambio. La calle es suficientemente ancha y, de esta forma, se han malogrado cerca de la mitad de los parqueaderos. E incluso más, porque estacionar en línea lleva a suponer que el espacio para cada automóvil debe ser de unos cinco metros siguiendo la acera longitudinalmente, mientras que para hacerlo en batería serían suficientes dos o tres metros. Al menos se debería permitir estacionar en diagonal, formando, por ejemplo, un ángulo de 45º entre cada vehículo y la acera. De esa manera sería algo intermedio.

Los grupos que se oponen a la medida dicen que se ha perdido espacio para 194 automóviles. Si es así, no es extraño que ahora tenga problemas para encontrar parqueadero. ¿Cuántos automóviles se podrían estacionar anteriormente? Y si se estacionara en diagonal, ¿cuántos automóviles se podrían colocar? Tendrá que calcularlo para hacerse una idea.

Además, Pedro está seguro de que en poco tiempo el Ayuntamiento calificará este espacio como zona azul, invento que existe en casi todas las ciudades grandes para sacar dinero. El objetivo final siempre es el mismo:

cobrar cada vez que se estaciona. ¿Qué cantidad de dinero obtendrán? Con la cantidad de automóviles existentes, no hay duda de que será mucha.

Las razones que dan para el cambio no le satisfacen. Tres niños han sido atropellados en las últimas semanas y uno de ellos continúa grave. El Ayuntamiento dice que, de esta nueva manera, existe más visibilidad y, por tanto, menos peligro para los peatones. Quizás tenga algo de razón pero, también, al haber más espacio los automóviles circularán más de prisa. Además, a una cierta velocidad no es posible frenar y conseguir que el vehículo se detenga al instante. Al respecto recuerda que en el colegio hacían tablas y gráficas para estudiar el espacio que necesita un automóvil para detenerse totalmente desde que se intenta hacerlo. Una de esas tablas, cuando el terreno está seco, es similar a la siguiente:

Velocidad (km/h)	50	65	80	100	110
Distancia recorrida en el tiempo de reacción (m)	10	13	16	20	22
Distancia de frenado (m)	15	25	38	59	71
Distancia total de detención (m)	25	38	54	79	93

Tabla Nº 1. Distancias de reacción y frenado en función de la velocidad

En el colegio dibujaban las gráficas en varios colores para distinguir la distancia recorrida en el tiempo de reacción de la distancia de frenado. Observaban que cada gráfica tenía diferente forma y, por tanto, le correspondía una ecuación distinta. Considerando ambas ecuaciones se obtenía una fórmula conjunta que indicaba una buena aproximación al valor de la distancia total de detención, y era la siguiente: $D = \frac{v}{5} + \frac{v^2}{170}$. Determinaban, por ejemplo, que en terreno húmedo la distancia total de detención del vehículo era prácticamente el doble que cuando estaba seco. A partir de esos datos estudiaban casos concretos, como la modificación del espacio de frenado cuando el conductor está ocupado poniendo la radio y se le cruza un peatón de improviso, el tiempo aconsejable que debe estar un semáforo en amarillo, la distancia de seguridad que han de mantener los automóviles en una autopista, etc.

De repente, Pedro observa que un automóvil sale de un espacio de estacionamiento. ¡Por fin! Esperemos que no se le adelante nadie.

3. El automóvil

Pedro mira el reloj para comprobar lo que ha tardado en estacionar. ¡Doce minutos! Cada vez resulta más molesto tener automóvil. Precisamente estos días está haciendo cuentas para cambiar el suyo. Tiene muchos años y demasiados kilómetros, aunque la verdadera razón es que ha empezado a tener frecuentes averías que le cuestan mucho dinero.

Algo tan importante no se puede tomar a la ligera, razón por la cual estudiará el asunto con cuidado. Está bien seguro del automóvil que más le conviene pero no sabe si le interesa el modelo gasolina o el diesel. El primero es más barato pero consume más y el combustible es más caro. Por tanto habrá que tener en cuenta el kilometraje que estima recorrer para determinar si resulta más rentable comprar el modelo diesel. Por otro lado, la diferencia de precio entre ambos combustibles tiende a ser menor. Para que el análisis fuese más real, incluso debería investigar cómo ha variado esa diferencia para hacer una previsión futura.

Marta, la mujer de Pedro, prefiere comprar un automóvil de segunda mano. Considera que el costo es mucho menor y, en la actualidad, surgen oportunidades de vehículos en muy buen estado. Se ha informado que la depreciación de un automóvil es del 11,5% al año, aproximadamente. Ello supone que, cuanto mayor es el precio inicial, más valor pierde anualmente. Desde luego el razonamiento parece convincente. Pero Pedro prefiere comprar uno nuevo. Tendrá que buscar argumentos para rebatir la idea de su esposa; quizás uno pertinente sea el que tiene en cuenta que los gastos de mantenimiento de un vehículo suelen estar relacionados con los años de vida del mismo y que, al fin y al cabo, dentro de unos pocos años el automóvil de segunda mano habrá que cambiarlo, mientras que el nuevo no. Deberá pensarlo y hacer cálculos.

4. El buzón

Pedro se dirige al buzón mientras busca la llave para abrirlo. Al verlo frunce el ceño. Observa que ha llegado la revista a la que está suscrito pero, como todos los meses, está doblada por la mitad e introducida por la ranura superior del casillero. De esa forma, un mes más, la revista queda deteriorada. Tendrá que anular la suscripción y comprar la revista en el kiosco. Le ha dicho repetidas veces al cartero que la deje encima de los buzones, pero parece que su profesionalidad no se lo permite. Alega que si hiciera eso, podrían robarla. Pedro prefiere arriesgarse a ello y asume las consecuencias pero, a pesar de que se lo ha dicho, sigue encontrándola doblada. Debe ser un fiel cumplidor de su deber. No se da cuenta de que es igual de fácil robar la revista que asoma por la parte superior del buzón que la que se deja fuera del mismo. Una vez incluso estuvieron midiendo la abertura pero sólo se fijaron en el largo de ésta sin tener en cuenta su anchura. Quizás se pueda introducir la revista en diagonal; habrá que comprobarlo y, si no fuera posible, habrá que buscar una solución de algún tipo.

A Pedro le gusta abrir la correspondencia mientras sube las escaleras de su casa. De ese modo, si no recibe nada especial, se puede olvidar de ella una vez que ha traspasado la puerta de su apartamento. Aunque, a veces, también piensa que encuentra más tranquilidad en el portal o escaleras que dentro de su hogar. Entre su correspondencia usual, la publicidad y el hecho de que es el presidente de la Comunidad de Vecinos desde hace un mes, todos los días le llega una cantidad considerable de cartas. Espera que hoy también tenga tiempo de ojear todo antes de entrar en su apartamento.

5. Las facturas

Pedro observó que había tres cuentas de cobro de las que siempre le causan malestar: la del teléfono, la factura del gasóleo y el recibo de la luz. Le da pánico mirar la cuenta del teléfono porque ya sabe todo lo que hablan en la casa. Cada recibo que llega es más costoso y esta progresión ascendente parece no tener fin. Ha hablado con su familia sucesivas veces para que controlen la duración de sus llamadas, pero no consigue nada. Por ese motivo ha decidido llevar a cabo una idea que escuchó en el trabajo. Consiste en confeccionar una tabla con el operador de telefonía que se debería usar según horario, tipo de llamada y duración previsible de la misma. ¿Dará lo mismo utilizar cualquier operador?

Por otra parte, el recibo del gasto de energía eléctrica durante los últimos meses le recuerda lo que su mujer le dijo ayer para intentar que deje de fumar. Ella le estuvo explicando que, con lo que gastaba cada día en tabaco, podían ver televisión en su casa durante cuarenta días. La verdad es que a Pedro le sorprendió la equivalencia aunque disimuló como si no le importase. Pero parecía correcto porque ella había mirado el número de vatios que tenía el electrodoméstico y había considerado el número promedio de horas que se suele ver la televisión diariamente. Pedro contestó diciendo que no había incluido los impuestos. Y ella le respondió que, en ocasiones, él fumaba más cigarrillos. Pedro le dijo que ella también fumaba de vez en cuando y que, además, podían quitar la televisión para ahorrar gastos. ¡Prácticamente sólo la ve ella porque él tiene trabajo casi todas las noches! Siempre lo mismo.

Y en cuanto a la factura del gasóleo, Pedro tiene curiosidad de conocer el valor facturado porque este año el gasto ha sido superior al de otros, a pesar de haber hecho menos frío que los anteriores. Eso ocurre desde que se cambió la empresa que lo suministra. El precio por litro es más bajo pero el gasto final parece superior. ¿No será que echan menos gasóleo del que se les paga? Se lo preguntó al anterior presidente y lo único que le respondió es que el contador de la cisterna del camión marcaba lo que se pedía. Infortunadamente, en el depósito del edificio no hay señales que indiquen el número de litros existentes cuando el gasóleo llega a una altura determinada, por lo que no se puede comprobar el combustible suministrado. Sin embargo, ya tiene una idea: utilizar un palo marcado para que él mismo pueda comprobar el nivel de gasóleo sin que la empresa suministradora lo note. Para ello tiene que hacer algunas señales en el palo adecuadamente. La verdad es que, si el depósito fuese un ortoedro, el cálculo sería sencillo porque el volumen se calcularía multiplicando el área de la base por la altura. En realidad, el depósito es cilíndrico y si estuviese en una posición vertical, como un bote de basura donde la base es un círculo, la fórmula anterior también se podría aplicar. Pero el cilindro está tumbado, y la base cambia cuando cambia la altura. ¡Qué se le va a hacer! Peor hubiese sido que la base fuera una elipse o en forma de T.

6. La calefacción

Según iba revisando las facturas que tendría que pagar este mes, pensó que su problema con los servicios públicos era menor comparado con el de su hermana. Después de todo, descubrir un pequeño fraude, como el del gasóleo para toda una comunidad de vecinos no se puede comparar con hacer una obra en la casa, ni en molestias ni en dinero. Y es que ayer Julia fue a visitarle y le pidió consejo para cambiar su calefacción eléctrica. Está cansada de que el recibo de electricidad sea tan elevado durante los meses de invierno. Se siente tan mal que está considerando la posibilidad de sustituir su actual sistema de calefacción por otro de gas natural porque, aunque la reforma supone un gasto considerable, con el paso del tiempo se amortiza. Además, los cambios de este tipo pueden recibir una subvención oficial que puede llegar al 15% del saldo abonado. Esto anima a efectuar la obra pero, como es lógico, para recibir la subvención es imprescindible presentar una factura oficial, lo que lleva consigo añadir los impuestos existentes, que en la actualidad son del 16%.

Ante una obra de esta importancia, Julia le pidió un presupuesto a un conocido con experiencia en este tipo de obras y se lo llevó a su hermano. Pedro le ha aconsejado que pida más presupuestos pero ella dice que, o lo hace él, o no lo hace nadie. El presupuesto realizado fue el siguiente:

Instalaciones Jeremías S.L.	Cotización Nº 3425
Materiales	1642 euros
Mano de obra	926 euros
Total (sin impuestos)	2568 euros

Tabla Nº 2. Presupuesto de instalación de una calefacción

Su conocido le informó que puede pagar sin factura (es decir, pagar con "dinero negro", que supone abonar materiales y mano de obra pero no los impuestos). Pedro le ha dicho a ella que no es ético, además de ser ilegal. Por otro lado, ello implica que no se puede solicitar ningún tipo de subvención al no existir factura oficial. Pero la empresa le ofrece la posibilidad de hacer una factura oficial por una parte del total, la que quiera el cliente. Julia ha dicho que quiere lo que le resulte más económico, sea ético o no. Por ello, Pedro tiene que analizar qué es lo más favorable para ella, aunque inicialmente no lo ve claro. De hecho, no está seguro de si la conveniencia de pedir o no la factura oficial depende de la cantidad que se debe pagar.

7. La publicidad que nos invade

Dentro del paquete de correspondencia que había llegado también encontró un folleto en el que se venden zapatos por correspondencia. Cada día llega más publicidad variopinta. Pedro piensa que el calzado hay que probarlo porque tiene que ajustar bien. Además, él nunca está seguro del número que calza porque varía entre el 42 y el 43 y, cuando se refiere a calzado deportivo, puede llegar al 44. En el folleto se explica que cada uno tiene que medir su pie y, para conocer el número, se acompaña de una tabla comparativa que relaciona ambas variables. Nuevamente, esto le trae recuerdos de su época escolar. Un buen día el maestro hizo que cada uno midiese el largo del propio pie y que escribieran el resultado en el cuaderno. Posteriormente, cada alumno escribió el número de calzado que llevaba ese día. Después hicieron tablas y gráficas. De esa forma pudieron comprobar que ambos valores están relacionados. Y aprendieron a deducir el número de calzado de una persona conocida la longitud de su pie. La verdad es que fue una buena clase que aún recuerda.

Hay más publicidad. Anuncian botelleros para colocar botellas en un salón, una bodega o una despensa. Esto le interesa porque necesita algo así. Son mallas que permiten introducir botellas tumbadas. Hay de varios tipos. Las mallas tienen la misma medida rectangular exterior pero los compartimentos pueden ser cuadrados, en forma de rombo o hexágono. A Pedro le da lo mismo la forma que tengan, aunque le gustaría aquélla que permita contener el mayor número posible de botellas. Tendrá que ver cuál es la que le interesa. Le recuerda a los problemas de empaquetamiento, es decir, cuando se almacenan o transportan unidades de un mismo artículo tratando de reducir al mínimo el espacio desperdiciado o para ahorrar el papel que lo envuelve.

Definitivamente, esta noche Pedro tiene muchos problemas que quiere resolver. Tendrá que pensar con cuál empezar.

CONSIDERACIONES ACERCA DE LAS SITUACIONES PROBLEMAS Y LAS CLASES DE MATEMÁTICAS

Se puede disfrutar observando cómo Pedro repasa mentalmente una gran cantidad de situaciones de la vida cotidiana en las que aparecen problemas matemáticos. La mayor parte de ellos son problemas reales que les han surgido directamente a los autores de este artículo o a personas cercanas y que, después de comentarlos entre ellos a lo largo de cierto tiempo, decidieron recogerlos conjuntamente utilizando una historia como hilo conductor.

Las consideraciones que presentamos a continuación las dividiremos en tres partes. Primero, se alude a algunas características que son inherentes al trabajo que se puede desarrollar en el aula al considerar este tipo de situaciones; luego, presentamos algunas ideas y ejemplos de la manera como se pueden concretar adaptaciones de las situaciones de la historia de Pedro en términos de tareas concretas que se pueden proponer en el aula, y finalmente, sugerimos algunas recomendaciones que se deberían tener en cuenta para generar un ambiente apropiado de clase.

Algunas características de la estrategia sugerida

A través de estas situaciones se puede notar la presencia de contenidos curriculares de todo tipo. Por ejemplo, en prácticamente todas las situaciones están presentes tópicos como operaciones con diferentes conjuntos numéricos; el tema porcentaje lo podemos ver en las situaciones tercera y sexta; las dos primeras situaciones, la quinta y la séptima, tienen conexiones con tópicos relativos a funciones y análisis de datos en donde la organización, el manejo y la interpretación de tablas y gráficas surgen de manera natural; algunas aplicaciones de la trigonometría se pueden evidenciar en la segunda situación; el tratamiento de unidades de medida subyace a las situaciones primera y quinta; las situaciones segunda y sexta pueden ser un buen pretexto para considerar asuntos de estimación; y en las situaciones segunda, cuarta, quinta y séptima hay terreno abonado para tratar con temas de la geometría plana y espacial, tales como áreas de figuras planas, cálculo de volúmenes y aplicaciones del teorema de Pitágoras, entre otras.

Estos contenidos aparecen mezclados unos con otros, completamente desorganizados, como surgen en la vida misma. ¡Qué distinto de la forma en que se presentan en un libro de texto: unas líneas de forma secuencial en cada sesión, con una explicación previa del concepto, unos ejemplos posteriores y unos ejercicios de aplicación! En cambio, Pedro ha tenido vivencias e inquietudes a partir de las cuales ha formulado los problemas él mismo; muchos no los ha resuelto pero el hecho de plantearlos es importante porque muestra la existencia de una mente crítica y evidencia la necesidad de desarrollar la capacidad de buscar soluciones a problemas que surgen en situaciones reales.

En realidad, la complejidad de los problemas que se pueden abordar a partir de situaciones como las ilustradas anteriormente depende de factores tales como el nivel escolar de los estudiantes y el tipo de las tareas que proponga el profesor. Así pues, problemas que para algunos estudiantes son ejercicios muy elementales, para otros pueden ser problemas realmente retadores. En este sentido, es el profesor quien puede organizar, a partir de su experiencia, la definición de problemas que, o bien se puedan resolver en unos pocos minutos en el aula, o bien impliquen un trabajo mayor y que, incluso, se puedan transformar en pequeños o grandes proyectos de aula. Además, vale la pena señalar que, cuando se trabaja con esta aproximación en el aula, la resolución de problemas en matemáticas deja de verse como la aplicación de un conocimiento determinado que se tenga a priori sino que, más bien, a través de las situaciones que se consideran, se empieza a tomar consciencia de que ellas mismas son las que exigen y promueven tal conocimiento o contenido.

Algunas ideas para adaptar las situaciones al aula

Es labor del docente realizar la adaptación para el aula de las situaciones según sea el caso. En particular, la adaptación de las situaciones por las que pasa Pedro puede concretarse de diversas maneras. A continuación queremos esbozar algunas ideas que se podrían considerar con respecto a su historia.

Con la primera situación (la tapa de la cafetera) se pueden proponer tareas para abordar algún trabajo con unidades de medida, toma de datos, organización de la información, confección de tablas, manejo y comparación de representaciones gráficas o tabulares y aproximaciones a la construcción o deducción de expresiones algebraicas de funciones. El experimento sugerido en esta situación se puede realizar de forma real en el mismo centro escolar o bien se le puede pedir a cada estudiante que lo realice en su propia casa; quizás sea más fácil o interesante realizarlo con un producto diferente al café o, por rapidez, realizar el calentamiento de algo para elevar la temperatura en vez de esperar a que baje. También se pueden considerar las temperaturas de cada día anotando la máxima, la mínima o la que hay en un determinado momento del día para, posteriormente y con los datos obtenidos, realizar actividades similares. En cualquier caso, con las mediciones obtenidas se pueden dar pautas para confeccionar una tabla en la que se explicite asuntos como cuáles van a ser las variables dependiente e independiente para llegar a establecer por ejemplo, una función entre el tiempo transcurrido y la temperatura; posteriormente, se pueden dar algunas pautas para la elaboración de algunas gráficas y la comparación de diferentes representaciones; y finalmente, se puede profundizar en la tarea propuesta con algún trabajo dirigido a que se expliciten resultados o conclusiones orientados a conseguir una expresión matemática que modele la situación, o bien con la intención de que enfaticen algunos de los hechos más relevantes evidenciados durante el trabajo escolar..

Otra posibilidad es jugar con las temperaturas y relacionar unas escalas con otras como, por ejemplo, cambiar grados centígrados por Fahrenheit en temperaturas reales. La situación de Pedro también puede utilizarse como motivación para introducir y presentar la representación de una recta que contenga las marcas de las temperaturas de un termómetro cualquiera; a partir de esta representación se pueden proponer algunas tareas. Por ejemplo, partiendo de una determinada temperatura se puede preguntar lo que ocurre cuando ésta baja 3 grados o sube 12. Es decir, se pueden proponer la realización de operaciones con naturales, que pueden pasar a ser con enteros con sólo considerar temperaturas negativas. Al trabajar esos conceptos de forma manipulativa debe tenerse en cuenta que la recta se puede presentar en forma vertical u horizontal —por lo que en el primer caso se sube o baja mientras que, en el segundo, se va de izquierda a derecha o viceversa. De esa forma es más fácil entender que si la temperatura es de -7 grados, o 7 grados bajo cero, y sube 5 grados, dando cinco saltitos llegaremos a –2 grados en la recta. Quizás, algunas de estas ideas se desvían un poco de la situación que proponía Pedro inicialmente, pero sus pensamientos pueden servir de contexto motivador para proponer tareas de este tipo que generan actividades que facilitan el aprendizaje de esos conocimientos o el afianzamiento de los mismos.

La segunda situación (el parqueadero) comienza con un planteamiento que algunos ciudadanos se hacen en muchas ocasiones: si se pudiese estacionar en batería, en vez de tener que hacerlo en línea, seguramente sería más fácil encontrar parqueadero. Esta situación se puede trabajar de diversas maneras. Por ejemplo, cuando se trabajen las unidades de medida en el aula, se puede dar la medida de la longitud de cierta calle y pedir el cálculo del número de automóviles que es posible estacionar con los datos que sugiere Pedro, en cada caso. Además, sería ideal que los estudiantes mismos estimaran lo que mide una calle cercana y lo que ocupa cada automóvil para, a partir de esos datos, pedir que se explique el procedimiento que se podría seguir para encontrar una solución y que luego realicen las operaciones del caso; posteriormente, los resultados se podrían comprobar de forma práctica en un cierto espacio o con un determinado vehículo. Luego, es posible seguir con otras tareas que propongan cambios en el ángulo de estacionamiento, continuar calculando otras medidas del automóvil (como el área que ocupa o su volumen) o estudiar la información de la tarjeta de propiedad de un automóvil particular y compararla con las características técnicas de otros automóviles. La posibilidad de considerar el sistema de pago por estacionar permite definir una función no siempre lineal pues, en muchos casos, es menos costoso estacionar durante los primeros minutos que en los posteriores. Respecto al problema del frenado, parece de gran importancia como elemento de concienciación ciudadana ante la creencia de que los automóviles, cada vez mejores, convierten sus servicios en una perfección a todos los niveles.

La tercera situación (el automóvil) se puede llevar al aula con estudiantes de unos quince años adjuntando una revista de automóviles con precios actualizados según modelos y servicios. Se sugiere trabajar en grupos pequeños y considerar una situación familiar real en donde tengan en cuenta el número de miembros de la familia, su poder adquisitivo, los servicios necesarios del vehículo que requerirían, etc. En función de los aspectos considerados se pide que elijan un modelo de automóvil adecuado, busquen su precio en la revista, su consumo tanto en versión gasolina como diesel y que luego organicen los datos en una tabla. Posteriormente se les pide calcular los kilómetros que se recorrerían aproximadamente al año, teniendo en cuenta las características de esa familia. Para ello se pueden adaptar a la situación diaria de la familia elegida considerando recorridos tales como los de ir al trabajo, llevar a los hijos al colegio y recogerlos de allí, desplazamientos en fines de semana, excursiones, vacaciones, visitas familiares, salidas con amigos, etc. A partir de todo ello se le pide que decidan la versión del vehículo más rentable en función de los años de uso; pueden, por ejemplo, confeccionar una tabla y una gráfica de la manera que les parezca más apropiado para estudiar su decisión. Finalmente, se les invita a que presenten los resultados y preparen un argumento que sustente, con base en los datos más favorables, el tipo de automóvil que se prefiere elegir. La tarea se podría complejizar aun más pues las actividades se podrían ampliar a una previsión del costo anual del mantenimiento del vehículo en una situación normal (seguro, aceite, filtros, ruedas, limpiaparabrisas, etc.), comparándolo con el costo de un automóvil de segunda mano en buen estado; o a un estudio de la evolución del precio de ambos combustibles a lo largo de un cierto tiempo.

De forma similar se pueden esbozar una buena diversidad de tareas para proponerlas a los estudiantes con base en las demás situaciones presentadas. Por ejemplo, para la quinta situación (las facturas) que se refiere a los servicios públicos, es usual presentar a los estudiantes facturas reales de agua, luz y teléfono para que entiendan su confección y aprendan a diligenciarlas con determinados datos. Pero también existen otras situaciones reales como la del depósito de gasóleo que, con base en la preparación de tareas relativas a la misma, permite abordar diversos contenidos y problemas matemáticos. Un ejemplo de concreción del tipo de tareas a las que nos referimos se presenta al final de este artículo (ver Apéndice).

Recomendaciones

Hemos visto que se pueden trabajar una gran cantidad de contenidos matemáticos a partir de las situaciones de un ciudadano normal como Pedro. Sería ideal poder presentar este personaje a los estudiantes el primer día de curso de forma que vuelva a aparecer en cada contexto de enseñanza, casi a diario. No hay duda de que requeriría mucho trabajo para el docente, pero también se esperaría que motivara al estudiante y lo acercara más a contenidos de las matemáticas que están inmersos en la realidad de la vida cotidiana. Sin embargo, la gran cantidad de contenidos matemáticos que surgen no se pueden trasladar al aula en la forma en que se presentan —es decir, conformarse sólo con la historia; la idea es que el profesor, a partir de ejemplos de situaciones como las que se presentaron, emprenda una labor de diseño curricular de tareas para el aula que tenga en cuenta diversos aspectos algunos de los cuales queremos mencionar a continuación.

Si bien es cierto que por un lado los profesores encuentran valiosas las sugerencias e ideas sobre posibles tareas que se les pueden proponer a los estudiantes, por otro lado, no es tan usual que tengan en cuenta que dichas ideas no se constituyen en el aspecto más relevante de la estrategia didáctica sugerida. Más importante que los mismos instrumentos o tareas que el profesor pueda proponer y utilizar es saber manejarlos en el aula para generar una actividad que propicie un ambiente favorable de aprendizaje. En consecuencia, para que ello sea posible, se deben abrir espacios de discusión donde los estudiantes puedan trabajar y crear sus propias matemáticas, esto es: tomar iniciativas propias, preguntar, resolver sus dudas, comprobar sus conjeturas, detectar sus propios errores, recurrir a materiales y recursos diferentes o no tradicionales y sentir que consiguen pequeños éxitos, entre otras cosas. Se trata pues, de una forma de hacer matemáticas en el aula que está en contraposición con aquella en la que se enfatiza en la resolución de ejercicios que privilegian la aplicación reiterada de procedimientos o algoritmos previamente establecidos que usualmente el alumno logra mecanizar pero no comprender.

Para que lo anterior sea posible es fundamental el trabajo del profesor. La instrucción en este último sentido siempre ha sido reconocida como una difícil labor, al menos en comparación con una enseñanza que se enfoca en el aprendizaje de destrezas o de conceptos pero desligada de aplicaciones reales. Quizás, una razón de esta dificultad es que se trata de una labor mucho menos definida que aquella en la que se establece de antemano una lista de conceptos o procedimientos algorítmicos que se deben aprender. Bajo la estrategia didáctica que sugerimos, la forma de trabajo en el aula se debe reflejar en el reconocimiento de una mayor actitud explorativa en los estudiantes, la identificación de tareas que propicien la creación y construcción social de conocimiento, la discusión de problemas abiertos y la consideración de aspectos sociales de la demostración matemática, entre otros. En cierto sentido, esta postura aboga por un cambio: de una visión formalista de las matemáticas —entendidas éstas como autoritarias, infalibles e irrefutables— hacia un punto de vista informal cuasi-empírico, en donde se considera que el conocimiento matemático no se acrecienta por medio de un incesante y monótono establecimiento de nuevos teoremas, sino a través de la especulación y la crítica (Schoenfeld, 1980).

Bajo esta perspectiva, la labor del docente debe privilegiar la creación de un contexto que incremente las posibilidades de que los alumnos generen ideas poderosas. Para ello debe elegir tareas adecuadas que permitan: promover el diálogo en la clase y la organización de trabajo en grupos; crear un ambiente de aprendizaje que enfatice la resolución de problemas, la comunicación y el razonamiento; y desarrollar la capacidad de analizar el aprendizaje de los estudiantes y la propia enseñanza.

El docente siempre debe estar alerta y pendiente de cada alumno y estimular la participación de todos los miembros; su ingenio y sentido del humor ayudarán a mantener un clima apropiado. Debe ser consciente de que es necesario dejar pensar a sus alumnos, permitirles hablar y opinar. Los comentarios, hechos de forma indeterminada en la medida de lo posible, escuetos pero suficientes, no deben ser más que indicaciones, no conductivas, que no deben anular la actividad autorreguladora de investigación del alumno, de forma que éste tenga posibilidad de elección y organización del camino resolutivo. Cuando el docente realmente les escuche se dará cuenta de la originalidad de su pensamiento y de los diversos caminos en que razonan para entender y dar sentido a las matemáticas. Esto también ayudará a que comprenda que los estudiantes tienen diferentes visiones de un mismo mundo que les rodea.

Cuando el profesor trabaja de esta forma no pierde su autoridad en el aula, sino que la utiliza para establecer un orden diferente y realizar su aporte a la construcción del conocimiento, de forma creativa. Su intervención es fundamental pero está orientada a supervisar la construcción intersubjetiva del conocimiento y a proporcionar asistencia a través de clarificar las instrucciones, animar, responder a preguntas, enseñar habilidades necesarias, etc. Su objetivo deberá ser el de lograr que sus alumnos encuentren significados a través de su propio pensamiento y razonamiento.

Ello conlleva un riesgo claro: no se puede tener preparada con anterioridad la respuesta de cada momento, lo que implica mayor trabajo e inseguridad, tensión y motivación en la actuación del docente. En definitiva, mayor dificultad. Por ejemplo, cuando los estudiantes están construyendo un determinado conocimiento a los profesores les resulta muy difícil saber el momento y la forma en que deben intervenir. Además, en situaciones similares y contextos semejantes, distintos docentes pueden conseguir resultados muy diferentes (ver por ejemplo, Clarke, 1997).

El profesor debe procurar que el alumno se convierta en protagonista y auténtico artífice de su aprendizaje en relación con el objeto de conocimiento y dentro de su propio contexto social. Por ello hay que hacer hincapié en la importancia del trabajo en grupo, ya sea en pequeño o gran grupo. Cuando se trabaja de la primera forma suele ser aconsejable que en la parte final de la sesión se realice una presentación del trabajo efectuado. Esto puede ser especialmente provechoso tanto para los que exponen —pues obliga a realizar una explicación adecuada y a justificar los razonamientos—, como para los que escuchan —pues pueden apreciar distintas estrategias de trabajo, a la vez que valorar y criticar razonamientos ajenos.

Las situaciones grupales cooperativas ofrecen un importante estímulo a la confrontación, reestructuración y creación intelectual, donde adquiere gran importancia la función reguladora de la comunicación lingüística. El intercambio y ayuda mutuos suelen favorecer operaciones mentales de autocrítica, expresión, refinamiento de juicios, conexiones lógicas, ordenación y estructuración del pensamiento y elaboración de nuevas hipótesis. En el aspecto emocional, parece comprobarse un incremento de la motivación de logro y de vivencias socioafectivas satisfactorias, que también favorece el desarrollo de la personalidad. En el aspecto social se contribuye a establecer normas de trabajo democrático que los sujetos aprenden a respetar. Asimismo, el reconocimiento de la opinión de los demás contribuye a flexibilizar y corregir las opiniones propias, de forma que los sujetos aprenden, responsablemente, a elaborar y ejecutar planes de acción colectivos.

Para finalizar, queremos señalar que aunque parecen atractivas las ventajas de desarrollar un trabajo en ese sentido no se puede obviar sus deficiencias, además de que no siempre se dan las condiciones necesarias para que el trabajo en grupo pueda constituir una efectiva interacción educativa cooperativa —entre otras, cuando prevalece la opinión del más fuerte, si el alumno se esconde en el grupo por comodidad o cuando ningún miembro posea el bagaje mínimo necesario para situarse en posición de poder llegar a una solución.

Por otra parte, existen diversidad de situaciones que pueden movilizar al alumnado, tanto emotiva como intelectualmente. Por lo tanto, esta estrategia sólo hay que considerarla como un instrumento que necesita enmarcarse en un apropiado contexto educativo, dentro de unos lineamientos curriculares existentes en donde el ambiente escolar concreto —que incluye a los demás docentes en el centro— y la dinámica específica de la clase —que depende por un lado, de la actitud de los alumnos, sus características, sus diferencias y la relación entre ellos, y por otro lado, de características del profesor tales como: visión acerca de las matemáticas, motivación, actitud, tipo de formación y preparación— dejan entrever el papel complejo, aunque apasionante, que juega el profesor en esta forma de enseñanza.

ALGUNAS OPINIONES

Antes de cerrar este artículo queremos presentar algunas breves opiniones de estudiantes para maestro de educación primaria que han ensayado la estrategia sugerida. Algunas de las opiniones recogidas con respecto a la naturaleza de las situaciones son:

> […] las situaciones por las que pasa Pedro ocurren constantemente en la vida diaria; lo que ocurre es que la mayor parte de la gente no les prestamos atención. […] lo que sucede más comúnmente es que [un ciudadano] no reconoce las matemáticas en ellas y no le parecen útiles para resolverlas.

En general, referido a las personas, algunos de estos estudiantes señalan que:

> […] su falta de espíritu crítico hace que acepten las cosas tal y como vienen sin cuestionarlas. […] Hacen lo que les dicen que tienen que hacer cuando se lo dicen y el bicho raro, el anormal, es el que toma sus propias decisiones. […] me revienta ser un borrego y que me estafen por no molestarme un poco en comprobar mis opciones. […] no aceptar la primera respuesta y buscar la propia siempre formará mejores personas que la actitud borreguil imperante.

El sentimiento generalizado es que trabajar en las aulas de esa forma

> ayudaría a formar ciudadanos capaces de enfrentarse a problemas de ese tipo que se presentan diariamente, resolviéndolos de una manera beneficiosa para ellos.

Hemos observado, que estos estudiantes para maestro en vez de concentrarse únicamente en ejercicios rutinarios de cálculo de las cuatro operaciones elementales, han comenzado a realizar y proponer tareas más prácticas y ligadas a situaciones cotidianas. Sin embargo, ellos también han reconocido que esto ha requerido un gran esfuerzo de imaginación y entusiasmo para adaptarlas y manejarlas en clase. Por ejemplo, ahora consideran que los estudiantes de primaria podrían organizar y establecer una tienda en un rincón del aula con diversos artículos; para que funcione tienen que discutir y decidir los precios de cada cosa y marcarlos. Cuando tengan la lista de la compra preparada, tendrán que reconocer si tienen suficiente dinero para comprar o priorizar los productos, qué monedas deben utilizar, qué cambio recibirán, etc.

En suma, algunas de las características sobre las que se basa la estrategia que se ha presentado son: las tareas matemáticas que se plantean a los alumnos son situaciones problemáticas; el pensamiento y entendimiento de los estudiantes, en cuyas capacidades se confía, se sitúa en un lugar central del desarrollo de la instrucción; es fundamental una posición crítica por parte del profesor acerca de su propio conocimiento de las matemáticas y de su enseñanza y aprendizaje. Para poder trabajar de esta forma hay que ver las matemáticas como un proceso que enfatiza la necesidad de entender, siguiendo los procesos y experiencias de un investigador. Para ello hay que viajar con ideas hasta donde se pueda, de forma libre, con diálogo y discusión entre los estudiantes. La meta más importante es formar personas autónomas, solidarias, críticas, educadas, democráticas, comprensivas, tolerantes y preparadas para su futura labor en nuestra cambiante sociedad, sea la que sea. Quizás éste sea el mayor logro al que la enseñanza actual puede aspirar: conseguir implicar a los alumnos, que se interesen por lo que se les propone y que aprecien la utilidad de lo que aprenden.

Para cerrar, invitamos a los lectores —profesores de matemáticas escolares— a arriesgarse a implementar la estrategia sugerida teniendo en cuenta las consideraciones que hemos presentado aquí. Sólo así, este artículo podría tener alguna repercusión significativa.

REFERENCIAS

Almeida, D. y Chamoso, J.M. (2001). ¿Existen lazos entre democracia y matemáticas? *Uno, 28*, 100-109.

Bolt, B. y Hobbs, D. (1991). *101 Proyectos matemáticos*. Barcelona: Labor.

Brown, T. (1997). Do as you are told! *Mathematics Teaching, 159*, 15-18.

Clarke, D.M. (1997). The changing role of the mathematics teacher. *Journal for Research in Mathematics Education, 28* (3), 278-308.

Corbalán, F. (1996). Matemáticas de la vida misma. *Cuadernos de Pedagogía, 246*, 39-42.

Corbalán, F. (1998). *La matemática aplicada a la vida cotidiana*. Barcelona: Grao.

Corbalán, F. (2000). Matemáticas emprendedoras. *Cuadernos de Pedagogía, 288*, 68-71.

Puig Adam, P. (1960). *La matemática y su enseñanza actual.* Madrid: Publicaciones de la Revista de Enseñanza Media.

Schoenfeld, A.H. (1980). Heuristics in the classroom. En S. Krulik y E. Reys (Eds.), *Problem solving in school mathematics* (pp. 9-22). Reston, VA.: National Council of Teachers of Mathematics.

Spode Group, The (1983a). *Solving real problems with mathematics* (vol. 1). Cranfield: Cranfield Press.

Spode Group, The (1983b). *Solving real problems with mathematics* (vol. 2). Cranfield: Cranfield Press.

Spode Group, The (1983c). *Solving real problems with C.S.E. mathematics*. Cranfield: Cranfield Press.

van Reeuwijk, M. (1997). Las matemáticas en la vida cotidiana y la vida cotidiana en las matemáticas. *Uno, 1*2, 9-16.

José Mª Chamoso
Facultad de Educación
Universidad de Salamanca
Salamanca, España
jchamoso@usal.es

Juan L. Herrero
Centro de Formación del Profesorado
e Innovación Educativa (CFIE) de Salamanca
Salamanca, España
jherre22@mimosa.pntic.mec.es

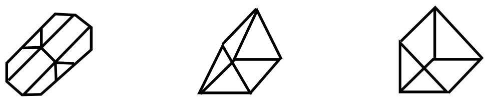
APÉNDICE
EL DEPÓSITO DE GASÓLEO

Preparación previa. Hay que tener un cilindro para mostrar la posición en que está el depósito. También es aconsejable tener otros tipos de figuras: ortoedro, prismas, etc.

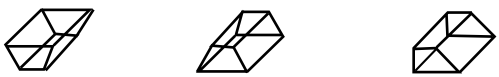
El alumno investiga y decide.

1) Calcula el volumen de combustible de un depósito en forma de ortoedro tumbado de datos 2 m x 2 m x 4 m. Para ello, elige un procedimiento para medir la altura que alcanza el gasóleo en el depósito y, con este dato, halla el volumen solicitado.

2) Investiga qué ocurre cuando la base (sección horizontal del depósito) no es constante. Eso sucede en prismas de base triangular, hexagonal, etc. cuando están tumbados.



3) Observa que la sección vertical es constante cuando el combustible alcanza una altura determinada. Experiméntalo, si es posible, en algunos casos..

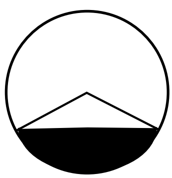


4) Calcula el volumen de gasóleointroducido dependiendo de la altura del gasóleo existente en cada uno de los depósitos anteriores.

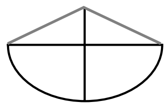
5) Halla el volumen de combustible de un depósito en forma de cilindro tumbado:

   a. Elige una forma de medir la altura que alcanza el gasóleo en el depósito.

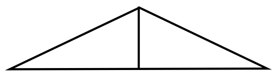
   b. Con ese dato anterior halla el área del segmento circular.



c. Si no lo has conseguido, piensa en la forma de hallar el área del sector circular (conocida el área del triángulo se puede calcular la del segmento circular)..



d. Una forma de hacerlo es observando que la altura del triángulo es el radio del depósito menos la altura del gasóleo medida y los lados iguales son el radio. De esa forma se puede calcular el ángulo del sector circular y, a partir de él, los demás datos.



e. Si has conseguido saber el área del segmento circular en función de la altura medida, investiga cómo calcular el volumen de combustible comparando esta figura con la de un prisma de base conocida (fíjate en el apartado 3).

Contenidos que se abordan. Operaciones con números reales. Sistema métrico decimal y unidades de medida. Áreas de figuras planas. Teorema de Pitágoras. Razones trigonométricas de un ángulo agudo. Volúmenes.

Nivel. 4º de ESO (16 años).

Ampliación.

1) Imagina que el depósito tiene forma de T e investiga cómo calcular el volumen de gasóleo introducido.

2) Imagina que el depósito tiene otra forma e investiga cómo calcular el volumen de gasóleo introducido.

3) Investiga cómo puede afectar un error en la medida de la altura del gasóleo en el cálculo del volumen.

4) Investiga cómo calcular el volumen de gasóleo introducido cuando la altura que alcanza es superior al radio del cilindro (el depósito está lleno por encima de su mitad). ¿Supone alguna dificultad mayor?