

Actividades

1. En una práctica, el grupo de alumnos A estima el valor de la gravedad en $9,4 \pm 0,2 \text{ m/s}^2$, mientras que el grupo B obtiene $10 \pm 1 \text{ m/s}^2$. Sabiendo que su valor en España es de $9,81 \text{ m/s}^2$, ¿qué grupo suspendió y por qué?

Se pretende que el estudiante sea consciente de que lo que importa no es la cantidad de decimales, sino la exactitud de la medida. Si bien hasta el epígrafe 4.4 no profundizamos en el concepto de precisión, el alumno debe entender que lo substancial es mantenerse dentro de la realidad, y no abandonar la certeza por mucha precisión que se alcance.

Si acotamos los resultados en intervalos, es fácil observar que:

- el grupo B, aun a pesar de tener menos precisión, mantiene la exactitud. El valor correcto de la gravedad se mantiene en el intervalo suministrado.

$$10 \pm 1 \text{ m/s}^2 \Rightarrow 9,81 \text{ m/s}^2 \in [9 ; 11]$$

- el grupo A ha perdido la exactitud aunque proporciona más cifras decimales. El valor correcto de la gravedad no pertenece al intervalo suministrado.

$$\bullet \quad 9,4 \pm 0,2 \text{ m/s}^2 \Rightarrow 9,81 \text{ m/s}^2 \notin [9,2 ; 9,6]$$

2. Has de determinar el índice de masa corporal ($\text{IMC} = \text{peso}/\text{altura}^2$) de los alumnos de tu clase. Para ello, colocas a tu amigo en una báscula con su abrigo y mides su altura con zapatos. ¿Has actuado correctamente? ¿Qué errores has cometido?

En esta ocasión estamos interesados en detectar los problemas de interiorización de las características de las medidas. La respuesta debe ser clara y justificada. Aprovechamos para indicar a los alumnos que en ciencia las respuestas SIEMPRE deben ser justificadas. En caso contrario se consideran no respondidas.

Varios son los errores cometidos en la determinación de la medida:

- La medida no es **cuidadosa** ya que:
 - no se determina la masa del alumno. Este debe desvestirse todo lo posible.
 - no se determina su altura real al llevar zapatos
- Sólo se toma un valor de la misma, por tanto, no es un procedimiento **exhaustivo**. El alumno debe interiorizar la necesidad de tomar varias medidas de cada magnitud para evitar errores aleatorios y/o falta de representatividad.

3. Se te plantea que estudies la dilatación de los metales con el calor. Utiliza las variables longitud del metal y temperatura, y enuncia tres sentencias que sirvan como hipótesis y tres que no sirvan.

En esta ocasión se busca que el alumno interiorice los criterios que debe cumplir una sentencia para convertirse en hipótesis. No importa que sea válida (aunque generalmente saben lo suficiente como para conocerlo), tan solo que cumpla los criterios expuestos en el Epígrafe 2.2.

Así mismo, se le indica que utilice las variables expuestas: longitud y temperatura. Es habitual que este no sea capaz de combinarlas ni de crear una relación lógica entre ambas. En otras ocasiones confunde calor y temperatura; no podemos dar por válidas aquellas hipótesis que hablen del calor puesto que no ha utilizado la variable requerida. Aprovechamos la ocasión para recordar la diferencia entre calor y temperatura.

Debemos potenciar la competencia de aprender a aprender para que extienda su conocimiento a nuevas situaciones.

Así mismo, deberíamos iniciar al alumno en la competencia lingüística del área de ciencias de manera que sea capaz de componer una oración lógica y con sentido. Hay que evitar expresiones que, si bien transmiten la posible hipótesis, son poco comprensibles o bien no corresponden a un lenguaje adecuado.

Posibles hipótesis que sí sirven:

- La longitud de una varilla de metal es función de la temperatura de la misma. Un incremento de temperatura implica un aumento en la longitud de la varilla.
- Un incremento de temperatura se traduce en una reducción de la longitud de la varilla.

Debemos hacerles notar que aunque esta última sentencia resulte ser falsa, sí que cumple las condiciones para ser hipótesis.

- La longitud de la varilla no depende de la temperatura. La longitud de la varilla se mantiene constante aunque su temperatura aumente o disminuya.

Sentencias que no son hipótesis (conviene explicar por qué no lo son):

- Si suministro calor a una varilla, su longitud aumenta.
Hace referencia a calor en lugar de a temperatura.
- La varilla se pone roja al aumentar la temperatura.
En este caso no utiliza la variable longitud.
- Al aumentar la temperatura de una varilla, hay unos seres que huyen de este incremento y eso provoca un aumento de la longitud de la misma.

Estamos utilizando una situación irreal o irrealizable.

4. Se plantea una nueva teoría que se basa en la hipótesis sobre la existencia de una partícula que nunca se podrá observar ni se podrá medir. ¿Qué opinión te merece?

Nuevamente intentamos que el estudiante interiorice el significado de las condiciones que debe verificar una afirmación para poderse considerar hipótesis.

En este caso, la proposición incumple el criterio sobre relación observable o medible. Por ello, no debe considerarse a la misma como una hipótesis válida.

Este es un punto especialmente polémico incluso hoy en día y podemos aprovechar esta circunstancia y explicarlo a los alumnos.

El caso más evidente es la teoría de cuerdas o la teoría M, la cual precisa de la existencia de unas entidades (las cuerdas o la membrana) que no son medibles directamente, al menos no en las próximas décadas, a causa de las elevadas energías requeridas. No obstante, y a pesar de ser una de las principales críticas a estas teorías, esto no impide

que gran parte de la comunidad científica las considere como auténticas hipótesis y sean tenidas en cuenta.

Otra posible teoría, de momento inverificable e inobservable, es la teoría del multiverso. La hipótesis de la existencia de otros universos más allá de la experiencia sensible del nuestro nos lleva a pensar que incumple la condición de medición.

No obstante, el desarrollo completamente teórico de las mismas nos parece llevar a predecir nuevos fenómenos desconocidos que sí puedan ser observables. Es decir, a pesar de que sus primeras hipótesis no cumplieran los criterios necesarios, el desarrollo posterior de las mismas puede proporcionar nuevos experimentos que esta vez sí sean observables.

5. Recordarás del curso pasado el estudio de los gases. Te proponemos que estudies cualitativamente (sin tomar datos numéricos) las relaciones entre las magnitudes temperatura (T), presión (p) y volumen (V) de un gas.

Como son tres magnitudes, mantendremos una como control y las otras dos como variables.

a) ¿Qué combinaciones control-variables debemos realizar?

b) Para cada una de ellas, idea un experimento que permita observar la relación entre sus variables. Identifica cuál de ellas actúa como independiente.

c) Lleva a cabo el experimento y trata de obtener conclusiones.

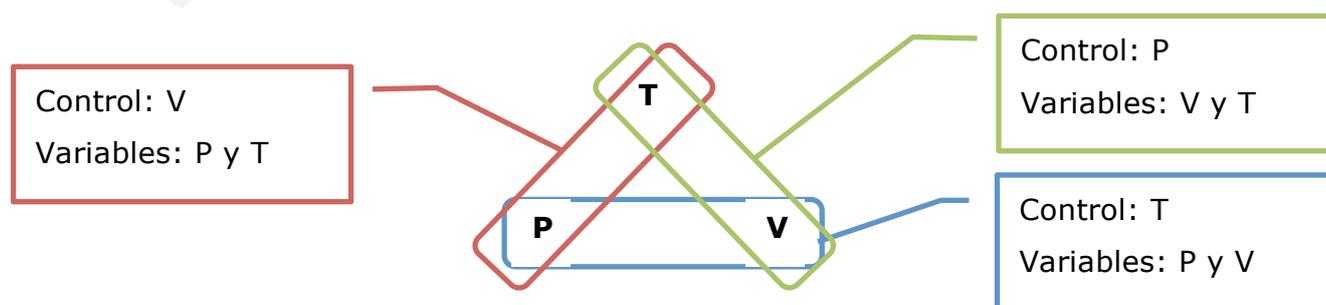
d) Elabora un artículo donde expongas todo el estudio que has realizado.

En esta ocasión se insta al alumno a recordar sus conocimientos sobre teoría cinético-corpúscular explicada en el curso pasado en nuestro proyecto. Cabe la posibilidad de que, en determinadas comunidades autónomas, dichas leyes no sean explicadas hasta este curso. En estas circunstancias el ejercicio sigue siendo válido, si bien en esta ocasión se analizará la capacidad del alumno de diseñar experimentos de acuerdo a los requisitos explicados.

Aprovechamos este ejercicio para trabajar nuevamente la competencia lingüística. Debemos evitar que el alumno se limite a mencionar lo que quiere decir de manera poco precisa.

Si el alumno no ha recibido formación sobre estos conocimientos, se pueden comentar las líneas básicas de las leyes de los gases e incitarle a que amplíe información sobre las mismas a partir de alguna fuente sencilla y fiable. Aprovecharemos el ejercicio para trabajar la competencia de aprender a aprender

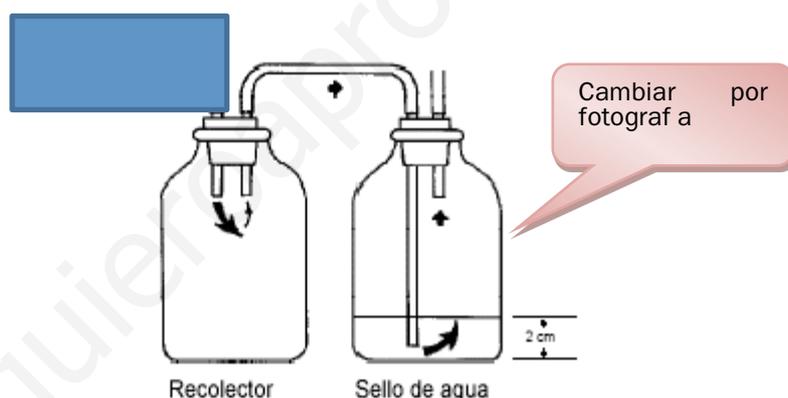
a) Al existir tres variables y poder estudiar solamente parejas de las mismas, tenemos tres combinaciones posibles:



- b) Este es el apartado más creativo. Se pretende que el alumno sea capaz de diferenciar entre los comportamientos de las diferentes magnitudes, no que el experimento sea o no realizable, ni que esté detallado.

Posibles soluciones serían:

- Mantenemos la temperatura constante (control), se toma un recipiente no rígido (pistón con émbolo o jeringuilla) al que acoplamos un manómetro. Hacemos variar el volumen (variable independiente) y observamos qué le pasa a la presión (variable dependiente).
- Mantenemos el volumen constante con un recipiente rígido (control) y le acoplamos un manómetro. Calentando o enfriando, variamos la temperatura (variable independiente) y observamos qué le sucede a la presión (variable dependiente).
- Tomamos un recipiente flexible (globo o Erlenmeyer conectado mediante una goma a otro recipiente que contiene agua y un tubo abierto al exterior y sumergido en el líquido) de manera que la presión atmosférica sea la presión del gas que contiene con lo que se mantiene constante (control).



Calentando o enfriando, variamos la temperatura (variable independiente) y observamos que le sucede al volumen (variable dependiente). En el caso del globo el fenómeno no es fácil de observar salvo que enfriemos mucho. En el caso del Erlenmeyer conectado, es más fácil observar la variación de líquido.

- c) En este punto se pasa a la comprobación del mismo mediante la práctica. Se puede sugerir que sea el alumno el que lo realice en casa y tome fotografías o vídeo de lo sucedido.

Se puede orientar al alumno hacia un experimento más preciso, pero también existe la posibilidad de dejarle libertad en la realización y que anote lo que observe. Si no consigue apreciar nada **no se debe considerar un fracaso**, sino aprovechar dicha circunstancia para explicarle que la ciencia práctica no es tan fácil como aparece en los libros.

- d) Este punto está diseñado para trabajar la **competencia lingüística** e inculcarle la noción de que se ha de transmitir la información obtenida. No habiendo explicado aún el concepto de memoria de laboratorio, el proyecto se ha decantado por el artículo o bien periodístico o bien científico.

La LOMCE indica que hay que fomentar **no solo el saber, sino el saber hacer** y la exposición de los resultados, en cualquiera de los formatos, forma parte de la elaboración de cualquier proyecto. A lo largo del libro, hay infinidad de actividades que requieren la elaboración de un resultado efectivo. En este momento es la ocasión para darles las premisas básicas para que sean capaces de iniciarse en este tipo de trabajos.

Aunque hay libertad, se debería comenzar a optar por la realización del trabajo en entorno digital. La realización con programas online (Documentos de Google) permite al docente poder acceder a los mismos en tiempo real y verificar y corregir.

Aunque escapa a este libro del profesor, sería conveniente enseñar al alumno la creación y mantenimiento de un portafolio digital, donde expondrá todos sus trabajos, tanto de esta como de otras asignaturas.

6. Representa gráficamente la siguiente tabla

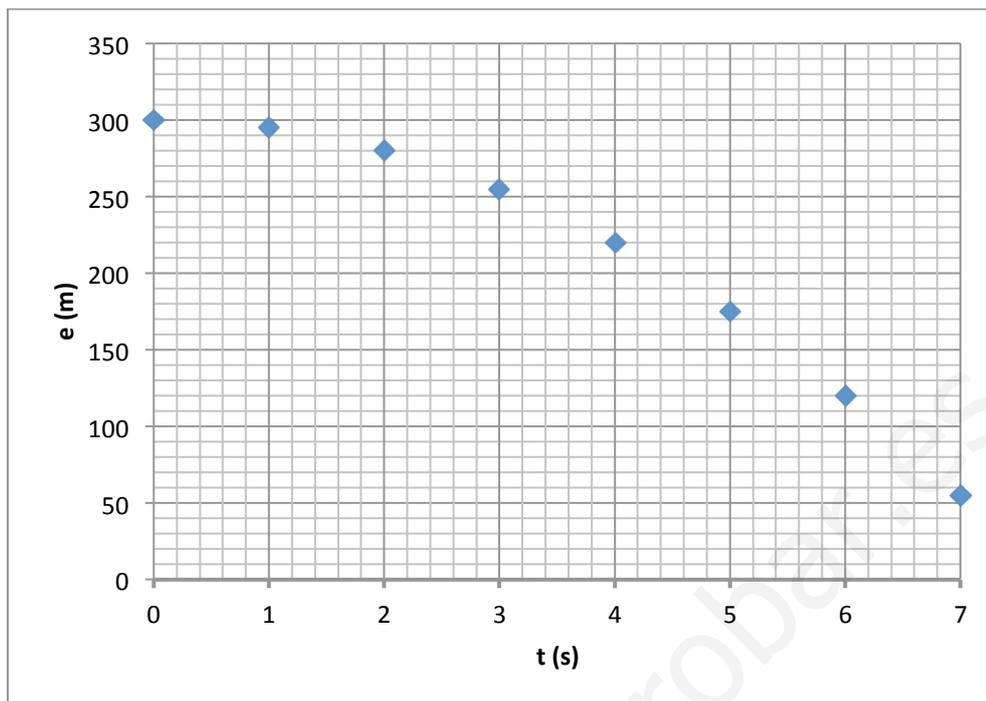
t (s)	0	1	2	3	4	5	6	7
e (m)	300	295	280	255	220	175	120	55

En este ejercicio buscamos que el alumno comience a practicar en la realización de gráficas. Habiendo realizado representaciones gráficas en el área de matemáticas en cursos precedentes, aprovecharemos el mismo para corregir los errores más habituales que surgen a la hora de realizar las gráficas en el área de física y química.

Estos se pueden concretar en:

- *Confundir el gráfico X-Y con un gráfico de barras.* Hay que explicarles las diferencias entre ellos y la finalidad de cada uno de ellos. Remarcarles que la principal diferencia radica en la naturaleza del eje horizontal, cualitativo en el caso del gráfico de barras y cuantitativo en el caso X-Y.
- *Olvidar las leyendas o etiquetas de los ejes,* no solo la magnitud, sino también la unidad.
- *No realizar la división de los ejes de manera proporcional,* es decir, no utilizar un mismo intervalo proporcional entre el milimetrado del papel y la separación de las etiquetas del eje.
- *Realizar unos puntos experimentales inapreciables.* Son lo más importante del gráfico.
- *Unir los puntos con líneas segmentadas* en vez de con una línea de un solo trazo.

Aunque situado en el epígrafe 6, sería muy interesante que el alumnado, **además** de realizar las gráficas en papel milimetrado o similar, a continuación las realice mediante un programa informático como una hoja de cálculo. Esto le permite ver las diferencias a la hora de llevar a cabo la representación, al tiempo que se le enseña cómo etiquetar los ejes, variar el aspecto del gráfico, añadir anotaciones, etc.



7. Investiga la definición y expresión de las siguientes leyes y verifica que cumple las características para serlo: ley de Hooke y las tres leyes de Newton de la dinámica.

Se pretende que los alumnos interioricen el concepto de ley: descripción de un fenómeno mediante una expresión matemática o verbal, sin entrar en sus causas o razones. Se debe conseguir que el alumno la diferencie de la teoría y que aprecie que es el resultado de unas hipótesis confirmadas por la experiencia.

- *Ley de Hooke*: la elongación de un muelle es proporcional a la fuerza aplicada

$$\Delta L = k \cdot F$$

Es la afirmación de un fenómeno sin profundizar en sus causas, corresponde a una expresión matemática sencilla, la cual, como veremos, será obtenida a partir de la experiencia en el capítulo 5, epígrafe 4.4.

- *Leyes de Newton*: Son las conocidas leyes fundamentales de la dinámica, de la que sólo la segunda posee una expresión matemática. Aunque el enunciado de las mismas puede variar según el nivel educativo al que estén destinadas, utilizaremos las definiciones que aparecen en este mismo libro en el capítulo 5, epígrafe 3.

Corresponden a tres leyes sencillas que describen comportamientos simples. En ninguno de ellos se ofrece ninguna razón para explicar dicho proceder.

La primera de ellas proviene de los estudios de Galileo sobre movimiento, por lo que no deja de ser una hipótesis confirmada.

La segunda se obtiene fácilmente de la experiencia, como veremos aproximadamente con la práctica del capítulo 5.

La tercera ley posee una expresión verbal en estos niveles, pero también proviene de la experiencia.

8. Investiga y realiza un póster con las diferencias que existen entre la teoría de la gravedad de Newton y la teoría de la relatividad de Einstein.

Esta es una pregunta abierta pero que posee un fuerte carácter competencial. En ella nos interesa más el resultado que el contenido (que debe ser correcto, evidentemente). Buscamos que el alumno sea capaz de buscar, procesar y elaborar un resultado de una determinada información. Conviene que el alumno comience mostrando al profesor un borrador de lo que ha encontrado, y de cómo va a acometer el trabajo. Es en este punto cuando evaluaremos y dirigiremos el aspecto científico del proyecto.

Posteriormente orientaremos al alumno hacia la realización de un poster científico. Será necesario orientar a los estudiantes con las características básicas de un poster científico: la sencillez visual, que podemos concretar en:

- *El poster debe ser visual*: “una imagen vale más que mil palabras”, y estos productos son el lugar idóneo para comprobarlo. Conviene enseñar al alumno que una buena ilustración permite ahorrar mucha explicación adicional, al tiempo que es más fácil de leer e interiorizar.
- *No debemos abusar del texto*: la información escrita debe de ser la mínima necesaria para entender lo que se muestra. Para ampliar información se dirige al lector a otro producto: artículo, monográfico, página WEB... (se pueden incluir enlaces directos o, como novedad, utilizar códigos URL).

Cuando menos, el trabajo debería mostrar que, para Newton, el tiempo y el espacio son absolutos, mientras que para Einstein, son relativos al observador. También conviene que se explique la diferencia entre sistema de referencia absoluto y su ausencia. Si bien es el capítulo 5 donde se mencionan estos puntos, no deja de ser interesante utilizar este tema para practicar la introducción al método científico y los diferentes tipos de proyectos que a lo largo de la asignatura se van a realizar.

9. Ahora es el momento de que retomes tus apuntes sobre la práctica inicial del péndulo y realices el informe científico sobre tus investigaciones. Tu profesor te indicará si debes realizarlo de forma individual o en grupo.

En el epígrafe 1 se dirigió al estudiante en la realización de la práctica, sin embargo, no se le hizo redactar la memoria o informe. La razón es concienciarles de la necesidad de tomar datos y llevar una libreta de laboratorio en condiciones. La docencia práctica muestra que si el alumno realiza la memoria correspondiente inmediatamente después de la práctica, muchos de los datos y comentarios los introduce de memoria.

La propuesta de este proyecto es espaciar la realización de la práctica de la elaboración del informe. Así, cuando el alumno se enfrente a la realización de este último, ya no podrá utilizar la memoria y se verá abocado a disponer únicamente de la libreta de laboratorio.

Bien pudiera ser que el alumno, que debería haber trabajado en equipo, no tuviese una libreta en condiciones ni siquiera entre todos los miembros del grupo de trabajo. Sería interesante entonces, insinuarle que deberá repetir la práctica para tomar nuevos datos, ya que estos no pueden ser inventados.

En particular, este trabajo nos sirve para trabajar la competencia lingüística, sobre todo a la hora de trabajar los puntos de: resumen, introducción, metodología y conclusiones.

10. Sea la función $y = x - 5$. Determina:

a) El valor de y cuando $x = 2$.

b) El valor de x cuando $y = 2$.

El resultado obtenido se obtiene fácilmente de la sustitución y aislamiento de la variable requerida. Aprovecharemos para verificar la competencia matemática en lo que se refiere a la expresión algebraica, evitando resoluciones mal desarrolladas a pesar de que el resultado sea correcto.

$$a) y = x - 5 \quad ; \quad y = 2 - 5 = -3 \quad ; \quad y = -3$$

$$b) y = x - 5 \quad ; \quad 3 = x - 5 \quad ; \quad 3 + 5 = x \quad ; \quad x = 8$$

Sería interesante mostrar al alumno que, aunque se suministra el mismo valor numérico a ambas variables, el resultado obtenido es diferente ya que estamos evaluando incógnitas diferentes.

11. La relación entre la presión (p) de un gas en atmósferas y el volumen (V) que ocupa en litros responde a la función $p = 80/V$. Calcula:

a) ¿Qué presión se obtiene si el volumen es de 25 litros?

b) ¿Cuál es el volumen a una presión de 20 atmósferas?

Al igual que en el caso anterior, tenemos que procurar que el alumno utilice las matemáticas correctamente. Además, en este ejercicio planteamos el problema de las unidades y su tratamiento, como pasos previos hacia la concienciación de que toda magnitud física debe poseer un valor y una unidad.

$$a) p \text{ (atm)} = \frac{80}{V \text{ (L)}} \quad ; \quad p = \frac{80}{25 \text{ L}} = 3,2 \text{ atm} \quad ; \quad p = 3,2 \text{ atm}$$

$$b) P \text{ (atm)} = \frac{80}{V \text{ (L)}} \quad ; \quad 20 \text{ atm} = \frac{80}{V \text{ (L)}} \quad ; \quad V \text{ (litros)} = \frac{80}{20 \text{ atm}} = 4 \text{ L} \quad ; \quad V = 4 \text{ L}$$

12. Realiza la representación gráfica y determina la función que describe a las siguientes tablas.

Gráfica 1

L (m)	F (N)
0,00	0
0,40	25
1,21	79
2,05	125
2,81	182
3,50	227
4,00	260

Gráfica 2

t (s)	e (m)
0,00	0,0
1,00	1,4
2,00	5,8
3,00	13,7
4,00	23,8
5,00	37,5

Gráfica 3

V (cm ³)	P (atm)
50,0	1,0
26,0	2,0
12,5	4,0
9,5	5,0
6,0	8,0
5,0	10,0

Gráfica 4

L (m)	t (s)
10	45
30	105
15	60
25	90
23	84
32	111
34	117

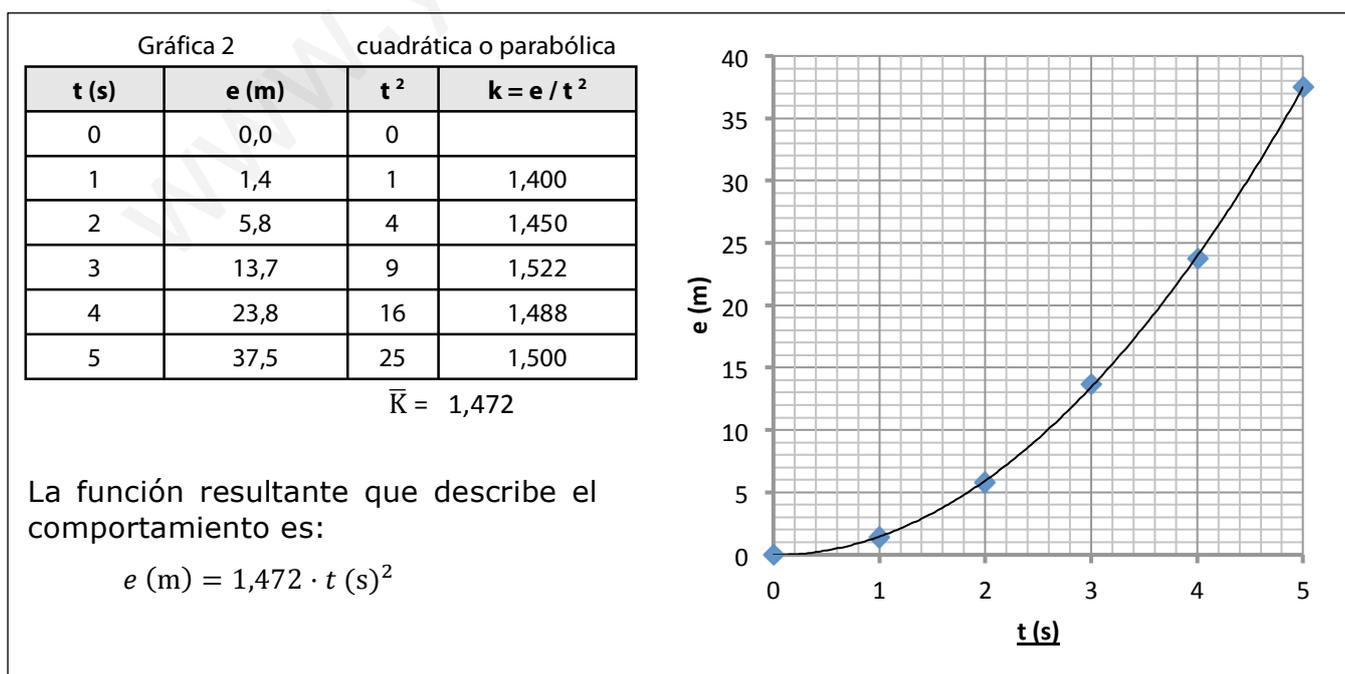
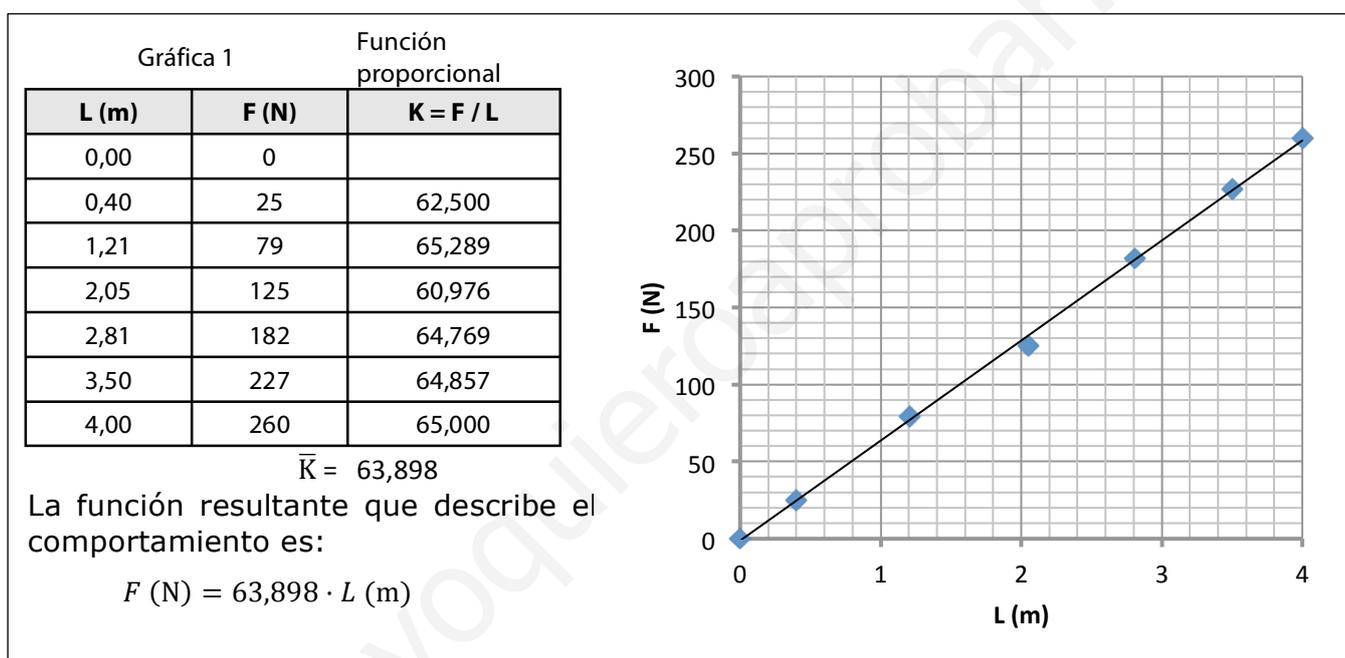
1

La actividad científica

La finalidad de este ejercicio es que los alumnos adquieran práctica en la realización de gráficas y en la determinación de las funciones que las representan. El método escogido para su determinación es un procedimiento que minimiza el error sin llegar a la precisión del ajuste por mínimos cuadrados, pero tiene la ventaja de que supera a la simple determinación de la pendiente de una recta.

Este último procedimiento será utilizado en algunos ejercicios en el tema de cinemática, pero el método que proponemos permite ajustar funciones más complejas, e incluso permite escalar el procedimiento a funciones superiores que no se imparten en este curso, haciendo posible que alumnos con las capacidades adecuadas puedan ampliar conocimientos.

Los resultados de las representaciones demandadas y ajustes pedidos son los siguientes (el valor de K propuesto corresponde a la media de los valores individuales obtenidos en la última columna, considerando todos los decimales):



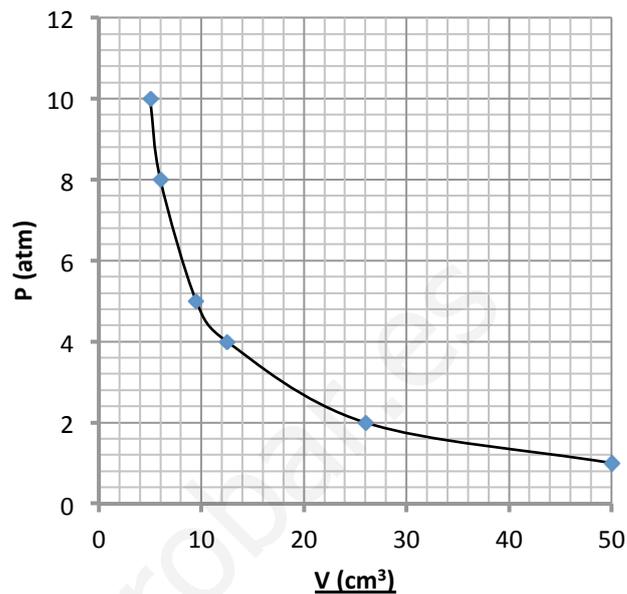
Gráfica 3 Inversa o hiperbólica

V (cm ³)	P (atm)	K = P · V
50,0	1	50,0
26,0	2	52,0
12,5	4	50,0
9,5	5	47,5
6,0	8	48,0
5,0	10	50,0

$$\bar{K} = 49,583$$

La función resultante que describe el comportamiento es:

$$P \text{ (atm)} = \frac{49,583}{V \text{ (cm}^3\text{)}}$$



La última función demandada hace referencia al cuarto tipo de función explicada en el epígrafe. Para este caso se ha dejado sin explicar el procedimiento utilizado para la determinación de la expresión matemática, no tanto porque los alumnos no sean capaces de interiorizarlo, como por el tiempo que tiene asignada la asignatura.

En cualquier caso, el estudiante debería realizar su representación e identificación. Para la obtención de su expresión se puede estimar la ordenada en el origen y posteriormente proceder como se indica en el cuadro siguiente como una función proporcional.

Gráfica 4 Afín

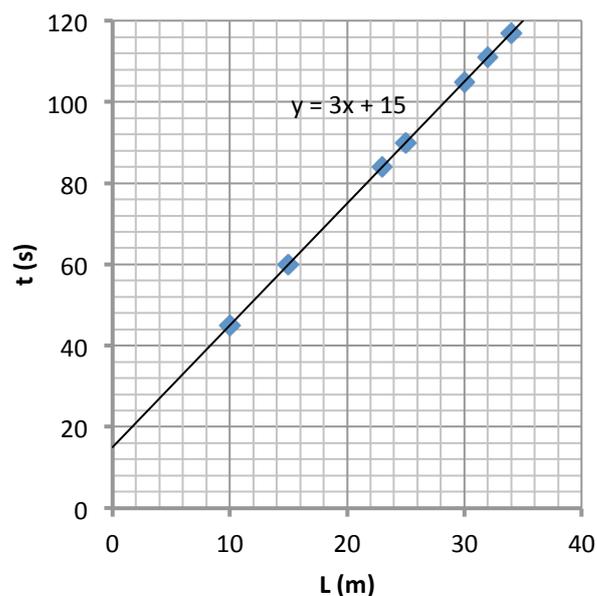
L (m)	t (s)	t (s) - n	k = (t-n)/L
10	45	30	3
30	105	90	3
15	60	45	3
25	90	75	3
23	84	69	3
32	111	96	3
34	117	102	3

$$\bar{K} = 3,000$$

$$n = 15$$

La función resultante que describe el comportamiento es:

$$t \text{ (s)} = 3 \cdot L \text{ (m)} + 15$$



1

La actividad científica

13. Una moto de carreras arranca desde la línea de salida. Se mide el tiempo que tarda en pasar por determinados puntos de la recta de aceleración y los valores obtenidos son:

t (s)	2	3	5	7	8	10
e (m)	14	32	88	170	220	350

a) Realiza la representación gráfica y determina la función matemática que la describe.

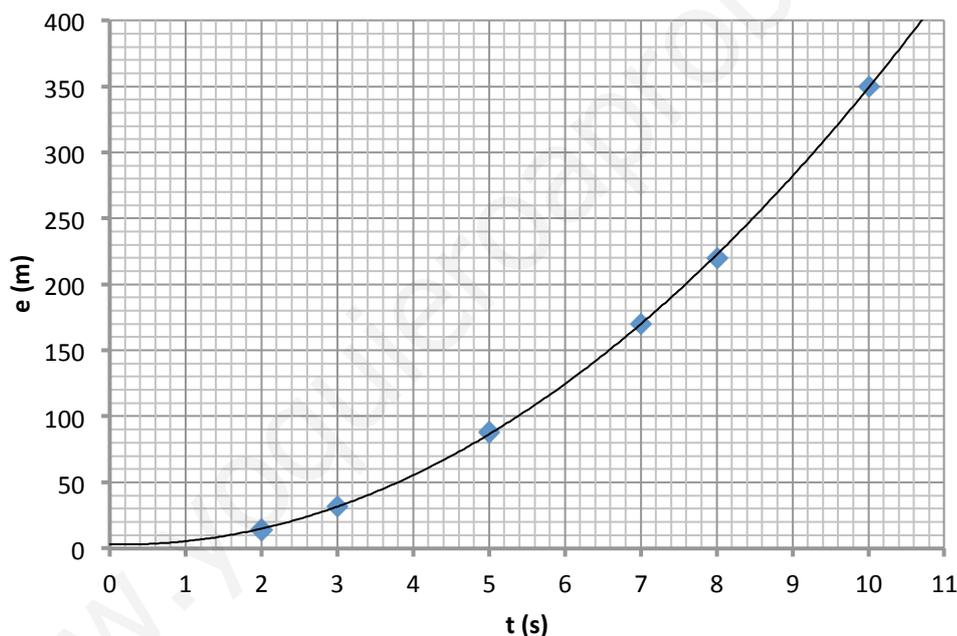
b) ¿Dónde se encontrará a los cuatro segundos?

c) ¿Cuándo está a 126 metros de la salida?

d) ¿A qué distancia del punto de salida está a los doce segundos?

e) ¿En cuáles de los apartados anteriores has interpolado y cuándo has extrapolado?

a) La representación gráfica correspondiente es la siguiente:



Esta gráfica corresponde a una función cuadrática o parabólica que posee la expresión $y = k \cdot x^2$. Atendiendo a que en este caso la variable independiente es el tiempo en segundos y que la variable dependiente es el espacio en metros, obtenemos la expresión que rige la función representada:

$$e \text{ (metros)} = k \cdot (t \text{ (segundos)})^2$$

Determinando la constante:

t (s)	2	3	5	7	8	10
e (m)	14	32	88	170	220	350
t ²	4	9	25	49	64	100
k = e / t ²	3,500	3,556	3,520	3,469	3,438	3,500

1

La actividad científica

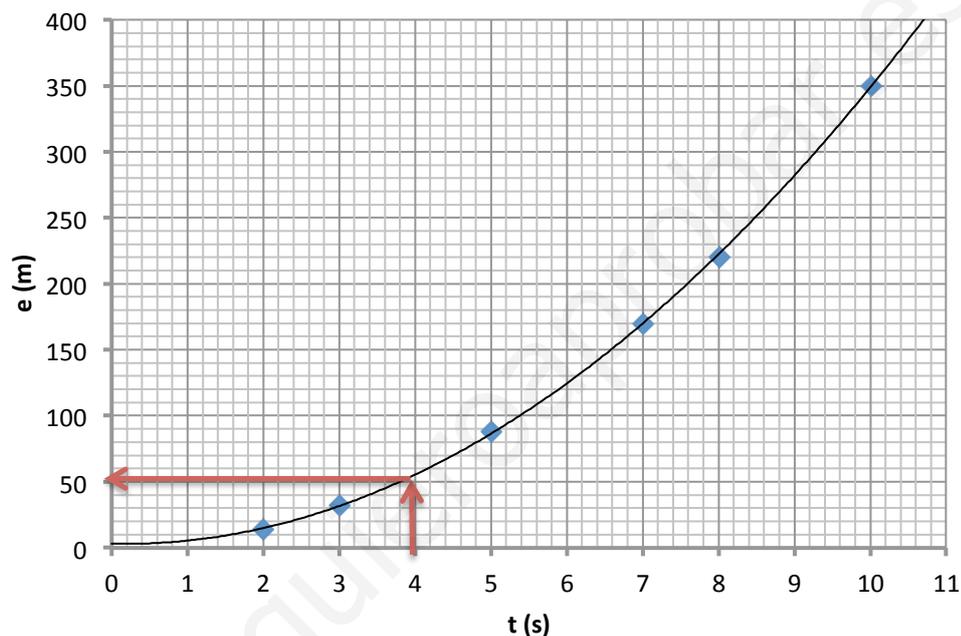
Y promediando los valores calculados obtenemos: $k = 3,497$

Con ello la expresión matemática que rige esta función es:

$$e \text{ (metros)} = 3,497 \cdot (t \text{ (segundos)})^2$$

Pretendemos que el estudiante domine la interpolación y extrapolación gráfica y algebraica, por lo que trabajaremos ambos procedimientos.

b) Para obtener el espacio a los cuatro segundos por el método gráfico:



Observamos que al leer la gráfica para el mencionado tiempo obtenemos, aproximadamente, un espacio de $e = 55$ m.

Para conseguir el resultado por el método algebraico, basta con sustituir en la función obtenida en el apartado a).

$$e \text{ (m)} = 3,497 \cdot (t \text{ (s)})^2 \quad ; \quad e \text{ (m)} = 3,497 \cdot (4 \text{ s})^2 \quad ; \quad e = 55,952 \text{ m}$$

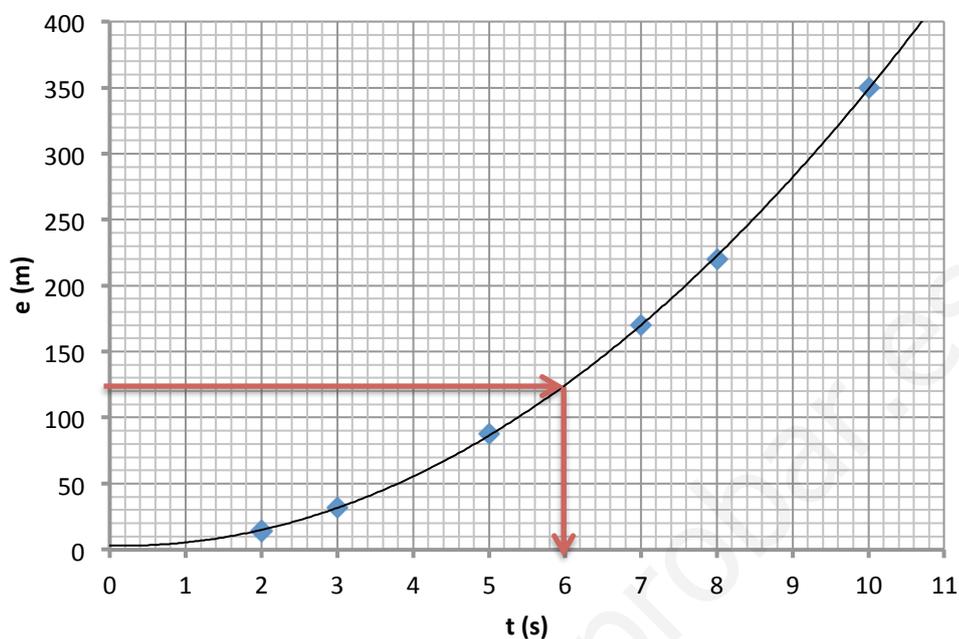
El alumno debe notar que la obtención de resultados por el método gráfico no es tan precisa como el método algebraico, si bien es un camino bastante más rápido.

Conviene explicar al alumno que en este apartado estamos **interpolando** ya que los valores estudiados están dentro del rango experimental proporcionado.

1

La actividad científica

- c) Procedemos de igual forma que el apartado anterior sólo que trabajando a partir de la variable dependiente.



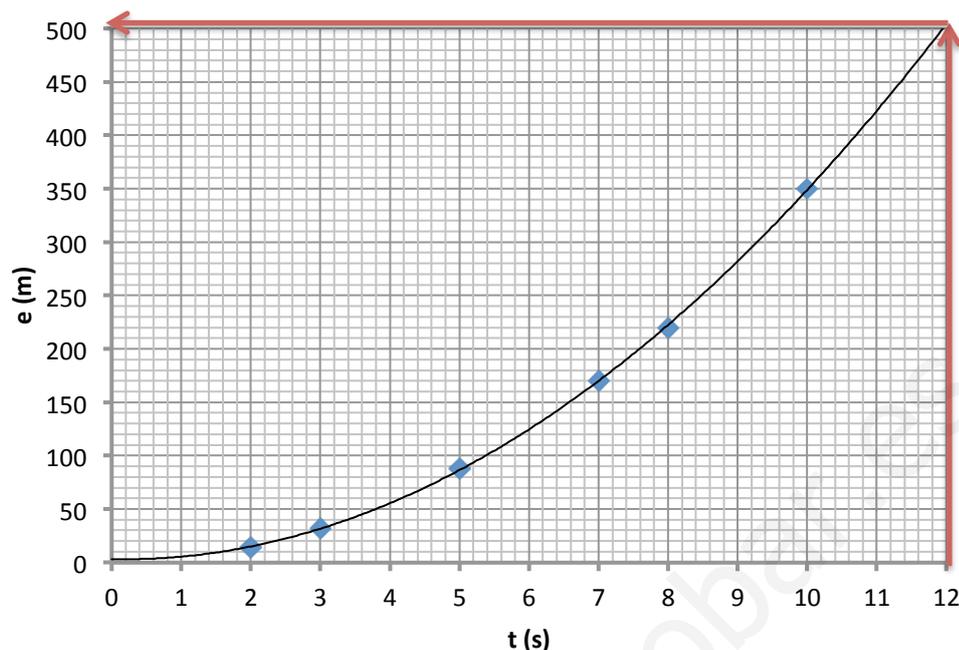
Observamos que al leer la gráfica para alcanzar el espacio demandado el tiempo necesario es aproximadamente $t = 6$ s.

Para conseguir el resultado por el método algebraico, basta con sustituir en la función obtenida en el apartado a).

$$e \text{ (m)} = 3,497 \cdot (t \text{ (s)})^2 \quad ; \quad 126 \text{ m} = 3,497 \cdot (t \text{ (s)})^2 \quad ; \quad t^2 = 36,031 \quad ; \quad t = \sqrt{36,031} \approx 6 \text{ s}$$

- d) Nuevamente (como en el apartado b) se le demanda el espacio recorrido, pero esta vez se utiliza una forma diferente de preguntarlo. El alumno debe entender que aunque la petición parezca diferente, lo que se solicita es lo mismo. No obstante y como veremos después, en esta ocasión estamos extrapolando ya que el dato requerido no está entre los datos experimentales.

Muchos alumnos tendrán el gráfico demasiado justo y no podrán realizar la extrapolación gráfica sin repetir el gráfico ampliado.



Observamos que al leer la gráfica para el mencionado tiempo obtenemos un espacio de aproximadamente $e = 500$ m.

Para conseguir el resultado por el método algebraico, basta con sustituir en la función obtenida en el apartado a).

$$e \text{ (m)} = 3,497 \cdot (t \text{ (s)})^2 ; \quad e \text{ (m)} = 3,497 \cdot (12 \text{ s})^2 ; \quad e = 503,568 \text{ m}$$

e) Es bastante complejo para algunos alumnos diferenciar entre interpolación (apartados a y b) y extrapolación (apartado c). Conviene transmitirles la idea de que la extrapolación ocurre fuera del rango de datos experimentales.

14. Enumera cinco propiedades de tu mesa que sean magnitudes y tres que no lo sean.

El estudiante debe identificar propiedades y diferenciar magnitudes de cualidades.

Aunque hay muchas posibilidades podemos comentar algunas:

- Magnitudes: longitud, anchura, altura, grosor del tablero, grosor/diámetro de las patas, masa, densidad, volumen, resistencia...
- No son magnitudes: el color que posee (no consideramos el espectro de reflexión a estos niveles), belleza, suavidad, comodidad...

Mención especial merece la dureza. Consideramos que esta es una medida pseudocuantitativa a la que se dota de un número consecuencia de una escala resultante de la comparación entre diferentes sustancias. Como su valor no se obtiene como un número de veces la unidad patrón, entendemos que no debería considerarse magnitud.

15. Identifica todas las medidas, magnitudes, valores y unidades del siguiente texto:

«A sus 23 años es el campeón más joven de la historia, al haber batido el récord del circuito al recorrer los 2.450 m en un tiempo de 49 segundos, montado en una motocicleta de 150 kg y 795 cc de cilindrada, con lo que su velocidad media ha sido de 180 km/h.»

La finalidad de este ejercicio es que el estudiante sea capaz de identificar las magnitudes, sus valores y las unidades a partir de un texto cotidiano. Fomentamos la lectura comprensiva y la competencia en ciencia, al tiempo que el alumno consigue interiorizar que sus aprendizajes tienen significado en el mundo que le rodea.

Se recomienda que el alumno coloree, marque, subraye, rodee, identifique cada una de las medidas con un color diferente de manera que pueda relacionar fácilmente los tres ítems que interesan:

«A sus **23 años** es el campeón más joven de la historia, al haber batido el récord del circuito al recorrer los **2.450 m** en un **tiempo** de **49 segundos**, montado en una motocicleta de **150 kg** y **795 cc** de **cilindrada**, con lo que su **velocidad media** ha sido de **180 km/h**.»

Identificando cada una de ellas tenemos:

Medida		
Magnitud	Valor	Unidad
Tiempo	23	Años
Tiempo	49	Segundos
Cilindrada (volumen)	795	Centímetros cúbicos

Medida		
Magnitud	Valor	Unidad
Longitud	2.450	Metros
Masa	150	Kilogramos
Velocidad media	180	Kilómetros por hora

16. En un examen, un alumno contesta que la masa de un cuerpo es 30. ¿Por qué suspendió?

Nuevamente tratamos de que el alumno sea capaz de observar los errores más comunes que los estudiantes suelen cometer, habitualmente el olvidarse de indicar las unidades en que se mide una magnitud.

El alumno suspendió al no indicar la unidad de la masa del cuerpo. No conviene menospreciar este tipo de errores ya que no indicamos el orden de magnitud de la unidad que estamos tratando. Si hablamos de toneladas el valor es elevado para lo que estamos habituados. Si por el contrario hablamos de gramos, es bastante pequeño para nuestra cotidianidad.

17. Convierte las siguientes unidades:

a) 22 hm → cm

c) 732 mg → dg

e) 0,75 Gg → hg

g) 250 μm → cm

b) 3,8 daL → mL

d) 24 000 ms → s

f) 87 600 s → ks

h) 1,5 M€ → €

i) 25 \$ → c\$

j) 1 mK → K

Pretendemos que los alumnos interioricen el cambio de unidades referido a cualquier magnitud. Evitamos errores habituales tales como "kilo se refiere solo a masa"

Aplicando los factores de conversión oportunos:

a) $22 \text{ hm} \cdot \left(\frac{10\,000 \text{ cm}}{1 \text{ hm}}\right) = 220\,000 \text{ cm}$

b) $3,8 \text{ daL} \cdot \left(\frac{10\,000 \text{ mL}}{1 \text{ daL}}\right) = 38\,000 \text{ mL}$

c) $732 \text{ mg} \cdot \left(\frac{1 \text{ dg}}{100 \text{ mg}}\right) = 7,32 \text{ dg}$

d) $24\,000 \text{ ms} \cdot \left(\frac{1 \text{ s}}{1000 \text{ ms}}\right) = 24 \text{ s}$

e) $0,75 \text{ Gg} \cdot \left(\frac{10\,000\,000 \text{ hg}}{1 \text{ Gg}}\right) = 7\,500\,000 \text{ hg}$

f) $87\,600 \text{ s} \cdot \left(\frac{1 \text{ ks}}{1000 \text{ s}}\right) = 87,6 \text{ ks}$

g) $250 \text{ }\mu\text{m} \cdot \left(\frac{1 \text{ cm}}{10\,000 \text{ }\mu\text{m}}\right) = 0,025 \text{ cm}$

h) $1,5 \text{ M}\text{€} \cdot \left(\frac{1\,000\,000 \text{ €}}{1 \text{ M}\text{€}}\right) = 1\,500\,000 \text{ €}$

i) $25 \text{ \$} \cdot \left(\frac{100 \text{ c\$}}{1 \text{ \$}}\right) = 2\,500 \text{ c\$}$

j) $1 \text{ mK} \cdot \left(\frac{1 \text{ K}}{1\,000 \text{ mK}}\right) = 0,001 \text{ K}$

18. ¿Cuántos kilosegundos hay en una hora?

En esta ocasión el alumno consigue apreciar que se puede trabajar con los factores a voluntad.

$$1 \text{ h} \cdot \left(\frac{3\,600 \text{ s}}{1 \text{ h}}\right) \cdot \left(\frac{1 \text{ ks}}{1\,000 \text{ s}}\right) = 3,6 \text{ ks}$$

Sería interesante en esta ocasión demandar al alumno que determine los segundos que ha vivido hasta la fecha. (También es interesante hacerlo con minutos y horas.)

19. Convierte las siguientes unidades:

a) 126 km/h → m/s

b) 8 m/s → km/h

c) 30 hm² → m²

d) 3 dam³ → cm³

e) 330 cm³ → L

f) 540 μm·g/s → cm·kg/h

g) 1,40 € / L → k€ / m³

h) 34 L / dm² → m³ / m²

Esta actividad tiene como objetivo que el alumno trabaje la conversión de unidades de orden superior: aquellas que tienen más de una unidad o unidades cuadradas o superiores. Trabajando como antes se obtiene:

a) $126 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \left(\frac{1\,000 \text{ m}}{1 \text{ km}}\right) \cdot \left(\frac{1 \text{ h}}{3\,600 \text{ s}}\right) = 35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

b) $8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \left(\frac{1 \text{ km}}{1\,000 \text{ m}}\right) \cdot \left(\frac{3\,600 \text{ s}}{1 \text{ h}}\right) = 28,8 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

c) $30 \text{ hm}^2 \cdot \left(\frac{1\,000 \text{ m}}{1 \text{ hm}}\right)^2 = 30 \text{ hm}^2 \cdot \left(\frac{1\,000^2 \text{ m}^2}{1 \text{ hm}^2}\right) = 30\,000\,000 \text{ m}^2$

d) $3 \text{ dam}^3 \cdot \left(\frac{1\,000 \text{ cm}}{1 \text{ dam}}\right)^3 = 3 \text{ dam}^3 \cdot \left(\frac{1\,000^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ dam}^3}\right) = 3\,000\,000\,000 \text{ cm}^3$

e) $330 \text{ cm}^3 \cdot \left(\frac{1 \text{ dm}^3}{1\,000 \text{ cm}^3}\right) \cdot \left(\frac{1 \text{ L}}{1 \text{ dm}^3}\right) = 0,33 \text{ L}$ o bien $330 \text{ cm}^3 \cdot \left(\frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ cm}^3}\right) \cdot \left(\frac{1 \text{ L}}{1\,000 \text{ mL}}\right) = 0,33 \text{ L}$

f) $540 \frac{\mu\text{m}\cdot\text{g}}{\text{s}} \cdot \left(\frac{1 \text{ cm}}{10\,000 \mu\text{m}}\right) \cdot \left(\frac{1 \text{ kg}}{1\,000 \text{ g}}\right) \cdot \left(\frac{3\,600 \text{ s}}{1 \text{ h}}\right) = 0,1944 \frac{\text{cm}\cdot\text{kg}}{\text{h}}$

$$g) 1,40 \frac{\text{€}}{\text{L}} \cdot \left(\frac{1 \text{ k€}}{1\,000 \text{ €}}\right) \cdot \left(\frac{1 \text{ L}}{1 \text{ dm}^3}\right) \cdot \left(\frac{1\,000 \text{ dm}^3}{1 \text{ m}^3}\right) = 1,40 \frac{\text{k€}}{\text{m}^3} \quad \text{o bien} \quad 1,40 \frac{\text{€}}{\text{L}} \cdot \left(\frac{1 \text{ k€}}{1\,000 \text{ €}}\right) \cdot \left(\frac{1\,000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3}\right) = 1,40 \frac{\text{k€}}{\text{m}^3}$$

$$h) 34 \frac{\text{L}}{\text{dm}^2} \cdot \left(\frac{1 \text{ m}^3}{1\,000 \text{ L}}\right) \cdot \left(\frac{100 \text{ dm}^2}{1 \text{ m}^2}\right) = 3,4 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2}$$

20. Cuando un avión rompe la barrera del sonido es porque viaja más rápido que este. Si la velocidad del sonido es de 330 m/s, ¿cuál es la velocidad del avión en km/h?

Utilizamos un caso real para motivar al alumno. Se puede utilizar la actividad para educar en conductas cívicas respecto al comportamiento en un avión, o en un transporte en general.

$$\text{La equivalencia es } 330 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1\,180 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

21. El caudal del río Amazonas es de 0,215 hm³/s. ¿Cuántos metros cúbicos vierte al océano por segundo? ¿Y L/s? ¿Cuántos km³ al año llegan al océano? ¿Cómo se llama este océano y qué países atraviesa el río?

Se pretende que el estudiante observe un caso real y sea capaz de trabajar las unidades y factores de conversión en situaciones cotidianas. Nuevamente se le demanda competencia social al pedirle que averigüe el entorno social de río Amazonas.

Las respuestas son:

- En un segundo vierte $0,215 \text{ hm}^3 \cdot \left(\frac{1\,000\,000 \text{ m}^3}{1 \text{ hm}^3}\right) = 215\,000 \text{ m}^3$
- Convertimos el caudal sin tocar el tiempo:

$$0,215 \frac{\text{hm}^3}{\text{s}} \cdot \left(\frac{1\,000\,000 \text{ m}^3}{1 \text{ hm}^3}\right) \cdot \left(\frac{1\,000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3}\right) = 215\,000\,000 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

- En esta ocasión recomendamos convertir primero a km³ y luego llevar a un año (Si se desea incluir los bisiestos, utilizaremos 365,25 días/año). Dependiendo del alumnado, se puede realizar por etapas o todo en un cálculo:

$$0,215 \frac{\text{hm}^3}{\text{s}} \cdot \left(\frac{1 \text{ km}^3}{1\,000 \text{ hm}^3}\right) \cdot \left(\frac{3\,600 \text{ s}}{1 \text{ h}}\right) \cdot \left(\frac{24 \text{ h}}{1 \text{ día}}\right) \cdot \left(\frac{365 \text{ días}}{1 \text{ año}}\right) = 6780,24 \frac{\text{km}^3}{\text{año}}$$

- Hay que considerar que puede aparecer una discrepancia en la interpretación de la pregunta. Una es considerar los países que atraviesa el río, y otra su cuenca hidrográfica, es decir, aquellos países que aportan agua al río a través de sus afluentes pero no poseen el cauce principal:

Países que atraviesa	Países pertenecientes a su cuenca
Perú, Colombia y Brasil	Brasil, Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia, Venezuela, Guayana, Guayana Francesa y Surinam

22. Realiza los siguientes cambios de unidades utilizando la notación científica:

a) $3,4 \cdot 10^3 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{dam}^2$

b) $7,4 \cdot 10^{-3} \text{ g/min} \rightarrow \text{kg/h}$

c) $320\,000 \text{ cL} \rightarrow \text{dm}^3$

d) $10^{12} \text{ cs} \rightarrow \text{días}$

Se requiere que el alumno aplique la notación científica para resolver los ejercicios:

a) $3,4 \cdot 10^3 \text{ cm}^2 \cdot \left(\frac{1 \text{ dam}}{10^3 \text{ cm}}\right)^2 = 3,4 \cdot 10^3 \text{ cm}^2 \cdot \left(\frac{1 \text{ dam}^2}{10^6 \text{ cm}^2}\right) = 3,4 \cdot 10^{-3} \text{ dam}^2$

b) $7,4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{g}}{\text{min}} \cdot \left(\frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}}\right) \cdot \left(\frac{6 \cdot 10^4 \text{ min}}{1 \text{ h}}\right) = 4,44 \cdot 10^{-4} \frac{\text{kg}}{\text{h}}$

c) $3,2 \cdot 10^5 \text{ cL} \cdot \left(\frac{1 \text{ L}}{10^2 \text{ cL}}\right) \cdot \left(\frac{1 \text{ dm}^3}{1 \text{ L}}\right) = 3,2 \cdot 10^3 \text{ dm}^3$

d) $1 \cdot 10^{12} \text{ cs} \cdot \left(\frac{1 \text{ s}}{10^2 \text{ cs}}\right) \cdot \left(\frac{1 \text{ min}}{6 \cdot 10^1 \text{ s}}\right) \cdot \left(\frac{1 \text{ h}}{6 \cdot 10^1 \text{ min}}\right) \cdot \left(\frac{1 \text{ día}}{2,4 \cdot 10^1 \text{ h}}\right) = 0,011574 \cdot 10^7 \text{ día} = 1,1574 \cdot 10^5 \text{ día}$

23. ¿Cuál es la precisión de los siguientes relojes?



Estamos interesados en que el alumno sea capaz de leer valores analógicos e identifique la unidad más pequeña. La precisión en los relojes es:

- Para el de la izquierda: $0,01 \text{ s} = 1 \text{ cs}$
- Para el de en medio: 1 s
- Para el de la derecha: $0,2 \text{ s} = 2 \text{ ds}$

24. En un laboratorio no hay que verter nunca agua sobre un fuego. Aunque es responsabilidad del profesor apagar una llama, busca información sobre los tipos de fuego y cómo controlar los siguientes:

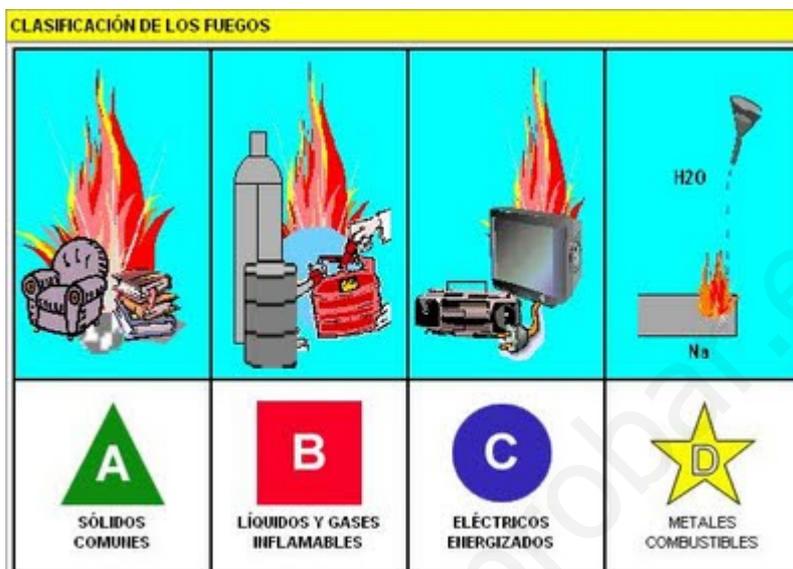
a) Un fuego de una mesa. b) Un fuego de alcohol. c) Un fuego de sodio.

Es evidente que no podemos pretender que el alumno se convierta en un experto en seguridad de un laboratorio; la finalidad de esta actividad es utilizar la curiosidad del alumno para que observe que la prevención de posible riesgos y conocer las soluciones adecuadas no es tarea sencilla ni evidente.

Observará que sus ideas preconcebidas le llevarán a resolver mal el problema y, de esta manera, conseguiremos que interiorice la necesidad de mantener una actitud positiva ante la prevención, al tiempo que debería incitarle a mantener un comportamiento adecuado en las instalaciones.

Aprovechamos la oportunidad para explicar seguridad laboral, ya que la situación se puede dar en diferentes circunstancias. Para ello podemos explicar inicialmente los medios más habituales para controlar un fuego cualquiera:

- i. **Extintor:** Hay de cuatro tipos de acuerdo al tipo de fuego que deseemos controlar.



En la vida real existen combinaciones de varios de ellos, de manera que la clasificación se suele complicar.

- ii. **Manta ignífuga:** Esta cubre el objeto y consigue separarlo del aire que lo rodea, de esta forma aísla el combustible del comburente (oxígeno) que lo alimenta y conseguimos sofocarlo.
- iii. **Cubrir con arena:** Es una variante del caso anterior. Nuevamente su función es aislar el objeto del oxígeno para impedir la combustión.
- iv. **Cubrir con agua:** Su funcionamiento es doble, consigue crear una capa que aísla del oxígeno, pero su principal función es rebajar la temperatura del combustible, con lo que podemos detener la combustión.

Aunque con otras posibilidades, una posible solución es:

- a) **Un fuego de mesa:** La solución depende de si esta es de madera o de material plástico, sin embargo se pueden dar soluciones generales.
- Extintor de clase A, adecuado para fuegos sólidos.
 - Manta ignífuga, salvo que el fuego sea excesivo.
 - Cubrir con arena si el fuego está localizado en una superficie horizontal.
 - Se puede lanzar agua sobre la misma. En el caso del plástico, hay que evitar que gotas calientes de material salgan despedidas y provoquen daños a las personas.

Para más información sobre fuegos de plásticos: goo.gl/snlc26

- b) **Un fuego de alcohol:** asumimos que nos referimos a un alcohol alifático y carente de otra función importante. La combustión es alimentada con oxígeno de manera que la solución es:

- a. Extintor de clase B, adecuado para fuegos líquidos.
- b. La manta ignífuga solo es adecuada si la cantidad de líquido no es excesiva, ya que podría impregnar la misma y continuar el fuego por el exterior de la misma
- c. Cubrir con arena, igual que el caso anterior, solo es válida si la capa que se crea es muy superior al volumen de alcohol
- d. Lanzar agua sobre ella: no es conveniente ya que el alcohol puede seguir ardiendo.

Un ejemplo divertido que llamará la atención de los estudiantes consiste en conseguir una disolución alcohol-agua al 50%, introducir en ella un billete de considerable valor y prenderle fuego. Veremos que el billete arde con viva llama azulada, pero finalmente el mismo no se ha quemado.

El alcohol consigue arder en presencia de agua, pero esta impide que ascienda la temperatura de la mezcla a causa de su elevado calor específico, con lo que el papel no inicia su combustión.

- c) **Un fuego de sodio:** es conocido que los metales alcalinos experimentan oxidación enérgica en presencia de agua, no siendo necesario el oxígeno del aire para llevar a cabo dicha combustión. Seguramente la razón de este fuego, es un previo contacto con este disolvente.
- a. Extintor de clase D, específico para metales combustibles.
 - b. Manta térmica: no es conveniente, ya que la mezcla no precisa el oxígeno atmosférico. En todo caso, permitiría controlar la expansión del fuego, pero no apagarlo.
 - c. Cubrir con arena: Similar al caso anterior con la dificultad que el sodio puede eyectar material inflamable que la capa de arena puede no impedir.
 - d. Lanzar agua: Esta es la opción más desafortunada, con ella no solo impedimos la combustión, sino que la alimentamos. Convendría dejar el fuego antes que verter agua sobre el mismo.

25. El siguiente vídeo *El método científico no supone siempre una verdad* (goo.gl/ItIST6) muestra que, si bien el método ha permitido desarrollar la humanidad, no debe convertirse en dogma. Redacta una noticia sobre los entrevistados y sus argumentos.

Actividad claramente orientada a trabajar la competencia lingüística. Entendemos que la respuesta está abierta y debe ser el docente el que valore el trabajo del alumno.

26. Selecciona una noticia sobre ciencia del último mes. Prepara una presentación donde la enlaces de tres fuentes diferentes, indicando para cada una su grado de fiabilidad. Concluye con una crítica sobre cómo ha tratado la noticia cada fuente consultada. Finaliza exponiéndolo en clase.

Actividad claramente orientada a trabajar la competencia lingüística. Entendemos que la respuesta está abierta y debe ser el docente el que valore el trabajo del alumno.

Experimenta

1. ¿A qué velocidad sube un ascensor?

Vas a determinar a qué ritmo sube un ascensor. Para ello deberás medir, en primer lugar, la altura de un piso, desde el suelo de un rellano hasta el suelo del de arriba. Después, sube directamente desde la planta baja hasta el último y mide el tiempo que tardas en pasar por cada piso. Saber cuándo estás en cada uno de ellos es difícil, así que tendrás que realizar tres veces el trayecto y tomar la media de los tiempos medidos para cada piso. Realiza la gráfica tiempo-altura y obtén la función. Su constante será la velocidad del ascensor.

Pretendemos que el estudiante se enfrente a una actividad experimental sencilla, en la que no debería tener problema para obtener los datos. Si se ha realizado la actividad del primer epígrafe, esta no debería presentar problemas.

En esta ocasión buscaremos en el alumno, no la exactitud, sino la actitud y el trabajo riguroso y que muestre que ha interiorizado el método científico.

2. Comparar informaciones

Busca respuesta a dos cuestiones: ¿cómo se fabrica el jabón? ¿Existieron los dinosaurios? Emplea el buscador Google, la enciclopedia Wikipedia y otras dos herramientas de Internet que tú elijas. Usa un procesador de textos y anota la herramienta utilizada, su dirección URL y un resumen de la información que encuentres. Después, contrasta las informaciones y elabora una crítica de cada una. ¿Alguna proporciona información poco fiable?

Actividad claramente orientada a trabajar la competencia TIC. Sin embargo no debemos desdeñar la competencia de iniciativa personal y espíritu emprendedor, a la hora de elaborar una crítica sobre la información. Entendemos que la respuesta está abierta y debe ser el docente el que valore el trabajo del alumno.

Como sugerencia debemos analizar:

- ❖ *Competencia TIC*
 - Busca correctamente la información en las diferentes fuentes solicitadas
 - Selecciona, extrae y guarda correctamente la información solicitada
 - Contrasta la información obtenida en función de la fuente de la que procede
 - Utiliza correctamente el procesador de textos, copia correctamente la dirección URL
- ❖ *Competencia lingüística*
 - Es capaz de seleccionar de forma eficaz la información solicitada
 - Elabora un resumen correcto de la información solicitada en la que no se limita a copiar directamente la información que aparece en las fuentes
 - Elabora con un lenguaje adecuado una crítica a la información que ha encontrado.
- ❖ *Iniciativa y espíritu emprendedor*

- Busca y utiliza otras fuentes de información para elaborar su respuesta crítica a la información seleccionada
- Se limita a copiar comentarios procedentes de otras fuentes o es capaz de elaborar su propia argumentación

www.yoquieroaprobar.es

Laboratorio en el aula

1. Material de laboratorio

Acude al laboratorio de tu centro y selecciona todo el material del epígrafe 5.2. Realiza una fotografía de cada uno de los utensilios que encuentres. Busca información sobre su uso habitual. Realiza una presentación o un mural con las imágenes que hayas tomado. Junto a cada una debe aparecer su nombre y una explicación o tutorial sobre su forma de uso. Es probable que encuentres instrumental que no aparece en esta unidad; en ese caso, incorpóralo también.

La finalidad de esta actividad es la de habituar al alumno al material de laboratorio pero de una forma diferente, más divertida, que le obligue a trabajar la competencia TIC por un lado, y la competencia artística por otro, al tener que componer un mural.

Deberemos estimar si el trabajo lo ha realizado correctamente y si ha sido capaz de llevar a cabo la tarea de manera eficaz.

2. La hoja de cálculo

Ya has aprendido a realizar tablas y gráficas en papel. Es el momento de hacer lo mismo con un programa especializado: la hoja de cálculo. Escogeremos el de OpenOffice, que es gratuito.

Vamos a representar la siguiente tabla:

t (s)	0	1	2	3	4	5
e (m)	0	3	12	27	48	75

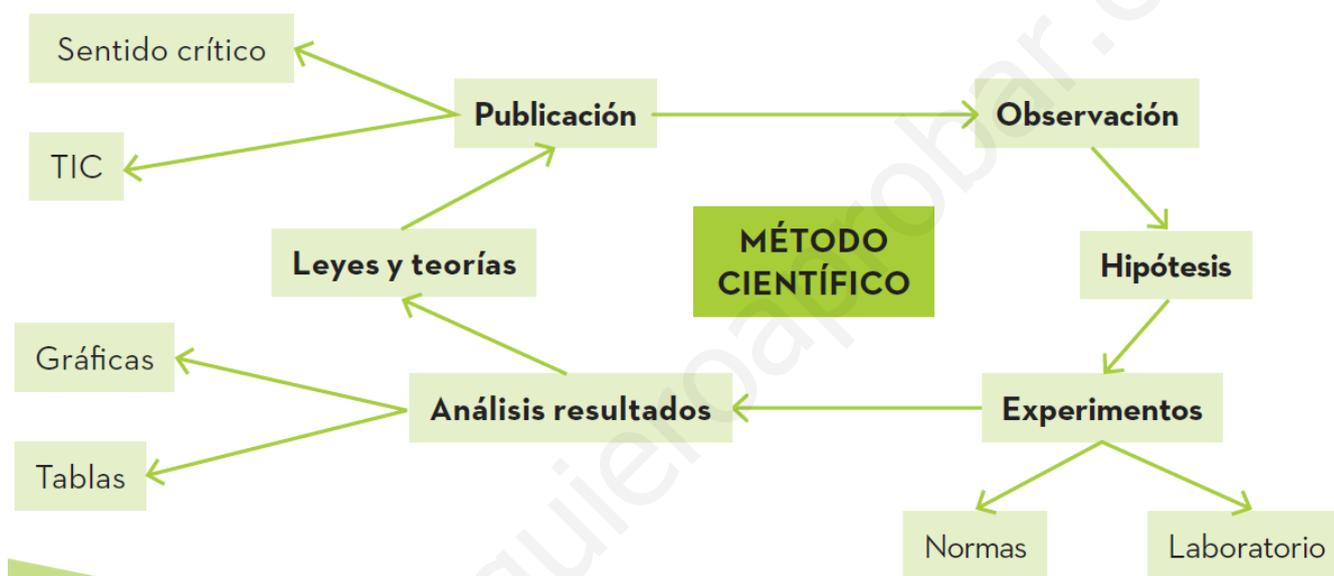
Pretendemos evaluar fundamentalmente la competencia TIC, pero no debemos olvidarnos de la competencia matemática y las competencias básicas en ciencia y tecnología. En muchas ocasiones el alumno puede no haber trabajado con este tipo de programas, deberemos utilizar alguna sesión para introducirle en el manejo de este programa de forma práctica.

Pretendemos que el alumno se habitúe a manejar este tipo de programas y lo utilice de manera habitual, a lo largo de todo el curso.

Mapa conceptual

Copia el mapa en tu cuaderno y complétalo con:

- Los diferentes tipos de funciones (con sus gráficas).
- Las normas de seguridad más importantes.
- Diez instrumentos de laboratorio.
- Medida, magnitud y unidad.



Respuesta:

- Los diferentes tipos de funciones (con sus gráficas).
 - Son cuatro: proporcional, cuadrática o parabólica, inversa o hiperbólica y afín
 - Deben colgar de ítem *Gráficas*.
- Las normas de seguridad más importantes.
 - Se podrían poner todas, pero consideramos que al menos deben aparecer:
 - a) Prohibido comer y beber en el laboratorio.
 - b) Prohibido jugar y dejar obstáculos en las vías de evacuación.
 - c) Obligatorio uso de bata, gafas y guantes.
 - d) Cuando se calienta algún producto no debe orientarse hacia ninguna persona.

- e) Los productos que desprendan gases deben ser utilizados en campana extractora o lugares muy ventilados.
- f) Manejar todo producto desconocido como tóxico, irritante e inflamable.
 - Deben colgar de *Normas*.
- Diez instrumentos de laboratorio.
 - Existe infinidad de posibilidades
 - Deben colgar de *Laboratorio*.
- Medida, magnitud y unidad.
 - Conviene que se incorpore con alguna definición y/o ejemplo
 - Deben colgar de *Laboratorio* aunque también podría aceptarse de *Observación*.

Mira a tu alrededor. Cuestiones

- a) Analiza el texto, su fuente y los comentarios que aparecen. ¿Te merecen todos ellos credibilidad? Te recomendamos que observes la forma de escribir de cada uno, los errores cometidos, etc.

Trabajamos en esta ocasión la competencia lingüística. Esperamos que el estudiante sea capaz de entender correctamente el texto y de producir una respuesta adecuada.

Pretendemos que se desarrolle el sentido crítico del alumno como lector, es posible que conozca el asunto tratado, pero aún en el caso de que no fuese así, también debería razonar una opinión.

Especial interés tiene la contestación de los comentaristas. El alumno debe evaluar su lenguaje y manera de expresarse como una forma adicional de valorar la afirmación de cada uno de ellos. En cualquier caso, el alumno debe buscar más información sobre el asunto y para ello debe utilizar fuentes con credibilidad.

No se debe adoctrinar, sino permitir que sea el estudiante el que, mediante la información que obtenga de fuentes que considere adecuadas, pueda desarrollar una opinión razonada.

- b) Realizad un debate en el aula sobre la credibilidad de las diferentes fuentes de información.

No conviene infravalorar esta actividad, ni dejar los debates para tutoría. Interesa que los alumnos sean capaces de argumentar sus opiniones. Para ello, este debería preparar previamente sus argumentos mediante una búsqueda de información que después puede aportar en el debate.

Una variante del mismo, sobre todo en el caso de que las posturas se encuentren muy enfrentadas, consiste:

- en formar tres grupos de alumnos:
 - por un lado los que están a favor de una propuesta que denominamos **A**. A este grupo lo etiquetaremos como **1**.
 - por otra parte los que están a favor de una propuesta que denominamos **B**. A este grupo lo etiquetaremos como **2**.
 - Un tercer grupo de alumnos que no están claramente posicionados.
- Los dos primeros han de tomar partido por la postura opuesta a la que defienden, es decir, el grupo **1** deberá preparar y defender la propuesta **B**, mientras que el grupo **2** hará lo mismo con la propuesta **A**.
- el tercer grupo, junto con el docente, hará de jurado para dictaminar cuál de los dos anteriores ha argumentado mejor su postura. Para evitar que un grupo pierda voluntariamente para que gane su propuesta, se considerará que el vencedor es el grupo que mejor haya argumentado, independientemente de la propuesta que se defienda.

Grupo	Favorables a propuesta		Defienden la propuesta
1	A		B
2	B		A
3	No posicionados		Jurado

Práctica de laboratorio

El calibre y la medida de dimensiones

En este caso estamos interesados en la medida sistemática de magnitudes; se propone, pues, que el alumno realice la determinación de manera rigurosa y repetida hasta conseguir el valor menos erróneo. Hemos de evitar la actitud habitual de que con una medida simple ya está resuelto. Posteriormente trataremos de utilizar estas medidas para determinar una magnitud derivada poco comprendida por el alumno: la superficie y el volumen. Si bien no está detallado en la tarea, conviene que se determine, al menos, el volumen por inmersión para que los alumnos interioricen qué significa la magnitud que han determinado.

Si bien la tarea es abierta, pueden indicarse ciertas orientaciones:

- Conviene introducir al alumno en el manejo del nonius. Alguna aplicación puede servirnos de ayuda, como:
- Indicarles que la medida debe realizarse en la posición adecuada evitando errores de paralaje. Si se hace que el alumnado realice fotografías con su móvil, podrá observar que el valor indicado en la fotografía y el que él mismo ha proporcionado es diferente.

Realizar la medida por varias personas del grupo de manera independiente también les motiva a darse cuenta de que la visión correcta del nonius es imprescindible.

- Ayudarles en la comprensión de las fórmulas de cálculo, pues un número no despreciable de alumnos tiene dificultades.
- No olvidar que en la prueba evaluativa final (si existe) se les puede proponer que salgan de uno en uno delante del profesor y determinen las dimensiones del objeto que el docente les muestre. Disponen de cinco minutos para tomar las medidas y la actividad cuenta como una pregunta más. Es evidente que esta circunstancia debe ser explicada durante la realización de la práctica para que los alumnos tomen las medidas oportunas.

Actividades finales

Actividades básicas

1. Lee el siguiente documento:

Ignaz Semmelweis, médico húngaro que trabajaba en el hospital de Viena, observó a mediados del s. XIX que:

a) Una proporción alta de mujeres que daban luz en su sección (alrededor del 10%) contraían una enfermedad fatal llamada fiebre de posparto.

b) En otra sección de partos del mismo hospital, el porcentaje de mujeres que contraían la enfermedad era solo del 1%.

¿Cómo explicar la diferencia?

Inicialmente reunió las opiniones que había alrededor del problema y fue comparándolas. De esta manera, una comisión investigadora atribuyó la gran mortalidad en la primera sección a las lesiones producidas por los reconocimientos poco cuidadosos a que eran sometidas las pacientes por parte de los estudiantes de medicina, los cuales realizaban sus prácticas en esa sección.

Para contrastar esta opinión, se redujo a la mitad el número de estudiantes y se restringió al mínimo el número de mujeres que ellos reconocían. La mortalidad no disminuyó. Había que rechazar esta conjetura.

Siguiendo este proceso, a los tres años de investigar el problema, observó un hecho fortuito: un médico que sufrió una herida superficial con un bisturí de disección de cadáveres, falleció de unos síntomas similares a las parturientas en pocos días. Con ello tuvo una idea: tanto él, como su equipo y los estudiantes solían llegar a la primera sección tras realizar disecciones en la sala de autopsias y reconocían a las parturientas tras enjuagarse las manos, solo de un modo superficial, con agua y jabón.

Pensó que "la materia cadavérica" podría ser la causa de la mortalidad observada. Para poner a prueba esta posibilidad dictó una orden que obligaba a todos a enjuagarse las manos con una solución de agua clorada antes de reconocer a ninguna paciente. La mortalidad empezó a decrecer y llegó a ser incluso inferior a la de la otra sección.

Contesta a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el planteamiento del problema?
- ¿Cuál la primera hipótesis formulada?
- ¿Comprueba esta primera hipótesis? ¿Cómo lo hace? ¿Es correcta?
- ¿Cuál es la segunda hipótesis?
- ¿Comprueba la segunda hipótesis? ¿Cómo lo hace? ¿Es correcta?
- ¿Cuál fue su descubrimiento? ¿Crees que fue reconocido por la ciencia?
- Infórmate y realiza una presentación sobre los estudios de Semmelweis y su aceptación.

La finalidad del texto consiste en la identificación de las diferentes etapas del método científico a partir de una lectura del mismo. Con ello nos informaremos de los conceptos adquiridos por el alumno al tiempo que se potencia su competencia lingüística en la faceta de lectura comprensiva.

Las respuestas son:

- a) La diferente proporción en la tasa de mortalidad entre las dos secciones de natalidad de un Hospital.

El alumno identifica erróneamente a la mortalidad debida a la fiebre postparto como problema original. Se le debe por tanto, orientar en el auténtico planteamiento.

- b) Que la causa del problema radica en los reconocimientos poco cuidadosos que los estudiantes de medicina realizaban sobre las pacientes.

- c) Sí, se comprueba. Se reduce el número de estudiantes a la mitad al tiempo que se minimiza el número de mujeres que estos atienden.

No es correcta, pues la mortalidad no disminuyó

- d) Que la "materia cadavérica" es la responsable de la enfermedad y muerte de las mujeres a través de un mecanismo aún desconocido.

- e) Sí, se comprueba. Se dicta una orden que obliga a lavarse las manos con agua clorada previamente a cualquier intervención médica.

Sí, es correcta puesto que la mortalidad disminuyó incluso por debajo de la otra sección.

- f) Aunque no fue consciente de ello, Semmelweis descubrió la septicemia, infección generalizada de un individuo sano provocada por la irrupción de partículas de origen cadavérico (llenas de patógenos) en el torrente sanguíneo.

Su trabajo fue denostado a pesar de los buenos resultados a causa de la ofensa que representaba para la comunidad médica de la época el transmitir la idea de que sus manos estaban "sucias". A pesar del éxito demostrado, fue relevado de su cargo y poco después expulsado de la clínica.

Una década después, encerrado en un sanatorio para enfermos mentales debido a una psicosis con rasgos paranoides, falleció a causa de una septicemia (enfermedad que él mismo había descubierto), provocada seguramente por las heridas inferidas por los vigilantes de la residencia, al controlar sus ataques violentos.

- g) El alumno debe realizar un trabajo donde muestre que ha alcanzado el conocimiento de las etapas del método científico y es capaz de explicarlas sin ambigüedades. En particular, no debe confundir el planteamiento con las hipótesis y estas con el experimento.

Así mismo, valoraremos cualitativamente el modo de expresión y la manera de comunicar sus conocimientos.

Se puede obtener más información en los siguientes enlaces:

www.galenusrevista.com/Ignaz-Semmelweis-1818-1865-Padre.html

y una visión algo más completa:

www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0716-10182008000100011&script=sci_arttext

2. ¿Qué diferencias existen entre observación y experimentación? Pon ejemplos.

En ambos casos se analiza un fenómeno para determinar los factores de los que depende o la relación entre ellos. Pero, mientras que en la observación no hay control sobre dichos factores, limitándose a observar los sucesos de manera objetiva, en la experimentación el investigador toma el control sobre los factores clasificándolos en controles y variables: independiente y dependientes.

Un ejemplo sería:

- Descubrimiento de la corriente eléctrica:
 - Observación: Luigi Galvani observa accidentalmente en 1780 cómo el anca de una rana se contrae cuando es sometida a descargas eléctricas.
 - Experimento: posteriormente realiza diferentes ensayos sobre cómo disponer el bisturí y el aparato electrostático para maximizar el efecto de la descarga. Posteriormente modificó el experimento tocando diferentes partes del organismo con metales diferentes.

Para ampliar:

www.cecs.cl/educacion/index.php?section=fisica&classe=28&id=50

Sobre la controversia con Volta se puede ampliar información en la misma dirección.

3. ¿Qué diferencias existen entre leyes y teorías? Pon ejemplos.

Ambas proposiciones corresponden a conclusiones parciales del método científico, pero podemos remarcar la diferencia en:

- La ley corresponde a una serie de **hipótesis confirmadas** por la experiencia. Se limita a enunciar una relación determinada entre dos o más variables. Nunca debe ser falsa o, de lo contrario, debería descartarse.

Como excepción en ocasiones se mantienen como válidas leyes que, si bien sabemos que no son ciertas, permiten obtener resultados relativamente válidos. Ejemplo de ello sería la ley de gravitación de Newton que, si bien está superada por la teoría de la relatividad de Einstein, es mucho más práctica que esta a la hora de realizar cálculos.

- La teoría, por el contrario, trata de explicar el **porqué** de una ley o fenómeno. Es decir, trata de entender cuál es la causa última del comportamiento de la realidad. Así mismo debería tener carácter predictivo.

Una teoría puede ser cierta o parcialmente cierta sin que por ello se deba abandonar.

4. A comienzos del siglo XIX se pensaba que las estrellas fugaces eran fenómenos atmosféricos (hasta unos 100 km de altura) y de ahí el nombre de meteoros. ¿Se puede considerar una hipótesis?

Una hipótesis es una posible respuesta a una pregunta que en este caso es: de dónde provienen los fenómenos luminosos que suceden por las noches y que se manifiestan como puntos luminosos con trayectoria rectilínea.

Considerando esta pregunta, una posible respuesta es considerar que son fenómenos luminosos provocados por la atmósfera. Para que esta respuesta sea considerada hipótesis debe verificar las condiciones expuestas en el epígrafe 2.2. Veamos si es así:

- Debe referirse a una situación real o realizable: cierto, puesto que se localiza en la atmósfera y no hace referencia a nada que no se conozca.
- Su enunciado mediante variables debe ser claro y concreto: se verifica, puesto que no conlleva razonamientos imposibles.
- La relación entre las variables debe ser observable y medible: la existencia del fenómeno es observable simplemente tomando datos del mismo a distancia con el instrumental adecuado o acudiendo al lugar con aeronaves.

Por todo ello cumple las condiciones para ser considerada como hipótesis, aun a pesar de ser falsa. Corresponde a la interpretación de Aristóteles de las estrellas fugaces, ya que este consideraba que ningún cuerpo celeste podía ser perturbado de su órbita circular perfecta.

Aclarar que se considera *meteoroide* a cualquier cuerpo sólido resto de la formación del sistema solar. Cuando penetra en la atmósfera terrestre se torna luminoso debido a la fricción denominándose entonces *meteoro*. Si el cuerpo llega a la superficie terrestre se denomina *meteorito*.

5. Analiza esta sentencia: «Los planetas giran alrededor del Sol en órbitas estables que siempre duran lo mismo porque existe una fuerza de atracción gravitatoria que los mantiene unidos.»

¿En ella aparece una ley, una teoría, o ambas?

¿Cuál es cada una?

Aparecen las dos. Comencemos por identificarlas para después explicarlas:

«Los planetas giran alrededor del Sol en órbitas estables que siempre duran lo mismo (ley) porque existe una fuerza de atracción gravitatoria que los mantiene unidos (teoría).»

En primer lugar se enuncia una ley: el resultado comprobado por la experiencia sobre la relación entre dos variables: el periodo de rotación y su constancia en el tiempo.

En segundo lugar se propone una teoría o explicación a esa ley, la existencia de la fuerza de atracción gravitatoria como responsable de la mencionada constancia.

6. Convierte las unidades:

a) 5 300 mg → hg

b) 2,8 hm → m

c) 2 días → minutos

d) 300 cL → L

e) 2 h 30 min → s

f) 300 L → m³

Aplicando los factores de conversión oportunos:

$$a) 5300 \text{ mg} \cdot \left(\frac{1 \text{ hg}}{100\,000 \text{ mg}}\right) = 0,053 \text{ hg}$$

$$b) 2,8 \text{ hm} \cdot \left(\frac{100 \text{ m}}{1 \text{ hm}}\right) = 280 \text{ m}$$

$$c) 2 \text{ días} \cdot \left(\frac{24 \text{ horas}}{1 \text{ día}}\right) \cdot \left(\frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}}\right) = 2880 \text{ minutos}$$

$$d) 300 \text{ cL} \cdot \left(\frac{1 \text{ L}}{100 \text{ cL}}\right) = 3 \text{ L}$$

e) Hay dos formas de hacerlo:

- Sabiendo que $2 \text{ h } 30' = 2,5 \text{ h}$ y convertir este valor:

$$2,5 \text{ h} \cdot \left(\frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}}\right) = 9000 \text{ s}$$

- Hacerlo por separado y luego sumarlo:

$$\left. \begin{array}{l} 2 \text{ h} \cdot \left(\frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}}\right) = 7200 \text{ s} \\ 30 \text{ min} \cdot \left(\frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}\right) = 1800 \text{ s} \end{array} \right\} 7200 \text{ s} + 1800 \text{ s} = 9000 \text{ s}$$

$$f) 300 \text{ L} \cdot \left(\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}}\right) = 0,3 \text{ m}^3$$

7. Una botella de refresco indica 33 cL. ¿A cuántos litros y mL corresponde?

$$33 \text{ cL} \cdot \left(\frac{1 \text{ L}}{100 \text{ cL}}\right) = 0,33 \text{ L}$$

$$33 \text{ cL} \cdot \left(\frac{10 \text{ mL}}{1 \text{ cL}}\right) = 330 \text{ mL}$$

8. Sabes que el agua de un recipiente se evapora con el tiempo y observas que la velocidad a la que lo hace depende de la temperatura del líquido y de su superficie. Plantea las hipótesis necesarias e idea un experimento para contrastar tus hipótesis.

Buscamos que el alumno sea capaz de enunciar una hipótesis correcta que verifique los criterios del libro, y diseñe el experimento adecuado para la verificación de las mencionadas hipótesis.

No se debe penalizar que las hipótesis sean falsas, eso se comprobará en el experimento, sino que entienda que un enunciado debe cumplir determinados requisitos para ser hipótesis.

Aunque existen multitud de soluciones la mayoría de los alumnos postularán:

- Cuanto mayor es la temperatura, mayor es el ritmo de evaporación.
- Cuanto mayor es la superficie del líquido, mayor es el ritmo de evaporación.

Respecto al experimento asociado a cada una de las hipótesis, puesto que se deberían comprobar por separado, podría ser:

- Determinación de la influencia de la temperatura: Tómense dos vasos y colóquese **idéntica** cantidad de agua caliente en uno de ellos y fría en el otro. Sitúese el primero en un lugar soleado, pero abrigado del viento, y el segundo, protegido de la luz directa del astro. Compruébese el nivel del agua cada diez minutos durante unas dos horas y represéntese la altura frente al tiempo transcurrido.
- Determinación de la influencia de la superficie: colóquese **idéntica** cantidad de agua en un plato llano y en un vaso de agua. Colóquense ambos recipientes al sol

1

La actividad científica

(protegidos del viento tras una ventana) y obsérvese el nivel de líquido cada diez minutos durante dos o tres horas.

9. La tabla representa la relación entre la tensión (V) aplicada a una resistencia (voltios) y la intensidad (I) que circula por ella (amperios).

V (v)	2	3	6	8	10
I (A)	0,04	0,06	0,12	0,16	0,2

a) Representa los datos de la gráfica.

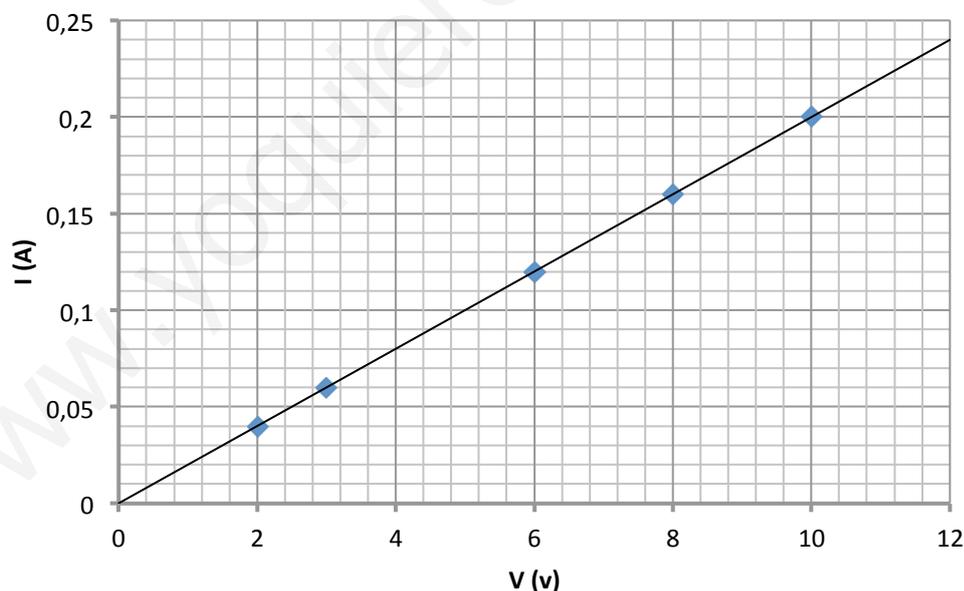
b) ¿A qué función corresponde? Obtén la función matemática que la describe.

c) ¿Qué intensidad corresponde a 5 V? ¿Y a 12 V?

d) ¿Qué tensión produce 0,05 A? ¿Y 0,02 A?

Se pretende que el alumno sea capaz de realizar la gráfica correspondiente, identificar la función que le corresponde y obtener su expresión. Posteriormente deberá interpolar y extrapolar gráficamente y a través de la expresión obtenida.

a) Representación de los gráficos con la línea de tendencia y las leyendas. Los alumnos pueden realizar dicha línea haciendo que pase por el origen sin acarrear mucho error.



1

La actividad científica

b) Corresponde a la función proporcional: recta que pasa por el origen. Las tablas siguientes muestran el ajuste y expresión matemática que rige su comportamiento.

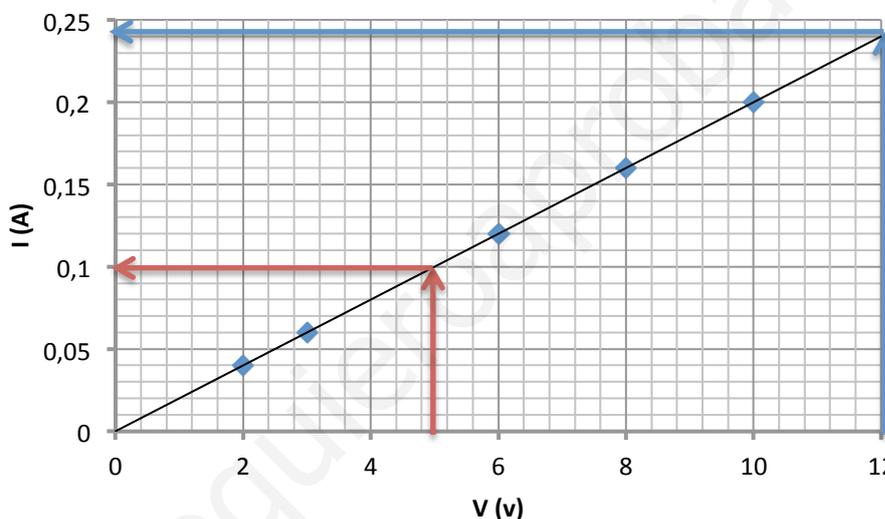
V (v)	2	3	6	8	10
I (A)	0,04	0,06	0,12	0,16	0,2
$m = I / V$	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Valor promedio de $m = 0,02$

Luego la función que le corresponde es:

$$I \text{ (A)} = 0,02 \cdot V \text{ (v)}$$

c) Realizando la interpolación y extrapolación gráfica se observa:



- Para $V = 5 \text{ v}$ (flecha roja) se obtiene un valor de $I = 0,1 \text{ A}$ (Interpolación)
- Para $V = 12 \text{ v}$ (flecha azul) se obtiene un valor de $I = 0,24 \text{ A}$ (Extrapolación)

Si realizamos la misma operación utilizando la expresión matemática:

$$I \text{ (A)} = 0,02 \cdot V \text{ (v)} \text{ y sustituyendo:}$$

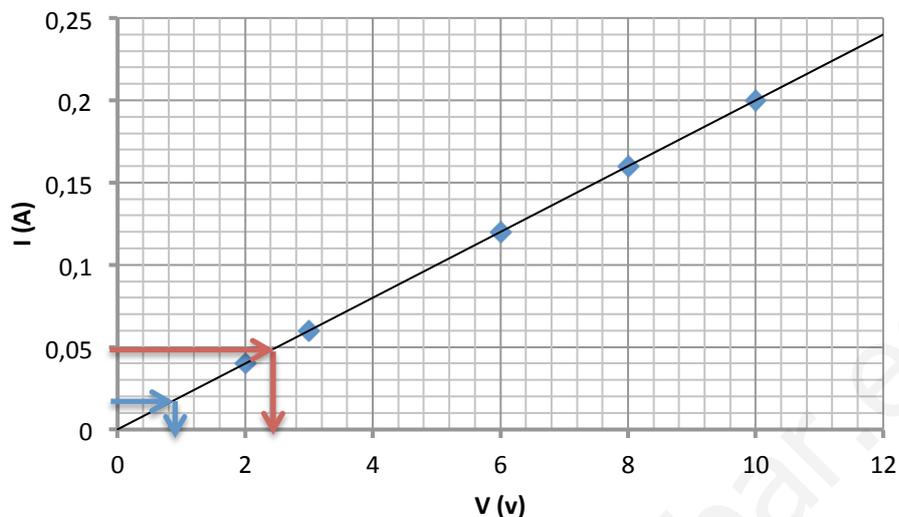
- Para $V = 5 \text{ v}$ (flecha roja) se obtiene un valor:

$$I \text{ (A)} = 0,02 \cdot V \text{ (v)} = 0,02 \cdot 5 = 0,1 \text{ A}$$

- Para $V = 12 \text{ v}$ (flecha azul) se obtiene un valor:

$$I \text{ (A)} = 0,02 \cdot V \text{ (v)} = 0,02 \cdot 12 = 0,24 \text{ A}$$

d) Realizando la interpolación y extrapolación gráfica se observa:



- Para $I = 0,05$ A (flecha roja) se obtiene un valor de $V = 2,5$ v (Interpolación)
- Para $I = 0,02$ A (flecha azul) se obtiene un valor de $V = 1$ v (Extrapolación)

Si realizamos la misma operación utilizando la expresión matemática:

$$I (A) = 0,02 \cdot V (v) \text{ despejando } V (v) = \frac{I (A)}{0,02} \text{ y sustituyendo:}$$

- Para $I = 0,05$ A (flecha roja) se obtiene un valor:

$$V (v) = \frac{I (A)}{0,02} = \frac{0,05}{0,02} = 2,5 \text{ v}$$

- Para $I = 0,02$ A (flecha azul) se obtiene un valor:

$$V (v) = \frac{I (A)}{0,02} = \frac{0,02}{0,02} = 1 \text{ v}$$

10. Convierte a notación científica o viceversa:

a) 230 000 000 000

b) $7,08 \cdot 10^5$

c) 0,000 000 000 200 003

d) $8,3003 \cdot 10^{-8}$

Se pretende que el alumno convierta entre ambas notaciones de manera mental, sin el uso de la calculadora con la finalidad de que interiorice el significado de la notación científica.

a) $230\,000\,000\,000 = 2,3 \cdot 10^{11}$

1

La actividad científica

b) $7,08 \cdot 10^5 = 708\,000$

c) $0,000\,000\,000\,200\,003 = 2,00003 \cdot 10^{-10}$

d) $8,3003 \cdot 10^{-8} = 0,000\,000\,083\,003$

11. La etiqueta es de un producto de laboratorio.

¿Qué precauciones debemos tener?



R34: provoca quemaduras

R37: irritante para las vías respiratorias.

Se pretende que el alumno sea consciente de la peligrosidad que entraña la utilización de determinadas sustancias e identifique las medidas de seguridad que ha de tomar. Independientemente del mismo, se tienen que tomar las medidas habituales: bata, guantes, gafas...

El producto plantea riesgo por contacto e inhalación, por lo que se deberían utilizar guantes y trabajar en vitrina por la irritación de las vías respiratorias. Por su toxicidad, debería ser trabajado en un lugar separado del resto del laboratorio y determinar previamente la consecuencia de la toxicidad sobre el ser humano.

Así mismo, habría que tener presente el tipo de quemaduras que provoca sobre la piel. Si provienen de ácido o de bases, se pueden tratar con abundante cantidad de agua. Si, por el contrario, provienen de metales alcalinos hay que evitar esta última.

12. Observa el siguiente laboratorio. Analiza qué normas incumplen y cómo se pueden solucionar.

Se trata de que el alumno interiorice e identifique los riesgos y las actuaciones inadecuadas en el laboratorio.

1. Sillas fuera de lugar y entorpeciendo el paso
2. El alumno está oliendo directamente el recipiente en vez de acercar el olor con la mano
3. La alumna incumple:
 - a. Está jugando al lanzar un objeto
 - b. No posee bata



- c. No lleva gafas
- d. No utiliza guantes
- 4. Está manejando una sustancia que desprende gases fuera de la vitrina.
- 5. Mochilas en lugares destinados al paso. Deberían estar en lugares apartados.
- 6. Se encuentra bebiendo y comiendo en el laboratorio.
- 7. Está orientando la boca del recipiente a la cara de un compañero, que a su vez, está sin la indumentaria adecuada

Actividades de consolidación

13. Los siguientes investigadores utilizaron el método científico para, a partir de las observaciones, llegar a su descubrimiento. Busca información e identifica todos los pasos que realizaron.

Elabora un artículo o un vídeo donde lo expliques y exponlo en clase.

Henri Becquerel	La radioactividad
Alexander Fleming	La penicilina

Se pretende que el alumno sea capaz de realizar una búsqueda bibliográfica e **identificar los pasos del método científico**, siendo esto último el aspecto más interesante a considerar.

Así mismo, debemos considerar especialmente la creación de un producto elaborado, ya sea vídeo o artículo, que debería exponer o comentar en clase.

Como ejemplo de lo que el alumno debería encontrar planteamos posibles descriptores de una rúbrica:

- Ha identificado correctamente la observación y el descubrimiento asociado o los confunde
- Es capaz de identificar y describir el experimento asociado a la observación
- Consigue identificar, diferenciar y exponer entre las leyes o teoría que se deriven de la investigación científica

Respecto al producto final:

- Elabora un producto adecuado a las indicaciones requeridas
- Es consciente de que no consiste en hacer una bibliografía, sino en un análisis de un trabajo científico.

1

La actividad científica

14. Enumera y realiza un dibujo del material de que disponemos en un laboratorio para medir volúmenes de fluidos y para hacer una reacción.

Se pretende que el alumno identifique y describa el material de laboratorio más habitual y sea capaz de identificar la función que le corresponde. Aunque puede variar con el laboratorio del centro si este ha ampliado el material, cuando menos debería aparecer el mencionado en el libro:

- *Para medir volúmenes:*

Notar que muchos alumnos confunden el vaso de precipitados, matraz Erlenmeyer y, en general, cualquier recipiente que posea ciertas marcas como recipiente graduado. Conviene explicarles la diferencia entre unos y otros.

Probeta	Matraz aforado	Bureta	Pipeta
			

- *Para realizar una reacción:*

Hay que aclararles que en estos casos nunca se utiliza material graduado, sino recipientes preparados para soportar calentamiento, así como medios ácidos, básicos u oxidantes.

Vaso de precipitados	Cápsula de porcelana	Matraz Erlenmeyer	Matraz de destilación	Matraz redondo
				

15. Convierte las unidades:

a) $108 \text{ km/h} \rightarrow \text{m/s}$

b) $1\,300 \text{ kg/L} \rightarrow \text{g/mL}$

c) $2,45 \cdot 10^6 \text{ m} \rightarrow \text{km}$

d) $4,08 \cdot 10^{-6} \text{ m} \rightarrow \mu\text{m}$

e) $3 \frac{\mu\text{g}}{\text{mL}\cdot\text{s}} \rightarrow \frac{\text{g}}{\text{L}\cdot\text{min}}$

1

La actividad científica

$$f) 45 \frac{\text{cm}^2}{\text{s}} \rightarrow \frac{\text{m}^2}{\text{h}}$$

$$a) 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \left(\frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}}\right) \cdot \left(\frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}}\right) = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$b) 1300 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \cdot \left(\frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}}\right) \cdot \left(\frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ mL}}\right) = 1300 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$$

$$c) 2,45 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \left(\frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}}\right) = 2,45 \cdot 10^3 \text{ km}$$

$$d) 4,08 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \left(\frac{10^6 \mu\text{m}}{1 \text{ m}}\right) = 4,08 \mu\text{m}$$

$$e) 3 \frac{\mu\text{g}}{\text{mL}\cdot\text{s}} \cdot \left(\frac{1 \text{ g}}{10^6 \mu\text{g}}\right) \cdot \left(\frac{10^3 \text{ mL}}{1 \text{ L}}\right) \cdot \left(\frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}\right) = 0,18 \frac{\text{g}}{\text{L}\cdot\text{min}}$$

$$f) 45 \frac{\text{cm}^2}{\text{s}} \cdot \left(\frac{1 \text{ m}^2}{10^4 \text{ cm}^2}\right) \cdot \left(\frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}}\right) = 16,2 \frac{\text{m}^2}{\text{h}}$$

www.yoquieroaprobar.es

Actividades avanzadas

16. Accede a la siguiente dirección (goo.gl/udmve9). En ella encontrarás una noticia explicando en tono jocoso el descubrimiento del unicornio por parte de Corea del Norte. Ahora lee la noticia original (goo.gl/8GnYqK, en inglés) y contrasta la información. ¿Era verídico el primer artículo?

Pretendemos con este artículo que el alumno analice con sentido crítico la información que recibe a través de los diferentes medios y aprenda a contrastarla por muy verídica que parezca. Debemos evitar que el estudiante sea dogmático en sus pensamientos y críticas y favorecer que desarrolle una visión propia a partir de la información que recibe de fuentes de confianza.

Así mismo, se debería promover una actitud de interés por conocer diferentes medios de comunicación que posean una cierta credibilidad.

El primer artículo aparece en una revista occidental, "VANITY FAIR", que, si bien no es fuente fidedigna de información, será de mayor credibilidad que la segunda al pertenecer al entorno social del alumno. En ella se expone de manera burlesca que unos arqueólogos de Corea de Norte han descubierto la guarida del Unicornio.

La credibilidad que el alumno puede obtener de este artículo, se puede acrecentar al observar la contundencia con que se afirma la noticia en la frase: "... Y no es broma", así como cierto tono de burla al mencionar: "los valientes arqueólogos aseguran..."

Para finalizar, el artículo añade excentricidades del dictador norcoreano como la compra de conejos gigantes para paliar el hambre, etc. Con estos argumentos, y si el alumno ha oído algo de Corea del Norte, no es difícil creerse la historia.

Sin embargo, cuando uno acude a la fuente original, en ningún momento se habla de "valientes arqueólogos" y, ni mucho menos, de que se haya descubierto realmente la guarida del unicornio. Únicamente que han descubierto una inscripción que menciona: "la guarida del Unicornio". Este hecho, junto con descripciones en libros antiguos y la leyenda que cuenta que el Rey Tongmyong cabalgó sobre uno de ellos, permite identificar a Pyongyang como la capital de la Antigua Corea.

Se puede apreciar que la revista "VANITY FAIR" tergiversa el mensaje y transmite una idea totalmente errónea de la noticia.

17. Se ha estudiado la relación entre el precio de un objeto de valor y los años que han pasado desde que se fabricó.

Precio (€)	0,25	1	4	6	9	12,5
t (años)	1	2	4	5	6	7

a) Representa los datos de la tabla y obtén la función matemática que los describe.

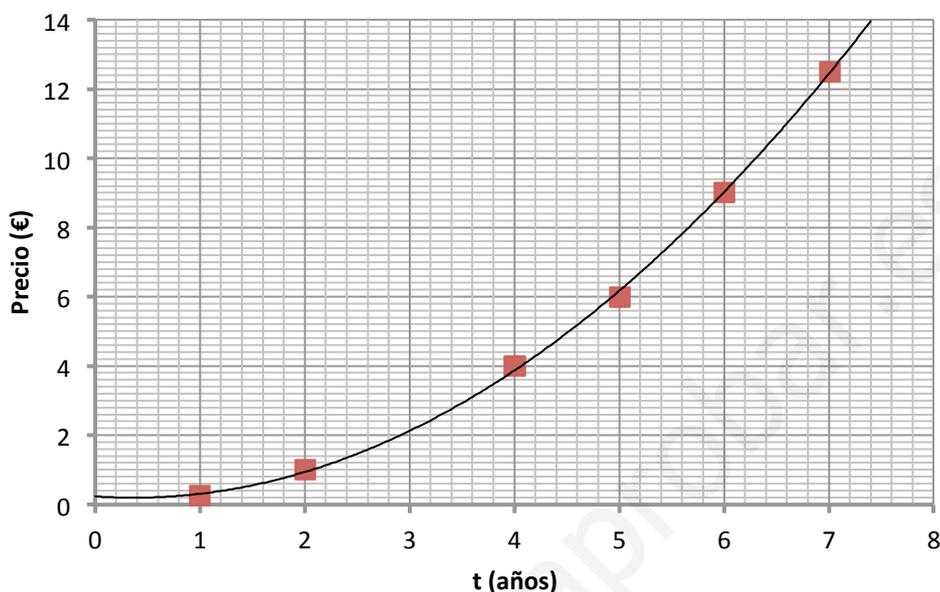
b) ¿Qué costaba a los 3 años de fabricarse? ¿Y a los 4 años y seis meses?

c) Aproximadamente, ¿cuántos años han hecho falta para que llegara a valer diez euros?

d) ¿Cuánto valdrá a los 10 años?

e) Aventura su valor un siglo después.

a) Al representar los datos en una gráfica teniendo en cuenta que el tiempo es la variable independiente, obtenemos una función cuadrática o parabólica.



Teniendo en cuenta que es una función cuadrática del tipo $y = m \cdot x^2$, y conociendo la asignación variable dependiente e independiente, tenemos que debe responder a la expresión:

$$\text{Precio (€)} = m \cdot t \text{ (años)}^2,$$

donde podemos determinar el valor de la constante como:

$$m = \frac{\text{Precio}}{t^2}$$

t (años)	1	2	4	5	6	7
Precio (€)	0,25	1	4	6	9	12,5
t²	1	4	16	25	36	49
$\frac{\text{Precio}}{t^2}$	0,250	0,250	0,250	0,240	0,250	0,255

La media de la constante de proporcionalidad $m = 0,249$

Luego la función matemática es: $\text{Precio (€)} = 0,25 \cdot t \text{ (años)}^2$

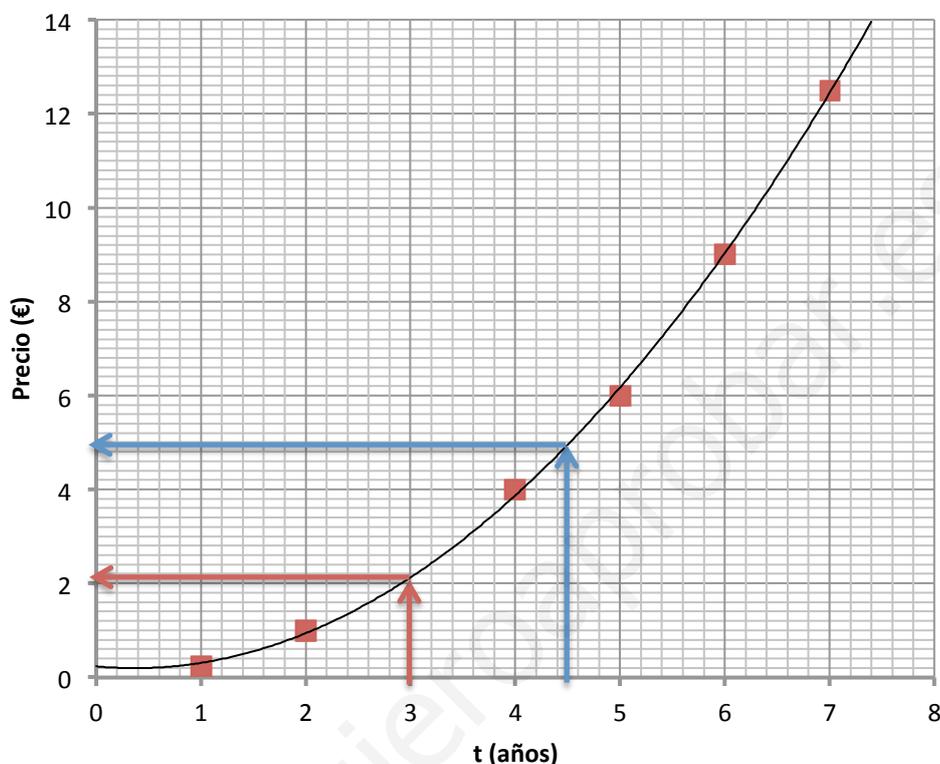
b) Se pretende que el alumno sea capaz de interpretar que para obtener el valor buscado, necesita recurrir a la lectura de la gráfica o de su expresión matemática.

1

La actividad científica

En este caso, el alumno debe convertir mentalmente entre la notación incompleja del tiempo 4,5 años y la notación compleja del mismo: 4 años y 6 meses.

Realizando la interpolación gráfica:



- Para $t = 3$ años (flecha roja) se obtiene un valor de Precio = 2,2 € (Interpolación)
- Para $t = 4,5$ años (flecha azul) se obtiene un valor de Precio = 5 € (Interpolación)

Si realizamos la misma operación utilizando la expresión matemática:

$$\text{Precio (€)} = 0,25 \cdot t \text{ (años)}^2 \quad \text{y sustituyendo}$$

- Para $t = 3$ años (flecha roja) se obtiene un valor:

$$\text{Precio (€)} = 0,25 \cdot t \text{ (años)}^2 = 0,25 \cdot 3^2 = 2,25 \text{ €}$$

- Para $t = 4,5$ años (flecha azul) se obtiene un valor:

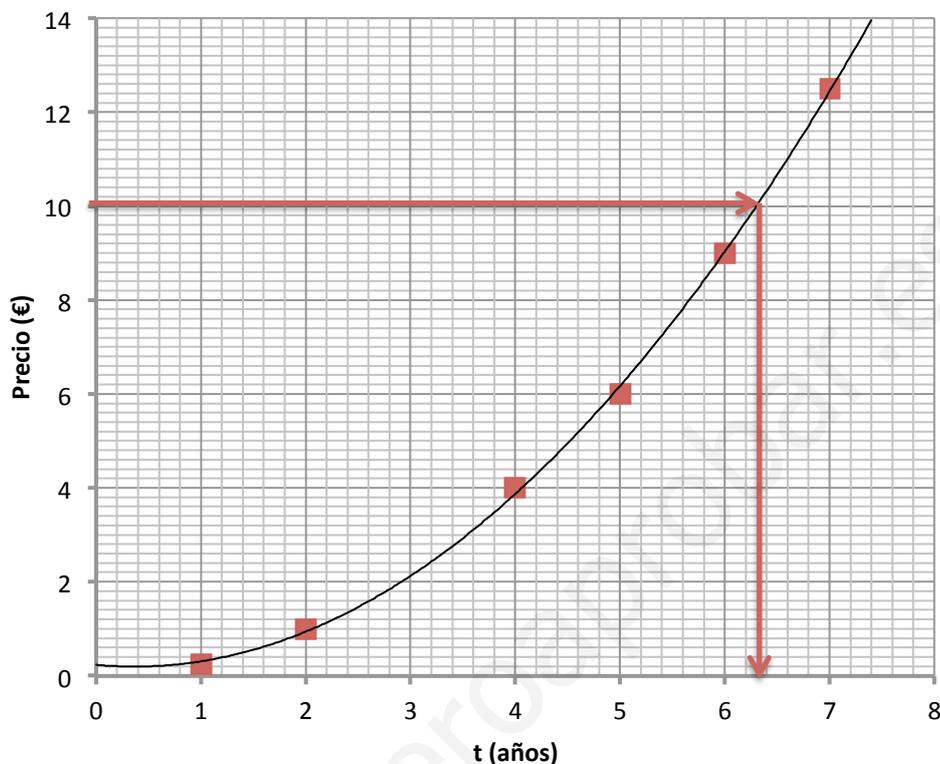
$$\text{Precio (€)} = 0,25 \cdot t \text{ (años)}^2 = 0,25 \cdot 4,5^2 = 5,06 \text{ €}$$

1

La actividad científica

c) Para determinar el tiempo necesario para que llegue a valer 10 €, basta con buscar en la gráfica.

Realizando la interpolación gráfica:



A partir de la gráfica, determinamos que el tiempo estimado corresponde a 6,3 años. El alumno debe convertir esta expresión a años y meses. Hay múltiples formas de hacerlo, aquí indicamos una de ellas:

$$6,3 \text{ años} \left\{ \begin{array}{l} 6 \text{ años} \\ 0,3 \text{ años} \cdot \left(\frac{12 \text{ meses}}{1 \text{ año}} \right) = 3,6 \text{ meses} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} 3 \text{ meses} \\ 0,6 \text{ meses} \cdot \left(\frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}} \right) = 18 \text{ días} \end{array} \right.$$

Luego, para alcanzar los 10 € necesitamos aproximadamente 6 años 3 meses y 18 días (donde se ha asumido meses de 30 días). La diferencia por considerar otras medidas de tiempo, como hacerlo en años de 365 días, no debe afectar a la finalidad del ejercicio: que el alumno entienda, calcule e interprete la pregunta respecto a la gráfica.

Pon en marcha tus habilidades

Título de la actividad PISA

Podemos encontrar la respuesta en el siguiente enlace del *inee*: goo.gl/jOZVhn. En este documento tan solo indicamos la respuesta con mayor puntuación. Para otras posibilidades ver documento.

Pregunta 1

De las afirmaciones siguientes, ¿cuál es una descripción científica de la función que cumplen el aceite mineral y el óxido de zinc al comparar la efectividad de los protectores solares?

- A. El aceite mineral y el óxido de zinc son los dos factores que se están estudiando.
- B. El aceite mineral es un factor que está siendo estudiado, y el óxido de zinc es una sustancia de referencia.
- C. El aceite mineral es una sustancia de referencia y el óxido de zinc es el factor que se está estudiado.
- D. El aceite mineral y el óxido de zinc son las dos sustancias de referencia.

La respuesta correcta es:

- D. El aceite mineral y el óxido de zinc son las dos sustancias de referencia.

Pregunta 2

¿Cuál de las siguientes preguntas trataban de responder Milagros y Daniel?

- A. ¿Qué protección proporciona cada protector solar en comparación con los otros?
- B. ¿Cómo protegen la piel de la radiación ultravioleta los protectores solares?
- C. ¿Hay algún protector solar que proteja menos que el aceite mineral?
- D. ¿Hay algún protector solar que proteja más que el óxido de zinc?

La respuesta correcta es:

- A. ¿Qué protección proporciona cada protector solar en comparación con los otros?

Pregunta 3

El papel sensible a la luz es gris oscuro y cambia a gris claro cuando se expone a un poco de luz, y a blanco cuando se expone a mucha luz. ¿Cuál de estas figuras representa un resultado que podría ocurrir? Explica tu elección.

La respuesta correcta es:

A. Explica que la mancha de ZnO permanece gris oscura (porque impide que pase la luz) Y TAMBIÉN que la mancha AM cambia a blanco (porque el aceite mineral absorbe muy poca luz).

[NO es necesario incluir las explicaciones que figuran entre paréntesis].

- A. El ZnO bloqueó la luz solar como estaba previsto y el AM la dejó pasar. He elegido A porque el aceite mineral debe ser el más claro y el óxido de zinc debe ser el más oscuro.

Tarea competencial

Determina la latitud del lugar donde vives: el gnomon

Esta primera tarea competencial pretende que el alumno se aproxime al trabajo científico con una actividad en el exterior que pretende mostrarle que con muy poco material se puede obtener mucha información, comunicarle que *“la ciencia no precisa de grandes inversiones, sino de grandes mentes”*.

Muchos son los centros que realizan esta actividad de forma tradicional, coordinando sus esfuerzos con otros centros, incluso de carácter europeo. Está claro que no buscamos un resultado que tenga una gran exactitud, sino conseguir que el alumno se divierta practicando la ciencia.

De esta forma, es posible adaptar la actividad al centro y alumnado que posea el docente; como en cualquier otra tarea competencial del libro, ha de tomarse este guión como un punto de partida, estamos convencidos de que, si dejamos libertad a los alumnos, estos mismos desarrollarán la tarea hacia lugares que ni sus mismos docentes habrían imaginado.

Como tarea competencial, no podemos proporcionar una respuesta única y definitiva, nos limitaremos a proporcionar determinadas directrices, así como a advertir de ciertos problemas que pueden surgir a lo largo del desarrollo de la misma.

- Qué esperamos evaluar en el alumno:
 - Dentro de la evaluación sumativa, podemos evaluar varios aspectos que podemos resumir en la rúbrica de la página siguiente.
- Dirigirle en su docencia de la tarea:
 - Muy posiblemente sea la primera tarea competencial que el alumno va a realizar desde que ha accedido a la ESO. Si este es el caso, no conviene menospreciar sus problemas y es bastante productivo que se trabaje en detalle esta primera actividad. Si conseguimos que el alumnado interiorice lo que se debe hacer, en futuras tareas similares los estudiantes se volverán más autónomos.
 - Aunque es el docente el especialista en la formas de transmitir las competencias, conviene recordar que NO se debe dar al alumno la solución a las preguntas o problemas, sino proporcionarle la información para que sea él el que acceda a la respuesta de manera autónoma. Esta forma de enseñar implica que debemos comenzar a preparar la tarea tiempo antes de su realización práctica, y se concluirá tiempo después de la misma.
- Qué problemas se puede encontrar:
 - Si bien estos pueden ser muy diversos, es habitual encontrar los que se enumeran a continuación:

- No se entiende qué se pretende: los alumnos han perdido conciencia de qué es orientarse y ni siquiera saben manejar una brújula, ya que el GPS del móvil les permite todo.

Conviene introducirles en antecedentes de la orientación y pedirles que se fijen en dónde están el orto y el ocaso del sol, por dónde se mueve y si siempre el recorrido del sol es el mismo.

- No se entienden las sombras: la mayor parte de los alumnos nunca se ha fijado en el sol; conviene pues trabajar previamente las sombras como en el punto anterior.

Una interesante aplicación puede visualizarse en:

<http://astro.unl.edu/naap/motion3/animations/sunmotions.html>

Siendo la Universidad de Nebraska-Lincoln, en su sección de educación (<http://astro.unl.edu/>) un lugar donde se disponen en NAAP Labs de una decena de applets muy interesantes sobre astronomía.

- No entienden qué es el Tiempo Universal: conviene explicarles que, para unificar tiempos en toda la Tierra y en los satélites artificiales, necesitamos una escala de medir universal. Existen muchas páginas que explican este fenómeno y de manera muy didáctica.
- No entienden cómo determinar la altura: básicamente consiste en el desconocimiento del triángulo como herramienta geométrica. Se puede utilizar la representación mediante el teorema de TALES o medir el ángulo con un semicírculo graduado.
- No se visualiza el concepto de declinación solar: es quizás el punto más difícil de entender. Una representación visual permite solventar el problema y esta se puede conseguir en:

http://astro.unl.edu/naap/motion2/animations/ce_hc.html

- No saben realizar un blog: si bien no es imprescindible, conviene que los alumnos comiencen a realizar un blog y a llevar un portafolio para agrupar sus trabajos. Existen multitud de posibilidades en la red para conseguirlo. Algunos ejemplos que por supuesto quedarán rápidamente desactualizados por nuevas propuestas son:

- Wordpress: <https://es.wordpress.org/>
- Blogger: <https://www.tumblr.com/>

Y algo más especializados:

- LinkedIn: <http://blog.linkedin.com/>
- Tumblr: <https://www.tumblr.com/>

- No saben manejar *gmaps* y otros enlaces: conviene que el docente particularice en su aula las herramientas a manejar y haga alguna demostración previa.

Rúbrica para la evaluación de la tarea competencial de la Unidad 1:

NOTA: Toda tarea competencial mediante trabajo cooperativo posee dos tipos de rúbricas: la primera asociada a valorar los trabajos necesariamente realizados en grupo y otra asociada a valorar los trabajos de realización individual. Considerando que es en última medida el docente el encargado de particularizar cada una de ellas, en el siguiente cuadro tan solo se han esbozado algunos ítems que debieran aparecer, sin diferenciar si corresponden a uno u otro tipo de trabajo.

Tan solo se han indicado tres descriptores por subcompetencia, pudiendo el docente ampliarlo a voluntad.

Competencia	Subcompetencia	Descriptor		
		Nivel bajo	Nivel medio	Nivel Alto
Competencia lingüística	Utilización del lenguaje en el producto de la tarea	Utiliza un vocabulario común. Sin apenas vocablos del lenguaje científico. La redacción es confusa y suele llevar a error.	Utiliza algunas palabras de carácter científico. La redacción es simple pero se entiende.	Realiza, en todo momento, un uso adecuado del lenguaje científico. La redacción es clara y sin ambigüedades.
	Estructuración del producto final	La tarea carece prácticamente de estructuración, tan solo algunos títulos de epígrafes.	La estructuración del producto final tan solo es cronológica en cuanto a acontecimientos o pasos realizados.	El producto final está estructurado de acuerdo a las etapas indicadas para todo proyecto de investigación.
Competencia matemática y básica en ciencia y tecnología	Realización de la práctica	Tan solo determina la medida cuando le toca y se demora en volver a clase.	Tan solo determina la medida cuando le toca, pero no suele ser activo en la planificación y toma de decisiones.	Se muestra activo en todo instante y determina la medida cada tiempo preestablecido.
	Determinación del norte y altura solar	Solo puede determinar el norte con ayuda y no	Es capaz de determinar el norte, pero solo	Es capaz de determinar correctamente el

1

La actividad científica

		comprende el significado de las líneas que se dibujan.	puede determinar la altura solar con ayuda.	norte y la altura solar.
	Determinación de la latitud	Es incapaz de realizar ninguna determinación de manera autónoma	Es incapaz de encontrar la declinación solar de manera autónoma, pero después sí que puede obtener la latitud.	Es capaz de encontrar la declinación solar de manera autónoma y de determinar la latitud.
Competencia digital	Realiza un blog	Es incapaz de llevar a cabo el blog y presenta el trabajo directamente al docente	Tan solo vincula su trabajo definitivo en el blog, pero no realiza ninguna entrada más	Realiza correctamente un blog con las diferentes entradas cronológicas y por último vincula su trabajo definitivo en el mismo.
	Utiliza lenguaje hipertextual	En el trabajo en papel no hay equilibrio entre imágenes y texto.	Abusa en exceso del texto o de las imágenes, no coloca vínculos hipertextuales y la presentación es casi plana.	Maneja adecuadamente la representación hipertextual obteniendo un trabajo equilibrado.
	Uso de los enlaces en la búsqueda de información	Es incapaz de utilizar los enlaces y no entiende ni las entradas ni las salidas de aquellos.	Utiliza solo uno de los enlaces y lo se conforma con el primer resultado.	Utiliza correctamente ambos enlaces para confirmar los resultados, incluso propone medidas alternativas para obtener datos.
	Uso de <i>gmaps</i>	Es incapaz de utilizar <i>gmaps</i> .	Es capaz de conseguir, con ayuda, la latitud y longitud utilizando <i>gmaps</i> , si bien con poca exactitud	Es capaz de obtener la latitud y longitud del lugar utilizando <i>gmaps</i> y/u otro sistema similar como el GPS.

	Toma de fotografías (o videos)	No toma fotografías o son inadecuadas. La mayoría son de sus compañeros.	Realiza algunas fotografías de la tarea, si bien son pocas (dos o tres en todo el proceso). No se tienen en cuenta las que se realizan al grupo de alumnos.	Realiza una ponderada toma de fotografías (de cada uno de los pasos) que después utilizará. La mayoría de las mismas tratan del trabajo y no del grupo de estudiantes
Aprender a aprender	Preparación previa de la tarea	No se ha preparado la tarea.	Ha determinado cierta información de antemano, pero no sabe cómo proceder en cada instante.	Trae la tarea preparadas de antemano de manera que sabe lo que hay que hacer en cada instante.
	Análisis comparativo de resultados de latitud	Ante posibles diferencias entre los datos experimentales y los reales, se muestra indiferente sin buscar razones para justificarlas.	Ante posibles diferencias entre los datos experimentales y los reales, propone algunas soluciones poco o nada razonadas.	Ante posibles diferencias entre los datos experimentales y los reales, encuentra y razona posibles causas de dichas diferencias.
Iniciativa y espíritu emprendedor	Es activo y participativo en el desarrollo	Es pasivo y no responde ante las indicaciones.	Es pasivo pero actúa cuando se le explica e indica.	Muestra interés y es activo a lo largo de todo el proceso
	Analiza posibles modificaciones antes de la realización de la tarea	No se preocupa de la tarea, ni muestra interés hacia la misma.	Se muestra receptivo a la realización de la tarea, pero es incapaz de proponer modificaciones.	Antes de realizar la tarea, toma la iniciativa para buscar la mejor posición posible.
	Propone alternativas y mejoras a la realización de la tarea	Finalizado el producto, no propone ninguna mejora.	Finalizado el producto, propone posibles mejoras, pero no están razonadas ni son de utilidad.	Finalizado el producto, expone posibles mejoras al mismo y razona.

1

La actividad científica

<p>Conciencia y expresiones culturales</p>	<p>Análisis de la influencia de la altura solar en la cultura a través de la interpretación de las estaciones: cultura y clima, agricultura y estaciones, etc.</p> <p>Influencia de la orientación en los viajes de descubrimiento.</p>	<p>No se preocupa en analizar la influencia.</p>	<p>Entiende la influencia de la orientación, pero no razona la importancia de la altura solar.</p>	<p>Es capaz de analizar ambas influencias de manera razonada.</p>
--	---	--	--	---