

Lectura: FÁRMACOS

Consideraciones didácticas y soluciones

La "competencia matemática" es necesaria para cualquier trabajo, pero se hace especialmente importante en el ámbito de la salud. Médicos y enfermeras deben tener conocimientos matemáticos suficientes, entre otras cosas para determinar las cantidades de medicamentos que administrar a los pacientes. En este artículo, titulado "Cinco países europeos recomiendan a sus sanitarios estudiar cálculo", y aparecido recientemente en el diario El País, puedes ver la importancia de las matemáticas en las personas dedicadas al cuidado de nuestra salud.

Todos los fármacos son drogas que producen efectos deseados para determinados tratamientos y efectos indeseables. Los médicos evalúan en base al riesgo-beneficio, qué fármacos administrar y cuáles no, puesto que los fármacos además están contraindicados para determinadas personas.

El médico sabe que solamente es necesaria una determinada cantidad para producir el efecto terapéutico esperado. A esa cantidad se la denomina "dosis".

Si la dosis es menor, no alcanza a producir el efecto, pero el excederla provoca una "sobredosis" que puede causar daño en lugar de curar.

Existe una proporcionalidad entre el peso del paciente, la asimilación de la droga en el organismo, el tiempo de asimilación y el peso del paciente.

Los hombres difieren de las mujeres orgánicamente. Los fármacos y/o dosis indicadas también.

Los niños en etapa de crecimiento pueden verse afectados de manera diferente a los adultos. Los ancianos, debido a que su organismo está desgastado, asimila de manera diferente la misma droga. Por eso, para un adulto joven y para un anciano las dosis necesarias pueden variar aunque pesen lo mismo.

I. Dosis de un fármaco.

Un determinado fármaco presenta la siguiente información sobre la posología, o dosis adecuada para su administración.

POSOLOGÍA

Niños:

0-2 años (hasta 12 kg de peso): la dosis será de 30 mg/kg/día en dosis iguales cada 8 horas.

2-14 años (hasta 40 kg de peso): la dosis básica será 25 mg/kg/día distribuidas en tres tomas.

Niños de más de 40 kg: dosificar como adultos.

Adultos:

La posología habitual es de 20 mg/kg/día, tres veces al día, hasta un máximo de 1500 mg.
Este medicamento no puede prescribirse en caso de embarazo.

I. Dosis de un fármaco.

Una familia completa ha sido afectada por una enfermedad y el médico le ha recetado el medicamento X.

- 1. Debes leer detenidamente las características de los miembros de esta familia y ayudarles a tomar las dosis que les correspondan. Rellena los huecos con las cantidades correctas:

-María tiene 4 años y pesa 15 kilos. Debes calcular cuál es la dosis diaria que tiene que tomar y cuántos miligramos tiene que poner en cada toma.

Dosis diaria	mg por toma
375 mg	125

-Juan estudia 4º de E.S.O. tiene 16 años, mide 1´72 y pesa 63 kg. Calcula cuál es la dosis diaria correspondiente. En este momento tiene que preparar una de sus tomas, ¿cuánto debe de poner?

Dosis diaria	mg por toma
1.260 mg	420

-El padre, Juan, tiene 45 años y pesa 85 kg. Calcula su dosis diaria de medicamento y cuánto tiene que poner en cada una de sus tomas.

Dosis diaria	mg por toma
1.500 mg	500

-La madre, Luisa, tiene 40 años y en los últimos tiempos ha engordado bastante debido a su embarazo, por eso su peso es de 70 kg. Calcula la dosis diaria de medicamento que puede tomar.

Dosis diaria	mg por toma
0	0

El profesorado puede comenzar dando a sus estudiantes el artículo citado del diario El País, pedirles una lectura y comentarlo en clase para sensibilizarles sobre la necesaria competencia matemática, y no solo de los profesionales de la salud. Esta primera actividad trata de centrar al alumnado en la lectura comprensiva del prospecto de un medicamento, cosa bien necesaria para el cuidado de la salud.

La única dificultad de esta primera cuestión es estar atento a toda la información que nos suministra la posología del medicamento, y, sobre todo, a la correcta interpretación de la expresión mg/kg/día, que puede dar lugar a algún tipo de bloqueo para contestar; el profesor debería ayudar a superar este posible bloqueo. Si esto es comprendido, los cálculos son sencillos y no plantean dificultades.

I. Dosis de un fármaco.

- 2. Fíjate en los niños de 0-2 años y rellena la siguiente tabla de valores, que relaciona la dosis a tomar del fármaco con el peso del niño:

POSOLÓGIA

Niños:

0-2 años (hasta 12 kg de peso): la dosis será de 30 mg/kg/día en dosis iguales cada 8 horas.

2-14 años (hasta 40 kg de peso): la dosis básica será de 25 mg/kg/día distribuida en tres tomas.

Niños de más de 40 kg: dosificar como adultos.

Adultos:

La posología habitual es de 20 mg/kg/día, tres veces al día, hasta un máximo de 1500 mg.

Este medicamento no puede prescribirse en caso de embarazo.

Peso en Kilogramos	Dosis diaria	Dosis en cada toma
2	60	20
3	90	30
5	150	50
6	180	60
8	240	80
10	300	100
10,5	315	105
12	360	120

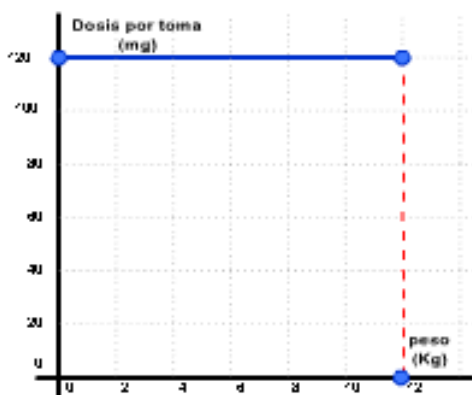
La segunda cuestión hace referencia al estudio particular de una función bastante sencilla, definida a partir de un enunciado sacado de un enunciado verbal contenido en el prospecto del fármaco. Se combina la idea de tabla-gráfica-fórmula para trabajar la relación entre dos magnitudes variables, como son la cantidad de fármaco a suministrar y el peso de un niño. Quizás pueda causar confusión la diferencia entre la dosis diaria

y lo que corresponde a una de las tres tomas normales a realizar.

Esta situación sí que pertenece a la realidad más próxima del alumno: ¿quién no ha tomado un antibiótico, en tres tomas regularmente espaciadas a lo largo de un día?

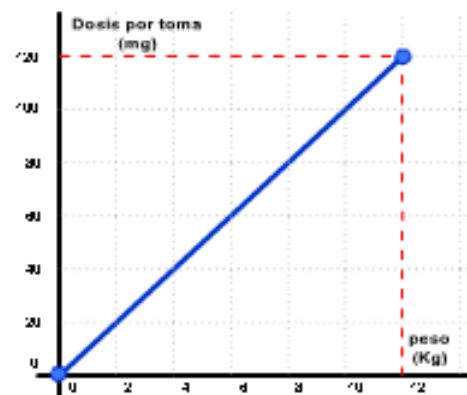
I. Dosis de un fármaco.

- 3. Asocia a cada una de las siguientes gráficas, arrastrando y pegando, el título y fórmula correspondientes:



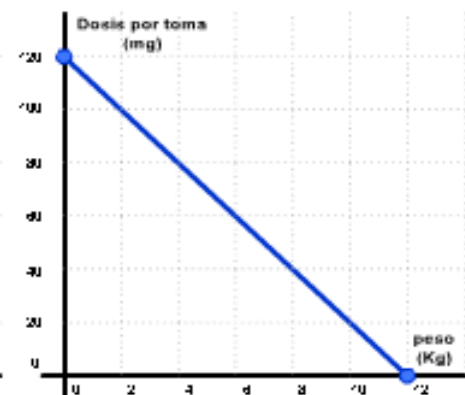
Constante

$$y = 100$$



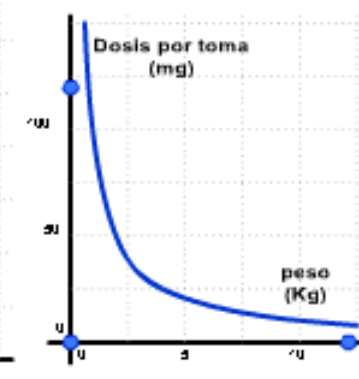
Lineal creciente

$$y = 10 \cdot x$$



Afín decreciente

$$y = 120 - 10 \cdot x$$



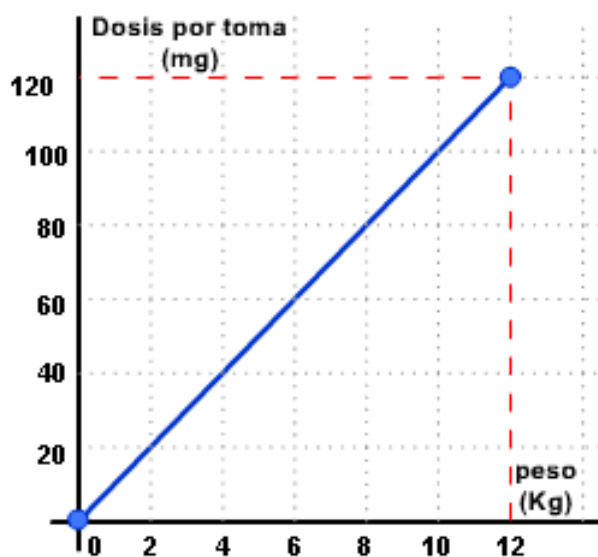
Proporcionalidad inversa

$$y = \frac{100}{x}$$

La tercera actividad se propone con la intención de que el alumnado reconozca, y sea capaz de relacionar, gráfica, nombre de la función y expresión analítica a partir de cuatro casos muy singulares. Es una forma de completar lo visto en las actividades anteriores para el estudio de la función lineal, con un repaso a las principales características observadas partir de su gráfica.

I. Dosis de un fármaco.

■ 4. Observa la gráfica y señala si es verdadera o falsa cada una de las siguientes afirmaciones:



La función es creciente en todos sus puntos.

V

F

La gráfica de la función pasa por el punto (5,50).

V

F

La variable independiente es la dosis.

V

F

La variable dependiente es el peso y se mide en kilos.

V

F

La función presenta algunos puntos de discontinuidad.

V

F

La dosis máxima de medicamento que puede tomar un niño de es 100 mg.

V

F

Por cada kilo de peso que aumenta un niño, la dosis se ve aumentada en 10 mg.

V

F

I. Dosis de un fármaco.

Vuelve a mirar el cuadro que indica la posología del medicamento, y ahora fíjate en las dosis para adultos:

POSOLOGÍA

Niños:

0-2 años (hasta 12 kg de peso): la dosis será de 30 mg/kg/día en dosis iguales cada 8 horas.

2-14 años (hasta 40 kg de peso): la dosis básica será de 25 mg/kg/día distribuida en tres tomas.

Niños de más de 40 kg: dosificar como adultos.

Adultos:

La posología habitual es de 20 mg/kg/día, tres veces al día, hasta un máximo de 1500 mg.

Este medicamento no puede prescribirse en caso de embarazo.

- 5. Construye una tabla de valores que relacione la dosis del fármaco a tomar, con el peso:

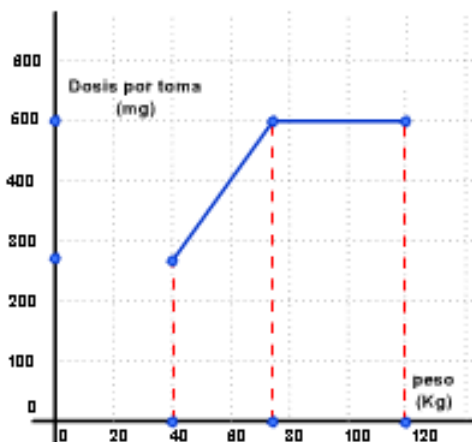
Peso en Kilogramos	Dosis diaria	Dosis en cada toma
40	800	267
45	900	300
50	1.000	333
55	1.100	367
60	1.200	400
65	1.300	433
70	1.400	467
75	1.500	500
80	1.500	500
90	1.500	500
100	1.500	500

I. Dosis de un fármaco.

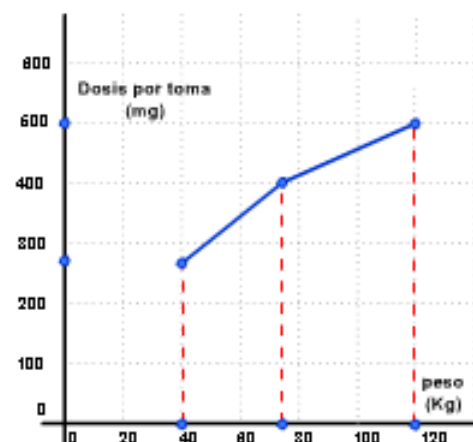
Vamos a considerar a los adultos comprendidos entre 40 y 120 Kg. Estudiaremos ahora la dosis por toma en función del peso del adulto.

- 6. A partir del contenido del prospecto y de la tabla que has construido anteriormente, selecciona cuál de estas cuatro gráficas es la que corresponde a dicha función:

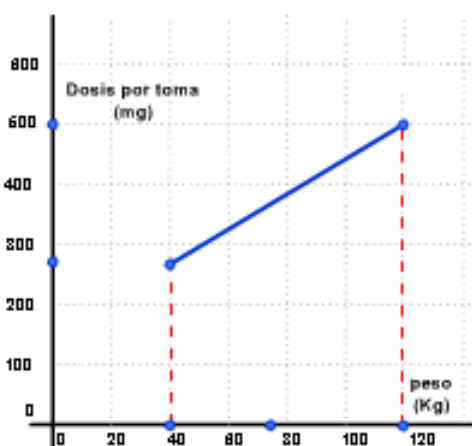
1)



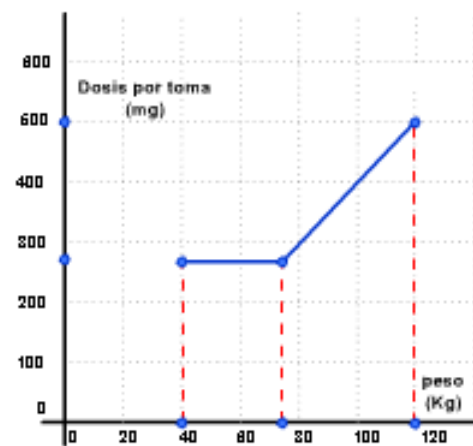
2)



3)



4)



POSOLÓGIA

Niños:
 0-2 años (hasta 12 kg de peso): la dosis será de 30 mg/kg/día, en dosis iguales cada 8 horas.
 2-4 años (hasta 40 kg de peso): la dosis básica será de 25 mg/kg/día distribuido en tres tomas.
 Niños de más de 40 kg: distribuir como adultos.

Adultos:
 La posología habitual es de 2x mg/kg/día, tres veces al día, hasta un máximo de 1500 mg.
 Este medicamento no puede administrarse en caso de embarazo.



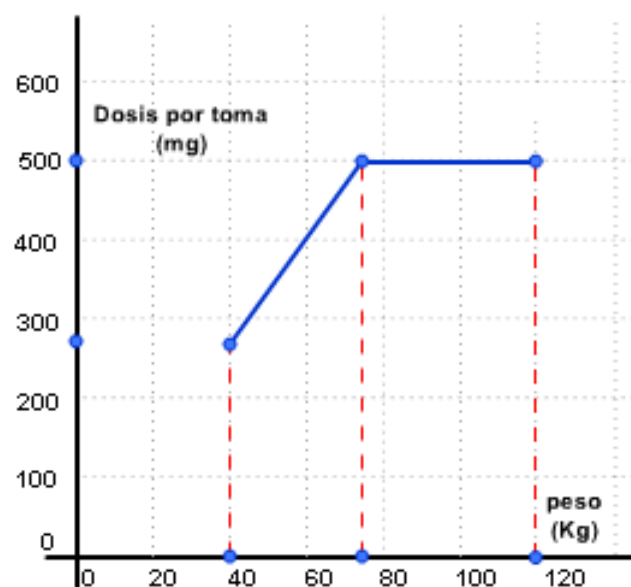
I. Dosis de un fármaco.

- 7. La gráfica de la función correcta sugiere una función definida a trozos, arrastra y pega la fórmula y la definición de intervalos en su lugar correspondiente:

	Fórmula	Intervalo
$F(x) =$	$y = \frac{20}{3} \cdot x$	$40 \leq x \leq 75$
	$y = 150$	$75 < x \leq 120$

I. Dosis de un fármaco.

8. Observa la gráfica y señala si es verdadera o falsa cada una de las siguientes afirmaciones:



La función es creciente en todos sus puntos.

V F

La gráfica de la función pasa por el punto (60,400).

V F

La función es continua en todo el dominio.

V F

La variable independiente es el peso.

V F

La dosis más elevada de medicamento que puede tomar un adulto en una toma es de 500 mg.

V F

La función es constante entre 40 y 80 Kg.

V F

El mínimo valor de la función es 250 mg.

V F

El ritmo de crecimiento en el intervalo [40,75] es constante.

V F

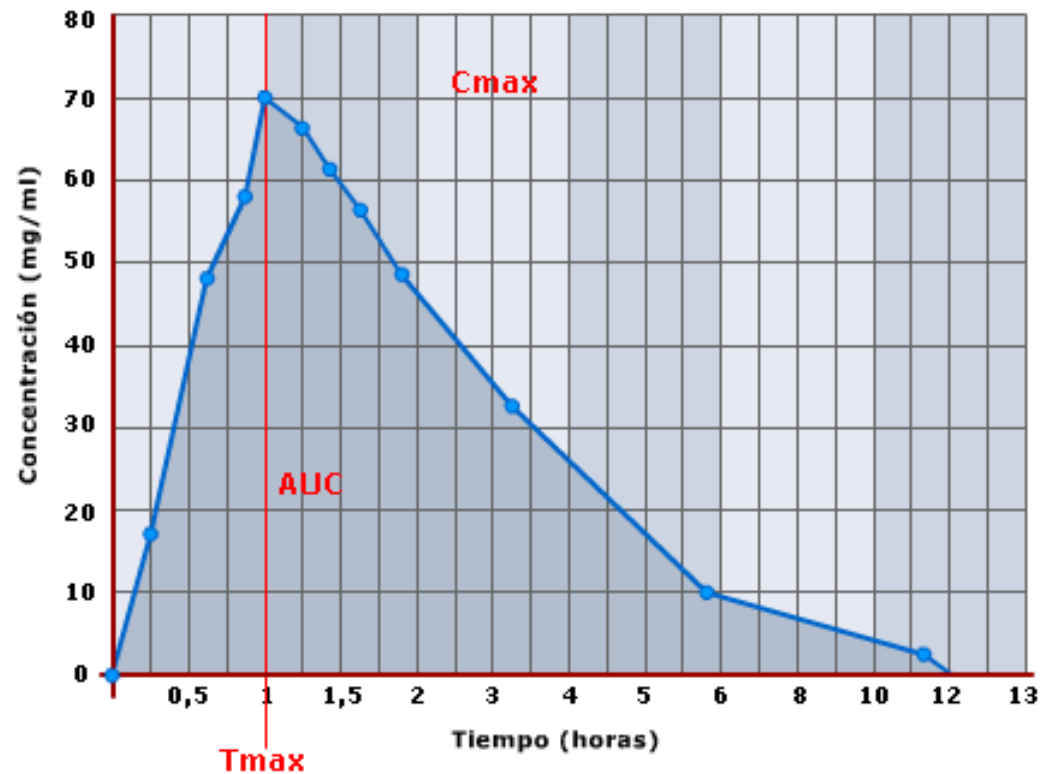
En las actividades 5 a 8 nos fijamos en la relación entre la toma del fármaco y el peso de un adulto. Se nos ofrece una nueva oportunidad para atender a la competencia digital usando una hoja de cálculo para obtener la tabla.

Ahora nos aparece una nueva función con dos trozos diferenciados y que nos puede dar pie a un estudio sistemático tabla-gráfica-fórmula, de este tipo de funciones que se presentan al estudiar fenómenos de la realidad con relativa frecuencia. Este caso es un buen ejemplo de ello.

Se completa al final con un estudio de sus propiedades: continuidad, crecimiento, máximos y mínimos etc., en una actividad de verdadero-falso.

II. Eliminación de un fármaco.

La eliminación es el proceso de expulsión del fármaco de nuestro organismo. La siguiente gráfica describe el proceso de absorción y eliminación de un fármaco. La concentración va aumentando hasta llegar a un máximo, para comenzar a decrecer de forma exponencial cuando toda la dosis es absorbida desde su ingesta hasta su total eliminación.



II. Eliminación de un fármaco.

■ 9. Observa el gráfico y completa las siguientes frases:

a) ¿Cuál es la variable dependiente? .
 ¿Y la independiente? .

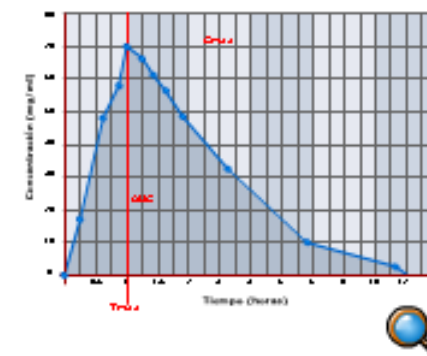
b) ¿Durante cuánto tiempo está el fármaco en tu organismo? .

c) ¿Entre qué valores (mg/ml) fluctúa la concentración de fármaco entre las 0 y las 12 horas? .

d) El dominio de la función es: ,].
 Y el recorrido de la función es: ,].

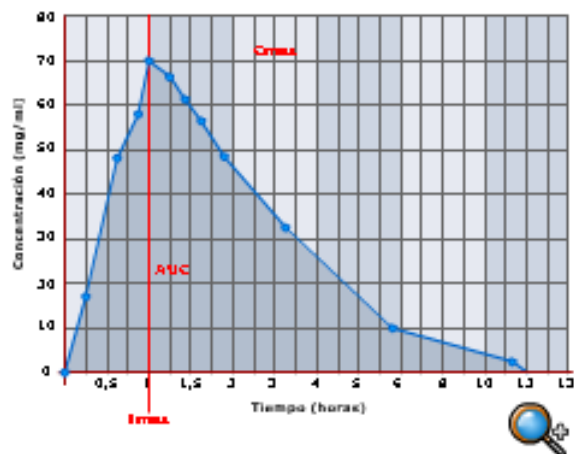
e) Expresa el intervalo en que esta función es creciente: ,].

¿En qué intervalo es decreciente? ,].



II. Eliminación de un fármaco.

- 10. Construye una tabla de valores de esta función. Utiliza los puntos resaltados en la gráfica.

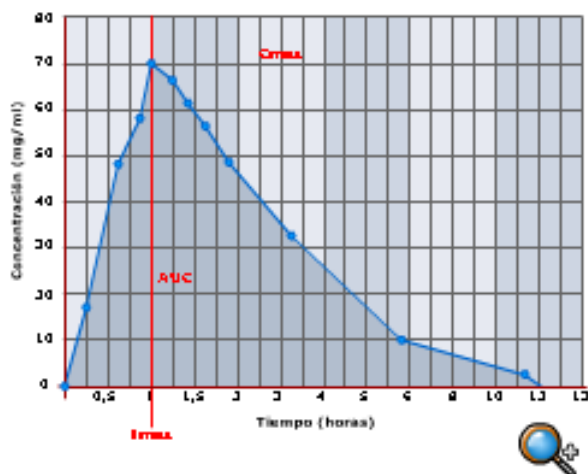


Variable independiente (Tiempo en horas)	0,25	1	1,5	2,75	4,25	5,75
Variable dependiente (Concentración en mg)	19	70	62	35	23	10

II. Eliminación de un fármaco.

Se llama **semivida** durante el proceso de eliminación de un fármaco, al tiempo que tarda la concentración máxima en reducirse a la mitad.

■ 11. A la vista de esta gráfica, responde a las siguientes cuestiones:



a) ¿Cuál es la máxima concentración que se alcanza?

70 mg/ml

b) Desde la máxima concentración ¿cuánto tiempo persiste el medicamento en el organismo?

11 horas

c) ¿Cuál es la semivida de este fármaco?

1 hora y 45 minutos

II. Eliminación de un fármaco.

■ 12. Completa el siguiente texto:

"Al principio de tomar un fármaco, la concentración de éste en mi organismo muy rápidamente, de tal forma que en hora tengo la concentración máxima, que es de mg/ml, a partir de este momento su concentración . Este proceso de eliminación del medicamento se produce en nuestro organismo más , ya que tardaremos horas más en expulsarlo completamente".

Si en la primera parte de esta Unidad Didáctica partíamos de un prospecto como base para diseñar actividades matemáticas que ayuden a mejorar la comprensión lectora de esos textos tan frecuentes en nuestras vidas, en la segunda parte damos la vuelta y nos ponemos a la lectura de una gráfica: el estudio de una función a partir de su gráfica. Se trata de un estudio científico del proceso de eliminación de un fármaco en el organismo en los momentos posteriores a su ingesta.

Toda la actividad se centra en la comprensión de la gráfica, las cuestiones planteadas van dirigiendo al alumno a un análisis sistemático de esta función y a perfeccionar el lenguaje matemático para mejorar la comprensión de cómo se desarrolla este fenómeno, incluso se trata de descubrir un pequeño error en la confección de la gráfica. Es difícil, en este caso, someter esta relación a una

fórmula algebraica, aunque el proceso de absorción es prácticamente una función lineal y el de eliminación se aproxima a una función de proporcionalidad inversa.

Sugerimos al profesorado la utilización del programa GeoGebra para la construcción de la gráfica correcta. Con las posibilidades de este programa informático quitamos la parte mecánica de la representación y ganamos tiempo para la discusión conceptual de la representación gráfica, de modo que nos ayude a entender cosas como:

- Que se necesita un tiempo mínimo para que el medicamento empiece y cumpla sus efectos, en lugar de dejarlo simplemente cuando nos sentimos mejor.
- Que todo fármaco necesita de un tiempo para su completa eliminación del organismo, que no es tan rápido como se suele pensar.