

GRECIA

FICHAS DE TRABAJO. ÍNDICE DE CONTENIDOS		
ACTIVIDAD	BLOQUE	CONTENIDOS
1. El Partenón	-Geometría	-Identificación de figuras en el espacio
2. Los Guerreros	-Aritmética	-Magnitudes directamente proporcionales
3. Diógenes de Sínope	-Aritmética	-Suma de términos de una progresión
4. Arquímedes y la corona de oro	-Aritmética	-Relación entre volumen y densidad -Magnitudes directamente proporcionales
5. Thales y su teorema	-Geometría	-Hallar la altura de una pirámide por segmentos proporcionales (Teorema de Thales)
6. Sólo es cuestión de fijarse	-Geometría	-Semejanza de triángulos
7. ¿Un número de oro?	-Geometría -Aritmética	-Construcción del teorema mediante figuras planas -Identificación de figuras en el plano
8. El crucigrama de Hipatia	-Geometría -Aritmética -Análisis	-Crucigrama de contenido interdisciplinar
9. Vamos a buscar en la sopa de letras	-Geometría -Aritmética -Análisis	-Estrategias de búsqueda -Sopa de letras
10. Eurípides	-Aritmética -Estadística	-Estrategias para contar -Media aritmética
11. Paradoja	-Lógica	-Paradoja del mentiroso
12. El mundo de Hesiodo	-Estadística	-Cálculo de la media aritmética
13. Thales y sus negocios	-Aritmética	-Porcentajes -Magnitudes directamente proporcionales -Densidad

1^{er} Ciclo de la E.S.O. Matemáticas, Grecia



1^{er} Ciclo de la E.S.O. Matemáticas, **Grecia**



1. EL PARTENÓN

El Partenón es un templo griego situado en la Acrópolis de Atenas y dedicado a la diosa Atenea. Se considera una de las construcciones arquitectónicas más bellas de la humanidad.

Fue construido entre los años 447 y 432 a.C. por los arquitectos Ictino y Calícrates bajo la supervisión de Fidias, autor de la decoración escultórica y de una gran estatua de Atenea en oro y marfil.

Esta construcción es uno de los ejemplos más claros del saber en geometría por parte de los matemáticos y arquitectos griegos. Éstos consiguieron que el efecto visual que produjera el Partenón desde cualquier ángulo fuera perfecto, así como disimular la deformación que se produce al estar situado debajo de los grandes monumentos. Para lograrlo, lo que hicieron fue deformarlo en su construcción.



Los cambios que introdujeron fueron:

- a) No dejaron la misma distancia entre columnas.
- b) Las columnas estaban abombadas por su parte central.
- c) La base estaba arqueada hacia arriba.
- d) El frontón también estaba arqueado.

1.1. Con ello se consiguió que pareciese la unión de dos cuerpos superpuestos. ¿Podrías decir qué dos cuerpos son?



2. LOS GUERREROS

En la Grecia antigua las guerras eran frecuentes: enfrentaban a las ciudades entre sí o, como en el tiempo de las guerras médicas, a los griegos unidos contra los pueblos "bárbaros". En la vida de un hombre griego, las cosas de la guerra ocupaban, pues, un lugar importante.



Las operaciones militares se desarrollaban en primavera y al principio del verano, y se interrumpían cuando había que iniciar los trabajos agrícolas. Todos los ciudadanos, incluso los de edad avanzada, podían ser movilizados en caso de conflicto, pero, no se podía prescindir de las cosechas.

En los ejércitos griegos, los generales y demás oficiales no eran militares profesionales. En Atenas, los generales eran elegidos para un año por la asamblea de los ciudadanos y, al final de ese período, volvían a su condición de civiles. Los ciudadanos eran distribuidos en la caballería, la infantería pesada o la marina en función de su riqueza personal.

Su mayor preocupación era el suministro de agua potable en caso de conflicto bélico, si se sabía que un ejército consumía 30 dam^3 en 5 meses. Puedes decirme...

- 2.1. ¿Cuántos decámetros cúbicos consumiría dicho ejército en un año?, ¿Cuántos m^3 en un mes? ¿Podrías dar, en ambos casos, el consumo en litros?



3. DIÓGENES DE SINOPE

El filósofo griego Diógenes de Sinope, el cínico, (Sinope 404 a.C.-323 a.C.) fue el discípulo más célebre de Antístenes, fundador de la escuela cínica.

Su filosofía se basaba en la afirmación de que el sabio debe tender a librarse de los deseos y reducir al mínimo sus necesidades. Por ello, caminaba siempre descalzo, vestía una única capa y dormía en un tonel o en los pórticos de los templos.



Cierto día, Alejandro Magno (Macedonia 356 a.C.-Babilonia 323 a.C.) admirando su forma de vida le preguntó si deseaba algo que él pudiera concederle, Diógenes le contestó: "Sí, que te apartes y no me quites el sol".

En otra ocasión, vio a un niño que bebía agua con las manos y dijo "Este muchacho me ha enseñado que todavía tengo cosas superfluas" y entonces, tiró la escudilla que usaba para beber.

Profesaba un desprecio tan grande por la humanidad, que en una ocasión apareció en pleno día con una linterna por las calles de Atenas diciendo: "Busco un hombre...". Los atenienses se burlaban de él, pero también le temían y le respetaban.

Diógenes tenía un saco y quería saber cuanta capacidad tenía.

3.1. Sabemos que: en un minuto, contado con un reloj de arena muy preciso, extremadamente preciso, el saco está lleno de bolas. Y que la forma griega de meter bolitas en un saco es: en el primer segundo justo, meten una, pero como el saco es mágico en el 2º segundo hay dos y en el tercer segundo hay cuatro, y así sucesivamente hasta 60 segundos. ¿En cuántos segundos tendremos llena la mitad del saco?

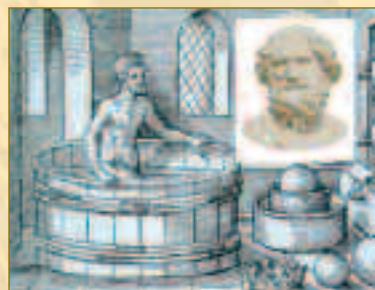


4. ARQUÍMEDES Y LA CORONA DE ORO

En el siglo III a.C., en la ciudad de Siracusa, que fue fundada por colonos griegos procedentes de la ciudad de Corinto, gobernaba el rey Hierón II. Este rey encargó una nueva corona de oro a un orfebre, al que dio un lingote de oro puro para realizarla.

Cuando el orfebre terminó el trabajo y entregó la corona, al rey comenzó a asaltarle una duda. El orfebre pudo haber sustituido parte del oro, por una cierta cantidad de cobre de forma que el peso de la corona fuese el mismo que el del lingote. El rey encargó a Arquímedes, un famoso sabio y matemático de la época, que estudiase el caso.

El problema era complejo y Arquímedes estuvo un tiempo pensándolo. Estando en los baños, se dio cuenta que al introducirse en una bañera llena, el agua que rebosaba se vertía al suelo. Ese hecho le dio la clave para resolver el problema y dice la leyenda que, lleno de alegría, exclamó: ¡Eureka!, que en griego significa: ¡Lo encontré!



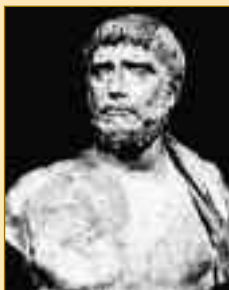
Arquímedes, se dio cuenta que, si un cuerpo se sumerge en un líquido, desplaza un volumen igual al suyo propio. Aplicando este concepto, Arquímedes sumergió la corona y comprobó que el agua que se vertía al introducirla en una cuba de agua no era la misma que al introducir un lingote de oro igual al que el rey dio al orfebre. Eso quería decir que no toda la corona era de oro, ya que si hubiese sido de oro, el volumen de agua desalojado habría sido igual al del lingote, independientemente de la forma de la corona.

El oro es más denso que el cobre. Por lo tanto, el volumen utilizado para elaborar la corona toda de oro debe ser menor al que se necesita si se sustituye parte de ese oro por cobre.

- 4.1. Imagina que sumerges en dos cubos llenos a rebosar de agua, un lingote de 200 g. de oro en uno y un lingote del mismo peso de cobre en el otro.
- ¿Con cuál de los dos lingotes crees tú que se derramará mayor cantidad de agua?
 - ¿Tiene el mismo volumen un lingote de 200 g. de oro puro que uno de cobre que pese lo mismo?



5. THALES Y SU TEOREMA



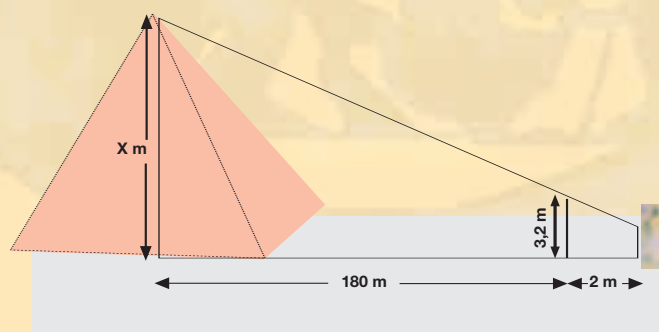
Thales de Mileto (Mileto 640-560 a.C.) fue el primero de los grandes filósofos griegos. A pesar de creer que la tierra era plana, inició la observación astronómica científica. En el momento de morir pronunció las siguientes palabras: *"Te alabo, ¡oh Zeus!, porque me acercas a ti. Por haber envejecido, no podía ya ver las estrellas desde la tierra"*.

Se concede a Thales el mérito de la invención de la demostración matemática rigurosa. Sea verdad o no, no cabe duda de que los griegos sabían que una proposición matemática era verdadera si había sido demostrada.

Thales de Mileto era mercader y probablemente había viajado por Egipto, donde había entrado en contacto con escribas y calculistas de la época, de los que aprendió matemáticas, con sus realizaciones prácticas, y sus vinculaciones con la astronomía, la religión y la magia. Los egipcios tenían razones prácticas para desarrollar fórmulas geométricas exactas: debían medir sus tierras regularmente, porque la crecida anual del Nilo borraba casi todas las marcas limítrofes.

Se cuenta que, comparando la sombra de un bastón y la sombra de las pirámides, Thales midió, por semejanza, sus alturas respectivas. La proporcionalidad entre los segmentos que las rectas paralelas determinan en otras rectas dio lugar a lo que hoy se conoce como teorema de Thales.

En honor a él vamos a imaginarnos como pudo ser dicha medición:



Supongamos que Thales midiera 1,70 m. y que estaba midiendo la pirámide de Keops (te tiene que dar como resultado aproximadamente 138 m.).



6. SÓLO ES CUESTIÓN DE FIJARSE

En la ciudad de Alejandría, en el siglo III a.C. vivió un hombre llamado Eratóstenes. Sus contemporáneos le llamaban "Beta", porque, al igual que la segunda letra del alfabeto, a este personaje se le reconocía por ser el segundo mejor en casi todo. Y nunca el primero.



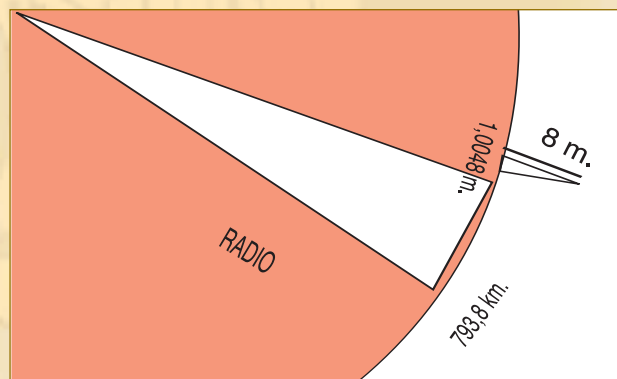
Fue nombrado director de la gran biblioteca de Alejandría y un día, revisando los papiros de su biblioteca leyó lo siguiente:

"En el fuerte ubicado en la frontera sur del reino egipcio, en la ciudad de Syrene (Assuan), cercano a la primera catarata del Nilo, al mediodía del 21 de Junio, se podía observar el agua en el fondo de los pozos. Y los postes verticales no daban sombra", lo cual indicaba que el Sol se encontraba en la vertical.

Observó que en Alejandría, ciudad situada en el mismo meridiano que Syrene y a 5.000 estadios de ella (unos 793,8 km.), el mismo día y a la misma hora, los palos colocados en posición vertical proyectaban sombras, lo cual indicaba que los rayos del sol no caían verticalmente, sino que formaban un ángulo con la vertical que valía $\frac{1}{50}$ de la circunferencia, es decir, $7,12^\circ$. Con estos datos calculó el radio R de la Tierra (unos 6.320 km.) aunque actualmente se admita como valor 6.380 km.



6.1. Te damos este dibujo como pista y utilizando la proporcionalidad calcula el radio:



La sombra del monolito era de 1,0048 m. y la altura del monolito 8 m.

La distancia entre Syrene y Alejandría 793,8 km. Falta el dato del radio de la tierra. Piensa que ambos triángulos son proporcionales.



7. ¿UN NÚMERO DE ORO?

En Matemáticas hay números con “nombre propio”, ya conoces algunos, como Pi “ π ”, que nos relaciona la longitud de la circunferencia con el diámetro de dicha circunferencia. Además, hay otros.

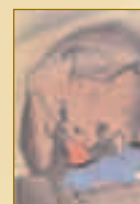
Te vamos a presentar un número curioso, el “número de oro” o “número FI”, “ Φ ”.

Los griegos descubrieron propiedades curiosas entre las que se encuentra el número FI (Φ). El valor de tal número es 1,61803... y su nombre se debe a la inicial del nombre del escultor griego Fidias (siglo V a.C., autor del friso y del frontis del Partenón).

Cuestiones:

- 7.1. Dibuja un rectángulo en un papel blanco.
Mide la longitud de sus lados y halla la razón entre el lado mayor y el menor.
Haz una puesta en común del resultado obtenido con tus compañeros, ¿se observa alguna similitud?
Se obtiene una aproximación a un cierto número, el número áureo.

- 7.2. Investiga:
Elige dos números arbitrarios, suma dichos números, repite este proceso hasta obtener una lista de números..., una sucesión de números que tú mismo has creado.



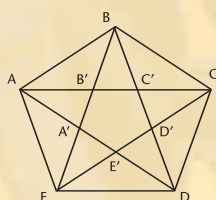
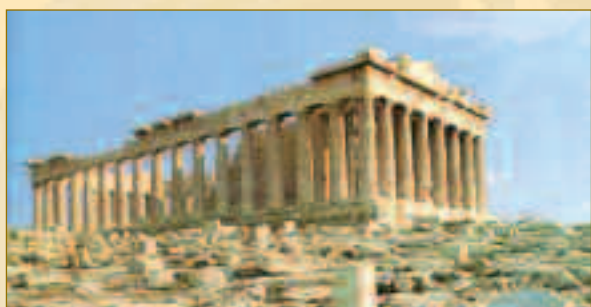
Si realizas el cociente entre un elemento de la sucesión y el anterior, obtendremos que los cocientes se aproximan al número áureo.



7. ¿UN NÚMERO DE ORO?

7.3. Presencia del número áureo.

El Partenón fue construido en la cima de la Acrópolis, entre 447 y 432 a.C., por orden de Pericles. En el transcurso del tiempo, el edificio sufrió numerosas vicisitudes. En 1687, el Partenón fue transformado en polvorín por los ocupantes turcos. Durante el sitio de Atenas, una bala de cañón lanzada por atacantes venecianos provocó una explosión que lo redujo a ruinas. En la actualidad, el Partenón ha sido recompuesto y su peor enemigo es la contaminación que destruye sus milenarias piedras. Su alzado guarda la proporción del número áureo.



El cociente entre la diagonal de un pentágono regular y el lado de dicho pentágono es el número áureo.

Ejemplos de rectángulos áureos los podemos encontrar en las tarjetas de crédito, DNI, tarjetas de visita, cajetillas de tabaco,...

Proporciones armoniosas del cuerpo.

En la naturaleza encontramos innumerables ejemplos: crecimiento de las plantas, piñas, distribución de las hojas en un tallo, dimensiones insectos y pájaros, formación de caracolas,..., entre otros ejemplos.

¿Puedes encontrar más ejemplos? Investiga.



8. EL CRUCIGRAMA DE HIPATIA



El crucigrama que aquí encontrarás fue hecho pensando en una de las más grandes matemáticas de la historia: **Hipatia de Alejandría**.

Hipatia vivió toda su vida en la ciudad de Alejandría, nació en el año 370 y murió en el 415. Desde muy joven investigó y enseñó prácticamente todas las ramas de las matemáticas, por eso, para recordarla, te proponemos que completes este crucigrama resolviendo problemas de aritmética, geometría y lógica.

NOTA: ¡Antes de que empieces a resolver el crucigrama!

Los resultados de los problemas del crucigrama son números, no palabras.

En cada casilla del crucigrama escribe un sólo dígito.

1		2			4
				5	
		3	6		
7					8
		12		9	
10					11



8. EL CRUCIGRAMA DE HIPATIA

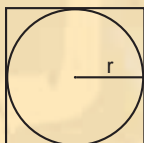
Horizontales:

1. Carmen es 8 cm. más alta que Jaime. Rosa es 12 cm. más baja que Carmen. Jaime mide 1 metro y 25 cm. ¿Cuánto mide Rosa?
(Respuesta en centímetros)

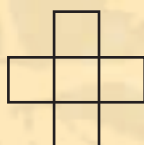
3. De todos los números que están entre los números 1 y 100. ¿Cuántos tienen el dígito 7?

7. Un estudiante se confundió en la resolución de un problema y donde se le pedía que dividiera entre 4 un número, lo que hizo fue sumar 4. Su resultado fue 56, si en lugar de sumar, hubiera dividido ¿cuál hubiera sido su resultado?

8. El cuadrado de la figura tiene un área de 36 cm^2 . ¿Cuál es el radio del círculo inscrito?



9. Acomoda los números 1, 2, 3, 4, 5 en la figura de manera que tanto los que queden en la columna como en la fila sumen 8. ¿Cuál es el número que va en el cuadro central?



10. En una competición, un atleta tardó 35 min. y 10 seg. en realizar la primera prueba, mientras que tardó 25 min. 30 seg. en realizar la segunda. ¿Cuánto tiempo, medido en segundos, tardó en total?

11. ¿Cuántas de estas afirmaciones son verdaderas?

a) $\frac{2}{3} \cdot \frac{5}{2} = \frac{10}{6}$

b) $\frac{1}{6} < \frac{1}{2}$

c) $0,1 \cdot 0,1 = 1,1$

d) $2 \div \frac{1}{3} = 6$

e) $\frac{1}{2} + \frac{3}{2} = \frac{4}{4}$

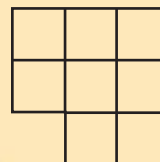
f) $2^3 = 6$

g) $-2+3 = -5$

h) $0,2 < 0,15$

Verticales

1. ¿Cuántos cuadrados hay en este dibujo?



2. ¿Cuántos minutos hay entre las 10:52 y las 13:03?

4. La fecha 8 de noviembre de 1988 tiene algo de especial. Si la escribimos 8-11-88, es fácil darse cuenta de que el día (8) multiplicado por el mes (11) da como resultado el año (88) ¿Cuántas fechas que cumplieran esta propiedad hubo en 1990?

5. ¿Cuánto suman los tres números con los que tenemos que completar para que la suma sea correcta?

$$\begin{array}{r} \text{¿?} \quad 6 \quad 8 \\ + \quad 2 \quad 7 \quad \text{¿?} \\ \hline 4 \quad \text{¿?} \quad 2 \end{array}$$

6. ¿Qué ángulo forman las manecillas de un reloj si son las 15:00h?

7. En el hexágono siguiente, ¿Cuántos triángulos puedes ver?



12. Calcula: $3 + 7 \cdot 5 - 4$



9. VAMOS A BUSCAR EN LA SOPA DE LETRAS

E	N	U	O	G	P	Ñ	G	M	K	L	O	O	D	F	I	J	E	D	U
I	N	U	M	E	R	O	I	A	U	R	E	O	P	P	I	U	O	P	L
A	S	E	D	E	T	G	U	T	I	I	D	O	X	X	S	E	T	L	S
P	L	R	S	C	F	G	O	E	Y	T	T	I	U	J	J	O	P	P	D
D	D	T	U	I	O	P	P	M	M	B	V	D	O	E	E	G	S	S	E
S	P	I	T	A	G	O	R	A	S	U	R	D	C	F	K	Y	E	D	M
D	H	F	R	R	A	R	S	T	S	F	H	H	S	G	A	G	L	D	I
N	U	M	E	R	O	S	P	I	D	J	J	T	S	G	Z	N	A	K	U
G	U	J	K	S	V	F	F	C	N	B	B	F	D	E	Y	U	T	O	Q
F	H	K	L	Ñ	Y	I	O	A	L	Ñ	Ñ	L	G	S	T	G	J	O	R
U	H	J	K	L	Ñ	U	P	S	O	A	R	I	T	M	E	T	I	C	A

- Matemático griego con un raro epitafio:

- Civilización que dio grandes matemáticos:

- Tiene un teorema aplicado a los triángulos rectángulos:

- Equivale aproximadamente a 3,14:

- Asignatura que más nos gusta estudiar (pista: se utilizan números):

- Se decía que cuando en una proporción daba ese número las figuras u objetos eran más bellos y agradables a la vista:

- ¿Quién aplico sus conocimientos sobre fluidos para desenmascarar a un orfebre ladrón?:

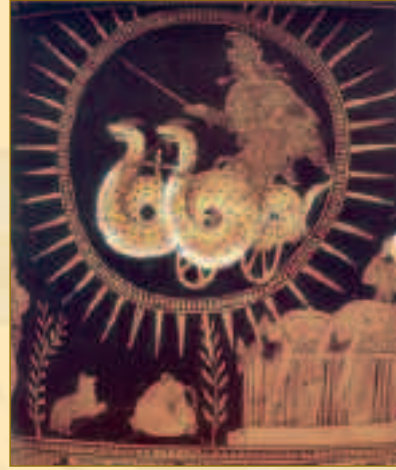
- La leyenda nos lo describe determinando la altura de la pirámide de Keops:

- Parte de las matemáticas que estudia los números y las operaciones que hacemos con ellos:



10. EURÍPIDES

El poeta trágico griego **Eurípides** (480-406 a.C.) autor, entre otras, de la obra *Medea*, tantas veces representada, fue la primera persona conocida en denunciar la esclavitud. Autor de dramas teatrales, Eurípides fue considerado como “el más trágico de los poetas” por Aristóteles. El público ateniense no comprendió sus dramas y quizás por eso, hacia el final de su vida se trasladó a Macedonia, a la corte del rey Arquelao, donde fue bien recibido y donde, según la tradición, fue devorado por unos perros.



Es de todos conocido cómo, cuando un alumno “sufre” con el estudio de las matemáticas, enseguida su mente le orienta hacia “las carreras de letras”, ¡craso error! Los poetas, incluso Eurípides, usaban las matemáticas para la construcción de sus obras.

10.1. Podrías decirme. ¿Cuántas palabras contiene el texto anterior? ¿Cuál es la palabra que más se repite?



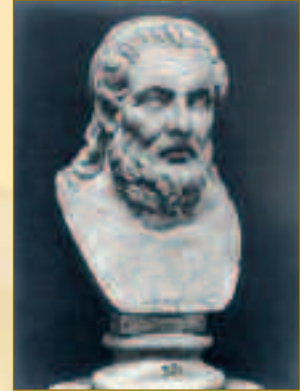
11. PARADOJA

El término paradoja viene del griego (para y doxos) y significa "más allá de lo creíble". En la actualidad la palabra "paradoja" tiene numerosos significados:

1. Afirmación que parece falsa, aunque en realidad es verdadera.
2. Afirmación que parece verdadera, pero en realidad es falsa.
3. Cadena de razonamientos aparentemente impecables, que conducen sin embargo a contradicciones lógicas. (Las paradojas de esta clase suelen llamarse falacias).
4. Declaración cuya veracidad o falsedad es indecible.
5. Verdad que se vuelve patas arriba para llamar la atención.

Las paradojas matemáticas, como las científicas, pueden ser mucho más que amenidades, y llevarnos hasta nociones muy profundas. A los primeros pensadores griegos les resultaba tan paradójico como insoportable que la diagonal de un cuadrado de lado unidad no pudiera ser medida exactamente por finas que se hicieran las graduaciones de la regla. Este hecho perturbador sirvió para abrir el vasto dominio de los números irracionales. Las paradojas no sólo plantean cuestiones, sino que también pueden responderlas.

11.1. LA PARADOJA DEL MENTIROSO. Se atribuye a Epiménides haber afirmado: "Todos los cretenses son mentirosos". Sabiendo que él mismo era cretense, ¿decía Epiménides la verdad?



12. EL MUNDO DE HESIODO

Hesiodo fue un poeta que vivió a finales del siglo VIII a.C., pero también fue un agricultor y en su obra *los trabajos y los días* explica como hay que regir una finca: El campesino casi siempre es un pequeño propietario que cultiva tierras con la ayuda de uno o dos esclavos. La tierra no es muy fértil y hay que trabajar duro para poder esperar una cosecha que permita sobrevivir y mantener la familia.



En las regiones del interior de Grecia los inviernos son crudos y los veranos muy cálidos. El campesino debe respetar escrupulosamente el calendario de trabajos agrícolas si no quiere perder su cosecha y verse obligado a endeudarse con otros.

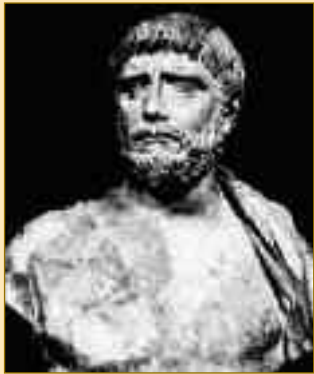
Estas fueron las temperaturas registradas por Hesiodo en el año 755 a.C.,

Mes	Temperatura °C
Enero	-5
Febrero	-2
Marzo	-1
Abril	6
Mayo	7
Junio	13
Julio	28
Agosto	40
Septiembre	33
Octubre	10
Noviembre	5
Diciembre	0

12.1. ¿Cuál fue la temperatura media en ese año?



13. TALES Y SUS NEGOCIOS



Tales de Mileto nació en 640 a.C. fue mercader en su juventud, visitó muchos países acumulando riquezas y aprendiendo de las novedades que veía. Una vez, estuvo encargado de unas mulas cuya misión era transportar sacos de sal de una ciudad a otra. Un día al hacer su camino se encontraron con un río que debían cruzar. Da la casualidad que una de las mulas resbaló al pasar y la sal se disolvió, su carga se aligeró y al animal encontró astutamente una manera de quitarse de encima su pesada carga: se sumergía mañosamente cada vez que tenía que cruzar un río.

Tales tuvo que pensar la manera de no arruinarse a causa de la inteligencia del asno sabio, y encontró la solución para darle una lección a la mula, la cargó con un saco de esponjas duras, la mula aunque intentara sumergirse en el agua, no podría, pues el empuje que ésta ejercía le impedía su objetivo.

13.1. ¿Quién crees que pesará más, una mula cargada con 100 kg. de sal gorda u otra cargada con 100 kg. de esponjas llenas de agua?

13.2. ¿Cuál de los dos animales anteriores se sumergirá con mayor facilidad en un río?

En otra ocasión, se apoderó de toda la cosecha de olivas de su zona y al tener el “monopolio” como dueño del mercado, les demostró lo negativo que esto podría a ser. Posteriormente la volvió a vender a un precio razonable.

13.3. Si Tales compró toda la cosecha de olivas de su zona (1.000 Toneladas) a 3 € la tonelada, y posteriormente la volvió a vender a 3,25 € la Tonelada ¿Cuánto dinero ganó?



