

ROMA

| FICHAS DE TRABAJO. ÍNDICE DE CONTENIDOS | | |
|---|---|---|
| ACTIVIDAD | BLOQUE | CONTENIDOS |
| 1. Teselas | -Geometría | -Áreas -Relaciones entre áreas |
| 2. Los espectáculos | -Geometría | -Identificación de cónicas -Visión espacial de forma crítica -Cálculo longitud arco de curva -Aproximación |
| 3. El puente | -Aritmética -Geometría | -Aproximación y redondeo -Unidades de peso y tiempo -Cálculo de volumen |
| 4. El templo | -Aritmética -Proporcionalidad -Geometría. | -Razón de semejanza -Semejanza de triángulos -Razones trigonométricas |
| 5. Circus Maximus | -Aritmética -Geometría | -Unidades de peso y volumen -Cálculo de área y espesor |
| 6. Los arqueros matemáticos | -Geometría -Análisis | -Ángulos -Parábola. Tiro parabólico |
| 7. Los Impuestos del Imperio | -Estadística y probabilidad | -Tablas, diagramas y gráficas para representar datos -Tablas de doble entrada |
| 8. La conquista de Germania | -Estadística y probabilidad | -Técnicas de conteo -Combinatoria |
| 9. La carrera hasta Saguntum | -Aritmética -Álgebra | -Cálculo y comparación de datos -Problema móviles |

2º Ciclo de la E.S.O. Matemáticas, **Roma**



2º Ciclo de la E.S.O. Matemáticas, **Roma**



1. TESELAS



En las casas romanas de personajes importantes y en edificios públicos el pavimento se hacía con mosaicos; de figuras geométricas, de animales, de representación de los dioses, etc.

Este que ves es un fragmento de esos mosaicos. Si te fijas un poco no te será difícil ver cuatro cuadrados de diferentes tamaños en él.

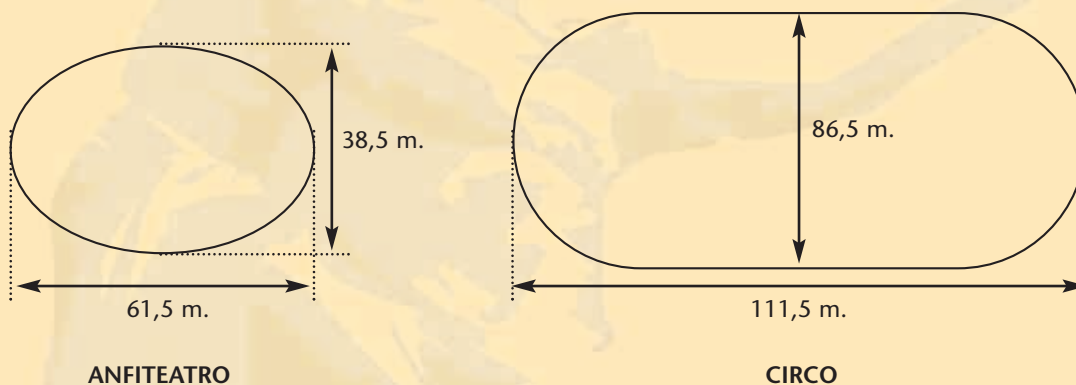
El lado del cuadrado más grande de todos tiene 32 teselas (los cuadraditos de piedra con los que está hecho el mosaico).

- 1.1. ¿Cuántas teselas se necesitan para hacer el cuadrado grande?
- 1.2. Si piensas un poco no te será difícil saber cuántos se necesitarán para construir los otros tres cuadrados.
Para el 2º cuadrado se necesitanteselas.
Para el 3º cuadrado se necesitanteselas.
Para el 4º cuadrado se necesitanteselas.
- 1.3. También habrás observado que hay triángulos de tres tamaños diferentes. ¿Cuántas teselas necesitamos si queremos construir cada uno de esos triángulos?



2. LOS ESPECTÁCULOS

Los romanos eran muy aficionados a los espectáculos públicos. En el anfiteatro realizaban las luchas de gladiadores y en el circo las carreras de cuadrigas. Ambos edificios tenían forma aproximada de elipse. Los dibujos siguientes representan las dimensiones del anfiteatro y el circo de la antigua Tarraco (actual Tarragona).



- 2.1. Como podrás ver el circo era mucho más grande que el anfiteatro. ¿Cuántos anfiteatros podríamos construir en la parcela que ocupa un circo?
- 2.2. En la arena del circo se realizaban las carreras de cuadrigas (carros tirados por caballos). Para que te hagas una idea de su tamaño, infórmate sobre las dimensiones del terreno de juego de un campo de fútbol. ¿Cuántos campos de fútbol podríamos construir en la arena del circo?
- 2.3. Los espectáculos del anfiteatro de Tarraco podían presenciarlos 14.000 personas. ¿Cuántas personas crees que podrían presenciar las carreras en el circo?
- 2.4. La velocidad máxima que podían alcanzar las cuadrigas de caballos era de 60 km/h. en la recta y de 30 km/h. para dar la vuelta. ¿Cuánto tardaban en dar una vuelta al circo una vez lanzada la carrera?



3. EL PUENTE

Una de las aportaciones más interesantes que hicieron los arquitectos romanos en la península ibérica fue la introducción del arco. Los íberos, que eran los habitantes de la península no lo conocían. Lo utilizaban, por ejemplo, para construir puentes sobre los ríos. Entre los puentes más largos que construyeron los romanos se encuentra el que hicieron en la ciudad de Mérida para cruzar el río Guadiana en el año 25 a.C. y todavía en la actualidad está en uso, aunque muy restaurado.

La longitud total del puente es de 769 metros, su altura de 10 metros. El ancho de los arcos de 6,40 metros y el ancho de los pilares donde se apoyan los arcos de unos 5 metros.



Como los arquitectos romanos también se regían por criterios económicos a la hora de construir, se ahorraron de realizar 5 arcos en la entrada de cada extremo del puente y otros 5 más en el tramo central que se apoya sobre una isla en el Guadiana.

- 3.1. Realiza tus propios cálculos y averigua cuántos arcos se construyeron en la realización del puente.
- 3.2. Si un carro de los que utilizaban en la época avanzaba, cuando iba cargado, 4 kilómetros a la hora, ¿cuánto tiempo tardaban en cruzar el puente para entrar a la ciudad?
- 3.3. Para levantar el puente, utilizaron bloques de piedra (que llamaban sillares) que medían 40 centímetros de ancho, 30 centímetros de alto y 70 centímetros de largo. Si el ancho de la calzada del puente es de 7 metros ¿Qué cantidad de piedra utilizaron en su construcción? ¿Cuántos sillares?
- 3.4. Cada metro cúbico de la piedra que utilizaron pesaba aproximadamente 3.000 kilogramos. Un camión de tamaño medio en la actualidad carga 20 Toneladas. ¿Cuántos camiones necesitaríamos para trasladar toda la piedra que se necesita para construir el puente?



4. EL TEMPLO

Uno de los edificios singulares presentes en la Roma de Terra Mítica es el llamado Itálica. El nombre de Itálica hace referencia a la ciudad que fundó Publio Cornelio Escipión en el año 206 a.C. en las cercanías de la ciudad sevillana de Santiponce, pero en realidad el edificio es un templo, inspirado en el Templo "Maison Carré" de Nimes (Francia). Normalmente, estos edificios públicos se construían en el foro de la ciudad.



- 4.1. ¿Cuántas columnas se han utilizado para su construcción? (En el interior no hay columnas, éstas forman el perímetro).
- 4.2. Como puedes observar en la fotografía, una parte del edificio es cerrada y otra una terraza. ¿Cuántas veces es más grande la parte cerrada que la terraza?
- 4.3. La escalera de acceso, formada por seis escalones, salva un desnivel de 1,08 metros. ¿Qué altura tiene cada escalón?
- 4.4. Si hubiéramos construido en lugar de la escalera una rampa de acceso al edificio, ¿qué longitud tendría la rampa para que la pendiente no superase el 12%?



5. CIRCUS MAXIMUS

La entrada del Circus Maximus de Terra Mítica es una réplica de uno de los edificios más emblemáticos del mundo romano: El Coliseo de Roma.



El Coliseo es en realidad el anfiteatro más grande del mundo. Lo empezó a construir el emperador Vespasiano en el año 69 d.C. y lo terminó su hijo Tito en el año 80.

Aunque tiene forma elíptica, a la vista parece que sea un círculo pues mide 188 metros de largo y 156 metros de ancho. La altura de su anillo exterior es de 50 metros (unos 15 pisos). Se utilizaron 10.000 metros cúbicos de mármol travertino para recubrir la fachada y 300 toneladas de hierro para fabricar las grapas que unían los sillares.

A sus gradas podían asistir hasta 60.000 espectadores, la mayoría sentados.

- 5.1. Imagina que el Coliseo es circular, suponemos que su radio es la media de los semiejes antes mencionados. ¿Qué espesor tenía la capa de mármol exterior?
- 5.2. Si en cada sillar se colocaban 2 grapas de 200 gramos cada una para sujetarlo con los otros sillares que estaban a su lado, ¿cuántos sillares crees que utilizaron para construir el Coliseo?
- 5.3. La arena del Coliseo tenía una capa de 5 cm. de grosor. Un carro romano tirado por dos caballos percherones podía cargar hasta 1.300 kilogramos (que aproximadamente equivalen a 1 metro cúbico de arena). ¿Cuántos carros se necesitan para llevar toda la arena al Coliseo?



6. LOS ARQUEROS MATEMÁTICOS

Cuando las legiones romanas se disponían a atacar a las tropas enemigas en primer lugar actuaban los arqueros. Con ellos pretendían diezmar el ejército contrario antes de pasar al combate cuerpo a cuerpo. Para conseguirlo, los arqueros se situaban a 500 metros de distancia de sus enemigos, tensaban sus arcos y soltaban sus flechas a una velocidad de 75 m/seg., pero no todas las flechas alcanzaban su objetivo.

Para perder el menor número de flechas posibles, uno de los arqueros debía decidir con qué ángulo debían de lanzar para que llegasen hasta los enemigos. Contaba con una tabla donde aparecían todas las fórmulas que describen el movimiento de la flecha:

| | |
|-----------------------------|---|
| Tiempo de Vuelo | $\frac{\text{Velocidad inicial} \times \text{ángulo}^2}{5.000}$ |
| Altura máxima de la flecha | $\frac{\text{Velocidad inicial}^2 \times \text{ángulo}}{1.500}$ |
| Alcance máximo de la flecha | $700 - \frac{\text{Velocidad inicial}^2 \times \text{ángulo}}{1.300}$ |

- 6.1. ¿Podrías decir con qué ángulos es posible que los arqueros alcancen su objetivo?
- 6.2. Dibuja un gráfico que represente el movimiento de la flecha de un arquero que ha lanzado con un ángulo de 60°.
- 6.3. ¿Cuál es la distancia mínima de seguridad para que no te alcance el arquero con una de sus flechas?



7. LOS IMPUESTOS DEL IMPERIO

Las colonias romanas a lo largo y ancho del Mediterráneo servían para abastecer a la ciudad de Roma de trigo, vino, aceite, lino y esparto. En la época de mayor esplendor romano la capital, Roma, llegó a tener más de medio millón de habitantes que necesitaban de todos esos productos.

A fin de controlar cómo contribuían cada una de ellas, uno de los senadores se encargaba de anotar la carga de cada uno de los barcos que llegaban al puerto de Roma. En la tabla siguiente recogió las cantidades que provenían de las principales ciudades de Hispania.

| | Trigo (Tm) | Vino (Hl) | Aceite (Hl) | Lino (Tm) | Esparto (Tm) |
|--------------|---------------|--------------|----------------|--------------|-----------------|
| Cartago Nova | 10 | 80 | 20 | 2 | 10 |
| Gades | 15 | 90 | 25 | 4 | 12 |
| Saguntum | 12 | 100 | 16 | 6 | 8 |
| Tarraco | 14 | 150 | 18 | 5 | 8 |
| Valentia | 9 | 120 | 14 | 6 | 9 |

- 7.1. ¿Qué ciudad necesitó el barco más grande para transportar sus mercancías?
- 7.2. En realidad los barcos romanos no eran muy grandes, sólo podían cargar un máximo de 40.000 kilogramos en cada viaje. ¿Cuántos barcos necesitó mandar cada ciudad?
- 7.3. Como al emperador no le gustan mucho los números, el senador debe realizar un gráfico que recoja todos los datos. ¿Cómo lo harías tú? Dibuja el tuyo.



8. LA CONQUISTA DE GERMANIA

Para la conquista de Germania, el emperador Marco Aurelio disponía de 6 legiones con diferentes números de soldados.

| | 1ª Legión | 2ª Legión | 3ª Legión | 4ª Legión | 5ª Legión | 6ª Legión |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Soldados | 1.500 | 2.000 | 2.500 | 2.000 | 1.750 | 1.800 |

Para conseguir el éxito en cada batalla necesitaba enviar a la lucha al menos 4.000 soldados.

- 8.1. ¿Cuántas batallas podía librar a la vez con posibilidad de éxito?
- 8.2. Como has podido observar hay más de una manera de enviar las tropas a las batallas. ¿Cuáles son los soldados que tienen más posibilidades de entrar en batalla? ¿Y los que menos?

Tras enviar las cuatro primeras legiones a las dos primeras batallas, el ejército de Marco Aurelio ha sido diezmado quedándose en el campo de batalla uno de cada diez soldados. Los daños en el enemigo han sido mayores y ahora sólo necesitará 3.000 soldados para ganar cada batalla. De nuevo Marco Aurelio se hace las mismas preguntas que antes. ¿Podrías ayudarle?



9. LA CARRERA HASTA SAGUNTUM

La Vía Augusta es la calzada romana más larga de toda la Península Ibérica, con un recorrido total aproximado de 1.500 kilómetros desde los Pirineos hasta Cádiz, atravesando la Comunidad Valenciana a lo largo de unos 425 kilómetros. La Vía Augusta fue el eje principal de la red viaria en la época de los romanos.

En época del emperador Augusto, recién hechas las reparaciones que mandó realizar en esta Vía entre los años 8 y 2 a.C., dos ciudadanos romanos se hicieron una apuesta.

Cornelius pensaba viajar a Saguntum, en Hispania, un viaje de 2.000 kilómetros por la Vía Augusta que partía desde Roma. Iría corriendo a caballo a 40 kilómetros a la hora y sólo descansaría una hora, de cada tres que estuviese montado, para comer y cambiar de caballo y por las noches dormiría ocho horas.

Maximiliano pensaba también viajar a Saguntum, navegando, desde Ostia, el puerto de Roma. Un viaje de 1.500 kilómetros a través del Mediterráneo a una velocidad de 15 km/h. durante todo el día (el barco no duerme, sigue navegando).

Cornelius apostó 5 ánforas de vino a que llegaba antes que Maximiliano con su barco.



9. LA CARRERA HASTA SAGUNTUM

- 9.1. ¿Quién crees que ganó la apuesta?
- 9.2. ¿Cuánto tiempo tardó exactamente cada uno de ellos en llegar a Saguntum?

Un día después de que Cornelius saliese de Roma camino de Saguntum su hermano Aurelius, que no conocía su viaje, decidió partir hacia Roma para visitarle. Como él no había hecho apuesta ninguna, decidió que viajaría en caballo, trotando a 25 kilómetros a la hora y que descansaría una hora, de cada tres que estuviese montado, para comer y cambiar de caballo y por las noches dedicaría dos horas para cenar en la taberna y dormiría diez horas.

- 9.3. ¿Cuánto tiempo tardarían en cruzarse los dos hermanos en la Via Augusta?
- 9.4. ¿A qué distancia de Saguntum se encontraron?
- 9.5. Cuando se encontraron, ¿qué estaba haciendo cada hermano, descansando, durmiendo o cabalgando a caballo?

