

ARQUITECTOS DE ARCOS. UN PUENTE ROMANO

ANTONIO GUIRAO
PROFESOR DE FÍSICA DE LA
UNIVERSIDAD DE MURCIA



ENTRE PARTÍCULAS EXPERIMENTOS PARA NIÑOS



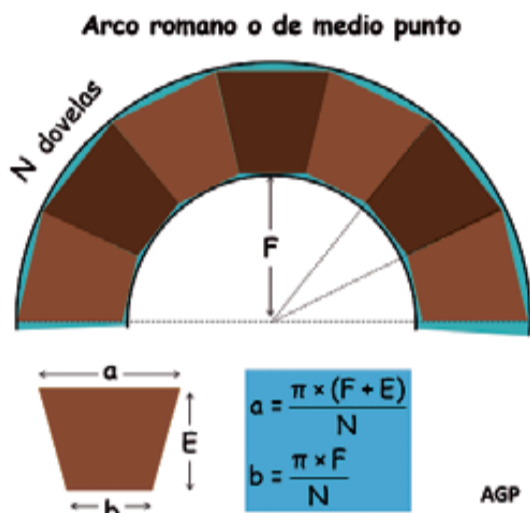
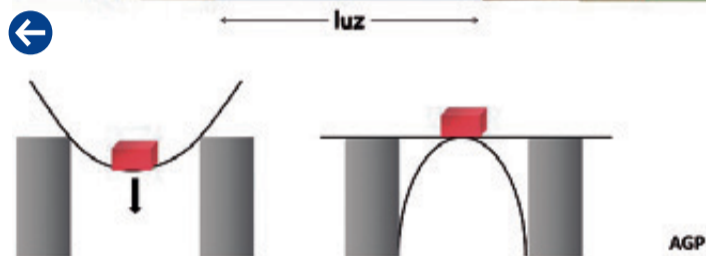
¿SABÍAS QUE ... ?

El arco es uno de los recursos más antiguos en arquitectura, y también de los más ingeniosos. Los primeros arcos se hicieron en Mesopotamia, pero los verdaderos especialistas fueron los romanos. Durante el Imperio Romano se utilizaron para construir puentes, acueductos, palacios y monumentos como los arcos de triunfo. Conocerás seguramente el puente romano de Mérida, el acueducto de Segovia y el Arco del Triunfo de París. Después siguieron utilizándose hasta nuestros días. Las catedrales y mezquitas de la Edad Media están llenas de arcos. La Gran Mezquita de Córdoba tiene 365. Actualmente se construyen enormes puentes gracias a los arcos hechos de acero. El más largo del mundo cruza el río Yangtsé en China y salva una distancia de 552 metros.

Los arcos permiten soportar grandes pesos encima, aunque estén huecos por debajo. Por eso, con los arcos se pueden hacer ventanas y puertas dentro de muros de piedra, y se pueden levantar puentes por los que circulan grandes camiones. Hay muchos tipos de arco: el de medio punto (o romano), el ojival, el arco en catenaria, el de herradura, etc.

CÓMO ES UN ARCO Y CÓMO AGUANTA EL PESO

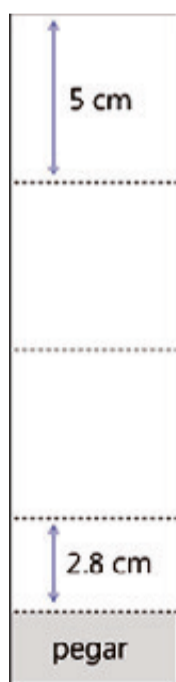
Un arco está compuesto por piezas llamadas 'dovelas'. Las dovelas tienen forma trapezoidal y se encajan unas con otras como si fueran cuñas. Todas son necesarias para que el arco se mantenga en equilibrio, pero la última dovela que se coloca es la superior, por eso se la llama 'clave'. La 'flecha' es la altura desde el suelo hasta la clave. La 'luz' es la anchura del arco. En un arco, las fuerzas verticales se transmiten lateralmente de unas dovelas a otras. Si está bien construido, un arco puede soportar mucho peso. Por eso se ponen a los lados muros de contención y contrafuertes, que evitan que los arcos se abran por abajo.



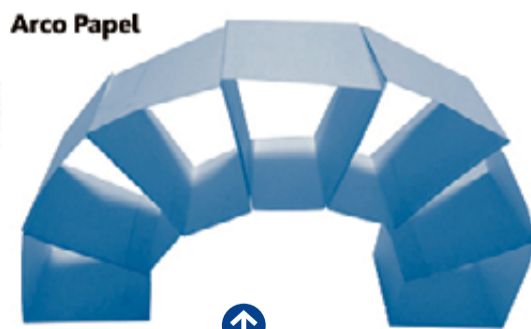
EL ARCO ROMANO
Tiene forma semicircular y tiene un número impar de dovelas (cinco, siete, nueve, etc.). Si imaginamos dos semicírculos concéntricos, el arco rellenaría el espacio entre ellos, como muestra el dibujo. Las dovelas salen al trazar rectas radiales desde el centro del círculo. Así puedes diseñar un arco y sus dovelas sobre un papel utilizando compás y regla. Si prefieres hacerlo matemáticamente, te dejamos la fórmula para calcular las dimensiones (a y b) de las dovelas si el arco tiene N dovelas, flecha F y espesor E.

EL EXPERIMENTO: CONSTRUCCIÓN DE UN PUENTE Y DE UN ARCO ROMANO

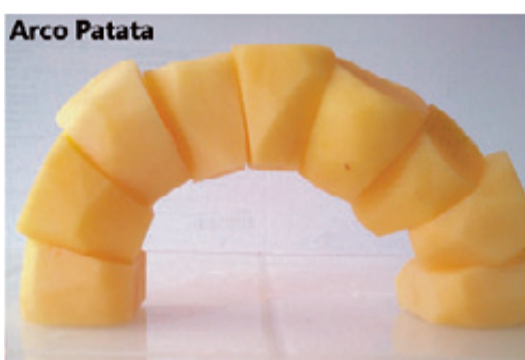
- MATERIALES**
- ▶ Un folio de papel, una goma de borrar y varios libros.
 - ▶ Dos folios de papel, tijeras y pegamento.
 - ▶ Patatas y cuchillo (con ayuda de un adulto).



Puente de arco
Corta el folio en dos cuartillas. Pliega una de ellas a modo de arco y apóyala sobre dos pilas de libros que hagan de muros. Intenta que la altura de los muros y la del arco sean iguales. Pon la otra cuartilla de puente, y coloca la goma encima. Verás que no se cae. Si haces lo mismo sin el arco, el peso de la goma doblará el papel y se caerá.



Arco de dovelas de papiroflexia
Según la plantilla del dibujo, corta 7 tiras rectangulares de papel de 20 cm de largo. (Puedes comprobar que se trata de un arco de 7 dovelas, 6.2 cm de flecha y 4.9 cm de espesor). Pliega las tiras como se indica y pega la solapa para formar dovelas huecas. Entre dos personas se pueden colocar las dovelas, dejando la clave para el final. Intenta obtener un arco parecido al de la foto.



Construcción de un arco de patatas
Pela varias patatas y córtalas con el cuchillo haciendo piezas trapezoidales de tamaños parecidos. Puedes hacer primero dados y luego cortar dos lados opuestos con un poco de ángulo. Hazlo a ojo y añade todas las dovelas necesarias hasta completar el arco. Ve montándolo en horizontal sobre una mesa para comprobar cómo va quedando. El arco de la foto tiene 9 dovelas y sus dimensiones fueron: a = 3 cm y b = 1.6 cm. Puedes poner un trocito de servilleta de papel entre las patatas para que resbalen menos cuando montes el arco.

SABER MÁS >

La arquitectura 'abovedada' utiliza arcos y bóvedas. La 'adintelada' usa dinteles, que son losas y vigas rectas que apoyan sobre pilares o muros (como en la mayoría de nuestras casas). Antes eran de roca o madera, y no podían soportar tanto peso como las estructuras de arcos, pero ahora, con hormigón armado, pueden construirse dinteles largos y resistentes. Sólo tienes que observar los puentes sobre las autopistas: son planos y no llevan arcos.

