

# CIUDAD DE LAS ARTES Y LAS CIENCIAS

## COPIANDO A LA NATURALEZA: EL NARANJO AMARGO

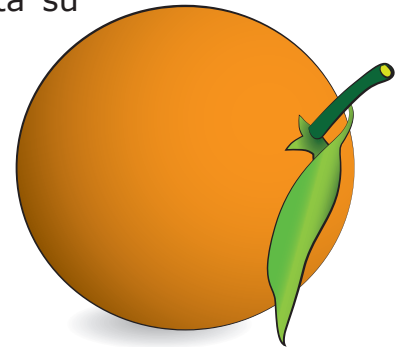
*La biomimética es la disciplina que se inspira en los diseños, procesos y sistemas naturales para desarrollar soluciones innovadoras*

### ¿Por qué las naranjas son esféricas?

¿Os habéis preguntado alguna vez por qué las naranjas son esféricas? Y no solo las naranjas, sino muchas de las frutas que comemos tienen esta forma: las manzanas, las cerezas, las sandías, etc. ¿Podrían ser cuadradas o triangulares? ¿Para qué le sirve a una naranja ser esférica?

¿Qué tienen en común las frutas que tienen esta forma? Todas guardan en su interior semillas. Entonces, ¿serviría esta forma para protegerlas? Efectivamente. La esfera es la forma geométrica que tiene la mínima superficie expuesta al exterior conteniendo el mayor volumen. Así, la naranja y todas las frutas esféricas, protegen las semillas minimizando la superficie expuesta por donde los pájaros podrían atacarlas. Además, dicha superficie es más dura que el interior, lo que aumenta su protección.

Pero en la naturaleza no solo las frutas tienen forma esférica. Los erizos, los *bichos bola* y los armadillos adoptan esta forma para protegerse. Nosotros, instintivamente, también utilizamos la esfera para este fin. Por ejemplo, si queremos tener la mayor cantidad de caramelos en nuestras manos, las juntamos y les damos una forma redondeada.



#### ¿Sabías que...

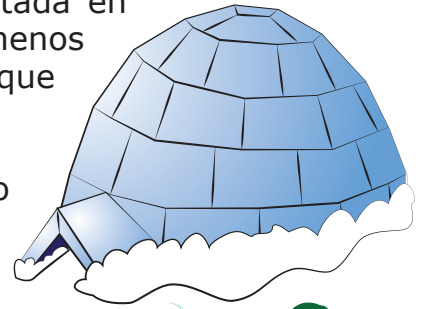
La esfera no solo sirve para proteger sino que también nos permite reducir al mínimo la presión que se soporta en la superficie? Esto ocurre con las pompas de jabón, los huevos de las ranas, o en multitud de organismos.

Además, permite también adaptarse a climas fríos, ya que con esta forma geométrica minimizamos el intercambio térmico. Por ello, para los animales que viven en entornos extremos, cuanto menos superficie tengan expuesta al exterior, menor será el intercambio térmico que experimentarán y, por tanto, se reducirán al mínimo sus pérdidas de calor.

## Una aplicación biomimética

Una aplicación biomimética sencilla con estas propiedades es el iglú (en este caso, con forma semiesférica). Esta construcción, empleada desde la antigüedad por las personas que viven en climas extremadamente fríos, está fundamentada en las características de la esfera. Según hemos visto, cuanto menos superficie expuesta al exterior, menos pérdida de calor, algo que resulta prioritario en esos entornos.

Además, adoptar la forma esférica, permite reducir al mínimo el uso de materiales de construcción, poniendo de manifiesto que la esfera es una forma eficiente y económica de embalaje o de protección.



## ACTIVIDAD

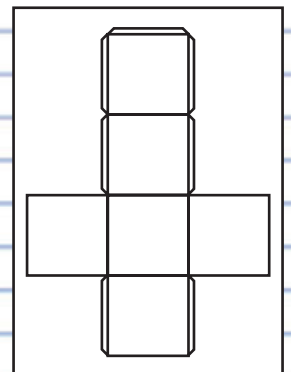
### La forma más capaz

**Comprueba que la esfera es la forma geométrica que permite albergar el mayor volumen con la mínima superficie.**

**Materiales:** un globo, arroz, papel, tijeras, una cinta métrica y una calculadora.

#### ¿Cómo lo hago?

- Coge el globo y llénalo de arroz hasta conseguir una esfera de tamaño medio. Pézalo y mide su perímetro (P).
- Utilizando la fórmula del perímetro ( $P=2\pi r$ ), despeja la 'r':  $r = P/2\pi$ .
- Ahora calcula el valor del área de una esfera ( $A=4\pi r^2$ ).
- Con el área de la esfera, vamos a construir un cubo. Despeja de la siguiente fórmula:  $A=6 \cdot l^2$ , la 'l' para conocer el lado del cubo.
- Ha llegado el momento de construir el cubo. Utiliza la siguiente plantilla. Ten en cuenta que el lado debe medir el valor 'l' que has hallado antes.
- Finalmente intenta meter la misma cantidad de arroz que has metido en la esfera en el cubo. ¿Lo consigues?



#### ¿Qué compruebo?

Que la cantidad de arroz que puedes meter en la esfera es mayor que la que puedes meter en el cubo. Por eso esta forma geométrica nos permite almacenar más cantidad de arroz que el cubo, aun teniendo ambas la misma superficie. Puedes repetir este experimento con cualquier otra forma geométrica que tenga el mismo área. Observa cómo seguirá siendo en la esfera dónde más arroz cabe.