

## LOS GIGANTES DEL BOSQUE

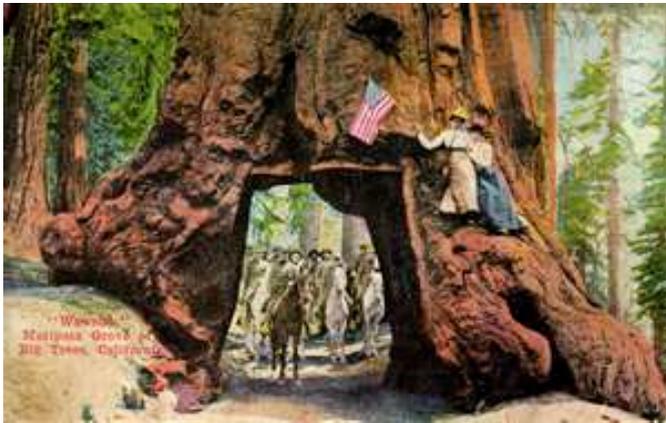
**CONTENIDOS: PROPORCIONALIDAD. FUNCIÓN DE PROPORCIONALIDAD INVERSA.**

**AUTORAS: PATRICIA CUELLO-ADRIANA RABINO**

Los objetos o seres vivos muy pequeños o muy grandes respecto del tamaño que consideramos normal, nos abren una puertita a la curiosidad. A veces por el mero hecho de observarlos y otras veces, si investigamos un poco más, nos podemos preguntar por ejemplo si todo en ellos funcionará en forma proporcional.

Los seres vivos que nos despiertan esta curiosidad son los que hemos dado en llamar “los gigantes del bosque”, y nos referimos a los árboles (no a algún monstruo tremendo que pueda estar escondido en él...).

Cuando pensamos en árboles gigantes generalmente se nos viene a la memoria la sequoia, y también las conocidas fotos de los túneles para autos que pasan debajo de ellas y que permiten apreciar el inmenso tamaño que tienen.



**Sequoia** es un árbol perennifolio muy longevo (puede vivir entre entre 2.000 y 3.000 años) y es la conífera más alta que existe, llega a alcanzar 115,61 m de altura (sin incluir las raíces) y 7,9 m de diámetro en su base.

La sequoia de la foto de la izquierda es relativamente “pequeña”.

¿Cuánto puede medir aproximadamente el diámetro de la misma? ¿Cuántas personas se necesitan para poder rodear el árbol agarrados de la mano con los brazos extendidos?

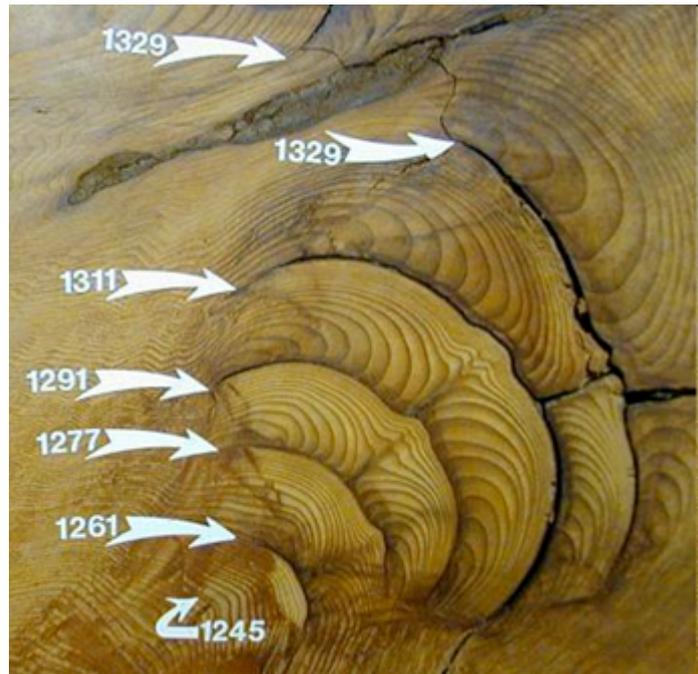
¿Qué altura podría tener esta sequoia si

pensamos que la cortaron al ras del suelo?

¿Qué otra información se puede extraer de esta imagen?

Además de conocer la edad que tiene observando la cantidad de anillos, se puede obtener otro tipo de datos.

Por ejemplo:  
para reconstruir el clima pasado de la región, los científicos liderados por Thomas W. Swetnam analizaron los anillos de los troncos de estos árboles y encontraron que entre el 800 y el 1300, lapso conocido como Período Medieval Cálido, las quemaduras en la corteza de las secuoyas se hacen más frecuentes. “Lo que no es muy sabido acerca de este período es lo cálido que era al oeste de Estados Unidos.”, dice Swetnam. “Esta es una evidencia que muestra que el fuego era muy frecuente en las laderas de Sierra Nevada, y hay una relación muy estrecha entre el fuego y la sequía.”



Todo parecería indicar que el fuego azotaba el bosque de las secuoyas en un promedio de 3 cada 10 años. En promedio, cada árbol podía prenderse fuego en 10 de cada 15 años. Otras evidencias, como el resto de carbón vegetal, coinciden con esta cronología de los anillos y cicatrices en los árboles.

¿Existirán otros árboles que superen estos records?..... Sí, por ejemplo ¡Las palmeras!

Las palmeras son unos árboles a los que no vemos con frecuencia en nuestras latitudes templadas. Constituyen uno de los grupos más diversificados y exitosos en los trópicos y subtrópicos. Aquí van algunos datos:

-La hoja más grande: La especie *Raphia regalis* es desde hace tiempo la que ostenta este récord con unas hojas de aproximadamente 25,11 m de diámetro, medidas por Hallé (un importante científico que estudiaba la estructura de los árboles) en 1977.

-La hoja palmaticompuesta más grande(con forma de mano): Es la de la palmera *Corypha umbraculifera*, que tiene una lámina de 18 m de diámetro! y un peciolo proporcionado de 5 ridículos metros...

¿Qué cantidad de savia recorrerá estas hojas?

-El tallo aéreo más largo (sin raíces): se corresponde a un rattan (palmera trepadora) del género *Calamus* (corriente en el sudoeste asiático). Estas palmeras no se sostienen totalmente a sí mismas, sino que crecen y se van apoyando en las ramas de otros árboles, divagando por el bosque. Los tallos medidos más largos son de 172 m., ¡aunque se estima que otros podrían llegar hasta los 200 m!

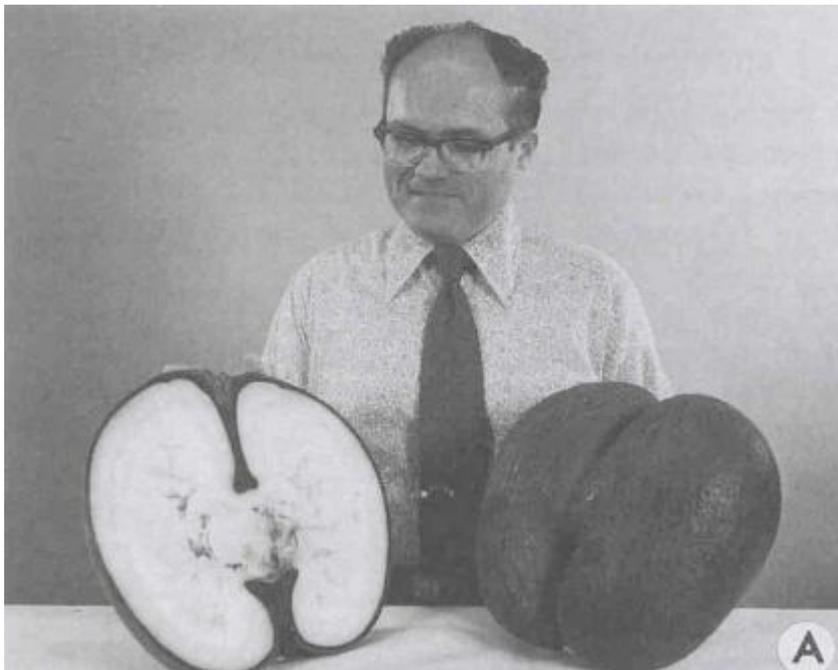
¿Por qué no se pueden sostener solas?

-La mayor inflorescencia (conjunto de flores): *Corypha umbraculifera* de nuevo, con una inflorescencia que se desarrolla a partir del tronco principal y puede medir hasta 8 m de altura (en un tronco de solamente 20). Esta inflorescencia puede llevar 24 millones de flores, y la longitud total de las ramas secundarias y tallos que contiene excede los 9 kilómetros.

¿Qué volumen ocupan las flores?

-La semilla más grande: este récord lo ostenta la palmera *Lodoicea maldivica*, también llamado coco de mar. La semilla de esta especie anda entre 10 y 25 kilogramos y no son pequeñas precisamente, como se ve en la fotografía. El fruto QUE tiene tres semillas, aunque no se desarrollan todas al máximo, puede pesar hasta ¡45 kilos! Uno de los enigmas que fascina a los científicos ahora es cómo esta especie se puede distribuir “volando”, con semillas tan pesadas que una vez que caen es difícil que se muevan. Quizá por eso vive solo a la orilla del mar...

¿Se te ocurre otra explicación?



¡Qué semillas!

Además de estos récords, las palmeras tienen unas características anatómicas, fisiológicas y morfológicas que les permiten, entre otras cosas, ser las mayores productoras de aceite vegetal (aceite de palma y aceite de coco, sobre todo) y enraizar a partir de troncos o trozos de tronco con una facilidad que ningún otro tipo de árbol tiene. En resumen: son impresionantes.

Pero todavía ....habrá otros gigantes?

No hace falta que nos vayamos tan lejos (los que vivimos en los lagos del sur).

En la provincia patagónica de Chubut, en medio de una trama de ríos y lagos, el Alerzal Milenario es uno de los últimos relictos de alerces gigantes, una de las especies vivas más antiguas del planeta con ejemplares de 2.600 años.



**Dice Julián Varsavsky:**

*Cuando uno se para frente al “alerce abuelo”, en pleno bosque andino-patagónico, impresiona pensar que está a los pies de uno de los seres vivos más viejos del planeta. Cuando ese gigante de 58 metros de alto era un retoño, el hombre todavía estaba en la Edad del Bronce. Y en el transcurso de los 2600 años entre aquel momento y hoy, nació y cayó el Imperio Romano, ardió Constantinopla, Colón llegó América y Armstrong caminó sobre la luna. Dos bombas atómicas estremecieron la tierra y cayeron también las Torres Gemelas. Y mientras tanto, el “alerce abuelo” siempre estuvo allí, incólume en su misma porción de tierra de tres metros de diámetro, brotándose de hojitas tersas cada año, como en una parábola de la eternidad.*



Así como a las personas se les calcula la edad por las arrugas, la antigüedad de los alerces se mide contando la cantidad de anillos de su tronco. Cada año aparecen dos anillos nuevos, uno en primavera y otro en otoño. El método consiste en perforar el árbol hasta el centro del tronco y extraer una fina varilla de madera que sirve de muestra sin dañar al ejemplar.



Cada anillo mide un promedio de 1 milímetro de espesor, el cual será mayor o menor en función de la cantidad de lluvias y el nivel de temperatura de cada año. De esta forma el árbol se convierte en un documento sobre los niveles de temperatura de la tierra, año por año, en los últimos tres milenios. Allí están registradas la “pequeña edad de hielo” que afectó a la tierra alrededor

del siglo XII, así como el calentamiento global de fines del siglo XX.

Al llegar al pie de su grueso tallo, los viajeros se quedan mudos de asombro ante un sobrio cartel que dice: “Edad: 2600 años”.

El alerce más antiguo que se conoce alcanzó los 3624 años –en la Patagonia chilena-, pero ya fue talado. El nombre original de estos árboles es *lahuan*, que en lengua mapuche significa “abuelo, el que guarda toda la sabiduría”.

Hay infinidad de preguntas que se pueden hacer en torno a estos e infinidad de cuestiones que se pueden investigar. He aquí una de ellas:

**¿Cómo puede el agua, absorbida en las raíces, alcanzar una altura tan grande como para proveer de los nutrientes necesarios a estos árboles tan altos?**

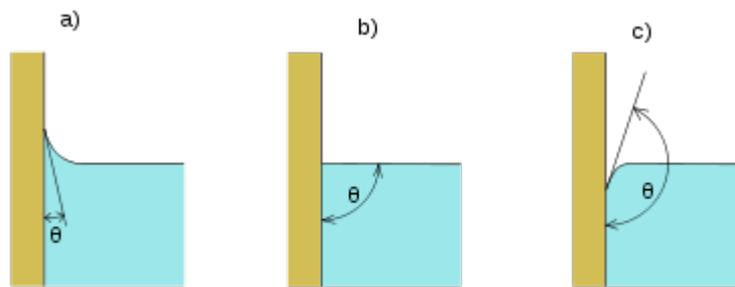
Su aliado es un fenómeno físico muy importante denominado **capilaridad**.

La **capilaridad** es una propiedad de los líquidos que depende de su tensión superficial (la cual a su vez, depende de la cohesión o fuerza intermolecular del líquido), que le confiere la capacidad de subir o bajar por un tubo capilar.

Cuando un líquido sube por un tubo capilar, es debido a que la fuerza intermolecular (o cohesión intermolecular) entre sus moléculas es menor a la adhesión del líquido con el material del tubo (es decir, es un líquido que moja). El líquido sigue subiendo hasta que la tensión superficial es equilibrada por el peso del líquido que llena el tubo. Éste es el caso del agua, y esta propiedad es la que regula parcialmente su ascenso dentro de las plantas, sin gastar energía para vencer la gravedad.

La ley de Jurin define la altura que se alcanza cuando se equilibra el peso de la columna de líquido y la fuerza de ascensión por capilaridad. La altura  $h$  en metros de una columna líquida está dada por la ecuación:

$$h = \frac{2\gamma \cos\theta}{\rho g r}$$



donde:

$\gamma$  = tensión superficial interfacial (N/m)

$\theta$  = ángulo de contacto

$\rho$  = densidad del líquido (kg/m<sup>3</sup>)

$g$  = aceleración debida a la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

$r$  = radio del tubo (m)

por ejemplo, para un tubo de vidrio en el aire ubicado a nivel del mar y lleno de agua, tendremos:

$\gamma = 0,0728$  N/m a 20 °C

$\theta = 20^\circ$

$\rho = 1000$  kg/m<sup>3</sup>

$g = 9,80665$  m/s<sup>2</sup>

y entonces, la altura de la columna de agua, en metros, será:

$$h \approx \frac{1,4 \times 10^{-5}}{r}$$

Por ejemplo, en un tubo de 5 mm de diámetro, el agua ascenderá por capilaridad unos 5,6 mm.

Como se ve, la altura alcanzada es inversamente proporcional al diámetro del tubo. Cuanto más pequeño es el diámetro del tubo capilar mayor será la presión capilar y la altura alcanzada. En capilares de 1  $\mu$ m (micrómetro) de radio, con una presión de succión  $1,5 \times 10$  hPa (hectopascal = hPa = 1,5 atm), corresponde una altura de columna de agua de 14 a 15 m.

¿Qué sucede cuando varía el diámetro del capilar?

- Investigar cuál es la constante en la Ley de Jurin si se quiere hallar la altura que alcanza la savia en estos gigantes.
- Representar esta relación entre radio y altura en un gráfico cartesiano.
- Expresar posibles dominio e imagen de esta función.
- Extraer todas las observaciones que puedas del gráfico realizado

Bibliografía consultada:

Wikipedia