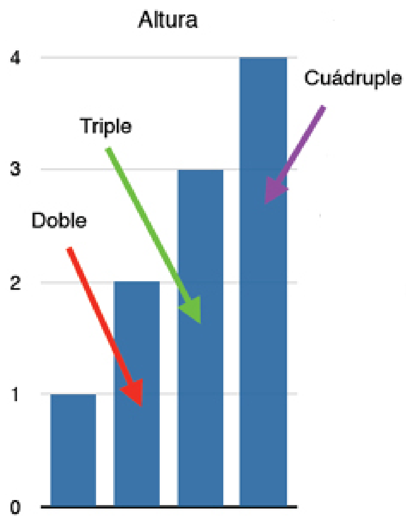
ENCIENDE es un proyecto de la COSCE
BOLETIN ENCIENDE - Nº 29 | Noviembre 2015

ISSN: 2341-2305

¿Por qué no pueden existir las arañas gigantes?

Por José Miguel Rodríguez Espinosa

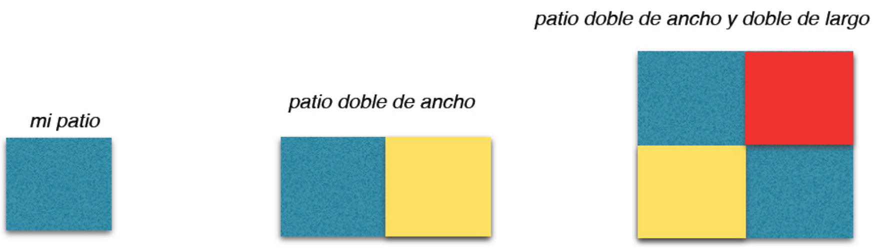
Todos hemos visto películas en las que arañas gigantes asustaban a los protagonistas. Estas arañas además salen en lugares poco iluminados, con lo que la sensación de realidad y de miedo se acrecienta. **Pero las arañas gigantes en realidad no pueden existir**. Ahora explico por qué. Pero antes quiero explicar un poco de matemáticas muy simples.



Todos conocemos el concepto «doble» o «triple», o incluso «cuádruple». Sencillamente consiste en multiplicar por 2, por 3 o por 4 respectivamente. Por ejemplo: imaginemos un poste. Podemos pensar en un poste el doble de alto, o el triple de alto, o incluso el cuádruple de alto, tal y como se ve en la figura de al lado.

Voy a complicar un poco las cosas. Ahora pensemos en la alfombra de casa, o en un campo de fútbol, o en el patio de la escuela. Podemos decir: el patio de mi escuela es el doble del patio de la tuya. Pero ahora hay diversas interpretaciones que tenemos que tener en cuenta para ser precisos. Así que le preguntamos a nuestro amigo. Pero el patio de tu escuela **¿es el doble de largo que el de mi escuela, o el doble de ancho?** ¿O quizás el doble ancho y el doble de largo? Porque claro no es lo mismo.

Antes de seguir me gustaría introducir un concepto que nos va ayudar a simplificar las cosas. Se trata del **factor de escala**. Cuando nos referimos al doble, triple o cuádruple, estamos hablando de factores de escala 2, 3 o 4. Los factores de escala nos permiten hablar de cualquier número.



Por ejemplo, podemos decir la altura de una casa de verdad es un factor 10 respecto a una de Lego. Cuando pensamos en el patio de nuestra escuela, o en salón de nuestra casa, o en el tamaño de la plaza del barrio, estamos hablando de superficies. Eso en matemáticas significa que tenemos que considerar dos dimensiones, el ancho y el largo. Y si hablamos de superficies, un **factor 2**, significa ahora el doble de ancho y el doble de largo. En este caso lo llamamos **factor de escala superficial**.

Y lo curioso es cómo crecen los patios cuando aumentamos el factor de escala. Por ejemplo, si el patio del colegio de mi amigo es un factor 2 en relación con el patio de mi escuela, esto significa que su tamaño real, su superficie, es cuatro veces más grande, como puede comprobarse mirando la figura de arriba. ¿Cómo es esto? ¿Cuatro veces más grande si solo he dicho un factor de escala 2? Todos sabéis que la superficie de un rectángulo se obtiene multiplicando la base por la altura. Así que nuestro patio tiene una superficie resultado de multiplicar sus lados. Si el patio de la escuela de nuestro amigo es más grande por un factor 2 será, como hemos visto, el doble de largo y el doble de ancho.

Podemos ver en la figura que nuestro patio cabe en el patio de nuestro amigo cuatro veces. Por tanto, puesto que el patio de nuestro amigo es por un lado dos veces más grande y otras dos veces más grande por el otro lado, el total es que es 2 x 2 veces más grande, o sea 2^2, dos al cuadrado, es decir cuatro veces más grande...

Si nuestro patio midiera 10 metros de ancho y 10 de largo, diríamos que mide 10 x 10 = 100 metros cuadrados. Si el patio de nuestro amigo mide el doble de ancho y el doble de largo, mediría 20 metros de ancho y 20 metros de largo. Su superficie sería 20 x 20 = 400 metros cuadrados, es decir 4 veces más grande (un factor de escala 2, o en notación matemática, 2^2).

¿Y las arañas qué? Ya llego, pero antes tenemos que dar una vuelta de tuerca más a los factores de escala. Se trata del **factor de escala 3**. El factor de escala 3 hace referencia a cosas tridimensionales. Es lo más normal, las cosas suelen tener un ancho, un largo y una altura, es decir, tres dimensiones. Pensemos, por ejemplo, en el «cubo de Rubik», que muchos de vosotros habréis tenido ocasión de manejar. Primero fijémonos en uno de los cubitos que forman el cubo de Rubik de dos (llamémosle *Rubik2*).

¿Cuántos cubitos hay en dicho cubo de Rubik? Pues hagamos la cuenta, 2 a lo ancho, 2 a lo largo, y 2 a lo alto, en total 8 (2 x 2 x 2 = 8) cubitos en cada cubo de Rubik2. Es decir un múltiplo 2 tres veces, o para quienes les guste la notación matemática 2^3 (2 elevado al cubo). Veamos ahora el cubo de Rubik de 3 cubitos, o Rubik3. **¿Cuántos cubitos hay en el «cubo de Rubik3»?** Veamos primero una cara. ¿Cuantos cubitos hay en una cara del Cubo de Rubik 3? Pues igual que antes, a lo ancho hay 3, a lo largo 3, por tanto en cada cara hay 9 cubitos, como podéis comprobar mirando la imagen. Esto es 3^2, 3 al cuadrado. Acordaos que antes vimos que el factor de escala en superficies consiste en elevar al cuadrado. Pero ahora además tenemos 3 de alto. Por tanto el totales, 9 x 3= 27 cubitos en el cubo de Rubik3. El factor de escala tridimensional es «elevar al cubo», o 3^3.

Llegamos por fin a las **arañas gigantes** que se ven en algunas películas. ¿Qué podríamos hacer para saber si podrían existir realmente o son solo ficción? Pues aplicar los factores de escala que hemos aprendido, para lo que tenemos que pensar en dos cosas. Primero pensar en cuánto pesaría una araña gigante. Y luego si sus patas la aguantarían. En cuanto al peso, enseguida nos imaginamos que el peso va con el tamaño, es decir con el volumen de la araña. Esto es igual que en las personas, una persona puede ser muy alta, pero ser delgada. Otra persona con la misma altura pero más gruesa pesará más. ¿Se entiende?

Pensemos en una araña de las que vemos en el campo. Quizás midan más o menos 1 cm de largo, supongamos que 1 cm de ancho y 1 cm de alto. Esto es ya una buena araña. Imaginemos que pesa 1 gramo, como si fuera de agua (recordad que 1 litro de agua pesa 1 kg, y que en 1 litro hay 1000 cm^3). Ahora pensemos en la araña gigante del "Señor de Los anillos". Supongamos que mide 1 metro de larga, 1 metro de ancha, y 1 metro de alta (larga). Es un poco exagerada, porque está claro que la pintan más larga que ancha. Pero dejadme la libertad de pensar que nuestra araña gigante mide 1 metro en cada dimensión. A mí no me gustaría encontrarme una araña de este tamaño! **¿Cuál sería su volumen?** Usemos el factor de escala tridimensional. De 1 cm a 1 metro es un factor 100. Como estamos en tres dimensiones el factor de escala es 100^3, es decir 100 x 100 x 100 = 1000000, o un millón de gramos, que es igual que 1000 kilos. Una araña de 1000 kilos... (un toro grande pesa unos 700 kilos).

Ahora pensemos en la patas de esta araña. La resistencia de las patas depende de su grosor, no de su longitud. Pensad en esto, es importante. Cuando alguien dice de alguna persona que tiene los huesos muy resistentes, quiere decir que los tiene anchos o gruesos, no que los tiene muy largos. O en nuestro lenguaje, lo que influye en la resistencia es el factor de escala **bi-di**mensional (grosor). Como la araña gigante (1m) era 100 veces más grande que la real (1cm), la resistencia de sus patas solo puede ser un factor de escala 2 veces mayor. Es decir 100^2, o sea 10000 cm^2, o sea 10000 veces más fuerte. Es decir su peso crece hasta 1 millón, mientras su resistencia solo crece hasta 10000 (o 1000 kilos de peso frente a 10 de fuerza). **¿Qué significa esto?** Pues que esta araña no se podrá aguantar erguida, se desplomaría, sus patas se quebrarían bajo su propio peso.

Conclusión: **no pueden existir arañas gigantes como las que vemos, y nos asustan, en el cine**.

Para el profesor

Este argumento, usando los factores de escala, puede dar mucho juego, para por ejemplo pensar en cómo de grande podrían llegar a ser diversas cosas, mesas, animales, plantas, etc.

Una explicación fácil sobre los factores de escala, y el tamaño de las arañas puede verse (en inglés) aquí:

http://britton.disted.camosun.bc.ca

Un blog donde se discuten problemas con el cine desde el punto de vista de la física es el siguiente:http://fathom.lib.uchicago.edu

Otro argumento que se puede sacar es que la mayoría de los animales invertebrados respiran por la piel. De nuevo la piel crece con la superficie del bicho, un factor 2, mientras que las necesidades de aire del animal crecen con el volumen de su cuerpo, con el número de sus células. Por tanto sus necesidades respiratorias crecen con el volumen, un factor 3. Así pues, pronto un animal de este tipo dejará de ser viable porque su piel no es capaz de proporcionar suficiente aire para sus necesidades.

Este recurso ha sido preparado por José Miguel Rodríguez Espinosa, presidente de la Comisión Permanente de Enciende, e investigador del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC).

Otros recursos en este CHISPAS DE LA CIENCIA:

- Dime de qué color eres y te diré para qué te vale
- Plutón, un planeta enano con corazón
- Nuevos cursos gratuitos para educadores 2015/2016
- "Astronomía"

Volver al sumario CHISPAS DE LA CIENCIA

ENCIENDE | Aviso legal | Contacto