

El “cómo” del “por qué”

Una aproximación a la divulgación científica

Hay libros pudorosos, que se apartan del mundanal ruido y buscan un espacio y significado propio. Son obras hechas con cuidado, que implican largas horas de meditación en su concepción y establecen lazos entre sus lectores. Con Afinidades electivas hemos querido dedicarle un espacio a estas obras para que sean precisamente sus creadores quienes nos revelen su historia.

Javier Fernández Panadero
¿Por qué el cielo es azul?. La ciencia para todos
 Madrid: Páginas de Espuma, 2003

Javier Fernández Panadero
¿Por qué la nieve es blanca?. La ciencia para todos
 Madrid: Páginas de Espuma, 2005

Érase una vez...

Tres amigos en la terraza de un bar: un físico, un químico y una periodista. Un tema sobre la mesa: ¿qué difícil es para alguien no científico acercarse a la ciencia, sobre todo a la de alto nivel!

El físico, que era yo, se fue dándole muchas vueltas a esa idea. Hay muchos niveles de profundidad en la comprensión de cualquier asunto, y resulta duro pensar que, por ejemplo, un licenciado en cualquier carrera de humanidades sea incapaz de entender, si se le explican bien, los presupuestos o conclusiones de cualquier teoría científica. Además resulta que este físico lleva toda su vida, considerada corta o larga según las primaveras que cada uno atesore, explicando las cosas más variopintas a personas de formación, edad y perfil de lo más diferente.

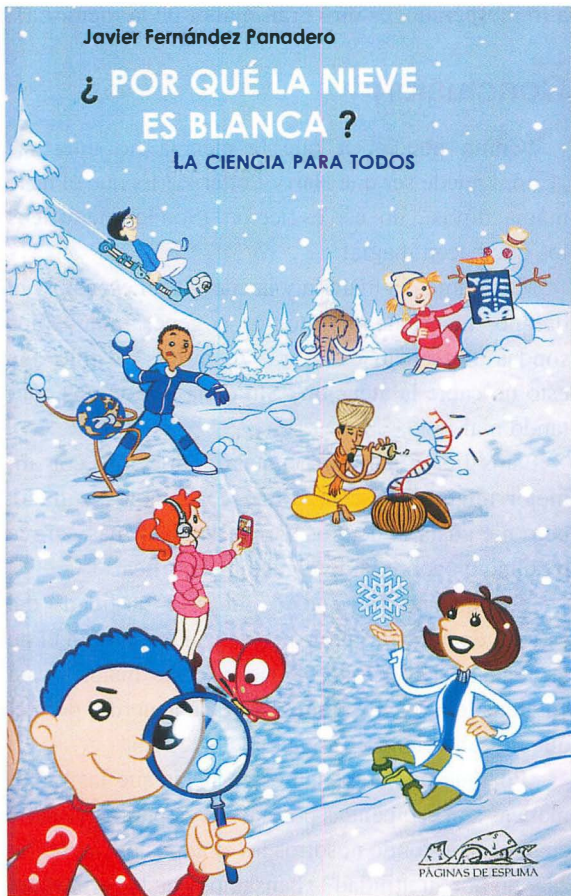
Al día siguiente, pensé con cierta frialdad sobre el asunto. Gracias a Dios, la vida me ha llevado por un camino en el que he aprendido algunas cosas sobre distintos temas científicos y por otra parte parece que mi manera de explicar resulta entretenida y no muy



oscura. Así que con mucho atrevimiento me lancé a escribir preguntas y respuestas... Así nació *¿Por qué el cielo es azul? La ciencia para todos*.

Dos años después seguía sin encontrar una editorial dispuesta a publicarlo. Ya estaba considerando la idea de hacerlo yo mismo, pero la “causalidad” y Javier Sáez, un compañero de mi instituto, me llevaron a entrar en contacto con la editorial Páginas de Espuma. De la mano de Juan Casamayor publiqué mi

primer libro, y dos años después una segunda parte *¿Por qué la nieve es blanca? La ciencia para todos*. Hoy en día celebramos siete ediciones del primero, dos del segundo y trabajamos en un tercer libro de divulgación.



¿Qué hay por dentro...?

Aunque soñaba con ello, a mí también me sigue sorprendiendo la buena acogida que han tenido. Juan bromea con que siempre se me escapa la risa cuando me dice que tiene que hacer una edición más.

Ya llevaba escritas muchas páginas y pensé que había que cortar en alguna parte, así que dejé el número de preguntas en 202. Cuando al poco me contaron que Isaac Asimov tenía un libro parecido con 100 preguntas pensé: “Va a parecer que soy más chulo que nadie, yo hago el doble y dos de propina”. Aparte del libro de Asimov hay montones de libros muy parecidos; para niños, adultos, con ilustraciones, sin ellas, de temas diversos o más concretos, de autores conocidos o prestigiosos, y un largo y desconocedor (para mis intereses...) etcétera. Como todos, yo intenté hacer un buen trabajo y paso a contar los detalles de mi particular enfoque. No sabría decir cuál es el punto clave, o dónde radica la clave de que haya gustado, a vosotros os queda analizarlo

y escoger aquello que más os guste, porque al fin y al cabo hablamos de explicar cosas y eso lo hacemos todos.

Unidades de contenido independientes

Cada pregunta ocupa no mucho más de una página, a veces menos, y puede leerse independientemente de las demás. Es cierto que el universo es muy complejo y que todo está interrelacionado, pero cuando me preguntan quién soy, no suelo responder extendiéndome con detalles de mis padres (plenamente justificados... ¡me trajeron al mundo!). Por esto a veces podemos darnos cuenta de que a quien mucho sabe le resulta difícil explicar cosas, porque todos sus conocimientos se le mezclan en la mente, si no en el discurso, con sus mil relaciones.

Las preguntas son unidades de contenido independientes, no sólo de las demás, sino entendibles por ellas mismas. Se trata de explicar lo desconocido por lo conocido... no por lo más ignoto, como a veces erróneamente hacemos.

Por esto hay que hacer un esfuerzo de concisión e intentar no “remontarse” demasiado lejos para que el concepto en cuestión pueda comprenderse.

Significación

Este término en educación significa que el concepto en cuestión le “diga algo” al estudiante, le “signifique” algo. Muchos libros, documentales o artículos divulgativos se ocupan de “curiosidades”, dicho sea sin ánimo de menospreciarlos. Por curiosidades quiero dar a entender cosas que no son cercanas a la vida de la persona común, ni de importancia fundamental en la ciencia. Decidí escoger preguntas que o bien tuviesen significación porque eran cercanas al lector, o bien porque fuesen de importancia fundamental en alguna rama de la ciencia.

Bien miradas pueden agruparse en estos tres tipos:

- Las que la gente se hace (¿Por qué el cielo es azul?)
- Las que la gente debería hacerse (¿Está el mármol realmente frío?)
- Las que la gente ha renunciado a entender (¿Qué es la mecánica cuántica?)

El primer tipo resulta muy agradecido de leer, porque contesta preguntas que directamente hacen los lectores, pero los dos últimos son los que más profundizan en cambiar la visión de la persona y poder llevarle a utilizar una mirada más científica, más inquisitiva hacia el mundo. Mi amiga periodista fue de las primeras en leer el manuscrito y el comentario que más me gustó fue que “había cambiado su forma

de mirar el mundo”. Creo que constituye una bonita definición del el término *enseñar*.

Respeto

A pesar de que utilizo un lenguaje casi “hablado” e intercalo bromas, creo que trato al lector de tú a tú, sin hacerle parecer tonto o infantil. Gracias a esto hemos conseguido que nuestro espectro de lectores vaya desde niños de ocho años hasta ancianos y desde gente sin formación previa hasta licenciados en diversas disciplinas. Aunque el discurso es amable en el tono, es directo en el contenido. Por otra parte las matemáticas, que subyacen a toda ciencia, son una expresión del sentido común del que todos participamos en alguna medida, y al que podemos apelar si las “desvestimos” un poco. Resumiendo, cualquiera puede entender cualquier cosa, al menos en alguna medida, si se le explica bien.

Navegabilidad y comodidad

Es una época en la que los espectadores de cualquier fenómeno no tienen demasiada paciencia, queremos todo ya. Este libro no le pide mucho al lector. Puede leerlo de muchas maneras, puede soltarlo cuando quiera y volverlo a retomar por donde le parezca.

Para facilitar la “navegación” por el libro, como si de una web se tratase, diseñamos varias formas de leerlo. Desordenamos las preguntas para que un lector “secuencial” no se aburriese, porque va cambiando de un tema a otro. Hay un índice temático para que el interesado en Biología, por ejemplo, encuentre con facilidad las preguntas que desea. Hay un índice analítico para que pueda usarse a modo de “enciclopedia”, buscando por términos. Desde luego puede leerse al buen tuntún, abriendo por cualquier parte, y finalmente a modo de juego, proponemos un enlace circular entre todas las preguntas, de manera que vas saltando de una a otra, que guarda alguna relación.

En la práctica se combinan todas ellas, incluyendo la omisión de las preguntas que no son de interés de cada lector en particular. Así, cada lector se hace su propio libro, el cual puede incluso evolucionar con el cambio de intereses del lector o crecer con el lector niño.

Atención y memoria

Como habréis experimentado, la atención se fija sobre todo en lo diferente, algo que ha cambiado, algo que se mueve en un fondo quieto. Si observan las preguntas, lo sorprendente aparece con frecuen-

cia, bien en la formulación o en la primera parte de la respuesta y muchas veces también al final, a modo de un “giro de guión”, dando un punto de vista inesperado al asunto. Esta sorpresa ayuda a atraer la atención y a que la impresión en la memoria sea más persistente, y como sabéis el humor, que también juega a lo inesperado, es otro gran fijador de la memoria.

Conclusión

¿Cómo puede ser que la ciencia no interese? ¿Cómo puede ser que Harry Potter sí? Es que él hace magia, diréis... no, eso es ficción. ¡Son los científicos los que hacen magia!

Manejamos la materia y la energía, el espacio y el tiempo, manipulamos átomos o genes, mandamos sondas al espacio exterior... ¿cómo es posible que esto no capte la atención? Sin duda lo estamos contando mal.

Estos libros son mi pequeña aportación, con mi mejor intención y espero que con algún resultado, pero me gustaría dejaros un par de ideas más para la meditación sobre la divulgación científica.

¿Por qué no hay que justificar la “utilidad” del estudio de la historia o la poesía y sí en cambio el de la ciencia? Dicen que el que no sabe historia está condenado a repetirla; muy bien, de acuerdo, pero el que no sabe ciencia vive en la edad media.

¿Por qué nos empeñamos en decir que las matemáticas son estupendas porque sirven para mil cosas, cuando en el fondo nosotros las amamos por su belleza y no por su utilidad? ¿Pensamos que los argumentos que no nos convencen ni a nosotros, convencerán a otros?

Por último, disculpas... en este artículo sobre divulgación, seguimos divulgando... estamos explicando el “explicar”... lo siento, cuando se empieza no se puede parar...

¿Por qué las pompas y burbujas son redondas?

La pregunta parece evidente al segundo de escucharla, pero el hecho de que siempre las hayamos visto así no es una explicación, es simplemente experiencia.

Hagamos una pompa. Introducimos un volumen de aire en una envoltura de agua jabonosa, y ésta, en ausencia de otras fuerzas, toma forma esférica.

Si tocamos con cuidado la pompa y la intentamos estirar o apretar, veremos que nos responde con una cierta resistencia. Hay una tensión en esa superficie.

Esa tensión que proviene del agua jabonosa intenta mantener todas esas moléculas juntas y próximas, pero el aire del interior necesita un hueco.

Así que nuestro problema se reduce a: encuentra qué forma puede guardar un volumen de aire constante, de manera que las moléculas estén lo más cerca posible. O dicho de otro modo: qué forma aloja un volumen constante y tiene menor superficie.

Las matemáticas nos dicen que esa forma es la esfera.

Intentemos verlo intuitivamente.

Imaginemos primero un cilindro en el que cabe un litro de agua. Si hacemos que las bases del cilindro sean algo más pequeñas, para que siga cabiendo el litro tendremos que hacerlo más alto. La cuestión es que necesitamos más chapa para hacerlo más alto de la que nos ahorramos al reducir las tapas. Si no lo ves claro, imagina que haces la base tan pequeña que tienes que hacer el cilindro de un metro de alto.

Con esto os podéis imaginar que las cosas alargadas necesitan más superficie para albergar el mismo volumen.

Sigamos con nuestra intuición. Cualquier recipiente que tuviera "esquinas" (cubos, icosaedros, etcétera), gastaría más superficie en hacer esos picos que si estuvieran suavizados.

Eso nos lleva a una forma con bultos suavizados, pero si vamos eliminando las formas alargadas, al final nos encontramos con que la forma "sin esquinas" y "sin alargamientos" en ninguna dirección es la esfera.

De todas formas, si hay otras fuerzas o tensiones presentes, la forma de la pompa se adaptará para minimizar la superficie. Juntad varias pompas sobre una superficie y veréis cómo cambian las formas. En particular, intentad hacer una pompa que esté rodeada por otras y si tenéis suerte... veréis vuestra primera pompa... ¡cuadrada!, vamos... con forma de cubo.



¿Puede el agua "cocer" de repente? 

Javier Fernández Panadero

Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid. Desde 1995 ha continuado su formación en diversos campos como la ingeniería y las ciencias de la salud, colaborando en actividades de investigación y publicaciones relacionadas con la holografía y la teleeducación. Desde 1996 compagina estas actividades con su trabajo como profesor de ciencia y tecnología.

TAPAS PARA ENCUADERNAR UN AÑO COMPLETO DE EDUCACIÓN Y BIBLIOTECA



-  Con sistema especial de varillas metálicas que le permite encuadernar a usted mismo y mantener en orden y debidamente protegida su revista.
-  Cada ejemplar puede extraerse del volumen cuando le convenga sin sufrir deterioro.

Copie o recorte este cupón y envíelo a: **EDUCACION Y BIBLIOTECA**
Príncipe de Vergara, 136- of. 2 - 28002 MADRID
También por fax al 91 411 60 60

Deseo que me envíen: Las TAPAS _____ 8 €

Efectuaré el pago: Contrarreembolso, más 4,20* € gastos de envío

Talón adjunto

Nombre _____ Apellidos _____ Tfno. _____

Domicilio _____ Población _____

C.P. _____ Provincia _____

Firma _____