

LAS PALABRAS DE LA CIENCIA

Todo está en la palabra. Una idea entera se cambia porque una palabra se trasladó de sitio, o porque otra se sentó como una reinita adentro de una frase que no le esperaba y que le obedeció.

Pablo Neruda

Hablando de palabras, y antes de ir más allá, déjame dejarte claro, Nicolás, que una de las cosas que pretendo con este libro es que lo encuentres lo más claro posible. Para ello me vas a permitir que me olvide de lo políticamente correcto en lo que al tratamiento de género se refiere. Así que me ceñiré a las

normas de nuestro idioma, y no pondré cosas como “los y las científicos y científicas”, los “científicos/as” y mucho menos “l@s científic@s”, a pesar de que este tipo de expresiones aparecen cada vez más en el lenguaje escrito y oral (fíjate en los mítines políticos, se ve que hay muchos votos de por medio). De manera que cuando leas algo así como “los científicos”, ten bien presente que me refiero al conjunto de las personas que se dedican a la investigación, gestión, enseñanza, divulgación, etcétera, de la ciencia, independientemente no sólo de su sexo, sino también de su tendencia sexual, raza, orientación política, creencia religiosa, edad, aspecto físico y cualquiera otra de las variables que se te ocurran y que nos hacen a todos tan agradablemente distintos.

Si vamos a hablar de ciencia, no podemos dejar de lado una referencia al lenguaje, el instrumento humano por excelencia de comunicación. Si en alguna actividad h a y

que expresarse con precisión, ésa es la ciencia. Y si hay un lenguaje donde la precisión alcanza el no va más, ése es el de las matemáticas. Seguro que más de una vez has oído que el lenguaje de la ciencia son las matemáticas o, de una forma más fina, que la ciencia habla con el lenguaje de las matemáticas. No voy a ser yo quien lo contradiga, y, de hecho, las matemáticas surgirán a lo largo

"Las palabras de la ciencia" es el primer capítulo de *Ciencia para Nicolás*, de Carlos Chordá, recientemente publicado por Editorial Laetoli en su colección de divulgación científica "Las dos culturas" (www.laetoli.net) con un prólogo de Javier Armentia

de todo este libro. En este capítulo, sin embargo, las vamos a dejar aparcadas para centrarnos en lo que constituye el lenguaje verbal.

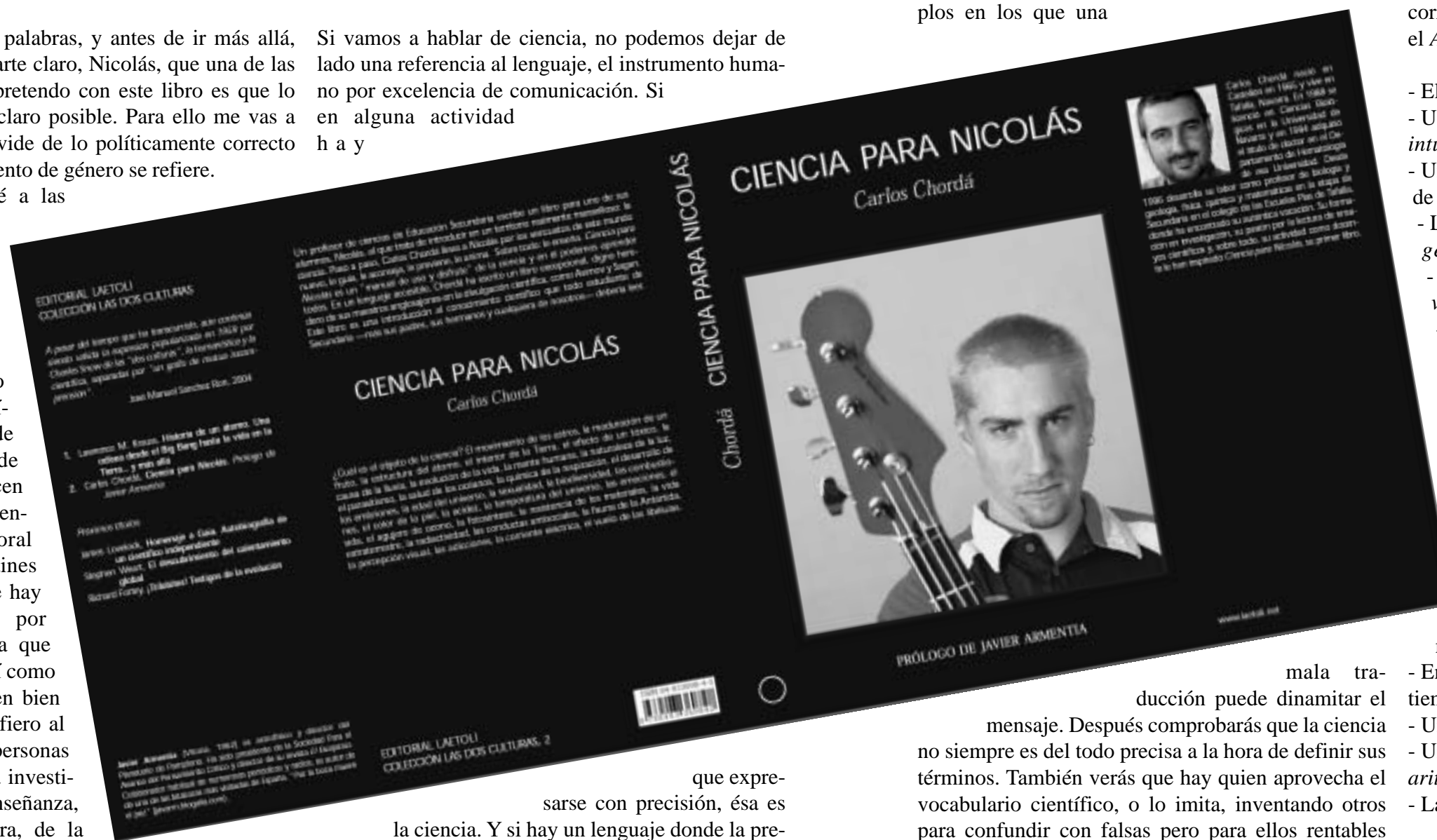
En primer lugar, te mostraré que existen algunos términos de uso cotidiano que adquieren una mayor precisión o incluso un significado distinto cuando expresan cuestiones científicas. Verás ejemplos en los que una

Antes de empezar de una vez, te advierto de que la falta de cuidado conduce en ocasiones a la aparición de expresiones de lo más curiosas, expresiones que perfectamente podrían formar parte de la antología del disparate. Ahí van unos ejemplos auténticos, copiados literalmente (tras eliminar las faltas gramaticales), de exámenes de ESO. Por si fuera necesario, marco en cursiva la metedura de pata. Las palabras correctas las puedes encontrar al final del artículo, en el *Anexo 1*:

- El seropositivo es el *portavoz* del sida.
- Un cuerpo se puede cargar eléctricamente por *intuición*.
- Una mujer debe ponerse un diafragma horas antes de tener una relación *social*.
- Las montañas se elevan por movimientos *erógenos*.
- Las fuerzas de *comprensión* son fuerzas *conversas*.
- Según la teoría atómica de Dalton, los átomos son *intratables*.
- Un ejemplo de sistema con energía potencial es el agua *embalsamada* en una presa.
- En ciencia, los resultados deben ser *refrutados* (también aparecen otras variantes: *reputados*, *irreputables*, y similares).
- Los enlaces covalentes se representan mediante el *diafragma* de Lewis.
- En un movimiento circular actúa la fuerza *centrípada*.
- En la vacunación se inyectan microorganismos *atontados*.
- En una serie filogenética, los fósiles *alienados* en el tiempo reconstruyen la evolución del grupo.
- Una bandada de aves es una asociación *gregoriana*.
- Un barómetro es un aparato para medir la presión *aritmética*.
- La próstata segrega líquido *semántico*.

La ciencia y el habla cotidiana

Hay un buen puñado de palabras que la ciencia ha tomado de la calle —palabras que describen realidades, como “frío” o “calor”— y que, como resultado de su labor, han visto transformado su significado, podríamos decir que haciéndose más exacto. Por



mala traducción puede dinamitar el mensaje. Después comprobarás que la ciencia no siempre es del todo precisa a la hora de definir sus términos. También verás que hay quien aprovecha el vocabulario científico, o lo imita, inventando otros para confundir con falsas pero para ellos rentables ciencias. Finalmente, te mostraré que esas palabras largas y extrañas tan abundantes en la ciencia son más sencillas de lo que parecen. A lo largo de este capítulo es inevitable que aparezcan magnitudes como peso, masa o energía, y unidades como el kilogramo o el newton [...]

supuesto, ninguna de ellas va a dejar de ser usada tal y como se hace desde tanto tiempo atrás. Conviene tener esto en cuenta, ya que muchas palabras y expresiones propias del habla cotidiana cambian de significado cuando se utilizan en la actividad científica, a veces de forma inapreciable, a veces más radicalmente. Es evidente que no se trata de ninguna incorrección, pero hay que tener presente el contexto en el que estamos usando esas palabras. Para que me sigas, Nicolás, incluso los mejores científicos utilizan el vocabulario con su

sentido “de calle” cuando están en la calle, y no sé de nadie tan purista como para escandalizarse de ello. Por ponerte un ejemplo, incluso un físico que ha ganado el Nobel se quejará diciendo que “hace un frío que pela” sin que ningún colega le eche en cara que “en realidad el frío no existe”. Y, ciertamente, éste último tiene razón. Por supuesto, cuando el premio Nobel de nuestro ejemplo publica sus trabajos en las revistas especializadas se cuidará mucho de expresarse como lo hace cuando está cenando con sus amigos. Lo que existe es el calor, magnitud que se refiere a un determinado intercambio de energía entre cuerpos o sistemas materiales. De todas formas, ni siquiera decir “¡pero qué calor hace!” es correcto, ya que habría que hablar de lo elevada que está la temperatura. Otros ejemplos similares son:

- Hablar de la fuerza que tiene un levantador de piedras. La fuerza no es una propiedad de los cuerpos, sino que sólo existe mientras se ejerce entre ellos. Lo correcto —repito, en un sentido purista— sería decir “qué fuerza hace ese levantador sobre la piedra” o incluso “¡qué energía tiene este levantador!”

- Casi todo el mundo probablemente responde que el aceite de oliva es más denso que el agua, cuando es justo al revés. En este caso se confunde densidad con viscosidad, de manera que el aceite es más viscoso que el agua. Si fuera más denso se iría al fondo, en lugar de flotar en ella.

- Cuando vamos al supermercado, todos decimos algo así como “quiero un melón que pese unos dos kilos”, o “dame una merluza que pese como tres cuar-

tos de kilo”. El kilo o kilogramo no es una unidad de peso (éste es una fuerza y la unidad correspondiente es el newton) sino de masa. Lo que sucede es que en la superficie terrestre lo más cómodo para averiguar una masa es pesar el objeto en cuestión. Una balanza

mide realmente el peso, pero hace una sencilla conversión para expresar el resultado en forma de masa, ya que en la superficie terrestre la relación entre peso y masa es prácticamente constante. En este caso, lo correcto sería pedir una merluza con una masa aproximada de tres

cuartos de kilogramo, pero si lo haces seguro que te miran como si fueras un bicho raro.

- Incluso en sesudos libros de texto nos encontramos con verdades tan evidentes como que los mamíferos respiramos por pulmones o comentarios sobre la respiración branquial de los peces. En realidad, los diferentes seres vivos realizamos el intercambio de gases a través de branquias, o pulmones, o la piel, o las hojas... pero respirar, lo que se dice respirar, lo hacen todas nuestras células en unas estructuras llamadas mitocondrias.

No olvides tampoco la influencia de los medios de comunicación en el lenguaje, ya que terminan creando escuela (qué podría decirte de las retransmisiones deportivas por la radio). El problema es que, salvo revistas destinadas exclusivamente a la divulgación científica, los medios apenas destinan un hueco a este fin, y casi siempre se limitan a traducir textos escritos originalmente en inglés (casi todo lo que se publica y tiene algo que ver con la ciencia se hace en esa lengua). En muchos casos quien traduce sabe inglés, no lo dudes, pero sabe poco de ciencia. Y para traducir bien un texto no basta con conocer el

idioma. Es imprescindible, además, dominar el asunto del que se trata.

Cuando no es así, se deslizan errores como los siguientes: trióxido de sulfuro por trióxido de azufre

(en inglés, *sulphur* es azufre) o balancear por equilibrar (una mala traducción de *to balance*). También he visto traducir *silicon* por silicona, cuando querían decir originalmente silicio. Otras veces calcan *carbon* y se nos queda en sucio carbón lo que no era sino carbono. Me he encontrado con *evidence* como evidencia (una evidencia es una certidumbre que salta a la vista, de manera que no se puede dudar de ella) cuando realmente significa prueba (indicio con el que se pretende demostrar algo), y en la ciencia, como en la vida, no es lo mismo una evidencia que una prueba. Hablando de pruebas, y figúrate como puede quedar una noticia, una *spatial probe* se transforma no en una sonda espacial, lo que es, sino en una prueba espacial. También he oído hablar de la influencia en los claustros universitarios de los escolares, tan pequeñitos ellos, cuando *scholars* significa catedráticos. Muchas veces los *chemicals*, que son los compuestos químicos, adquieren apariencia humana transformándose, sin necesidad de estudiar, en eminentes químicos. Otras veces un experimento termina en un “suceso” (no especifican si bueno o malo) cuando en realidad ha sido un éxito (*success*). Últimamente ya no se eliminan las cosas de la forma tradicional, sino que desaparecen simplemente con removerlas, aunque en inglés *to remove* no es sino separar; y hay exploradores que pierden el compás como si fueran malos cantantes cuando lo que no encuentran es la brújula (*compass*), mucho más necesaria en esas situaciones. También hay científicos que hacen sugerencias en los congresos, aunque lo que realmente pretendían era hacer simples sugerencias (*suggestions*)...

Pero si hay que poner un especial cuidado en la traducción es cuando aparecen números

de los grandes, pues los estadounidenses (en esto y en otras cosas, ya lo verás) van por su cuenta. Hasta el millón, no hay problema, basta con la traducción literal del término. Sin embargo, cuando nosotros contamos mil millones, a esa cifra la llamamos así, sin más, mil millones, mientras que para los yanquis esa cantidad es un billón. Y a nuestro billón (millón de millones) ellos le llaman trillón... Vamos, un follón.

Otras veces el mal uso de las palabras viene dado por la pretensión de parecer uno más culto de lo que real-

mente es, cosa muy frecuente y de la que ni tú ni yo estamos a salvo. Si consultas el Diccionario de la Real Academia Española, que es el que cuenta, verás que define geografía como la ciencia que trata de la descripción de la Tierra. Y si buscas patología encontrarás lo siguiente: parte de la medicina que estudia las enfermedades. Como ves, en ambos casos estamos hablando de ciencias. Pues oírás más de una vez, por ejemplo en documentales de la televisión, que “la geografía de tal país es muy accidentada”. ¿No te parece que sería mejor cambiar en esos casos geografía por relieve? Y, aunque te resulte extraño, quienes más usan equivocadamente patología como sinónimo de enfermedad son precisamente los médicos, construyendo frases como “la incidencia de las patologías pulmonares ha aumentado entre las mujeres a causa de un incremento en el porcentaje de mujeres fumadoras...”

A veces, la terminología científica ayuda poco

Otros términos que te pueden resultar confusos y que encontrarás quizá por primera vez en tus clases de biología o de química son los nombres de dos grandes grupos de sustancias: las inorgánicas y las orgánicas. Ten cuidado, Nicolás, porque pueden llevarte a pensar que las inorgánicas son las sustancias que no están en los organismos (seres vivos), al revés que las orgánicas, que formarían ellas solas la totalidad de nuestros cuerpos. Esto no es correcto en absoluto, a pesar de que la inmensa mayoría de sustancias orgánicas son producto de las reacciones químicas que se producen dentro de las células. Pero fíjate que un cuerpo humano es aproximadamente en un 70% agua, típico compuesto inorgánico, mientras que quizá el jersey que llevas puesto tiene una buena cantidad de poliéster, sustancia orgánica completamente artificial. La principal diferencia entre ambos grupos de sustancias es que las moléculas de las inorgánicas son habitualmente pequeñas, con el mismo tipo y número de átomos de cada elemento, mientras que las moléculas de las orgánicas suelen ser grandes o muy grandes, con átomos de muy pocos elementos enlazados en largas cadenas cuyo esqueleto son átomos de carbono (el estudio de las moléculas orgánicas suele llamarse química orgánica o química del carbono). Las moléculas orgánicas son de una variedad impresionantemente grande.

Para complicar aún más las cosas hay palabras —por suerte, no muchas— que tienen dos significados dife-

Muchas palabras y expresiones propias del habla cotidiana cambian de significado cuando se utilizan en la actividad científica, a veces de forma inapreciable, a veces más radicalmente. Hay que tener presente el contexto en el que estamos usando esas palabras

Muchas veces, quienes traducen comunicaciones científicas desde el inglés, saben esa lengua, pero suelen saber poco de ciencia. Y para traducir bien un texto no basta con conocer el idioma. Es imprescindible, además, dominar el asunto del que se trata

Para complicar aún más las cosas hay palabras —por suerte, no muchas— que tienen dos significados diferentes para la ciencia, es decir, son polisémicas

rentes para la ciencia, es decir, son polisémicas. En física, *potencia* es una magnitud que relaciona un trabajo con el tiempo empleado en realizarlo, pero es además la fuerza (otra magnitud distinta) que hacemos en una palanca para elevar una masa. Otro ejemplo, éste de la biología, es *estroma*, que por una parte es un conjunto de tejidos de sostén, formado tanto por fibras como por células, y por otra es el contenido de unos orgánulos subcelulares vegetales, los cloroplastos. O *sinapsis*, zona de comunicación entre las células nerviosas, las neuronas, pero que también se refiere a un fenómeno complejo que sucede en la meiosis, la división celular especial que conduce a la formación de óvulos y espermatozoides.

Y tenemos el fenómeno contrario, que un solo concepto puede ser nombrado de maneras distintas: *haplodiplobionte*, *haplodiplonte*, *diplohaplonte* y *diplohaplobionte* significan... bueno, quizá no tiene demasiada importancia, pero te aseguro que se trata de un único significado. Por desgracia, la ciencia es una actividad humana y está salpicada de pequeñas incongruencias como éstas, que hacen que sea un poco más complicada de lo que debería.

Pero, ¿qué nos quieren vender?

En otras ocasiones, el habla vulgar refleja cierto grado de ignorancia en cuestiones científicas, muchas veces con la participación de los medios de comunicación o de las marcas comerciales. Así, seguro que has oído el anuncio de una marca de productos lácteos que asegura que su leche enriquecida en calcio es mejor que la de la competencia, ya que el calcio que ellos añaden lo extraen de la leche. Pues qué bien, pero el calcio es un elemento químico y sea cual sea su origen (la leche, o el cadáver de un gato, o un mineral, o...) sus átomos son absolutamente indistinguibles unos de otros, así que no sabemos de qué presumen tanto. Más aún, ¿comprarías leche de esa marca, pero de la que no está enriquecida en calcio? Pues yo no, pues sospecho que está empobrecida.

También te habrás fijado en que muchos productos de bollería industrial presumen con grandes letras de utilizar exclusivamente grasas vegetales, y añaden incluso “guerra al colesterol”. Cierto es que entre las grasas vegetales no se encuentra el colesterol, del que

poca gente sospecha lo imprescindible que es para el correcto funcionamiento de nuestro organismo. Su mala fama se debe a que, si está en concentraciones elevadas, supone un alto riesgo de arteriosclerosis, trastorno del sistema circulatorio que puede llegar a desembocar en incapacidades graves o incluso en la muerte.

Respecto a las grasas contenidas en los alimentos debes tener presente no si son de origen animal o vegetal, sino su contenido en ácidos grasos saturados e insaturados. Los ácidos grasos saturados provocan un aumento del colesterol en la sangre, por lo que conviene no abusar de ellos. Estos ácidos grasos abundan entre las grasas de origen animal, pero también se encuentran en algunas grasas vegetales, como en los aceites de coco y palma. Seguro que sabes que cocoteros y palmeras son propios de países tropicales, lo que por desgracia implica países pobres del Tercer Mundo,

donde los sueldos de los obreros casi siempre son cualquier cosa menos dignos... En definitiva, los aceites de coco y palma son baratos, y a las pastelerías industriales no les parecen mal para elaborar sus productos. Y no podemos decir que en el envoltorio del bollo haya mentiras. Los ácidos grasos “buenos”, los que mantienen niveles adecuados de colesterol, son los insaturados, que abundan en la mayoría de grasas vegetales (la mejor es, claro está, nuestro aceite de oliva) y en algunos animales como el pescado azul, es decir, anchoas, atún, caballa, etc. Ahora ya sabes por qué es preferible desayunar unas pastas caseras que uno de esos bollos con cacao que vienen dentro de un celofán.

Ojo también con la tendencia a exaltar lo natural como sinónimo de sano, y de echar por tierra cualquier cosa medianamente artificial rechazándola con un “esto es todo química”. Una mordedura de víbora o una infección por beber agua contaminada con excrementos de ganado son de lo más natural, pero supongo que no te parecen muy saludables. Y al contrario, antibióticos totalmente artificiales han salvado y siguen salvando miles de vidas humanas. Además, ¿de qué se habla en realidad al decir *química*? Quizás lo que se quiere decir es que hay aditivos artificiales. Es necesario tener presente que toda la materia está

formada por los mismos elementos, por los mismos átomos, que se combinan formando las distintas sustancias, que es lo que estudia la química. En este sentido, absolutamente todo es química, independientemente de si es un producto natural o sintético.

También está de moda, de unos años a esta parte, que nos intenten vender todo tipo de productos pegándoles la etiqueta de *ecológico*, o de biológico, con el pretendido beneficio de la salud. El adjetivo ecológico suele aplicarse a productos agrícolas producidos prescindiendo de abonos inorgánicos, herbicidas e insecticidas, y a productos ganaderos como carne o leche en cuyo proceso no se han usado antibióticos, piensos de origen animal, etc. En estos casos, los productos pueden suponer un consumo más saludable, aunque no necesariamente implican siempre mejor sabor: como te indiqué más arriba, el calcio que absorbe una acelga es exactamente idéntico, proviene de un granulado sintético o de estiércol de oveja. El abono que, como este último, tiene su origen en los animales presenta la ventaja de ser menos dañino para el medio ambiente. Por otro lado, tiene el inconveniente de que aumenta el riesgo de infecciones e infestaciones parasitarias, lo que dicho así parece grave pero tiene una solución muy sencilla: un buen lavado de la verdura.

En el caso de los productos “biológicos”, la saturación ha llegado a ser tal que se han dictado leyes regulando su uso, pues casi cualquier cosa era vendida con esa calificación: desde zapatos a chicles, aunque me llama la atención la “arquitectura biológica”, que no utiliza seres vivos como material de construcción, sino que se basa en conceptos de lo más esotéricos.

Palabras paranormales

Hablando de lo esotérico, éste es un mundo que suele estar íntimamente mezclado con las pseudociencias o falsas ciencias. Más adelante te hablaré de qué es ciencia y qué no lo es, y cómo puede resultar difícil evitar que te den gato por liebre si no pones un poco de cuidado. Los adeptos de estas “disciplinas” disimulan imitando los hablars de la ciencia, a la vez que suelen despreciarla llamándola “la ciencia oficial” o “la ciencia occidental” y cosas por el estilo. Además de la arquitectura biológica, aquí tienes algunos otros ejemplos, aunque la lista es interminable:

- *Geobiología* (el nombre invita a pensar que se trata de una disciplina científica). Según esta pseudociencia, la superficie de nuestro planeta está cruzada por franjas de radiación cosmotelúrica, también llamadas redes de Hartman. Quizás así quieren dar a entender que el tal señor Hartman es el descubridor de semejante cosa, pero eso es imposible, entre otras cosas porque dichas redes son del todo punto indetectables, seguramente porque no existen.

- *Higienismo*. Se podría clasificar como una pseudomedicina que se basa en que el organismo humano es capaz de sanarse de todas, absolutamente todas, las enfermedades por sí mismo. Los higienistas aseguran que la medicina “oficial”, o, mejor aún, los médicos, en complicidad con las industrias farmacéuticas, nos engañan y nos obligan a consumir medicamentos con el único fin de llenarse los bolsillos. Además, dicen que los medicamentos no solo son innecesarios sino también peligrosos. Lo curioso es que, aunque nuestro cuerpo es capaz de curarse solo, según dicen, ellos trabajan para curarnos y, lógicamente, no lo hacen gratis: pasan consulta de pago, ofrecen cursos de pago y editan libros de autoayuda —¿lo adivinas?— de pago.

- *Ufología*. Palabra nacida de la unión entre la inglesa *ufo* (siglas de *Unidentified Flying Object*, que en su traducción al español es *ovni*, objeto volador no identificado) y la griega *logos*, estudio.

Los adeptos a las pseudociencias disimulan imitando los hablars de la ciencia, a la vez que suelen despreciarla llamándola "la ciencia oficial" o "la ciencia occidental" y cosas por el estilo

Después de muchos años de uso, la Real Academia Española la recoge en la vigésima segunda edición de su Diccionario y la define así: “simulacro de investigación científica basado en la creencia de que objetos voladores no identificados son naves espaciales de procedencia extraterrestre”. El acierto de los académicos es total. La ufología no

es una ciencia, sino una burda imitación que en lugar de seguir los pasos lógicos de ésta se apoya, como bien indica la definición, en una creencia no muy distinta de la creencia en el ratoncito Pérez. Al menos, las pruebas que proporcionan los ufólogos no son más consistentes que las de quienes apoyan la existencia del famoso coleccionista de dientes. Eso sí, los aficionados y expertos en ufología no han tardado en presentar sus quejas ante la Academia, solicitando una rectificación de manera que la definición sea más acorde con sus ideas.

Se publicó hace no mucho tiempo en los periódicos una noticia realmente sorprendente, donde había de todo excepto sensatez: era la historia de un acupuntor que fue condenado por dañar a enfermos con falsos tratamientos. Este señor aseguraba que los extraterrestres le habían enseñado una medicina llamada “biocibernética holográfica cuántica”, que entre sus tratamientos incluye la extracción de todos los dientes o la aplicación de un misterioso medicamento llamado “embriones vivos de cerebro total y placenta” (digo misterioso porque, que yo sepa, no existen embriones ni de cerebro ni de placenta, ni vivos ni muertos).

Pero si entre los defensores de lo paranormal hay una palabra clave, esa es la palabra *energía*. La utilizan como un comodín capaz de explicar cualquier cosa, por increíble que parezca. Aunque si hay algo increíble es que se empeñen en desconocer —o hacer como que desconocen— el verdadero significado de la palabra, que para ser bien definido ha costado el esfuerzo de generaciones de científicos. Aunque más adelante tendrás una definición, te adelanto que es una magnitud (y que, por lo tanto, se puede medir), que todos los sistemas materiales la poseen en mayor o menor grado, y que está sujeta a un principio fundamental o ley natural que dice que la energía ni se crea ni se destruye, sino que se transforma, y que en este proceso pierde calidad degradándose. Nicolás, a esta gente esos detalles les parecen tan nimios que las energías de las que hablan no se pueden detectar con ningún instrumento, por lo que no se pueden medir, aunque algunos de ellos afirman que hay mentes con unos poderes capaces de detectarlas (eso sí, sólo las detectan ellos). Por otro lado, aparecen y desaparecen como por arte de magia, aunque casi siempre con extrañas conexiones cósmicas. Vamos a ver algunos de los usos que le dan a este vocablo:

- Los creyentes en el *Feng Shui*, que es una teoría de origen chino con más de dos milenios de antigüedad, explican que se trata de una técnica de observación de los espacios y objetos de la vida diaria y su influencia sobre el ser humano con el objetivo de conseguir el bienestar. Algo que debe tener en cuenta un arquitecto si quiere hacer... arquitectura biológica. Según el *Feng Shui*, hay que tener siempre presente el equilibrio entre las energías *yin* y *yang* (aunque a estas energías a veces las llaman *fuerzas*). El *yin* carece de vida, es frío y oscuro. El *yang*, como adivinarás, posee vida, es cálido y brillante. A partir de aquí las recomendaciones son de lo más curiosas: hay que tener animales en casa, sobre todo si la gente está

ausente todo el día, pues el silencio acumula energías *yin*. Lo raro es que los animales más recomendables son los peces, que no se caracterizan precisamente por ser muy ruidosos. Nada de estanterías, ni de cactus, que crean energías negativas, lo mismo que un techo donde queden a la vista vigas de madera. En este último caso proponen anular estas energías colgando de ellas un sofisticado aparato: un móvil de esos de campanitas. Nada de espejos en el dormitorio, que atraen a terceras personas (vaya susto si se materializa alguien en el cuarto a medianoche). Si tienes una chimenea asegúrate de que da al sur, y si por desgracia da al noroeste ni se te ocurra encenderla aunque esté helando: junto con los troncos arde irremediablemente el *yang*. También recuerdan bajar siempre la tapa de la taza del wáter, que, como no podía ser de otra manera, atrae energías negativas.

- Tenemos otro ejemplo donde se abusa del concepto de *energía* en un artículo publicado en una de esas revistas que regalan con el periódico. Explican allí que, cuando nuestros remotos antepasados levantaban los dólmenes, no lo hacían en cualquier sitio sino que los situaban en puntos clave ayudados por una misteriosa tecnología que les permitía detectar algo llamado *líneas leys*, que son corrientes de energía telúrica que surcan el planeta. Esto me recuerda mucho a las franjas de radiación cosmotelúrica de las que habla la geobiología, pero no he logrado confirmar si son realmente las mismas. El artículo se ilustra con un mapa que lleva este pie: “Líneas leys que pasan por la Península”. Dicha península es la Ibérica, y en el mapa no se ve sino una sola línea, recta, de dirección norte-sur que la cruza aproximadamente desde Gijón hasta Cádiz. No sé si sobre esta línea hay algún dolmen, pero conozco unos cuantos que no están en ella.

- Otros términos que incluyen la palabra *energía* y que sirven de justificación en técnicas pseudomédicas son la *bioenergía*, que sirve como excusa para vender medicamentos o tratamientos alternativos que no tienen en realidad ninguna eficacia (por ejemplo, algunos presuntos terapeutas afirman que con campos magnéticos, es decir, aplicando imanes, el organismo restaura su bioenergía). O la *energía piramidal*, que se basa en que los objetos que imitan a las pirámides de Egipto son capaces, como éstas (¿acaso éstas lo son?) de concentrar la energía cósmica. Otros sustituyen la pirámide por un trozo de cuarzo y tenemos así la *energía de los cristales*. De cualquier

manera, sea con una pirámide de cartón o con un cristal de cuarzo bajo la cama, tu cuerpo se verá recargado con una forma de energía que quizá sea la energía vital, concepto místico basado en antiguas teorías chinas que sirve de fundamento a la acupuntura. Según ésta, las enfermedades aparecen por la interrupción de los flujos de energía vital del cuerpo, interrupción que es desbloqueada al clavar las agujas.

Todas estas supuestas energías tienen unas propiedades maravillosas, por lo que es una pena que en realidad no existan: son inagotables, no se degradan y sirven lo mismo para un roto que para un descosido. Pero tratarán de convencerte de que curan enfermedades de lo más variadas, de que permiten detectar aguas subterráneas con una varita de avellano o de que es posible viajar en el tiempo si sobrevuelas el misterioso Triángulo de las Bermudas.

Fáciles de aprender

Muchas de las palabras que describen disciplinas científicas o conceptos propios de ellas son, desde luego, realmente extrañas, largas y no suenan a nada conocido, lo que aparentemente supone una dificultad añadida en asignaturas como la biología o la geología: *pericardio*, *cardiopatía*, *patógeno*, *genoteca*, y decenas o incluso centenares más. Así que estarás pensando que de qué voy cuando digo que son fáciles de aprender.

Nicolás, cuando se te presente una de estas palabras piensa que está formada por la unión de otras más cortas, y que éstas, aun siendo abundantes, no lo son tanto como para no poder conocer muchas de ellas. *Peri* significa en griego alrededor; como en periferia. *Cardio* hace referencia al corazón, el músculo cardíaco. *Pato* significa sufrimiento o enfermedad y nos ha aparecido en patología. *Gene* o *génesis* es el nacimiento, el origen, y forma parte del nombre Eugenio, que literalmente significa “el bien nacido”. Finalmente, *teca* indica colección, como en biblioteca, que no es otra cosa que un lugar lleno de libros, y que te sugiero que visites con frecuencia.

Ahora los ejemplos citados en el párrafo anterior comienzan a tener un significado más evidente. El

pericardio es el tejido que recubre el corazón. Una cardiopatía es una enfermedad que afecta al corazón. Se dice que es patógeno lo que puede producir alguna enfermedad. Finalmente, una genoteca es una colección de genes, algo que se utiliza en técnicas de biotecnología (los genes son fragmentos de ADN, la molécula que tiene, entre otras, las instrucciones para que se forme un nuevo ser a partir de dos células de sus progenitores).

He preparado un listado con raíces como las anteriores, y prefijos y sufijos, con un ejemplo en cada caso. Te recomiendo que conozcas el mayor

número de estas partículas y sus significados. Esto te será muy útil porque habitualmente se repiten en muchas palabras, de manera que podrás deducir lo que significan cuando las veas por primera vez. La mayoría son de origen griego, aunque también las hay de origen latino. Como el número de éstas es bastante menor que el de aquéllas, te indico con una (L) las partículas que tienen su origen en el latín. El resto, evidentemente, derivan del griego. Al final incluyo la lista de los prefijos numerales del uno al diez de origen griego. Esta lista puedes leerla en el *Anexo 2*. No seas perezoso y lee esa lista con detenimiento. Cuando acabes, vuelve y ya puedes comenzar el siguiente capítulo, en el que trataré de explicarte qué es la ciencia.

(Continúa en la edición impresa de *Ciencia para Nicolás*)

ANEXO 1

En lugar de los divertidos disparates que aparecen en las frases que he citado en las primeras páginas del capítulo primero, las palabras correctas son las siguientes:

inducción
sexual
orógenos
compresión, convergentes
indivisibles
embalsada
refutables
diagrama
centrípeta
atenuados
alineados
gregaria
atmosférica
seminal

Anexo 2

A, an. Negación. **Amorfo:** sin forma. **Anhidro:** sin agua. **Algia.** Dolor. **Analgésico:** que elimina el dolor. **Andros.** Varón. **Androceo:** aparato reproductor masculino de las plantas superiores. **Anfi.** De un lado y de otro. **Anfibio:** que vive en dos medios, acuático y aéreo. **Anti.** Contra. **Antitérmico:** que baja la fiebre. **Ántropos.** Hombre, ser humano. **Antropoide:** simio con forma humana. **Arqueo.** Primitivo. **Arquegonio:** órgano reproductor femenino de plantas primitivas. **Artros.** Articulación. **Artrópodos:** animales con patas articuladas, como crustáceos, insectos y arácnidos. **Audio.** (L) Oír. **Audífono:** aparato que permite oír mejor. **Auto.** Mismo. **Autótrofo:** ser que se nutre por sí mismo, y no a expensas de otros organismos. **Baris.** Presión. **Bariálgia:** dolor causado por cambios de presión. **Bios.** Vida. **Biología:** ciencia que estudia a los seres vivos. **Bradis.** Lento. **Bradycardia:** latido excesivamente lento del corazón. **Braquis.** Corto. **Braquidactilia:** alteración consistente en poseer unos dedos anormalmente cortos. **Cardio.** Corazón. **Miocardio:** tejido muscular del corazón. **Carion.** Núcleo. **Carioplasma:** líquido del núcleo celular. **Céfalos.** Cabeza. **Acéfalo:** organismo que no tiene cabeza. **Ciclos.** Círculo. **Triciclo:** con tres ruedas. **Cida.** (L) Que mata. **Herbicida:** mata las malas hierbas. **Cine.** Movimiento. **Cinemática:** rama de la física que se ocupa del movimiento. **Cito.** Célula. **Citología:** rama de la biología que estudia las células. **Condro.** Cartílago. **Condroictios:** peces de esqueleto cartilaginoso. **Copro.** Excremento. **Coprolito:** excremento fósil. **Críos.** Frío. **Criogenizar:** someter a muy bajas temperaturas. **Cripto.** Oculto. **Criptorquidia:** trastorno por el que los testículos permanecen en el interior del abdomen. **Cromo.** Color. **Monocromo:** que tiene un único color. **Cronos.** Tiempo. **Cronómetro:** instrumento para medir tiempo. **Dáctilos.** Dedo. **Tridáctilo:** que tiene tres dedos. **Derma.** Piel. **Dermatitis:** inflamación de la piel. **Dínamis.** Fuerza. **Adinamia:** sin fuerza. **Eco.** Ruido. **Ecografía:** técnica de visión con ultrasonidos. **Ectos.** Fuera. **Ectoparásito:** organismo que parasita a su huésped desde el exterior. **Endo.** Dentro. **Endocarpio:** tejido en el interior de un fruto. **Epi.** Sobre. **Epidermis:** capa más externa de la piel. **Estasia.** Detención. **Hemostasia:** detención del flujo sanguíneo. **Estesia.** Percibir. **Anestesia:** sin sensación. **Eu.** Bien. **Eupepsia:** buena digestión. **Exo.** Fuera. **Exoesqueleto:** esqueleto externo. **Fago.** Comer. **Ictiófago:** animal cuya dieta consiste básicamente en peces. **Fero.** (L) Llevar, tener. **Poríferos:** grupo de animales con poros (esponjas). **Filo.** Amigo. **Termófilo:** organismo adaptado a temperaturas elevadas.

Fito. Planta. **Fitoplancton:** plancton vegetal. **Fobia.** Temor. **Aracnofobia:** miedo irracional a las arañas. **Fono.** Sonido. **Afónica:** que ha perdido la voz. **Forme.** (L) Con forma de. **Arboriforme:** con forma de árbol. **Foro.** Que tiene. **Cromatóforo:** célula pigmentaria, célula que tiene color. **Foto.** Luz. **Fotosíntesis:** síntesis química que utiliza la luz como fuente de energía. **Gamos.** Boda, unión. **Anisogamia:** unión de células sexuales diferentes entre sí. **Gastros.** Vientre, estómago. **Gasterópodos:** moluscos "con el pie en el vientre" (caracoles y babosas). **Gene.** Producir, nacer. **Exógeno:** que se produce en el exterior. **Geo.** Tierra. **Hipogeo:** edificio subterráneo. **Ginecos.** Mujer. **Gineceo:** parte femenina de la flor. **Grafo.** Escritura, grabado. **Radiografía:** técnica de impresión mediante el uso de rayos X. **Helios.** Sol. **Helioterapia:** tratamiento en que se utiliza la acción de los rayos solares sobre el cuerpo del enfermo. **Hemi.** Mitad. **Hemisferio:** media esfera. **Hemo, hématos.** Sangre. **Hematología:** parte de la medicina que se ocupa de la sangre y sus enfermedades. **Héteros.** Distinto. **Heterótrofo:** organismo que se nutre a expensas de otros. **Hidro.** Agua. **Hidrosfera:** el conjunto de las aguas de la superficie terrestre. **Híper.** Sobre, por, encima de. **Hiperestesia:** dolor excesivo. **Homos.** Igual. **Homosexual:** que está sexualmente atraído por los de su sexo. **Ictios.** Pez. **Ictiología:** científica que estudia los peces. **In.** (L) Negación. **Infinito:** sin fin. **Infra.** (L) Por debajo de. **Infrarrojo:** radiación invisible de menor frecuencia que el rojo. **Intra.** (L) Dentro. **Intravenosa:** sustancia que se administra inyectándola en una vena. **Isos.** Igual. **Isobaras:** líneas que en un mapa unen puntos que están a la misma presión. **Itis.** Inflamación. **Conjuntivitis:** inflamación de la conjuntiva. **Lacto.** (L) Leche. **Lactosa:** glúcido presente en la leche. **Lipo.** Grasa. **Liposucción:** succión del tejido graso. **Lisis.** Rotura, digestión. **Glucólisis:** digestión de los glúcidos. **Lito.** Piedra. **Litogenesia:** parte de la geología que estudia el origen de las rocas. **Logos.** Estudio, razonamiento. **Geología:** ciencia que estudia la Tierra como planeta. **Macro.** Grande. **Macronúcleo:** el mayor de los dos núcleos que tienen los protozoos ciliados, como el paramecio. **Mega.** Grande. **Megalomanía:** delirio de grandeza. **Meso.** Medio, intermedio. **Mesozoico:** era geológica de los animales intermedios. **Meta.** Más allá, después. **Metamorfosis:** cambio de forma. **Metro.** Medida. **Densitómetro:** aparato que mide la densidad de un líquido. **Mico.** Hongo. **Micología:** ciencia que estudia el reino de los hongos. **Micro.** Pequeño. **Microcéfalo:** de cabeza pequeña. **Miso.** Odio, repulsión. **Misoginia:** odio a las mujeres. **Mono.** Único. **Monóculo:** lente para un solo ojo. **Morfos.** Forma. **Amorfo:** sin forma. **Necro.** Cadáver. **Necrófago:** que se alimenta de cadáveres.

Nefro. Riñón. **Nefritis:** inflamación del riñón. **Neo.** Nuevo. **Neolítico:** la fase más reciente de la Edad de piedra. **Nomos.** Ley. **Taxonomía:** ciencia que se ocupa de la correcta clasificación de los seres vivos. **Oligo.** Poco. **Oligoelemento:** elemento que está en baja concentración. **Omni.** (L) Que abarca todo. **Omnívoro:** de alimentación variada. **Onto.** Ser. **Paleontología:** ciencia que estudia seres antiguos. **Órnitos.** Pájaro. **Ornitólogo:** estudioso de los pájaros. **Ósteo.** Hueso. **Osteicios:** peces de esqueleto óseo. **Paleo.** Antiguo. **Paleolítico:** antigua Edad de piedra. **Para.** Al lado de. **Paranormal:** fuera de lo normal. **Pato.** Enfermedad. **Osteopatía:** enfermedad que afecta al tejido óseo. **Peri.** Alrededor. **Periantio:** conjunto de hojas (sépalos y pétalos) que rodean y protegen la parte reproductora de la flor. **Podos.** Pie. **Tetrápodo:** vertebrado con cuatro extremidades. **Poli.** Mucho, abundante. **Poliándrica:** flor con muchos estambres. **Pro.** Antes de. **Procariota:** célula sin núcleo (estas células aparecieron antes que las eucariotas o células nucleadas). **Pseudo.** Falso. **Pseudópodos:** falsas patas (prolongaciones del citoplasma de algunas células, como las amebas). **Ptero.** Ala. **Díptero:** insecto con dos alas. **Scopio.** Observar. **Microscopio:** instrumento que amplía imágenes. **Semi.** (L) Mitad. **Semicírculo:** medio círculo. **Soma.** Cuerpo. **Somatostatina:** sustancia que inhibe la acción de la hormona del crecimiento. **Sperma.** Semilla. **Espermatofitas:** plantas que se reproducen por semillas. **Sub.** (L) Debajo. **Subsuelo:** debajo del suelo. **Súper.** (L) Por encima de. **Supersónico:** que lleva más velocidad que el sonido. **Tánatos.** Muerte. **Eutanasia:** muerte sin dolor.

Tele. Lejos. **Telescopio:** instrumento para ver objetos distantes. **Termo.** Calor. **Termómetro:** aparato para medir la temperatura. **Tomo.** Parte. **Átomo:** partícula básica de la materia. Su nombre es erróneo (significa literalmente sin partes), ya que en realidad los átomos están formados por partículas subatómicas. **Trofos.** Alimentar, criar. **Hipertrofia:** desarrollo excesivo. **Ulo, a.** (L) Diminutivo. **Corpúsculo:** cuerpo muy pequeño, partícula. **Ultra.** (L) Más allá. **Ultradíario:** ritmo con una frecuencia superior a la diaria. **Voro.** (L) Comer. **Frugívoro:** que se alimenta de frutos. **Zoo.** Animal. **Zoogeografía:** ciencia que estudia la distribución de las especies animales en la Tierra.

Prefijos numerales de origen griego

Las palabras que en griego antiguo nombraban los números están en el origen de muchas palabras en muchos idiomas de todo el mundo. Basta con que eches una ojeada a cualquier diccionario. Si combinas las palabras que van a continuación con las anteriores, quizás tú también puedes pensar en crear nuevas palabras...

Mono. Uno. **Monoteísmo:** un solo Dios. **Di.** Dos. **Disílaba:** palabra formada por dos sílabas. **Tri.** Tres. **Trilogía:** conjunto de tres obras. **Tetra.** Cuatro. **Tetrabrik:** envase que tiene cuatro caras. **Penta.** Cinco. **Pentagrama:** cinco rectas sobre las que se escribe música. **Hexa.** Seis. **Hexágono:** así llaman los franceses a su país; seis lados. **Hepta.** Siete. **Heptasílabo:** verso que consta de siete sílabas. **Octa.** Ocho. **Octaedro:** poliedro de ocho caras. **Nona.** Nueve. **Nonágono:** polígono de nueve ángulos. **Deca.** Diez. **Decálogo:** diez mandamientos.



Carlos Chordá nació en Castellón en 1965 y vive en Tafalla, Navarra. En 1988 se licenció en Ciencias Biológicas en la Universidad de Navarra y en 1994 adquirió el título de doctor en el Departamento de Hematología de esa Universidad. Desde 1996 desarrolla su labor como profesor de biología y geología, física, química y matemáticas en la etapa de Secundaria en el colegio de las Escuelas Pías de Tafalla, donde ha encontrado su auténtica vocación. Su formación en investigación, su pasión por la lectura de ensayos científicos y, sobre todo, su actividad como docente le han inspirado *Ciencia para Nicolás*, su primer libro.

