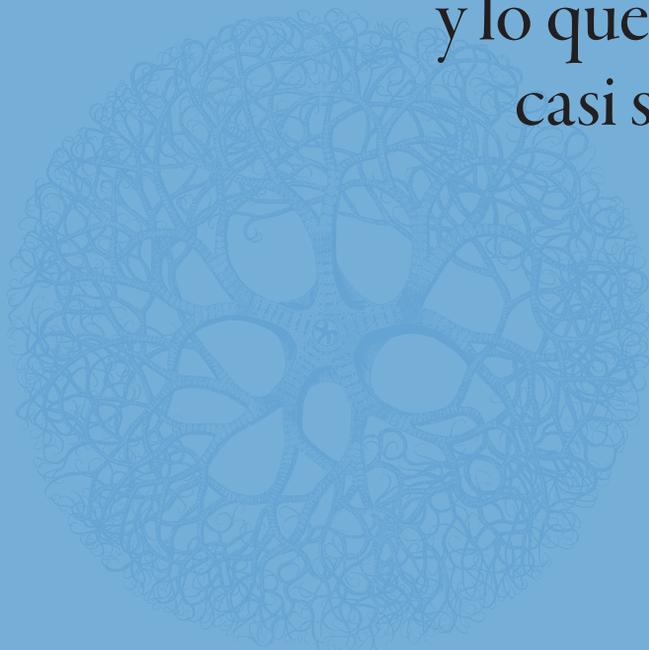


JESÚS IGNACIO MARTÍNEZ MARTÍNEZ

Lo que la  
**ciencia**  
seguramente **ES**  
y lo que no es,  
casi seguro



PRENSAS DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA



LO QUE LA CIENCIA SEGURAMENTE ES  
(Y LO QUE NO ES, CASI SEGURO)



LO QUE LA CIENCIA SEGURAMENTE ES  
(Y LO QUE NO ES, CASI SEGURO)

*Jesús Ignacio Martínez Martínez*

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

- © Jesús Ignacio Martínez Martínez
- © De la presente edición, Prensas de la Universidad de Zaragoza  
(Vicerrectorado de Cultura y Proyección Social)  
1.ª edición, 2024

Colección Ciencias, n.º 11

Prensas de la Universidad de Zaragoza. Edificio de Ciencias Geológicas, c/ Pedro Cerbuna, 12  
50009 Zaragoza, España. Tel.: 976 761 330  
[puz@unizar.es](mailto:puz@unizar.es)      <http://puz.unizar.es>

 Esta editorial es miembro de la UNE, lo que garantiza la difusión y comercialización de sus publicaciones a nivel nacional e internacional.

ISBN 978-84-1340-900-9

Impreso en España

Imprime: Servicio de Publicaciones. Universidad de Zaragoza

D.L.: Z 2136-2024

*Para Laura, Mateo y Héctor*



## PRÓLOGO

Hace unas décadas, en el llamado *Bachillerato Superior* había solamente dos opciones: Ciencias y Letras. Ambas vías tenían una serie de asignaturas en común, pero en la de Ciencias, de modo obligatorio se cursaban Matemáticas, Física y Química, mientras que en la de Letras, las obligatorias eran Latín y Griego. Por otra parte, los catedráticos de Enseñanza Media tenían que ser licenciados en facultad universitaria de Filosofía y Letras y de Ciencias. Una situación bastante simple si lo comparamos con el espectro educativo de hoy en día, donde el número de opciones de bachillerato ha aumentado, y si miramos en el directorio de cualquier universidad española, es posible que no encontremos una «Facultad de Ciencias», sino que se les ha añadido algún apellido, tal como Biológicas, Físicas, Geológicas, Matemáticas o Químicas, debido al aumento de especialización de los estudios, pero resulta más sorprendente encontrarse con facultades de Ciencias de la Salud, de la Comunicación, Humanas o de la Actividad Física y del Deporte. También es frecuente toparse con nombres como ciencias jurídicas, ciencias médicas, ciencias de la antigüedad, como si el Derecho, la Medicina o la Historia se hubieran acomplejado y necesitaran estar ligadas a la Ciencia, al menos nominalmente, para alcanzar el «prestigio» que se supone que las Ciencias tienen en el mundo actual.

Ante esta proliferación de materias científicas surge la pregunta de si realmente todas ellas pueden encuadrarse como ciencias, máxime cuando hasta hace no mucho esas materias brillaban con luz propia y no

tenían necesidad de camuflarse con otro nombre. Y esta pregunta nos lleva a otra más profunda, ¿qué es la ciencia? Pregunta muy difícil de responder y que el profesor Jesús Martínez ha tenido el atrevimiento de abordar en esta obra.

El título de este libro ya es un indicador de la complejidad de la respuesta ante una pregunta en apariencia fácil de responder. Y, en efecto, el autor hace una búsqueda de posibles definiciones, ninguna satisfactoria en su totalidad, y, además, como profesor universitario que es, cuando parece que se ha encontrado una buena definición o un excelente ejemplo de lo que es ciencia, enseguida plantea nuevas preguntas al lector que hace que prendan nuevas dudas sobre lo que en los párrafos precedentes nos parecía que había quedado meridianamente claro. Para el autor, la ciencia es una herramienta intelectual artificial para ser utilizada en momentos y con objetivos concretos, de modo que a partir de la observación o la experimentación se extraen leyes generales, que pueden validarse (o no) por nuevas observaciones o experimentos. Con ello, tiene ya instrumentos para detectar si una rama de conocimiento es ciencia, o mejor dicho, qué no es ciencia. Presenta varios ejemplos de «no ciencias», que con seguridad no serán del agrado de aquellos que hablan de «Ciencias de...».

El autor es un reputado científico. Catedrático de Física de la Materia Condensada; emprendedor y divulgador, es promotor de una empresa de divulgación científica formada con antiguos alumnos; y ha colaborado con quien suscribe durante bastantes años en tareas de gestión universitaria. Para quienes lo conocemos, no nos sorprenden ciertos capítulos como «La verdad científica», «Ciencia y filosofía» o «Ciencia y creencia», pues somos también sabedores del conocimiento enciclopédico y de lo mucho que ha reflexionado sobre estos (y muchos otros) temas. De este modo, nos va conduciendo a las causas por las que, aparentemente, la ciencia tiene un papel predominante en nuestra sociedad, de modo que en muchos casos ha venido a reemplazar a la religión. Nos pone sobre aviso del peligro que tiene esta visión cientifista, de cómo basta con que uno se presente como científico para que su opinión sobre cualquier tema se tome como una verdad absoluta, pues viene «avalado» por la ciencia. Así tenemos conspicuos ejemplos, como los asesores científicos que, según noticias, van a ser contratados por los distintos ministerios, o el comité de expertos científicos que apoyaba con evidencias científicas actuaciones

gubernamentales, aunque ese comité fuese el conjunto vacío. Lo importante es que era «científico».

Dentro de las no-ciencias, dedica casi un capítulo a las pseudociencias, por lo que de amenaza social suponen. Con apariencia científica, tratan de engañar a un público poco crítico que a su vez las propagarán de un modo convencido. El grave problema es cuando los, en teoría, guardianes de la ortodoxia científica son captados por las pseudociencias, y así no es raro encontrar médicos y farmacéuticos especialistas en las llamadas *medicinas alternativas* como homeopatía, o médicos que cuestionan la validez de las vacunas para prevenir enfermedades. En este contexto, era obligado dedicar un espacio a las supersticiones, que en principio no son tan nocivas como las pseudociencias, y que pueden tener, o no, un aparente sustento científico, aunque lo normal es que se apoyen en aspectos culturales o religiosos. Pero como la ciencia en estos tiempos ha ido reemplazando a la religión, surgen nuevas modalidades, y el lector quedará muy sorprendido con la calificación que hace de superstición de una disciplina científica, que cuenta incluso con centros oficiales de investigación con ese nombre, que no voy a desvelar.

Dada su condición de divulgador, no sorprende que la divulgación científica ocupe un espacio en esta obra. Asistimos a la paradoja de que, por una parte, la ciencia es respetada y venerada en nuestra sociedad, y, al mismo tiempo, nos encontramos con personajes públicos que se jactan de ser analfabetos en ciencias, porque «ellos son de letras». Por supuesto, si intercambiamos ciencias por letras, el científico cae en el oprobio más absoluto, pero afortunadamente, las personas cultas en ciencias suelen serlo también en letras. El Dr. Martínez pone de manifiesto los inconvenientes de la divulgación científica si no está bien planeada y a qué público va dirigida, que en ocasiones se trata de personas ya convencidas.

Finalmente, hace una puesta al día de cómo se cuantifica hoy en día la «calidad» en ciencia, que al no familiarizado con el mundo universitario le puede sorprender, pues se ha llegado a extremos de caer en la dictadura de las grandes editoriales que son las grandes beneficiadas del sistema de promoción universitaria tanto en los ránkines de universidades como profesional de los profesores, quienes, por descontado, no perciben ninguna compensación económica como autores, siendo los grandes benefactores de la ciencia (y de las editoriales).

Creemos que la obra que el lector tiene en sus manos no le defraudará, como hemos descrito, abarca numerosas facetas de la ciencia en sus distintos niveles y dimensiones, y continuamente le planteará dudas y opciones sobre los distintos aspectos.

ANTONIO ELIPE  
Presidente de la Real Academia  
de Ciencias de Zaragoza

## INTRODUCCIÓN. O CÓMO HE LLEGADO YO HASTA AQUÍ

Cuando alguien se pone a escribir, con el objetivo de que otros lo lean, puede tener motivaciones de naturaleza diversa. Tales motivaciones no necesitan ser reveladas, pues la obra se justificará a través de sus lectores, de su aprecio o rechazo. Esto valdría también para este libro, así que una introducción como la que voy encarando podría ser prescindible. Y posiblemente lo es. El lector la disculpará tal vez por el carácter poco convencional de lo que sigue. Ni el tema, ni la estructura, ni el enfoque de este libro se encuentran, me parece a mí, con frecuencia, y me ha dado por pensar que si empiezo explicando qué me ha llevado a escribirlo, podría ser mejor comprendido, o mejor aceptado.

Este libro trata de ofrecer una orientación (primero para mí, espero que también para quien se acerque a él) de cómo sería lógico entender lo que es y el papel que juega en nuestro mundo *eso que llamamos ciencia*. No desvelo un gran arcano, está explícitamente incluido en el título. La cuestión es: ¿de verdad hace falta alguna aclaración al respecto? La ciencia posee una importancia difícil de exagerar en estos tiempos, y un prestigio imponente. No por casualidad: ambas cosas, importancia y prestigio, se las ha ganado gracias a sus contribuciones al bienestar humano. Es seguro que no hay nada que haya influido tanto en nuestro actual estado de desarrollo, en nuestras repetidas, aunque todavía parciales, victorias sobre la enfermedad, sobre la pobreza, sobre el dolor y sobre la propia muerte.

No lo ha hecho directamente, sino a través de su «brazo activo», la tecnología, pero el vínculo entre ambas es tan estrecho, que no afecta a lo que estamos diciendo. Esta es una situación magnífica: la ciencia es algo que practican unos tipos extraños (antiguamente, señores canosos, despeinados y con bata; hoy su imagen ha cambiado, son mujeres y hombres de aspecto juvenil y gesto afable), algo maniáticos y muy listos. La pagamos con impuestos (o, a veces, a través de los beneficios que obtienen grandes empresas farmacéuticas, químicas o de innovación). Forma parte sustancial de nuestros programas educativos. Encontramos muchos medios por los que se divulga: eventos presenciales, revistas, entrevistas televisivas con científicos que han hecho un descubrimiento relevante o están a punto de lograr una gran contribución, divulgadores siempre sonrientes que nos muestran un experimento sorprendente, que literalmente uno nunca esperaría ver... No solo los medios de comunicación, Internet y las redes sociales están llenas de contenidos científicos; ellas mismas desprenden un aroma inequívocamente innovador y tecnológico. Mientras tanto, la ciencia sigue mejorando nuestro mundo, desvelando misterios de nuestro universo, de apariencia inextricable, aportando esperanza para la cura de enfermedades que parecían ser una sentencia firme para quien las padece, logrando alimentar más y mejor a todos los seres humanos.

Bueno, ¿qué más necesitamos? Seguramente habrá filósofos de la ciencia y epistemólogos que reflexionen sobre sutilezas relacionadas con sus fundamentos (hay gente para todo). Y ya está.

No creo que esta sea una manera obtusa o intelectualmente perezosa de plantearse la cuestión. No debo creerlo, entre otras cosas, porque estoy convencido de que es muy mayoritaria, y porque era la que yo mismo tenía cuando, hace ya un buen puñado de años, era un estudiante que deseaba dedicarme profesionalmente a la investigación científica. Desde pequeño me gustaban esos temas, y no se me daban mal. Logré una beca para realizar un doctorado, y a medida que aprendía la profesión y progresaba en ella, el gusto se fue transformando en una auténtica pasión. Quizá podría acabar dedicándome a trabajar en algo que me fascinaba. ¿Cabe mayor felicidad?

En esa época yo solía reflexionar sobre el papel de la ciencia en el mundo, ilusionado por formar parte, ser un pequeño cojinete dentro de esa máquina potente y maravillosa. Mis pensamientos al respecto eran, me temo, algo pomposos.

Poco a poco fui pasando por las distintas etapas (contratos, plazas, oposiciones; formar parte de equipos de investigación, pasar a dirigir proyectos y a decidir la dirección que seguía mi propio trabajo). Debo decir que mi amor por la ciencia se mantenía intacto, que sigue haciéndolo después de todo este tiempo. En verdad, encontraba a veces cosas que no me gustaban, y otras que no parecían conciliar con la idea del mecanismo perfecto que yo me había creado. No le di demasiada importancia: inevitablemente, las personas que intervenían en el proceso científico eran fallibles, podían cometer errores o actuar de manera malvada o negligente. Me entrístea que gente involucrada en la ciencia pudiese actuar con poca ética, pero comprendía que la presencia de una minoría de esas características era inevitable.

Sin duda, el proceso por el que fui cambiando mi visión, por el que podríamos decir que se vino a desmoronar una parte del panorama idílico que he descrito, fue complejo. Sin embargo, es curioso (y puede que freudiano) que yo lo asocie a un momento concreto, a un hecho anecdótico y aparentemente sin relación con todo lo anterior. Yo venía viendo cómo en los anuncios televisivos se buscaba respaldar la calidad de los productos con un enfoque científico, hablando algunas veces de supuestos estudios o verdades científicas que confirmaban sus cualidades y beneficios. Esto aparecía especialmente en anuncios de alimentos procesados y de productos de belleza, y podía ser más o menos implícito o sugerido en el mensaje publicitario. Fui constatando que ese tipo de estrategias eran cada vez más claras y tajantes. Un día me encontré con una crema facial sobre la que el locutor aseguraba que «reduce el 83 % de las arrugas». Ante esta afirmación, no había duda de que se estaba haciendo referencia a un resultado basado en la ciencia. Si no, ¿de qué manera podría alcanzarse una precisión cuantitativa tal, en referencia al resultado? Y entonces surgían un montón de preguntas: ¿cómo podía realizarse un estudio así?, ¿existía algo parecido a un *arrugómetro*?, esa reducción, ¿se refería al número de arrugas?, ¿a su profundidad?, ¿a algún otro rasgo cuantitativo que las caracterizara y del que yo no tenía noticia? Todo esto se podía asociar con unos anuncios en los que se combinaban guapísimos modelos (que parecían no necesitar precisamente esos artículos) y señores y señoras con bata en blancos ambientes que sugerían un laboratorio. En España también con la batalla de las marcas de cosméticos para subrayar el mensaje «de venta solo en farmacias», aprovechando la extraña situación de intervención estatal

en el mercado de los medicamentos para sugerir que los cosméticos también lo eran, para prometer una especie de «cura de la fealdad física», que evidentemente no era real.

Todo esto podía ser legal, pero para mí encerraba una forma de estafa moral. Lo primero que pensé es que esas empresas se estaban aprovechando del gran prestigio de la ciencia, que esta se había ganado en otras y mejores causas. La solución, me decía yo, sería establecer una especie de «policía del uso de la ciencia», de manera que se persiguieran no solo los mensajes falsos, sino también aquellos que a través de equívocos y sobreentendidos vinieran a sugerir algo como científicamente probado, cuando eso no fuera así. Esto pone en evidencia lo iluso que yo era por aquel entonces.

El siguiente hito que recuerdo en mi avance hacia una especie de estado de perplejidad se produjo viendo una entrevista televisiva. Un investigador (joven, en la treintena) había conseguido crear y liderar un grupo en el que estudiaba la aplicación de ciertos cannabinoides como terapia contra algunos tipos de cáncer. Un problema administrativo, relacionado con las sustancias controladas que debía manejar, habían paralizado su trabajo, por falta de financiación y de acceso al material. El periodista lo había invitado con el evidente objetivo de alimentar el interés que la mezcla de los conceptos *ciencia, cáncer, drogas ilegales y prohibición gubernamental* pudiera generar. Nada que reprochar, ciertamente me parece aceptable desde un punto de vista periodístico. Lo que no me lo pareció tanto, desde ningún punto de vista, es que el entrevistado, dejándose llevar por la exaltación que le producía ver cómo se ponían trabas a su trabajo (y, era evidente, también un poco por el ataque que ello suponía para su ego), y animado por el estrado que el medio de comunicación le ofrecía, acusó a quienes le impedían continuar su trabajo de las muertes que esos cánceres fueran a causar al retrasar sus investigaciones. Nada menos. Previamente, él había explicado con cierta vaguedad el estado de su trabajo: de momento, disponía de prometedores resultados *in vitro*, y comenzaba ahora sus primeros estudios en ratones. Para cualquiera que tenga un mínimo conocimiento de cómo se lleva a cabo el desarrollo de nuevas terapias y fármacos es bien sabido que, desde la situación en que se encontraba esa investigación, en la gran mayoría de las ocasiones (más de nueve de cada diez) los resultados no permiten trasladar las promesas a la obtención de una verdadera medicación que funcione razonablemen-

te o no cause más perjuicios que los supuestos beneficios que se esperan. Inevitablemente, aquel investigador debía saberlo, pero lo obviaba y seguía sugiriendo que lo que ocurría estaba próximo a un mero delito de asesinato. El exceso verbal era preocupante, e iba trufado de invocaciones al valor de la ciencia (que se personificaba, claro, en él mismo) frente al oscurantismo inquisitorial de las administraciones, y llamamientos a los enfermos para que se movilizaran contra ese ataque a sus esperanzas. No faltaba ni un ingrediente. El entrevistador no parecía interesado en frenar, o al menos atemperar, todas aquellas afirmaciones gratuitas e irracionales: se limitaba a poner un gesto indefinible, entre la media sonrisa y la preocupación por los sucesos que allí se describían, y a asentir muy levemente con la cabeza.

Yo pensaba que sería magnífico que las investigaciones de aquel sujeto tuvieran éxito, lo mismo que la de los cientos de grupos de investigación que buscan curas contra el cáncer, lo mismo que la de los miles que luchan contra cualquier enfermedad, lo mismo que la de los cientos de miles que empujan para que la ciencia avance y ayude de cualquier manera a la humanidad. Lo que no entendía era que tal cosa le ofreciese amparo para defender sus posturas con esa mezcla de medias verdades, exageraciones e insultos. Por no hablar de cómo estaba abusando de la situación de los enfermos y su oferta de falsas esperanzas, solo para salirse con la suya. Si alguien hubiese defendido con esa misma retórica ideas de otro tipo (políticas, por ejemplo), todos, y en primer lugar el entrevistador, le habrían reprochado la forma de exponerlas, más allá de sus pretensiones u objetivos. Si palabras similares hubiesen sido utilizadas por un conspira-noico defendiendo una pseudociencia, habrían inmediatamente causado risa y alarma al mismo tiempo. Al ser utilizadas por alguien que se colocaba junto al nombre el cartel de científico, la cosa parecía cambiar, el ambiente (al menos así me lo parecía a mí) era otro. Si de verdad era así, algo no iba bien.

Esto me colocó sobre una pista nueva, así que me puse a indagar respecto a lo que decían los científicos cuando hablaban sobre ciencia. Por ejemplo, escuchaba sus debates con defensores de pseudociencias o de creencias que niegan determinados resultados científicos. Digamos que el profeta de la última tontería *new age*, vestido con unos ropajes estafalarios, con los ojos muy abiertos y una gesticulación excesiva, basaba su

postura en la sabiduría plasmada por algún gurú en ciertos escritos iniciáticos. No se podía demostrar la validez del planteamiento, porque no era accesible a todo el mundo, requería un muy particular entrenamiento de la conciencia, y su propia naturaleza lo hacía inasequible a quien no fuera capaz de creer y confiar en él desde un principio. Un planteamiento bastante endeble y sencillo de refutar. Entonces, el divulgador o persona sensata correspondiente, mejor vestido que el profeta, y en un principio con una expresión más moderada, aunque a lo largo del debate se iba exaltando hasta que sus formas no diferían mucho de las del otro, negaba todas aquellas patrañas, enfrentándolas a la indudable realidad de la ciencia. Por desgracia, no podía demostrar la validez de su planteamiento, porque el modelo científico que lo respaldaba no era accesible a todo el mundo, requería un muy particular entrenamiento de estudio, y era inasequible a quien no estuviera dispuesto a formarse en la correspondiente disciplina científica. Así que, para respaldar su validez, se remitía a la autoridad de las figuras científicas que correspondiera.

Y eso era todo: a la vista de un observador neutral, se podía dudar de que el defensor de la ciencia ofreciera una mejor argumentación que la del loco. Claro, es difícil ser un observador neutral en este caso, así que los de uno y otro bando marchaban a casa más o menos satisfechos, enarbolando sus banderas como si hubiesen asistido a un certamen deportivo cualquiera, en el que ambos podían asegurar que habían ganado. Como el bando de los sensatos (por llamarlo de algún modo) suele ser mayoritario, había una sensación de victoria estadística de la sensatez.

Yo tengo muy claro de qué lado estoy, y eso es algo que no se puede asegurar de todos los científicos, que no tan raramente abrazan visiones poco compatibles con la ciencia en algunos aspectos: de esto hablaré un poco a lo largo del libro. Pero no dejaba de sentirme insatisfecho por lo que oía decir a «los míos». Lo desasosegante es el hecho de que, en realidad, temo que una mejor argumentación no es posible: la ciencia actual es muy compleja, a menudo resulta paradójica y antiintuitiva,<sup>1</sup> requiere estudio pro-

---

1 Este es un rasgo que los divulgadores y educadores a menudo obvian o niegan: la realidad científica no pocas veces resulta contraria a nuestra intuición; si fueran siempre de la mano, no habría ninguna razón para sustituir el saber intuitivo por el científico.

fundo y abstracto para comprenderla, e incluso para los expertos, un leve cambio de especialidad implica desconocimiento de los fundamentos que permiten su dominio. Así que no se puede esperar que sea comprendida por el gran público, así que solo es realmente accesible para un reducido grupo de «iniciados» (que son los que inevitablemente formarán a todos los que pretendan seguir sus pasos), así que solo queda pedir a la gente que crea en su validez. Podemos aferrarnos a que está respaldada por la tecnología, pero no olvidemos que el funcionamiento, digamos, de un medicamento desarrollado mediante métodos científicos (cuya descripción siempre es abstrusa, de manera con frecuencia intencionada) resulta difícil de probar, salvo por nuevos estudios científicos. Resulta muy sencillo respaldar un supuesto medicamento, en realidad un fraude, con un informe falso o sesgado que imite la parafernalia científica; lo que nos lleva de vuelta a mi crema antiarrugas.

Esta realidad no parece cuestionable: es inevitable, creo yo, convivir con ella. Lo que a mí me resultaba molesto era la actitud complaciente, y un tanto obcecada, por parte de los de mi bando, de los sensatos, que en lugar de indagar otras formas de aproximarse al problema de los credos irracionales, ignoran las dificultades, denigran a los anticientíficos, y no les ofrecen mejor solución para ser redimidos que la rendición incondicional ante unos postulados de aspecto no muy convincente.

Una consecuencia de todo esto se puede encontrar en las noticias periodísticas que tienen que ver con temas científicos. Hace apenas unas decenas de años, estas eran puramente anecdóticas, y se centraban más bien en cuestiones pintorescas. De repente, afloraron en multitud de medios los «suplementos de ciencia», unas cuantas páginas dedicadas específicamente a temas científicos. Esto obligó a los redactores a buscar procedimientos que les permitieran generar con regularidad una cantidad importante de contenidos de temática científica. Las agencias de noticias comenzaron a proporcionarlos de forma sistemática, e incluso se crearon agencias especializadas en noticias relacionadas con la ciencia. En muchos casos, no era suficiente: si se precisaban más contenidos, o se prefería conseguir algunos originales, había que acudir a las fuentes de la producción científica, los investigadores. Comenzó entonces un diálogo, no exento de dificultades, entre los profesionales de la información y los profesionales de la investigación. Por describirlo brevemente, en general los científicos

eran incapaces para una redacción incisiva y atrayente, que no mate de aburrimiento al lector poco antes del final de la segunda línea, y los periodistas no entendían ni jota sobre los fundamentos y los resultados que se disponían a difundir; también sus objetivos íntimos eran muy poco confluyentes: el investigador en seguida vislumbraba una perspectiva de ganar impacto en medios para su trabajo, su grupo y su propia persona, en un orden que variaba según su condición; el redactor buscaba una noticia en la que el valor de la ciencia, y el suyo como periodista, fueran lo destacado. Los episodios de incompreensión y suspicacia mutua eran frecuentes y el resultado final se veía afectado por ello: los científicos teníamos la sensación de que el periodista acababa tomando atajos y realizaba una redacción final poco fiel al planteamiento que nosotros, con gran paciencia, habíamos intentado hacerle comprender. Nos hurtaban una revisión final del texto, que, en el mejor de los casos, cuando lo leíamos publicado, nos dejaba insatisfechos en cuanto a los elementos que se consideraban relevantes, y en el peor, contenía incoherencias y hasta errores de bulto en el nivel técnico. Por su parte, imagino que los periodistas estaban desesperados por nuestro empeño sistemático por incluir detalles insustanciales y nuestra actitud no pocas veces arrogante. Durante una temporada, a modo de diversión, estuve guardando artículos de divulgación científica en prensa en los que aparecían afirmaciones burdas y disparatadas. Tenía una colección respetable, pero acabé aburriéndome y me deshice de ellos.

Este tipo de problemas de comunicación suele ir corrigiéndose con el tiempo: algunos de los miembros de ambos colectivos tenían una mejor disposición, y acababan logrando colaboraciones fructíferas; algunos periodistas se tomaban el tiempo y el interés en obtener una formación en algunos aspectos de la ciencia, suficiente para divulgarla apropiadamente; todos, poco a poco, fueron comprendiendo que se necesitaban mutuamente, y fueron aceptando las peculiaridades del otro, y apreciando sus cualidades. Mi impresión, meramente subjetiva, es que esa evolución coincidió con la progresiva desaparición de los suplementos de ciencia, de los que hoy apenas quedan unos pocos. Y no se debía a que hubiese desaparecido el interés por las noticias científicas. Al contrario, ocurrió que los propios lectores habían cambiado igualmente: los consumidores de esas pocas páginas especializadas podrían identificarse con gente peculiar a la que le interesaba la ciencia. Esa base social de «raros» se iba extendiendo, y acabaron siendo un grupo, si no mayoritario, suficientemente amplio como

para que se considerase que podían salir del gueto de un suplemento acotado. Los periódicos pasaron a tener secciones de ciencia (o de ciencia y tecnología), e incluso si no es así, ya es raro no ver en cualquier edición un puñado de noticias científicas, o para mejor decirlo, noticias en las que una cierta cantidad de enfoque científico es incluida. Todo esto ha acabado en algo que podríamos llamar una normalización de la noticia científica. ¿Y cuál es esa situación normal? Sin cargar en exceso los adjetivos, podríamos afirmar que parte de un retrato idealizado, edulcorado, de lo que la ciencia es y de lo que puede hacer por nosotros. Cada nuevo descubrimiento supone una revolución en ciernes; quienes lo realizan, se ubican inequívocamente en el lado bueno del mundo. Quienes lo ponen en duda son atacados con saña, descalificados mediante análisis simplistas que explican al vulgo cuál será la calaña de esos individuos, si defienden tales ideas. Se dan situaciones paradójicas, como noticias en las que determinado descubrimiento modifica radicalmente un modelo previo (la premisa de que los descubrimientos que aparecen en una noticia auguran un cambio cualitativo en nuestra comprensión del mundo es irrenunciable), aunque ese otro modelo tal vez había sido aplaudido por noticias anteriores, no tan lejanas en el tiempo. Nadie guarda siquiera uno de los últimos párrafos para decir: «vaya, en el modelo anterior parece que los investigadores no estuvieron muy finos, o deberían haberse asegurado de hacer los experimentos que se presentan ahora, y nos habríamos ahorrado un pequeño tropezón». Toda noticia es una victoria. Yo diría que la única excepción está en esos malvados científicos que plagian sus trabajos, y son convenientemente descubiertos y denunciados por la comunidad de sus colegas, a los que horroriza ese tipo de acciones, porque ellos solo están aquí por nuestro bien.

Esto es particularmente evidente en las entrevistas a científicos, que están, al parecer, influidas por esa corriente de periodismo que se ha ido extendiendo, particularmente en el deportivo, y a la que podríamos definir como ‘del lado humano’. La última estrella emergente en las ligas de *cricket* (por hablar de un deporte del que no conozco absolutamente nada) es entrevistada por un redactor incisivo, que apenas le pregunta por aquello de lo que sabe (detalles técnicos sobre el deporte en cuestión, su trayectoria y devenir desde la práctica infantil hasta alcanzar el estatus de figura profesional, lo que le cuentan su entrenador y sus compañeros para mejorar su rendimiento, qué sé yo). Él centra sus preguntas en que el deportista se explaye contando sus aficiones, sus ideas filosóficas y políticas, sus

posiciones sobre geoestrategia o sobre el futuro de las instituciones plurinacionales. No digo que tales cuestiones no sean de interés para sus incondicionales seguidores, solo sugiero que seguramente sus opiniones en aspectos no relacionados con el *cricket* no serán sustancialmente mejores, más creíbles o interesantes que las de otro cualquiera.

Con los científicos ocurre lo mismo, agravado por el hecho de que nadie parece cuestionar que un científico, tras haber descubierto cualquier cosa, o recibido un premio por sus contribuciones en determinado campo, es muy listo, no ya en lo suyo, sino que debe de poder hablar sobre lo que sea. No diré que todos se comporten así, pero son un buen puñado los que, en cuanto el periodista le ofrece la oportunidad (y siempre se la ofrece) se dedican a pontificar sobre cuestiones que les son ajenas, incluso sobre cuestiones científicas que les son ajenas, en los que practican sistemáticamente, e indisimuladamente, una forma de supremacismo, entre intelectual y creencial: somos los más inteligentes, y hemos aplicado esa inteligencia a la disciplina ganadora: no nos podéis cuestionar. No necesito ejemplos, animo al lector a acercarse a ese tipo de documentos, que son abundantes, en periódicos y libros impresos, bajo esta consideración de partida, y los encontrará bien abundantes.

Así estaban las cosas, o al menos así me lo parecía a mí. En todo caso, yo no me resignaba a aceptar que estaba pasando de ver a los defensores de la ciencia como héroes benefactores de la humanidad a representármelos como intolerantes intelectuales, egoístas y sectarios. Debería existir un término medio donde ubicarlos, que no comportara semejantes desproporciones morales.

Me encanta la ciencia, pero indiscutiblemente tiene sus defectillos.

Suelo hacer uso de una perspectiva científica de las cosas, pero hay muchos aspectos en la que no es útil, lo mismo que otros enfoques no son apropiados cuando lo que se debe resolver necesita de la ciencia.

La visión que se ha difundido en la sociedad sobre la ciencia es más bien confusa en estas dos cuestiones, que a mí me parecen muy relevantes.

Fue entonces cuando me topé con *El mundo y sus demonios*, un libro de reflexiones autobiográficas del famoso astrónomo y divulgador Carl Sagan.

# ÍNDICE

PRÓLOGO .....	9
INTRODUCCIÓN. O CÓMO HE LLEGADO YO HASTA AQUÍ .....	13
Algunas cautelas .....	26
1. EN BUSCA DE UNA DEFINICIÓN .....	31
Caminando entre diccionarios .....	31
La Academia y la polisemia .....	31
Otras consultas .....	34
¿Nos quedamos con algo? .....	38
Las tres ciencias .....	40
Conversaciones cotidianas .....	40
¿Dónde está el problema? .....	44
Cuál será nuestro planteamiento .....	47
Un poco de historia .....	48
¿Hubo una ciencia primitiva? .....	48
El advenimiento del modelo científico vigente .....	53
Punto de llegada .....	63

Muchas ciencias...	66
Tipos de ciencias y tipos de no ciencias	66
Algunos ejemplos en física	77
2. LA VERDAD CIENTÍFICA	85
La verdad lógica, la verdad de andar por casa y la verdad científica	85
Como decía Machado...	85
Las tormentosas relaciones entre la lógica y la ciencia	91
Ciencia y verdad: relación, si la hubiere	100
Los hechos y los experimentos	100
Conceptos y modelos en ciencia	111
Verificación y lenguaje metafórico	129
Predicciones del pasado y predicciones del futuro	138
Una verdad de casa de apuestas	142
3. CIENCIA Y FILOSOFÍA	151
Escuelas filosóficas y ciencia...	151
De qué hablaremos cuando hablemos de filosofía	151
Un par de clasificaciones en pantuflas	156
De cientifismo y otras criaturas	163
Filosofía aplicada...	179
No diga ciencia si quiere decir ética (o cualquier otra cosa) ...	179
Bioética	185
Algo sobre sociología de la ciencia	189
4. LA CIENCIA Y LAS CREENCIAS	195
Espiritualidad	195
Los repetidos y aburridos debates	195
La sonda <i>Voyager</i> y nuestro lugar en el mundo	203
La batalla contra las pseudociencias	208
¿Debemos combatir las pseudociencias?	208
Cómo funcionan las pseudociencias	217
Por qué funcionan las pseudociencias	222
Cómo no deberíamos combatir las pseudociencias	227

Superstición .....	232
Una estructura general de las supersticiones .....	232
Supersticiones de base científica: el caso de la astrobiología ...	237
Alimentando la superstición: un estudio publicado en <i>Science</i> .	248
5. CIENCIA Y SOCIEDAD .....	255
Cómo se hace la ciencia .....	255
Ciencia pasada y ciencia de ahora .....	255
El papel de los locos .....	264
Supervivencia .....	269
Inflación de publicaciones, deflación de ideas .....	278
Usos políticos de la ciencia .....	283
La ciencia y la gente: divulgación .....	295
Las divulgaciones: herramientas y sesgos .....	295
El mito de la divulgación científica .....	302
6. ALGUNOS FUTUROS POSIBLES .....	307
Discronías .....	307
Eugenesia .....	307
Inteligencia artificial .....	314
El futuro de la ciencia .....	323
¿Es posible una scienciocracia? .....	323
Por el camino de China .....	326
Decadencia y caída de la ciencia .....	332
EPÍLOGO. LA RESPONSABILIDAD DEL INTELECTUAL ..	339



*Este libro se terminó de imprimir  
en los talleres del Servicio de Publicaciones  
de la Universidad de Zaragoza  
en diciembre de 2024*





## Títulos de Ciencias

- 1 José Badal Nicolás y Francisco José Serón Arbeloa, *Elementos finitos y ondas sísmicas superficiales* (1986).
- 2 Hans Wussing y Wolfgang Arnold, *Biografías de grandes matemáticos* (1989).
- 3 Claude Brezinski, *A bibliography on continued fractions, Padé approximation, sequence transformation, and related subjects* (1991).
- 4 Alfonso Pardo Juez, *Técnicas de replicado para piezas paleontológicas* (1991).
- 5 Simon L. Altmann, *Iconos y Simetrías* (1994).
- 6 Jesús Chaboy, Trevor A. Tyson y Augusto Marcelli, *Relative Cross Sections for Bound-State Double-Electron  $LN_{4,5}$ -Edge Transitions of Rare Earths and Nonradioactive Elements of the Sixth Row* (1995).
- 7 Francisco Javier Arcega Solsona, *Unidades de medida* (1995).
- 8 David Badía Villas, José Antonio Cuchí Oterino, Clara Martí i Dalmau y José Casanova Gascón, *Los suelos de los viñedos de la Denominación de Origen Somontano* (2006).
- 9 Josep Maria Salvany, *Geología del yacimiento glauberítico de Montes de Torrero (Zaragoza)* (2009).
- 10 Julio Fernando Fernández Nóvoa, *La luz de la ciencia* (2018).





A MENUDO DAMOS POR SENTADAS LAS DEFINICIONES generales y nos preocupamos mucho más de los detalles que emergen por encima de ellas. Hay veces, sin embargo, que conviene tomar una cuestión desde los primeros principios, lo que puede llevarnos, por inesperados vericuetos, a una indagación sobre temas que, en un principio, no parecerían estar relacionados, pues las conexiones son más profundas y menos evidentes. Este libro parte de una reflexión sobre la ciencia, algo que podría parecer inocuo, para acabar revisando nuestras visiones, como individuos y como sociedad, de los más diversos aspectos. Todo ello, en un relato amable y algo irónico.



**JESÚS IGNACIO MARTÍNEZ MARTÍNEZ** es profesor e investigador del área de Física de la Materia Condensada en la Universidad de Zaragoza. Sus intereses científicos se dirigen hacia el paramagnetismo en ámbitos como los sistemas de interés biológico o la computación cuántica. Los docentes, a integrar la formación técnica de sus alumnos dentro de un contexto de conocimiento más amplio. Además, ha estado implicado en actividades divulgativas de distintos tipos, en prensa (con una sección periódica en el suplemento «Heraldo Escolar» de *Heraldo de Aragón*), en la organización de ferias y circos de ciencia, y fue uno de los socios fundadores de la empresa Esciencia Eventos Científicos.