





# **Ciencia en pequeñas dosis**



[9]

# Ciencia en pequeñas dosis

Reflexiones sobre ciencia y evolución

Andrés Moya

C Á L A M O

*Arca de Darwin*

Colección dirigida por JOSÉ RAMÓN ALONSO

*Esta obra ha sido publicada gracias  
a la iniciativa e impulso de la Fundación Lilly*

© Andrés Moya, 2020

© de esta edición, EDICIONES CÁLAMO, 2020

ISBN: 978-84-16742-21-9

Dep. Legal: P-172/2020

Diseño de cubierta: GRUPO ANTENA

Corrección de pruebas: BEATRIZ ESCUDERO

Impresión: GRÁFICAS ZAMART (PALENCIA)

Printed in Spain - Impreso en España

Edita: EDICIONES CÁLAMO

Pza. Cardenal Almaraz, 4 - 1.º F

34005 PALENCIA (España)

Tfno. y fax: (+34) 979 70 12 50

contacto@edicionescalamo.es

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. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

*A mi madre, Reyes Simarro Fernández.*



# ÍNDICE

13	<b>PRÓLOGO</b>
19	<b>INTRODUCCIÓN</b>
23	<b>I. ¿QUÉ ES LA CIENCIA?</b>
23	Ciencia, siempre más ciencia
25	Los orígenes
28	Sobre los límites de la ciencia
31	Tras la búsqueda de nuevos principios
34	Nuevos mundos
37	Elogio de Stephen Hawking
39	El ¡Eureka! de Gould
42	La ciencia, entre lo férreo y lo movedizo
45	No todo es química
47	La “magia” de las leyes
50	Los caminos de la ciencia
53	De errores y prejuicios
56	La ciencia como apertura
59	Misterios y límites
62	Macrodatos y el lanzamiento de la moneda
65	Qué, cómo y por qué
69	<b>II. SOCIOLOGÍA DE LA CIENCIA</b>
69	La bondad de la ciencia
72	Explicadores y emprendedores
75	Descubrimiento frente a reconocimiento
78	Cantidad y calidad de la ciencia
81	Voluntad y creatividad

84	Competencia y cooperación en ciencia
87	¿El fin de la mentalidad científica?
90	Nuevas inteligencias
93	El triunvirato de la ciencia: enseñar, divulgar y pensar
96	Ciencia privada, ciencia pública
99	Concentración y expansión en ciencia
102	Creadores marginales
105	Internalismo y externalismo en ciencia
108	El problema de la compartimentalización de la ciencia
111	Derecho y desinterés en ciencia
114	Gobierno y gobernanza de la ciencia
117	Director y dirigido en ciencia
120	Actores y agentes en ciencia
123	De actitudes a aptitudes
126	La necesidad de los sabios necios en ciencia
129	Pensar despacio en ciencia
133	III. CIENCIA, FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
133	No entre nadie que no sepa geometría
136	Naturaleza humana
139	Diversidad, una celebración de la humanidad
142	Subvertir el egoísmo
145	La tercera cultura
148	Aprendamos filosofía
151	Ciencia e intuición de las cosas del mundo
154	Ni la filosofía ha muerto ni la ciencia tiene una explicación final
157	Ciencia y metafísica
160	Melancolía del hombre de ciencia
163	El trasfondo filosófico de la ciencia
166	Las cosas en su sitio, pero con perspectiva
169	Ciencia y arte
172	¿Dogmático o escéptico?
175	Contrafactuales, historia y ciencia
178	Identidad, metafísica y ciencia

- 181 Repensando desde la ciencia
- 184 La ciencia y la manzana en el frutero
- 187 La sensibilidad a las razones
- 190 La filosofía espontánea del científico
- 193 Ciencia y la paradoja del mentiroso
- 196 Cientifismo, disonancia y distorsión
- 199 Humanismo y ciencia
- 202 Genealogía del pensamiento
- 205 **IV. CIENCIA Y POLÍTICA**
- 205 Formación científica de la clase política dirigente  
iberoamericana
- 208 El cisma de Galileo
- 211 Ciencia e ideología: a propósito de la inteligencia
- 214 ¿Qué universidad está en crisis?
- 217 Vindicación de la ciencia iberoamericana
- 220 Ciencia para una democracia participativa
- 222 Cada cosa a su tiempo, desgraciadamente
- 225 El retraso en ciencia es una desgracia para la humanidad
- 228 La ciencia, un derecho universal
- 231 Ciencia compartida en Iberoamérica
- 234 La ciencia y la nueva política de “lo terrestre”
- 237 Ricos y pobres en ciencia
- 240 Realismo, ciencia y cambio climático
- 243 El pacto entre la técnica y la humanidad
- 246 En manos del “algoritmo”
- 249 La lógica de la ciencia y la de las naciones
- 252 Información y ruido
- 255 A cada uno lo suyo
- 258 ¿Seleccionando a los mejores?
- 261 Derecho al conocimiento científico
- 264 Cambio climático, ciencia y multilateralismo
- 267 **V. EVOLUCIÓN NATURAL**
- 267 La peligrosa idea de Darwin

270	Sr. García, aclaremos de qué trata la teoría de la evolución
273	El hombre es un lobo para el hombre, pero no tanto
277	Los que también fueron humanos
280	La ciencia en los tribunales
283	Sobre el progreso
286	Enseñando evolución
289	¿Más animales que dioses?
292	Parásitos, aprendamos de ellos
295	La flecha del tiempo y nosotros
298	Convergencias
301	Simbiontes
304	Maestros de Harvard
307	Otras inteligencias
310	Sobre la accidentalidad
313	Híbridos
316	“Fuerza vital”: destronada y recuperada
319	A caballo entre lo necesario y lo accidental
322	El dilema de los virus
325	<b>VI. EVOLUCIÓN ARTIFICIAL</b>
325	Transhumanismo: artificialidad e intervención
328	En defensa del pensamiento posthumanista
331	El árbol de la vida, la nueva biología y la postevolución
334	Reflexión sobre la vida sintética
337	Humano, demasiado humano
340	Los algoritmos de la inteligencia y la conciencia
343	Sobre la ética posthumana
346	La sinfonía “acabada” de Schubert
349	A propósito del futuro del <i>Homo sapiens</i>
352	Vivir más, pero vivir bien
355	Transhumanismo ortodoxo
359	<b>REFERENCIAS</b>

# PRÓLOGO

JOSÉ ANTONIO SACRISTÁN, DIRECTOR DE LA FUNDACIÓN LILLY

Aunque su título sugiera que se trata de una obra de divulgación científica, este libro es mucho más que eso. El interés por la ciencia nunca ha sido una de las características de la sociedad española. Nuestra cultura científica es escasa y, en general, la ciencia sigue sin considerarse una parte integrante de la cultura. Pero, poco a poco, la divulgación está contribuyendo a cambiar esa situación. La ciencia empieza a estar presente en la sociedad. Cada vez hay más iniciativas cuyo objetivo es que la ciencia sea accesible a los ciudadanos, que interese, se entienda y se valore. Y son también muchos los científicos que, por fin, reconocen que su reputación no tiene por qué verse mermada (sino todo lo contrario) por dedicar una parte de su tiempo a la divulgación. Profesores e investigadores empiezan a aparecer habitualmente en los medios de comunicación, escriben libros, publican blogs, o inventan monólogos cuyo objetivo es captar nuestro interés, entretenernos, hablarnos de la historia de la ciencia, de sus anécdotas y, en definitiva, hacer que los ciudadanos perdamos el miedo a la ciencia y la veamos como una parte esencial de la cultura.

Este libro cumple con creces todos esos objetivos propios de la divulgación, pero va más allá. En uno de los capítulos el profesor Andrés Moya expone su visión sobre lo que denomina

el “triumvirato de la ciencia”. En él, subraya la importancia de la divulgación, pero reconoce que ese componente de divertimento que trata de atraer nuestra atención y nos hace disfrutar de los avances de la ciencia no es suficiente. La divulgación es una actividad complementaria, que debe construirse sobre dos pilares: la educación en el colegio y el pensamiento. La divulgación debe ser el complemento de una adecuada educación en ciencia de los más jóvenes, una educación que fomente el espíritu crítico, rechace el dogmatismo, estimule la curiosidad, y enseñe a convivir con la incertidumbre y la duda.

Pero quizás la mayor diferencia entre esta obra y los libros de divulgación habituales es que *Ciencia en pequeñas dosis*, aparte de entretenernos y formarnos, nos hace pensar. A lo largo de la obra el autor reflexiona (lo que, en sus propias palabras, significa “pensar, atenta y detenidamente sobre algo”) sobre multitud de temas. Y ese es el efecto que también genera en el lector. Nos encontramos ante un libro extraordinariamente ameno y fácil de leer. Es evidente la capacidad del autor para plasmar sus ideas de una forma ordenada, sencilla y eficaz. Pero tras ese lenguaje fácil y asequible, se esconden conceptos de enorme fuerza y profundidad. Reconozco que, en muchas ocasiones, la lectura de este libro me ha generado los mismos sentimientos que la lectura de los textos de Ortega y Gasset, un filósofo al que el profesor Moya admira y considera como maestro. Como en el caso de algunas obras de Ortega, las reflexiones que componen este libro fueron publicadas previamente en la prensa, concretamente fueron las columnas publicadas a lo largo de dos años en el semanal mexicano *El Ángel Metropolitano*. Es un hecho que pone de manifiesto el interés del profesor Moya por acercar la ciencia a los lectores no especializados. Como también ocurre con Ortega, el autor se esfuerza en escribir con claridad (la “cortesía del filósofo” como decía el maestro). Pero quizás la mayor similitud

esté en que, en ambos casos, se trata de textos aparentemente sencillos que, sin embargo, encierran una gran profundidad de ideas; una profundidad que hace que el lector, cada cierto tiempo, tenga que detener la lectura para reflexionar sobre lo recién leído. Esos momentos de pausa, de reflexión, de sintonía con el autor son el gran tesoro encerrado en este libro. Son los momentos de máximo disfrute.

Por lo tanto, más que ante una obra meramente divulgativa, estamos ante una colección de ensayos sobre ciencia. Y, al igual que ocurría con su título, el libro nos ofrece mucho más de lo que el subtítulo promete. No solo se trata de reflexiones sobre ciencia y evolución, ni sobre biología evolutiva, la especialidad de Andrés Moya. Una gran parte de los capítulos se dedican a reflexionar sobre la propia esencia de la ciencia, su definición, objetivos y particularidades. El autor sostiene que la ciencia es la mejor herramienta que tenemos para conocer el mundo que nos rodea, para ganar terreno a lo desconocido y acercarnos poco a poco a la verdad; una verdad, a menudo inalcanzable, que hace que el saber científico sea a la vez limitado e infinito. Pero su defensa a ultranza de la ciencia, su estrategia de intentar analizar el mundo “desde la ciencia” no le hace caer en el cientifismo. En todo momento defiende la necesidad de recurrir a otros saberes diferentes al científico, que nos ayuden a entender el mundo desde fuera de la ciencia.

La erudición del autor y su interés por los demás saberes queda patente a lo largo de todo el volumen y es quizás uno de sus mayores atractivos. Los capítulos dedicados a analizar la relación entre la ciencia y la filosofía son realmente sobresalientes. Se trata de reflexiones difíciles de imaginar en un autor que no sea a la vez científico y filósofo, como Andrés, una doble vocación que surgió cuando aún era niño y se pasaba el día haciendo experimentos e intentando entender el mundo. Es la vocación

que le llevó más adelante a compaginar el estudio de dos carreras, la de biología y la de filosofía, porque veía que la primera no era capaz de responder todas sus preguntas. A lo largo del libro defiende el estudio de la filosofía, pero no como una alternativa a otros tipos de saber, sino como recorrido previo a cualquier especialidad. “¡Aprendamos filosofía!”, proclama, porque estudiarla es el mejor remedio contra el adoctrinamiento. Precisamente, el alejamiento del dogma y el escepticismo son elementos comunes a la ciencia y la filosofía, dos disciplinas sustentadas en la razón que han ido convergiendo en las últimas décadas pero que mantienen sus peculiaridades diferenciadoras.

Su visión integradora no se limita a la ciencia y la filosofía. No encuentra sentido en la separación precoz de los caminos de la enseñanza, en la necesidad de elegir entre lo científico, lo humanístico o lo artístico. Y en sus textos predica con el ejemplo. Siempre desde una perspectiva científica, reflexiona sobre la política, la historia, el lenguaje, la psicología, el arte, la música, las matemáticas y una larga lista de temas, imposibles de enumerar en un breve prólogo como este. En mi opinión, una de las partes más inspiradoras de este ensayo es la que dedica a la ciencia y la política, muy especialmente su defensa del derecho del hombre a participar en la ciencia. Por una parte, beneficiándose de los avances tecnológicos, pero, sobre todo, el derecho fundamental a la educación científica. “Nada existe más liberador que la educación y la cultura”, asegura; y en el magnífico capítulo “Ciencia para una democracia participativa”, sostiene que “la instrucción en ciencia es fundamental para blindarnos frente a la demagogia, para hacer de nosotros ciudadanos libres y sujetos implicados en la toma de decisiones con sentido crítico en una democracia participativa”.

Tengo la suerte de conocer a Andrés Moya desde hace años. Siendo la ciencia, la medicina y el humanismo los tres pilares

en los que se sustentan todas las iniciativas de la Fundación Lilly, no era difícil que nuestros caminos se cruzasen en algún momento. Y lo han hecho en varias ocasiones. Por ejemplo, es el único científico que ha sido merecedor de los dos premios más prestigiosos de la Fundación que tengo el honor de dirigir. En 2013 ganó el Premio Fundación Lilly de Investigación Biomédica en su categoría preclínica, un reconocimiento a su contribución al mejor conocimiento del microbioma. Y en 2019 fue nombrado Maestro de la Lección Andrés Laguna, un galardón que reconoce la labor de científicos españoles e hispanoamericanos que hayan destacado por sus aportaciones científicas y humanistas. Precisamente, su Lección Magistral, pronunciada en el Paraninfo de la Universidad de Alcalá, tuvo como título “Yo soy yo con mis microbios”, una frase que, además de ser una clara alusión a su maestro, refleja ese gusto por el mestizaje de saberes tan característico del autor. Es un verdadero honor para la Fundación Lilly haber contribuido a la edición de un libro como este, probablemente uno de los mejores ensayos sobre ciencia escritos en nuestra lengua.

En España solemos quejarnos de la falta de referentes culturales. El profesor Andrés Moya es un claro ejemplo de que los referentes existen. El problema es que nuestra sociedad no los reconoce. El libro *Ciencia en pequeñas dosis* se publicó en un semanario mexicano, pero bien podría ser una obra de consulta universitaria en muchos grados de ciencias y letras. Creo sinceramente que no tiene nada que envidiar a libros tan afamados como *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*, de Alan Chalmers, utilizado durante generaciones en la formación de universitarios en todo el mundo. Resulta incomprensible que un intelectual de su talla no tenga reservado un espacio fijo dedicado a la ciencia en alguno de los principales medios del país. Nuestros amigos mexicanos tuvieron la suerte de poder leerle semanalmente du-

rante dos años. Ojalá este libro sirva de estímulo para que la iniciativa de *El Ángel Metropolitano*, tenga continuidad en España y todos podamos seguir disfrutando de lo mucho que aún tiene que enseñarnos el profesor Andrés Moya.

No es el objetivo de este prólogo enumerar todos los logros del autor. Baste decir que, entre otros muchos méritos y ocupaciones, es catedrático de Genética en la Universidad de Valencia, dirige la Cátedra Institucional FISABIO-Universidad de Valencia, es autor de más de quinientas publicaciones sobre genética, evolución y filosofía evolutiva; ha obtenido numerosos premios, destacando el Premio Nacional de Genética en 2012, el Premio México de Ciencia y el, ya citado, Premio Fundación Lilly de Investigación. Ha sido profesor invitado en la Universidad de Irving, en California, y más recientemente, disfrutó de una estancia sabática en el Departamento de Biología Evolutiva de la Universidad de Harvard. Precisamente, durante este último periodo escribió una buena parte de los capítulos del libro. Él mismo nos cuenta su experiencia en algunos fragmentos de la obra. Tras leer esos textos, podemos imaginarnos al profesor durante sus traslados en metro, devorando todo tipo de libros, pensando calmadamente, con esa melancolía que dice que tienen los hombres de ciencia “cuando su natural incapacidad para entender o darle sentido a su existencia se convierte en algo omnipresente”.