



# CIENCIA EN SOCIEDAD

REFLEXIONES EN EL MARCO DE SU RELACIÓN BIDIRECCIONAL



ASOCIACIÓN  
ESPAÑOLA PARA EL  
AVANCE DE LA  
CIENCIA

CIENCIA EN SOCIEDAD  
REFLEXIONES EN EL MARCO DE SU RELACIÓN BIDIRECCIONAL

Reservados todos los derechos por la legislación en materia de propiedad intelectual. Ni la totalidad ni parte de este libro, incluido el diseño de la cubierta, pueden reproducirse, almacenarse o transmitirse en manera alguna por medio electrónico, químico, óptico, informático, de grabación o de fotocopia, sin permiso previo por escrito de la editorial. Las noticias, los asertos y las opiniones contenidos en esta obra son de la exclusiva responsabilidad de los autores.



**ASOCIACIÓN ESPAÑOLA PARA  
EL AVANCE DE LA CIENCIA**

- © Asociación Española para el Avance de la Ciencia (AEAC)
- © JESÚS REY ROCHA y VÍCTOR LADERO (eds.), y, de cada texto, sus autores
- © De las imágenes, las fuentes mencionadas a pie de figura

ISBN: 978-84-09-32965-6 (edición electrónica)  
978-84-09-34473-4 (edición impresa)

Depósito legal: S-362-2021

- © Diseño de la cubierta: ARMANDO MENÉNDEZ VISO

Imagen de la cubierta: *la dependencia mutua, el intrincamiento y una cierta competencia acaban dando lugar a una unidad sostenible, nutritiva, apta y agradable para la vida: un prado (que, como las ciencias y las sociedades, cambia de aspecto cuando se mira de cerca).*

# CIENCIA EN SOCIEDAD

REFLEXIONES EN EL MARCO  
DE SU RELACIÓN BIDIRECCIONAL

JESÚS REY ROCHA  
VÍCTOR LADERO  
(eds.)

Asociación Española para el Avance de la Ciencia (AEAC)

2021



## PERFIL DE LOS AUTORES

### **Federico Mayor Zaragoza**

Presidente de la Asociación Española para el Avance de la Ciencia (AEAC).

### *Editores*

### **Jesús Rey Rocha**

Investigador Científico en el Instituto de Filosofía del CSIC. Socio Fundacional y Miembro de la Junta directiva de la AEAC.

### **Víctor Ladero**

Científico Titular en el Instituto de Productos Lácteos de Asturias del CSIC. Socio Fundacional de la AEAC.

### *Autores*

### **M.<sup>a</sup> Carmen Andrade**

Profesora de Investigación jubilada del Instituto de Ciencias de la Construcción ‘Eduardo Torroja’ del CSIC. Profesor de Investigación Visitante en el Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE). Vicepresidenta de la AEAC.

### **Danilo Bellido Medic**

Estudiante del curso formativo de Emprendimiento e Innovación Social, Interéticas y Valores, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía, Universidad Politécnica de Madrid.

**Jorge Luis Costafreda Mustelier**

Unidad de Emprendimiento Social, Ética y Valores en la Ingeniería, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía, Universidad Politécnica de Madrid.

**Ana García Laso**

Investigadora Predoctoral en la Unidad de Emprendimiento Social, Ética y Valores en la Ingeniería, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía, Universidad Politécnica de Madrid.

**Tania Elena González Alvarado**

Profesora-Investigadora Titular en la Universidad de Guadalajara, México.

**José Luis Jaimes**

Investigador Predoctoral en el Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología, Universidad de Salamanca.

**Renata Kubus**

Profesora Asociada de Economía Financiera en la Universidad Complutense de Madrid. Socia fundacional de la AEAC.

**Vicente Larraga**

Profesor de Investigación en el Centro de Investigaciones Biológicas del CSIC. Miembro del Consejo Consultivo de la AEAC.

**Santiago M. López**

Profesor Titular y Director del Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología (eCyT), Universidad de Salamanca. Vicepresidente de la AEAC.

**Domingo Alfonso Martín Sánchez**

Unidad de Emprendimiento Social, Ética y Valores en la Ingeniería, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía, Universidad Politécnica de Madrid.

**Stuart Medina Miltimore**

Economista, Miembro fundador de la red Modern Money Theory (MMT).

**Armando Menéndez Viso**

Profesor Titular de la Universidad de Oviedo. Miembro del Comité Asesor de Política Científica de Asturias. Miembro del Consejo Consultivo de la AEAC.

**Emilio Muñoz**

Profesor Emérito del CSIC, Instituto de Filosofía, y del CIEMAT. Presidente del Consejo Consultivo de la AEAC.

**Ana Muñoz van den Eynde**

Investigadora Titular de la Unidad de Investigación en Ciencia, Tecnología y Sociedad del CIEMAT. Socia Fundacional de la AEAC.

**Juan Rocha**

Investigador Científico en el Instituto de Filosofía del CSIC.

**Borja Sánchez**

Consejero de Ciencia, Innovación y Universidad del Gobierno del Principado de Asturias. Investigador Científico en excedencia del Instituto de Productos Lácteos de Asturias del CSIC. Ex Secretario General de la AEAC.

**Juan Carlos Sanz Martín**

Investigador del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas-CIEMAT. Socio Fundacional de la AEAC.

**César Ullastres**

Economista, Especialista en el Sistema de I+D+i y en la creación de Empresas de Base Tecnológica. Profesor Universitario. Socio Fundacional de la AEAC.



## Cooperar para conocer, para avanzar y por qué no... para ser feliz

*Juan Rocha*

*«En mi soledad / he visto cosas muy claras, / que no son verdad».*

Antonio Machado. Proverbios y Cantares.

¿Cabe en menos palabras mayor invitación a la cooperación? ¿Mayor alegato en pro de la interdisciplinariedad?

Convengo con Frans B. M. de Waal en que nuestro éxito como especie lo debemos no tanto a la competencia y la inclinación a la violencia, sino más bien a nuestra aptitud para cooperar<sup>17</sup>. Yuval Noah Harari<sup>18</sup> sitúa la principal diferencia de los seres humanos con los primates superiores, concretamente con los chimpancés, en nuestra capacidad de cooperar con extraños en grandes números (millares) de individuos. Ciertamente, los humanos somos seres gregarios, sociales. Nacemos, vivimos y morimos en un entorno social, más o menos amplio, al que pertenecemos y en el que se desarrolla nuestra actividad y pensamiento. Un entorno que compartimos con nuestros

---

<sup>17</sup> Frans B. M. de Waal (2014), «Raíces del espíritu cooperativo». *Investigación y Ciencia*, núm. 458, págs. 54-57.

<sup>18</sup> Yuval Noah Harari (2015), *Homo Deus. Breve historia del mañana*. Editorial Debate; pág. 52 (*Homo Deus: A brief history of tomorrow*. Editorial Random House, 2015).

semejantes y en el que coexisten disputa y concordia, competencia y cooperación.

Una de las posibles perspectivas desde la que observar la disyuntiva entre confrontación y cooperación la proporciona la teoría de juegos. Uno de los más famosos problemas planteado por ésta es el conocido como el dilema del prisionero, planteado por Albert W. Tucker en 1950. Es un modelo de conflicto entre dos contendientes o *jugadores*, cada uno de los cuales tiene la opción de cooperar o de no hacerlo. La formulación general de este dilema establece que el máximo beneficio global se obtiene cuando ambas partes cooperan (por ejemplo, entre dos presos incomunicados acusados de un mismo delito, cuando ninguno de ellos delata al otro; o en un enfrentamiento armamentístico, cuando ambas partes respetan el acuerdo de desarme mutuo). Si una de las partes decide no cooperar, saldrá beneficiada: el preso delator, que obtendrá una reducción de su condena, o la parte que decide armarse frente a la que mantiene el acuerdo.

En el caso de la ciencia, como en el de muchos otros ámbitos profesionales y también personales, la cooperación entre dos actores suele redundar en beneficio de ambos, como ocurre en el dilema del prisionero. Por el contrario, en caso de que una de las partes decida no cooperar, es posible que salga perjudicada. También lo saldrá la parte que inicialmente haya decidido cooperar, pero con un matiz: normalmente, cualquiera que sea el escenario y la situación, los actores implicados son múltiples; de modo que la intención de la parte con actitud cooperadora podrá plasmarse en una cooperación con otro u otros actores o *jugadores*, por lo que finalmente es probable que termine beneficiándose de su estrategia. Y en caso de que los dos opten por no cooperar, el resultado seguramente será perjudicial para ambos, con el agravante, en el ámbito profesional al menos, de que en alguna otra institución habrá actores que decidan hacerlo.

El vertiginoso progreso tecnológico y la creciente complejidad de las sociedades desarrolladas contemporáneas requieren de una constante capacidad de adaptación a nuevas tecnologías y a entornos cambiantes. En este contexto de rápida obsolescencia, de provisionalidad, de auge de lo efímero, se requiere de las personas y de las organizaciones una constante actualización, un aprendizaje continuado. Y en este entorno inconstante, donde el valor de la experiencia queda a veces refutado, junto a la capacidad de adaptación crece también en importancia la

cooperación como vehículo para el aprendizaje, la innovación y la evolución<sup>19</sup>.

En el campo del comportamiento organizacional se habla de *capital social*<sup>20</sup>, de *inteligencia social*<sup>21</sup>, y se consideran organizaciones inteligentes aquellas que «consiguen que un grupo de personas, tal vez no extraordinarias, alcancen resultados extraordinarios gracias al modo en que colaboran»; aquellas que permiten «desarrollar y aprovechar los talentos individuales mediante una interacción estimulante y fructífera»<sup>22</sup>. Y la institución ciencia no es ajena a esta circunstancia. De hecho, la investigación científica ha experimentado un significativo aumento de la cooperación y el trabajo en equipo que afecta, con algunas diferencias, a todos los campos de la ciencia<sup>23</sup>.

Y es que no sólo la investigación científica, sino multitud de otras actividades, requieren actualmente de un rango de conocimientos y habilidades más amplio que el que cualquier persona o institución pueda poseer a título individual. No obstante, poco provecho puede obtenerse de la cooperación con elementos similares que poseen las mismas destrezas, profesan las mismas ideas y coinciden en los puntos de vista. Este tipo de cooperación puede aportar mayor capacidad de trabajo, mayor *potencia*, y resultar útil para intensificar el esfuerzo y reducir los tiempos en la realización de tareas monótonas o que no requieren de la creación y aporte de nuevo conocimiento. Pero es de poca utilidad en ciencia, ámbito en el que la verdadera cooperación debe llevar inexorablemente ligado el prefijo 'inter'.

*Inter-*, que según el diccionario de la RAE significa *entre varios*, adquiere así la acepción principal de *entre varios diferentes*, aplicado a

---

<sup>19</sup> Emilio Muñoz (2016), *La crisis de la sociedad actual y los riesgos de involución*. Editorial Catarata.

<sup>20</sup> Término introducido por Pierre Bourdieu en su obra *Outline of a theory of practice* (Cambridge University Press, 1972) (edición en español: *Bosquejo de una teoría de la práctica*. Editorial Prometeo Libros, 2012).

<sup>21</sup> Término introducido por Daniel Goleman en su libro *Social Intelligence: The new science of human relationships* (Editorial Bantam Books, 2006) (edición en español: *Inteligencia Social: La nueva ciencia de las relaciones humanas*. Editorial Kairós, 2006).

<sup>22</sup> José Antonio Marina (2004), *La inteligencia fracasada. Teoría y práctica de la estupidez*. Editorial Anagrama.

<sup>23</sup> K. Subramanyan (1983), «Bibliometric studies of research collaboration: A review». *Journal of Information Science*, núm. 6, págs. 33-38.

la interacción o cooperación entre actores con cualidades y capacidades diferentes que se complementan. Cooperación e inter- van estrecha e indisolublemente ligadas. Así, quizás los aspectos más evidentemente asociados a la cooperación sean los de la interdisciplinariedad y la colaboración interinstitucional: la aproximación a un tema u objeto determinado desde el análisis, el foco y la experiencia de diferentes ámbitos de conocimiento y competencia, y con el aporte de diferentes capacidades y culturas organizativas.

Y por supuesto, la colaboración entre personas de diferentes generaciones y de distinto sexo. La experiencia y sabiduría que proporciona la madurez, trabajando codo con codo junto con la vitalidad que proporciona la juventud, y la incorporación de una educación, formación y capacidad que, en condiciones normales, debe aumentar a medida que se suceden las generaciones. Y el pleno reconocimiento e incorporación del género femenino (históricamente ninguneado y marginado, en detrimento de las propias mujeres, pero también, como recientemente estamos comenzando a comprender y valorar, de la sociedad en su conjunto) junto con la interacción entre mujeres y hombres. Muy lejos de la realidad de un mercado laboral que en España relega a los jóvenes, margina y discrimina a las mujeres, prejubiliza la experiencia o peor aún la arrincona en el desván del paro de larga duración<sup>24</sup>, y expatría el talento<sup>25</sup>.

Pero además de permitir la yuxtaposición y potenciación de capacidades, la cooperación refuerza otros atributos esenciales para la generación de conocimiento, como son el pensamiento crítico, la evaluación

---

<sup>24</sup> Existe mucha literatura al respecto de estas situaciones. Con ánimo de ser objetivo, y dejar en manos del lector el profundizar y valorar la situación española en estos ámbitos, me referiré a los datos más recientes de la Encuesta de Población Activa del Instituto Nacional de Estadística. La tasa de paro en España en el tercer trimestre de 2018 era del 14,55%, ascendiendo a un 16,22% entre las mujeres y a un 33% en el grupo de edad de menores de 25 años. Un 34,1% de las personas paradas eran de larga duración (estando 2 años o más buscando empleo). [[https://www.ine.es/prensa/epa\\_prensa.htm](https://www.ine.es/prensa/epa_prensa.htm)]

<sup>25</sup> El colectivo de investigadores constituye un claro ejemplo de trabajadores cualificados. Los fenómenos de la fuga de cerebros y de las generaciones perdidas han sido tratados recientemente por Amaya Moro en un monográfico de la revista *Sistema sobre Ciencia en Sociedad* («Ciencia y carrera científica». *Sistema Digital*, 2018, núms. 249-250, págs. 59-73).

continua o la creatividad. Como señala Harari<sup>26</sup>, «las discordancias en nuestros pensamientos, ideas y valores nos fuerzan a pensar, reevaluar y criticar»... «como cuando dos notas musicales discordantes que se tocan juntas obligan a una pieza musical a avanzar». Las «contradicciones son una parte inseparable de toda cultura humana. En realidad, son los motores de la cultura, responsables de la creatividad y el dinamismo de nuestra especie».

Quiero traer aquí un ejemplo al que se recurre en otros capítulos de este libro, el de Santiago Ramón y Cajal. La imagen más habitual que tenemos de él es la del científico solitario frente a su microscopio, como en aquella fotografía autorretrato de 1928. Pero la carrera científica del premio Nobel español probablemente no habría dado tantos frutos de no ser porque supo rodearse de una extensa y cualificada red de colaboradores y discípulos, no sólo en el terreno estrictamente científico. También su intensa actividad en el ámbito de las artes y las letras, de la filosofía, del análisis social y de la política científica y educativa, debe entenderse en el contexto de la extensa red de relaciones de cooperación tejida por el sabio español. Y no sólo eso, sino que la teoría neuronal de Cajal, que interpreta ese universo de neuronas conectadas por dendritas, nos presenta (como acertadamente señala Ignacio Izuzquiza<sup>27</sup>) «el valor de la relación», como «una visión nueva para pensar lo que sea real» en términos de relaciones y tensiones, mostrándonos «un universo de relaciones», dinámico, «frente a un universo de entidades aisladas y estáticas».

Con 2019 ha comenzado también el trabajo sobre el terreno de la Asociación Española para el Avance de la Ciencia (AEAC), con diversas iniciativas, acciones estratégicas<sup>28</sup> y proyectos participativos y cooperativos orientados a fomentar la comunicación bidireccional ciencia-sociedad. Hay múltiples opciones para cualquiera que quiera sumarse y

---

<sup>26</sup> Yuval Noah Harari (2015), *Sapiens. De animales a dioses. Breve historia de la humanidad*. Editorial Debate; pág. 187 (*Sapiens: A brief history of humankind*. Penguin Random House, 2014).

<sup>27</sup> Ignacio Izuzquiza (2016), «Visiones proféticas y realidades nuevas: Cajal científico», revisitado, en José Carlos Mainer (ed.), *Cajal: una reflexión sobre el papel social de la ciencia*. Zaragoza, Institución «Fernando el Católico»; págs. 107-123.

<sup>28</sup> Véase capítulo *Líneas estratégicas para los primeros pasos de la AEAC*, por Borja Sánchez.

aportar su granito de arena, junto con la AEAC, al avance de la ciencia en España. Es el modo de ver el trabajo cooperativo que propone la AEAC.

Pero es que, aparte de sus ventajas, la cooperación es, como dijo Bertrand Russell, fuente de felicidad para quien la ejercita: «La camaradería y la cooperación son elementos imprescindibles de la felicidad del hombre normal»<sup>29</sup>.

Cooperemos pues; interactuemos, intercambiamos ideas, opiniones y experiencias. Seremos más felices y distinguiremos con mayor claridad las cosas «que no son verdad».

---

<sup>29</sup> Bertrand Russell (2003), *La conquista de la felicidad*. Editorial Debolsillo (*The conquest of happiness*. George Allen & Unwin, 1930).