

Las funciones diversas de la divulgación científica: conocimiento y ciudadanía

The diverse functions of scientific dissemination: knowledge and citizenship

AUTOR

Xavier Duran Escribà

Químic i periodista científic

Resumen

La divulgación científica tiene diversas utilidades, más allá de aumentar la cultura de la población general. Este artículo expone unas cuantas: proporcionar conocimientos actuales que la mayoría de la población no pudo obtener mientras estudiaba, favorecer el debate social sobre los avances científicos y sus aplicaciones u facilitar criterios para hacer frente a las pseudociencias y los fraudes. Finalmente, el texto describe brevemente diversas formas de divulgar la ciencia.

Palabras clave:

comunicación científica, difusión ciencia, conocimiento, ciudadanía

Abstract

Scientific dissemination has different uses, beyond increasing the culture of the general population. This article exposes a few: to provide current knowledge that the majority of the population could not obtain while studying, to favor the social debate on the scientific advances and their applications or to facilitate criteria to face the pseudosciences and the frauds. Finally, the text briefly describes various ways to disseminate science.

Key words:

science communication, science dissemination, knowledge, citizenship

El 26 de junio de 2000, el entonces presidente de Estados Unidos, Bill Clinton, y el, a la sazón, primer ministro británico, Tony Blair, presentaron conjuntamente el primer borrador del genoma humano. Se trataba de una aproximación aún grosera, pero un hito importante dentro del Proyecto Genoma Humano, iniciado en 1990 por Estados Unidos y al que se unieron poco más tarde investigadores de Reino Unido, Francia Australia, China y otros países. Se preveía que duraría quince años, pero las mejoras de las técnicas de secuenciación y de biocomputación permitieron obtener el primer genoma completo el año 2003.

Pocos ciudadanos que ahora tengan más de 40 años aprendieron en la escuela qué era el genoma y las posibilidades que abría, a menos que estudiaran ciencias o que se informaran por su cuenta sobre este tema. Debe haber ciudadanos todavía más jóvenes que no sepan qué es el proteoma, el conjunto de las proteínas que se sintetizan en el organismo humano, proceso dirigido precisamente por el genoma. Y quizá sean aún menos los que puedan explicar que es la epigenética una ciencia joven que nace cuando se observa que la expresión de los genes no se basa sólo en la secuencia del ADN, sino que factores externos producen modificaciones químicas. Y éstas pueden dictar cuándo se expresa un gen o bien silenciarlo. Además, los factores externos pueden ser muy diversos, desde acontecimientos traumáticos a contaminación o mala alimentación, y quién los padece puede transmitirlos a su descendencia, aunque ésta no sufra los mismos problemas.

Valga esta introducción quizá algo larga para ejemplificar una evidencia: muchas de las cosas que la ciencia ha descubierto no se han aprendido en la escuela, porque los avances son continuos y no sólo amplían el conocimiento, sino que obligan incluso a modificar o replantear algunas conceptos y fenómenos. Que se acceda a este saber depende de diversos factores. Quienes estudian ciencias, una minoría, estarán más al día, aunque depende de la carrera que emprendan y de su propio interés. Quienes escojan otras carreras habrán visto, con suerte, algunos conceptos durante el bachillerato. Pero en estos momentos sólo hay dos horas obligatorias de ciencia: la asignatura "Ciencias para el mundo contemporáneo". Pese a lo que se suele decir sobre la discriminación de las humanidades, todos los estudiantes de bachillerato deben aprender historia, filosofía, lenguas y literatura, pero quienes no hagan el itinerario científico o tecnológico se podrán conformar con estas dos horas semanales de ciencias en primer curso. Lógicamente, quienes no hagan bachillerato aún tendrán menos oportunidades de aprender temas científicos actuales. La conclusión parece evidente: una inmensa mayoría de ciudadanos acabarán sus estudios sin conocer algunos temas esenciales de la ciencia actual. Y ello es grave no sólo porque disminuye su bagaje cultural, sino porque estos avances tienen grandes implicaciones sociales y éticas. Y quienes no los conozcan no tendrán, probablemente, ni la conciencia de la necesidad de debatir sobre su desarrollo ni las nociones básicas que les permitan participar en este debate.

A menos, claro, que, bien por su interés, bien por casualidad, los aprendan a través de la divulgación científica, sea en forma de artículos, libros, programas de radio o televisión, películas, juegos o cualquier otro de los numerosos medios que la tecnología pone hoy a nuestro alcance.

Este es un primer elemento que explica la importancia de la divulgación y el papel que juega en la sociedad. Pone al alcance de la gran mayoría de ciudadanos que no los poseen conocien-

tos sobre todo aquello que no pudieron aprender mientras estudiaron. Y permite a personas con formación científica ponerse al día en campos distintos al suyo. Se trata, en primer lugar, de aumentar el bagaje cultural de los ciudadanos.

Información para elegir

Pero no es éste el único papel importante que juega la divulgación. Más bien sería el primer paso, imprescindible, para que se cumplan otros objetivos. Nos hemos referido al impacto social y ético de los nuevos conocimientos en biología. Lo mismo, a distinta escala, se puede decir del impacto social y ético de la informática, la ingeniería, la medicina o cualquier otra ciencia o tecnología. Más allá de aplicaciones más o menos sencillas o inmediatas, se abren numerosas posibilidades. Sería difícil encontrar avances prácticos de envergadura que no puedan tener una influencia muy positiva pero también muy negativa en el desarrollo de la sociedad, en el bienestar humano, en la justicia social o en el patrimonio natural y los recursos del planeta. ¿Hasta qué punto son aceptables las manipulaciones genéticas? ¿Cómo se debe preservar la información genética de los individuos? ¿Qué legislación debe regir la circulación de datos por internet y otras redes para preservar la privacidad e intimidad de los individuos? ¿Qué límites hay que poner al uso de combustibles fósiles? ¿Se pueden tomar medidas para que la minería para obtener materiales básicos para los teléfonos móviles y otros dispositivos no produzcan situaciones extraordinariamente injustas en los países donde se hallan estos recursos? ¿Es importante proteger la biodiversidad? ¿Hay que ponerle un precio para evitar su destrucción? Son preguntas muy importantes, no sólo para nuestra generación sino, sobre todo, para las futuras generaciones. Pero no se trata de cuestiones puramente técnicas que pueden decidir por su cuenta científicos o tecnólogos. No se trata de problemas con una sola respuesta correcta, como si calculáramos la resistencia de un puente o el antibiótico adecuado y la dosis idónea para tratar una infección. Son decisiones que afectan a todos los ciudadanos y que, según la opción que se elija, pueden producir grandes beneficios o tener impactos muy negativos. Pueden impedirnos gozar de ciertos avances o pueden causar daños irreversibles o condenar a ciertos grupos humanos o territorios.

La participación de los ciudadanos no puede limitarse a votar cada cuatro años. El ciudadano debe intervenir en los debates y las decisiones deben tomarse a partir de mayorías, pero respetando siempre derechos de las minorías. Hoy la tecnología ofrece muchas posibilidades de participación, por lo que no sólo se reducen los costes e infraestructuras necesarias cuando se desea conocer la opinión de los habitantes de un territorio, sino que pueden hacerse consultas con poco margen de tiempo.

En todo caso, las decisiones que se tomen corresponden a un público informado. Se puede decir, como se hace a menudo, que ciertas decisiones las deben tomar los expertos, porque la gente no está capacitada para elegir. Es cierto, aunque la gente, en los países democráticos, vota programas de gobierno que tocan temas muy complejos y es muy probable que no entiendan muchos de los términos en qué se describen. Y no por ello se piden certificados para votar en las elecciones.

Por otra parte, en muchos países se realizan referéndums sobre temas delicados y complejos. Se va votado sobre la pertenencia o no a la Unión Europea, sobre la legislación relativa al aborto o sobre la continuidad o no de la energía nuclear. Son temas complicados, pero en mu-

chos sitios se ha dado voz a los electores, sin pedirles ningún título especial ni haber cursado ningún curso especializado.

Lo que si es necesario en estos casos es ofrecer información clara y rigurosa. Parece inevitable que si se someten estos temas a debate o votación se presenten argumentos sesgados o incompletos. Pero es probable que junto a éstos haya mucha información fiable y argumentos enfrentados pero expuestos con rigor. No siempre deben decidir los expertos –entre otras cosas, porque es probable que todo gobernante pueda encontrar el técnico que defienda los planteamientos que desee, escogiendo los estudios –o parte de ellos- convenientes. Como decía Clemenceau, “la guerra es un asunto demasiado serio para dejarlo en manos de los militares”. Sin querer de ningún modo comparar a científicos y técnicos con el estamento militar, podríamos decir que la aplicación del conocimiento científico es algo demasiado serio y trascendente para dejarlo en manos de científicos e ingenieros. Y no porque no puedan tener criterios aparentemente objetivos, sino porque, como hemos dicho, hay problemas que no tienen una única respuesta y que dependen de la ideología, la religión, la personalidad o los intereses particulares de las personas, expertos incluidos.

Sin duda, el público, aún con buena información, puede tener los mismos sesgos. Pero por lo menos consultarlo obliga a presentar argumentos para considerar el impacto de unos avances más allá de los aspectos puramente técnicos.

La divulgación no sólo ofrece conocimientos y argumentos para poder debatir. También debe ayudar a plantear problemas en los que la gente no ha pensado. La buena divulgación, como la buena información, no responde únicamente a las preguntas que la gente se plantea –lo que algunos llaman “las cosas que interesan a la gente”, como si hubieran leído sus mentes. Quizá lo más importante sea responder a preguntas que el lector o el espectador no se ha planteado, pero que una vez que las conoce las considera importantes. Resulta bien difícil, por no decir imposible, que a alguien sin suficiente formación o que no siga a fondo la actualidad se le ocurran muchos de los dilemas que aparecen en la aplicación de la ciencia o la tecnología. Se puede discutir sobre la conveniencia de eliminar genes que provocan enfermedades. Es fácil pensar que esta eliminación no puede ser en ningún caso negativa. Pero, ¿y si pensamos en el gen de la anemia falciforme? Es una enfermedad muy grave, presente sobre todo en África. Para que alguien la sufra debe haber heredado dos genes que la producen: uno de su padre y otro de su madre. Éstos deben ser portadores, pero con un sólo gen, al ser recesivos, no sufren la anemia falciforme. Sin embargo, se ha observado que estas personas, que tienen un gen pero no los dos, son más resistentes a la malaria, enfermedad muy grave y endémica en el África subsahariana. Por ello, eliminar este gen también puede dejar sin resistencia a muchas personas. Claro que hay que valorar el riesgo de sufrir la anemia y confrontarlo con el valor de ser resistente a la malaria. Pero aquí pueden entrar otros mecanismos, como el análisis genético previo de los progenitores para que decidan si quieren tener o no descendencia y si antes de tenerla prefieren que se analicen los embriones o los fetos para actuar en el caso de que sean portadores de las dos mutaciones de la enfermedad.

Lo que nos enseña este caso es que muchas decisiones son complejas y que autorizar o prohibir sin tener en cuenta muchos detalles y muchos factores puede tener consecuencias muy negativas.

Contra las pseudociencias y los fraudes

Otra aportación importante de la divulgación es la difusión del método científico y los criterios para detectar charlatanes o impostores. Que la ciencia ha contribuido al progreso de la sociedad parece evidente, como también lo es que en muchas ocasiones las consecuencias han sido más negativas que positivas. Pero si escogemos una aportación de la ciencia quizá se debería destacar el cambio de mentalidad. De creer en explicaciones sobrenaturales para los fenómenos naturales, enfermedades incluidas, se pasó a evaluarlos científicamente, basándose en datos y pruebas. Ni las tormentas o las erupciones se deben a la ira de los dioses ni los que sufren epilepsia tienen en su cuerpo demonios que provocan las convulsiones. La explicación sobrenatural es un recurso fácil y una renuncia intelectual. Era comprensible cuando la ciencia había recorrido un camino limitado o cuando concepciones religiosas o, incluso, ciertas ideas filosóficas -como las aristotélicas- eran aceptadas sin más por el principio de autoridad. No aplicar hoy el método científico es ceder al absurdo. No significa esto que la ciencia lo pueda saber o esclarecer todo. Hay muchas cosas que no sabemos y muchas cosas que creemos saber, pero que en realidad desconocemos. Pero al margen de que se pueda tener acceso o no a la realidad y a lo que la explica, debemos hacer el esfuerzo para observar, recoger datos, emitir hipótesis, contrastarlas, refutarlas si es preciso, elaborar otras nuevas... Y considerar que la teoría que soporta las pruebas y permite predecir fenómenos, la teoría que funciona, es válida hasta que quizá otra la substituya. Aunque a veces no la elimine, sino que simplemente la englobe. Así, la teoría de la relatividad general de Einstein no convierte en falsa la ley de la gravitación de Newton, pero demuestra que ésta última es un caso particular y que no es válida a velocidades muy elevadas, próximas a la de la luz.

El método científico no es útil sólo en ciencia, sino que a otras escalas se aplica también en la vida cotidiana. Todos tomamos decisiones y a menudo lo hacemos después de observar y de emitir hipótesis sobre la solución a tomar, sea cambiar una bombilla o elegir el automóvil que más nos conviene por sus características técnicas.

Pero conocer como avanza la ciencia también puede ser una vacuna contra la ignorancia y un seguro contra el dogmatismo. Muchas veces, cuando se exponen teorías extravagantes, muchas de ellas en el campo médico, se cita a Galileo para demostrar que a muchos científicos eminentes también se les ignoró o condenó, pese a que estaban acertados.

Sin duda, no es una lección de modestia compararse con Galileo. Pero, además, hay que tener en cuenta que por cada Galileo ha habido centenares de científicos o pseudocientíficos que han fracasado, que estaban totalmente equivocados y que no hacerles caso fue una decisión plenamente acertada.

Los modernos Galileo se pueden identificar porque un día u otro sus tesis triunfan. Pongamos un ejemplo de hace pocos años, de esos que las personas de cierta edad no pudieron aprender en la escuela -y que esperamos que hoy sí se enseñe, porque es ejemplar. El médico australiano Barry Marshall estaba convencido de que las úlceras de estómago poco tenían que ver con la alimentación o el estrés y que estaban causadas por una bacteria, *Helicobacter pilory*, que había descubierto en 1979 su maestro John Robin Warren, también australiano. Juntos emitieron en los años 80 del siglo pasado la hipótesis de que aquella bacteria era la causante de la úlcera péptica y del cáncer gástrico.

Marshall y Warren se enfrentaron a la comunidad científica, porque ponían en duda algo que estaba plenamente asumido. Más que escepticismo, sufrieron una oposición casi violenta. La tesis de Marshall parecía chocar con todo lo que sabía de las úlceras i la gastritis, con ideas plenamente aceptadas. Por ello, Marshall tomó una decisión heroica y de la que aún sufre las consecuencias: en 1984 se hizo unas pruebas gástricas y luego tomó una solución con *H. pilory*.

Al cabo de pocos días desarrolló los síntomas de la gastritis. En 1985, publicó sus resultados. En el año 2005 recibió, junto a Warren, el premio Nobel de Fisiología o Medicina por el descubrimiento de la *H. pilory* y de su papel en las gastritis y en la úlcera péptica.

El nuevo Galileo estaba seguro de su hipótesis y la demostró en su propio organismo. Aún hoy sufre algunas consecuencias de haber ingerido la bacteria. Pero aparte del reconocimiento de sus colegas y de diversas distinciones, abrió el camino para que enfermedades como las úlceras duodenales se puedan prevenir o tratar con antibióticos y otras sustancias que ataquen la bacteria.

Ello demuestra que no es suficiente con estar convencido de unas ideas y de citar a Galileo. En la inmensa mayoría de los casos, si la tesis es correcta se acaba imponiendo. Aunque, también en muchas ocasiones, el reconocimiento ya llega tarde para los pioneros más destacados. Algunas deducciones parecen evidentes: que los que niegan que el virus VIH cause el sida acepten que se les inocule, en vez de intentar convencer a los que padecen la enfermedad para que abandonen los tratamientos que dan resultado y se incline por terapias no sólo falsas, sino directamente fatales.

Quién conozca la historia de Marshall puede caer también en las redes de la pseudociencia y la pseudomedicina, pero las probabilidades de que les ocurra serán menores. Y probablemente tenga más criterio pare no dejarse engañar.

Como los científicos no dejan de ser ciudadanos como los demás, también pueden tener sus sesgos. Pero su obligación es reconocer las teorías válidas. Otra cosa es que en cierto modo intenten justificarse ante teorías que chocan con sus creencias y busquen algún concepto que les exima, ante ellos mismos y ante sus semejantes. Podría ser el caso de George Lemaître y de Teilhard de Chardin, ambos religiosos. El primero contribuyó a la idea del big bang, que luego elaboró con aparato matemático y conceptos físicos George Gamow. El segundo aceptaba plenamente la teoría de la evolución de Darwin, aunque intentó adecuarlas a la religión católica. Es comprensible que los dos sintieran contradicciones, pero como hombres de ciencia no tenían otra posibilidad que hablar con rigor conforme a las evidencias, aunque buscaran conceptos que pudieran integrar ciencia y creencias.

A finales de mayo apareció un estudio que demuestra, una vez más, que las mujeres a las que se practica un aborto no tienen más probabilidades de recibir prescripción de antidepresivos. Apareció en *JAMA Psychiatry* y la autora principal es Julia Stenberg.

El derecho al aborto o su despenalización en ciertos casos es un tema social muy importante y a menudo los argumentos que se presentan, a favor y en contra, pueden ser emotivos más que

objetivos. Pero en un comentario que acompaña el artículo en el mismo número, dos profesoras de la Universidad de Illinois destacan el deber de respetar las evidencias científicas. Los argumentos a favor o en contra de algo pueden ser muy diversos, pero no deben traspasar el límite de negar la realidad o falsearla.

¿Cómo divulgar?

Y si la divulgación científica es importante, ¿cómo se puede llevar a cabo? Las posibilidades son múltiples, no sólo por los medios a utilizar sino también por el posible planteamiento. Podemos pensar en el medio: revistas libros, programas de radio o televisión, aplicaciones para móviles, videojuegos, animación en 3D... Personas que han tenido una dilatada carrera en la divulgación han vivido la evolución tecnológica. El naturalista británico David Attenborough trabajó en la televisión en blanco y negro y ha acabado elaborando animación por ordenador en 3D. El medio que se escoja dependerá de lo que se quiera explicar y a quien se quiere llegar, pero no parece justo quejarse de falta de opciones. Otra cosa será lamentar que se lea poco o que ciertas producciones sean más artísticas o espectaculares que rigurosas.

Si los soportes son numerosos, el modo de tratamiento también lo es. Se pueden adaptar simplemente los temas científicos más o menos actuales a un lenguaje asequible al público general. Se puede hacer alta divulgación con un nivel algo más elevado. Pero también se pueden usar otros recursos, como la ficción. Por otra parte, resulta interesante mostrar que la ciencia no se halla sólo en los sitios en que parece evidente, sino en muchos otros lugares.

Un ejemplo clásico de divulgación a través de la ficción es el "Breviario del señor Tompkins", del físico George Gamow. A través de las vivencias del personaje del título, explica de forma divertida, amena y clara la teoría de la relatividad y sus implicaciones. Hay muchos otros ejemplos, algunos muy actuales. Entre los que tratan no sólo de divulgar sino de promover la reflexión ética se halla "La mutació sentimental", de la investigadora en robótica Carme Torras, de la Universitat Politècnica de Catalunya, publicada originalmente en catalán en 2008. El libro se ha traducido este año al inglés con el título de "The Vestigial Heart: A novel of the robot age", y lo ha editado el Massachusetts Institute of Technology de Boston. El objetivo del libro y, por tanto, de la institución que lo ha traducido es promover el debate sobre la ética de la robótica. Torras se propone imaginar futuros posibles para que la sociedad reflexione sobre qué consecuencias pueden llegar y qué caminos elegir para el progreso científico.

Así, la ficción científica puede servir tanto para divulgar conocimientos para generar debate. Y llegar así a un público que quizá no lea nunca un ensayo, pero que se siente atraído por la narrativa. Pero la ciencia no se encuentra sólo en lo que conocemos como ciencia ficción. La literatura en general ofrece una posibilidad extraordinaria para hablar de la historia de la ciencia, del impacto social, de la figura del científico o de los debates éticos de los avances. Buscar ciencia en las novelas de Jules Verne es demasiado fácil. No es tan fácil, aunque más de lo que la mayoría cree, encontrarla en obras de Shakespeare, Balzac, Dostoievski, Mann, Proust o McEwan, por sacar a colación autores de diversas épocas. No sólo proporciona una visión distinta de estos autores, sino que permite también constatar cómo se acogieron ciertos avances de la ciencia y la tecnología en distintas épocas o como se han planteado algunos autores la imagen del científico. Es lo que hemos querido destacar en nuestro libro "La ciencia en la literatura. Un viaje por la historia de la ciencia vista por escritores de todos los tiempos",

publicado originalmente en catalán en 2015 y traducido al castellano en 2018 –en los dos casos, editado por Publicacions de la Universitat de Barcelona.

Quedan muchas otras posibilidades para divulgar la ciencia sin hablar solamente de ciencia, cosa que podrá atraer mucho más público. Los ejemplos de interacción entre ciencia y arte son innumerables y siempre aparecen estudios sobre análisis de pigmentos o uso de nuevas tecnologías para conocer mejor ciertas obras o autores. También es interesante estudiar cómo han influido en artistas de diversas épocas los avances tecnológicos –ferrocarril, automóvil o avión, entre otros.

La lectura científica del deporte también es un campo muy amplio. Y no hace falta explicar la extensa presencia de la ciencia en el cine. Casi todos los temas son susceptibles de tener su visión científica.

Abrir el campo de visión permite también comprender mejor temas de política, economía o cultura. La lectura ambiental es capital en muchos conflictos. El cambio climático no es la única causa de las migraciones humanas, pero añade un factor de presión a las personas que dejan su territorio y buscan en otros lugares los recursos que allí son cada vez más escasos. La carrera espacial entre países complementa visiones sobre geopolítica y economía. Ciertos avances tecnológicos y los materiales de los que dependen ayudan a comprender porque algunas zonas cobran, de golpe, importancia estratégica.

Conclusiones

La divulgación científica es una herramienta básica para la difusión del conocimiento a la mayor parte de la población. Permite difundir saberes que la mayoría de personas no han recibido en la escuela. Pero la difusión del conocimiento es sólo una parte de su importancia. Probablemente lo más destacado sea su contribución al debate social para que los ciudadanos tomen conciencia de los efectos del desarrollo científico y tecnológico. Y, al mismo tiempo, tengan criterio suficiente para opinar e inclinar las decisiones sobre los límites del progreso científico o, a la inversa, la importancia de no impedir su desarrollo. Esta divulgación puede hacerse de muchas formas y tomando una diversidad de temas, no siempre estrictamente científicos. El objetivo, en todo caso, es claro: llegar al máximo de personas, las que leen y las que no leen, las que eligen ensayo y las que nunca consumirán este género literario, para que las decisiones razonadas y documentadas sobre el camino que debe tomar la sociedad no se limite a los sectores especializados.

Referencias:

- Duran, Xavier (2008): *El artista en el laboratorio. Pinceladas sobre arte y ciencia*, Publicacions de la Universitat de València (versión original en catalán: *L'artista en el laboratori. Pincelades sobre art i ciencia*, Bromera, Alzira, 2007)
- Duran, Xavier (2018): *La ciencia en la literatura. Un viaje por la historia de la ciencia vista por escritores de todos los tiempos*, Universitat de Barcelona (versión original en catalán: *La ciencia en la literatura. Un viatge per la historia de la ciencia vista per escriptors de tots els temps*, Universitat de Barcelona, 2015)
- Esteller, Manel (2017): *No soy mi ADN*, RBA Libros, Barcelona (versión catalana: *No soc el meu ADN*, La Magrana, Barcelona)

- Fasce, Angelo (coord.) (2017): "El engaño de la pseudociencia", *Mètode*, núm. 95, Otoño (hay versiones en catalán e inglés)
- Gamow (1993): *El breviarío del señor Tompkins*, Fondo de Cultura Económica, Méjico
- Grandin, Karl (2006): Biografía de Barry Marshall.
- https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2005/marshall-bio.html
- Hiltgarner, S.; Miller, C.; Hagendijk, R. (eds.) (2015): *Science and Democracy: Knowledge as Wealth and Power in the Biosciences and Beyond*, Routledge, Abingdon-on-Thames
- Sagan, Carl (1997): *El mundo y sus demonios: la ciencia como una luz en la oscuridad*, Planeta, Barcelona
- Steinberg, J.R. et al. (2018): "Examining the Association of Antidepressant Prescriptions With First Abortion and First Childbirth", *JAMA Psychiatry*. doi:10.1001/jamapsychiatry.2018.0849
- Torras, Carme (2008): *La mutació sentimental*, Pagès, Lleida (version en inglés: *The Vestigial Heart: A novel of the robot age*, MIT, Boston)

CURRICULUM VITAE

Xavier DURAN ESCRIBÀ

Periodista científico y químico. Licenciado en Ciencias Químicas y doctor en Ciencias de la Comunicación por la UAB, se dedica al periodismo científico y a la producción de libros de ensayo y divulgación científica así como de narrativa, como *L'artista en el laboratori* (Bromera, 2007), *Connexions ambientals: del repte ecològic al canvi social* (Empúries, 2000) o *El nacionalisme a l'era tecnològica* (1994), por el que recibió el premio de ensayo Joaquim Xirau. Editor de los programas de TV3 *El Medi Ambient* y *El Temps*, también colabora en las revistas *Serra d'Or* y *The Alchemist*.