

CIENCIA, DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y CIENCIA FICCIÓN

SCIENCE, SCIENCE POPULARISATION AND SCIENCE FICTION

Miquel Barceló

«Cualquier tecnología suficientemente avanzada es indistinguible de la magia», afirma Arthur C. Clarke en la tercera de sus leyes en torno a la tecnociencia. Para mucha gente, el uso de la más variada tecnología se reduce a apretar un botón y ver cómo, casi por arte de magia, lo que tan sólo hace años parecía imposible, ahora se hace realidad. La incomprendibilidad de estos hechos, se ve reforzada por el hecho que la ciencia y la tecnología, por sus propias características, permanecen en un mundo cerrado y acotado, formado por los expertos. No obstante, los estudios realizados entorno a la percepción social de la ciencia y la tecnología demuestran que existe un alto grado de confianza social en torno a la figura del científico. Incluso a pesar que para muchos los resultados de la ciencia sigan siendo una curiosa especie de magia incomprensible.

«Any sufficiently advanced technology is indistinguishable from magic», says Arthur C. Clarke in the third of his laws on technoscience. For many people, the use of the most varied technology is reduced to pressing a button and seeing how, as if by magic, what only a few years ago seemed impossible is now a reality. The incomprehensibility of these circumstances is compounded by the fact that science and technology, by their very nature, remain in a closed world made up of experts. Nevertheless, studies carried out on the social perception of science and technology show that there is a high level of social trust regarding the figure of the scientist, even though, for many people, the results of science continue to be an interesting form of magic.

Resulta ya evidente el gran papel que la ciencia y la tecnología, la «tecnociencia» en suma, desempeña en el mundo actual. Se dice que hoy están en activo más investigadores y científicos de los que nunca antes habían existido en toda la historia de la Tierra, y la cruda realidad es que los descubrimientos de la tecnociencia están transformando nuestro mundo de forma a un tiempo inexorable y, posiblemente, irreversible.

El shock del futuro

A principios de los años setenta tuvo cierto eco popular y mediático un libro que nos alertaba sobre «la llegada prematura del futuro». Se trata de *El shock del*

futuro del ensayista norteamericano Alvin Toffler, quien reflexionaba sobre la velocidad de cambio en una cultura como la nuestra, dominada por los efectos de la ciencia y la tecnología, y sometida a su excepcional capacidad transformadora.

La idea central del libro de Toffler puede exponerse de forma casi intuitiva y «familiar» con un ejemplo sencillo: hace sólo unos doscientos o trescientos años, nuestros antepasados nacían y aprendían a vivir en un mundo que, en grandes líneas, seguía siendo el mismo mundo donde acabarían sus días. Pocos cambios eran perceptibles en la vida de un ser humano. Pero a nosotros tal «comodidad» nos está ya vedada: el futuro se nos echa encima a marchas forzadas, y mucha de la responsabilidad de esta elevada tasa de cambio reside en las perspectivas de novedad que ofrece la moderna tecnociencia.

En los albores del nuevo milenio, el ritmo de cambio se ha hecho tan acelerado que hoy sabemos ya que el mundo en el que aprendemos a vivir y relacionarnos no será el mismo donde viviremos la mayor parte de nuestras vidas. El cambio preside nuestra civilización de una forma obsesiva, como no había afectado antes a nuestros antepasados. Estamos obligados a convivir con el futuro y los cambios que nos aporte.

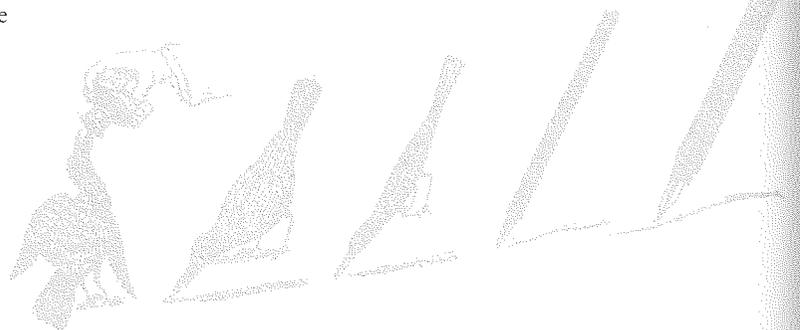
Tecnociencia y magia

El número tres parece incorporar una curiosa atracción en los varios niveles en que se mueve la ciencia y sus consecuencias. Por poner sólo algunos ejemplos: tres son las leyes de Newton, tres las leyes de la robótica de Asimov y tres son también las leyes que en torno a la tecnociencia y algunas de sus características formulara Arthur C. Clarke.

La primera de esas tres leyes de Clarke fue expresada a principios de los años sesenta y se recoge en el libro de ensayos *Perfiles del futuro*, publicado en el año 1962: «Cuando un científico famoso pero ya de edad dice de algo que es posible, es casi seguro que esté en lo cierto. Cuando dice que es imposible, probablemente se equivoca». Más agresiva en la metodología que implícitamente sugiere, la segunda ley de Clarke reza: «La única manera de encontrar los límites de lo posible es ir más allá de esos límites y adentrarse en lo imposible».

Aunque plenas de sugerencias y dignas de comentario, no es éste el momento ni el lugar para matizar el alcance de tales formulaciones. Pero sí nos detendremos en la que, con toda seguridad, es la más famosa de esas leyes: la conocida como la tercera ley de Clarke. Fue formulada algo más tarde y ha sido, desde entonces, muchas veces citada y repetida. Con aplastante seguridad nos dice Clarke que: «Cualquier tecnología suficientemente avanzada es indistinguible de la magia».

Es de suponer que, al formular esta tercera ley, Clarke, también autor de ciencia ficción, tenía en mente cualquier civilización avanzada extraterrestre o incluso una civilización humana del futuro. Es evidente que en



«La única manera de encontrar los límites de lo posible es ir más allá de esos límites y adentrarse en lo imposible».

Segunda ley de Clarke

ese hipotético caso, se trata de civilizaciones que pueden haber dispuesto de mucho tiempo para desarrollar una nueva tecnología, cuyos principios y bases teóricas han de quedar por fuerza muy lejanos de lo que hoy sabemos. Es fácil, entonces, que dicha tecnología pueda ser vista por un observador como nosotros, de forma que se confunda con la magia y lo sobrenatural.

Es algo parecido a lo que le sucedería a un hombre inteligente de, pongamos, la época del Imperio romano si pudiera ver lo que la tecnología nos permite hacer en la actualidad: volar a grandes velocidades o alcanzar la Luna, comunicarnos con el otro extremo del planeta de forma instantánea, curar enfermedades que para su época eran mortales de necesidad, disponer de armas de altísimo poder destructivo, y un largo y casi interminable etcétera.

Aunque, después de la inevitable sorpresa inicial, nuestro hipotético romano pudiera abordar un largo proceso de estudio para llegar a conocer el porqué de tales portentos, lo cierto es que, en un primer momento, el pobre antepasado traspasado a nuestro tiempo creería encontrarse ante la más poderosa de las magias. Falto de la explicación científica y gradual que el saber acumulado de los últimos dos mil años nos ha ido proporcionando, seguramente achacaría esos portentos

hoy cotidianos a fuerzas sobrenaturales y del todo incomprensibles. La tecnociencia vista como magia.

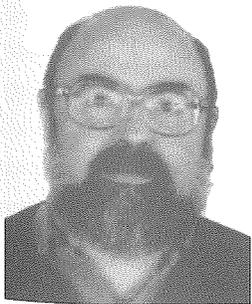
El problema es que esa perplejidad del romano traído hasta hoy seguramente la comparte con muchos de nuestros contemporáneos. En realidad, poca gente de nuestro presente conoce los fundamentos científicos y tecnológicos de una realidad ya omnipresente y claramente marcada por la tecnociencia. Por eso Stanley Schmidt podía decir hace unos años, parafraseando a Clarke: «Para muchas de las personas que la utilizan, nuestra propia tecnología ha venido a resultar indistinguible de la magia» («Magic», en la revista *Analog*, en setiembre de 1993).

Y es cierto. Para mucha gente, el uso de la más variada tecnología se reduce a apretar un botón y ver cómo, casi por arte de magia, lo que hace años parecía imposible se hace realidad. Por desgracia, la ciencia y la tecnología, en sus razones y conceptos últimos, resultan para la gran mayoría tan ignotos e inexplicables como la magia. Se confunden.

Expertos

Demasiadas veces la ciencia y la tecnología, por sus propias características, quedan restringidas a un

Miquel Barceló



Miquel Barceló es doctor en informática, ingeniero aeronáutico y diplomado en Ingeniería nuclear. Imparte clases en la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) sobre «Ciencia, tecnología y sociedad», entre otras materias. Colabora directamente con la Cátedra UNESCO de esta misma universidad sobre «Tecnología, desarrollo sostenible, desequilibrios y cambio global». También es editor de ciencia ficción para Ediciones B y escribe de forma periódica en diversos medios de comunicación (*Byte, Universo, Ciberpaís, BEM*, etc.).

blo@lsi.upc.es

mundo cerrado y acotado formado por los expertos. Unos expertos que, día a día, se especializan más y más, y mantienen cada vez menos contactos, por ejemplo, con otros científicos que trabajen en especialidades ligeramente distintas.

La tecnociencia utiliza un lenguaje muy específico. No sólo en lo que hace referencia a los conceptos subyacentes, sino también en la matemática en la que se expresan a menudo algunos de los resultados conseguidos, e incluso los pasos intermedios recorridos en el proceso de investigación. Un lenguaje, en definitiva, no siempre accesible para quienes no son especialistas en cada materia tecnocientífica en concreto.

Por eso resulta fácil que tanta gente, como decía Schimdt, vea como magia incluso lo que hoy se sabe que responde a leyes conocidas de la naturaleza. Incluso los expertos que saben de las razones y los porqués de las novedades surgidas en su campo, pueden llegar a ver como magia los hechos y posibilidades tecnocientíficos surgidos al amparo de otras especialidades que les son ajenas.

En recientes estudios en busca de cuál es la percepción social real de la tecnociencia en las sociedades que la generan y/o utilizan, se encuentran, tal vez de forma sorprendente, algunas conclusiones comunes. Diversos estudios constatan en todas partes el alto grado de confianza social de la figura del científico, incluso a pesar de la escasa comprensión del contenido de sus trabajos. Así coinciden las encuestas en torno a la percepción social de la ciencia y la tecnología en países como Estados Unidos de Norteamérica (Jon D. Miller), Japón (Fujio Niwa), España (Rafael Pardo) o, incluso, Cataluña (Observatorio de la Comunicación Científica de la Universidad Pompeu Fabra).

No deja de ser una reacción lógica, ya que al respeto evidente a la dificultad asociada a la carrera y el trabajo del quehacer científico, se une la sorpresa, la admiración y, por qué no, la satisfacción ante los resultados obtenidos por la tecnociencia. Y eso ocurre a pesar de que, para una gran mayoría, dichos resultados sigan siendo una curiosa especie de magia incomprendida pero avalada por el saber de esos seres de imagen tan respetable a los que damos el nombre de científicos.

No deja de ser lógico que el siglo anterior y gran parte del que ahora se acerca a su final, hayan visto la mayor exaltación de la idea de progreso.

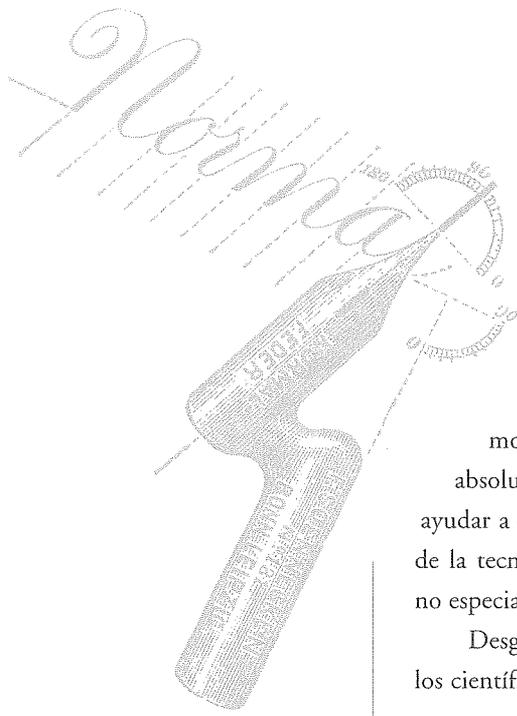
Antes del enciclopedismo, nacido en la Francia de la segunda mitad del siglo XVIII, el ser humano (no atacado todavía por el síndrome del shock del futuro toffleriano) no parece que aceptara la idea de un posible progreso constante hacia unos ideales de perfección. En realidad, lejana todavía la idea de una posible «perfectibilidad terrena», lo más habitual era refugiarse en la tradicional idea de una «perfectibilidad religiosa» cifrada en la perspectiva de una vida mejor en otro mundo, al que sólo era dado acceder tras la muerte.

Sería posiblemente Condorcet quien, al amparo de las ideas racionalistas de los enciclopedistas, identificara la posibilidad real de un progreso terrenal centrado esencialmente en el progreso científico-técnico. Y tras sus huellas parece haberse movido el sentimiento general de los dos últimos siglos: la creencia en que la humanidad puede progresar y, lo más importante, que el motor material de ese progreso ha sido para muchos la ciencia moderna y sus variadísimas aplicaciones tecnológicas.

Pero esa idea tal vez tan reconfortante parece encontrarse ya en el camino hacia su ocaso definitivo. La tecnociencia ya no es exclusivamente una seguridad de mejora proyectada hacia el futuro. Comporta peligros y no son en absoluto banales.

El primer aldabonazo lo dio posiblemente el gas mostaza en la Primera Guerra Mundial. Los miedos se confirmaron con la bomba atómica que puso trágico fin a la Segunda Guerra Mundial, y continuaron su ascenso inexorable con el descubrimiento de los atentados tecnológicos contra la ecología, el miedo a las posibilidades implícitas en los «cerebros electrónicos» y/o las inteligencias artificiales y, mucho más recientemente, las perspectivas abiertas por la ingeniería genética y la biología molecular.

Tras décadas de confiar en la tecnociencia, la segunda mitad de siglo XX nos ha enseñado a desconfiar de algunos de sus resultados y de las proyecciones de futuro que imaginamos en otros. Pero, tal como



**«Cualquier tecnología
suficientemente avanzada
es indistinguible de la magia».**

dicen las encuestas antes citadas, todavía seguimos confiando en los científicos. ¿Hasta cuándo?

Ciencia y divulgación

Afortunadamente, nadie se atrevería hoy a negar la responsabilidad social de los creadores de la tecnociencia en el mundo moderno. No existe la ciencia o la tecnología absolutamente neutra. Es del todo imprescindible ayudar a extender la comprensión en torno al alcance de la tecnociencia hasta el gran público formado por no especialistas.

Desgraciadamente, esa es una tarea que no todos los científicos desean ni pueden abordar. A muchos les parece que dejar por un momento el rigor del método científico y, en algunos casos, el lenguaje matemático les dejaría en cierta forma como huérfanos. Y seguramente es cierto.

Pero hay otros científicos que saben de la importancia de transmitir su saber en forma que sea accesible a los no especialistas. Y ya es hora de reivindicar el hecho incontrovertible de que la tarea de divulgar la ciencia y la tecnología necesita de mentes potentes y capacitadas. Es necesario, por una parte, entender los conceptos y las formulaciones matemáticas con las que se construye la ciencia y la tecnología; pero, al mismo tiempo, hay que saber sintetizar y transmitir (posiblemente con el uso de la analogía) todo aquello que, en cualquier conocimiento tecnocientífico, resulta ser lo más importante y decisivo. Sólo así se logrará transmitir real y eficazmente ese conocimiento a las personas que no disponen del aparato matemático y conceptual que hace posible a los especialistas comprenderse entre sí.

Si un personaje como Albert Einstein es admirable, tal vez no lo sea menos alguien como Arthur Eddington capaz de expresar de forma intuitiva una idea de gran complejidad matemática en su formulación científica: la materia deforma la estructura intrínseca del espacio. Einstein lo descubrió, pero Eddington lo hizo asequible a todos con la brillante analogía de la hoja elástica tensa y deformada localmente por la pre-

sencia en ella de bolas de metal. Una analogía eficaz y nada banal.

Incluso me atrevería a decir que, en un mundo tan dominado por los efectos de la tecnociencia, la tarea de divulgarla adecuadamente resulte a veces tan o más difícil y, también, de tanto mérito e importancia, como la de construirla. Personajes como Arthur Eddington o George Gamov son del todo imprescindibles.

Por desgracia muchos científicos e investigadores de la tecnología, cerrados a su completa satisfacción en la torre de marfil de su reducido mundillo de especialistas, deseen mantenerse voluntariamente al margen del contacto con el mundo. No se atreven a «rebajar los contenidos» y abandonan la lucha por transmitir sus ideas a un público más amplio. Desgraciadamente pocos optan por avanzar de forma creativa por el camino que personas inteligentes como Eddington, Gamov, Sagan, Asimov y otros han cubierto con gran eficacia.

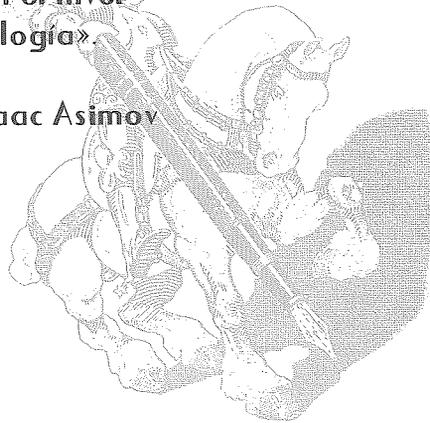
Es curioso constatar cómo un erróneo sentido del prestigio de la ciencia idealizada hace que personas tan brillantes en las difíciles tareas de la divulgación científica como, por ejemplo, Isaac Asimov o Carl Sagan, puedan haber sido injustamente infravaloradas por el *establishment* científico. No se les perdona que hayan abandonado los caminos de la ciencia por la deformación que, a ojos de algunos intransigentes fundamentalistas, pueda representar la divulgación científica.

Asimov, por ejemplo, tuvo que abandonar la actividad universitaria incluso a pesar de su reconocida excelencia como profesor, conferenciante y divulgador. Le expulsaron otros compañeros más interesados en la investigación que, un tanto paradójicamente, se reconoce muy adecuadamente en la etiqueta de «publicar o perecer» (lo que viene a significar la confianza ciega en la cantidad como crisol donde hacer nacer la calidad). Afortunadamente, la historia tiene, aunque sólo a veces, un curioso sentido de la justicia: ¿algún lector recuerda quien fue Chester Keefer? Lo más probable es que no. Y eso que era el director del departamento y responsable de investigación que echó a Isaac Asimov de la Facultad de Medicina de la Universidad de Boston en 1957. Es ocioso preguntar si alguien recuerda a Asimov, conocido y respe-

Pocos optan por avanzar de forma creativa por el camino de Isaac Asimov o Carl Sagan.

«La ciencia ficción es la rama de la literatura que trata de la respuesta humana a los cambios en el nivel de la ciencia y la tecnología»

Isaac Asimov



tado en muchos ámbitos como «el buen doctor». Como decía, la historia, a veces (sólo algunas veces) resulta ser justa.

Pese a todo, el poder del *establishment* científico es mucho. Y el estigma de «no servir para la ciencia y sólo para la divulgación» parece indeleble y preocupante. Formado como científico, Asimov abandonó a los 28 años la investigación para dedicarse a la divulgación de la ciencia. Pero algún especial gusanillo debió seguir vivo en él y, al cabo de los años, solía recordar que, precisamente, el invento del término y la popularización de la «robótica» eran su particular y

peculiar aportación a la ciencia. En este mismo sentido, en una de sus últimas novelas de ciencia ficción, *Némesis* (1989), Asimov hace que uno de sus personajes secundarios, Merry, reivindique su presencia en la historia de la ciencia (aun reconociendo que sería sólo en una nota a pie de página), por haber inventado el nombre de una nueva rama científica, la *plexoneurónica*. Justo lo que Asimov parece reivindicar para sí mismo.

Divulgación científica y ciencia ficción

Bien, si la divulgación científica tiene mala prensa entre los científicos, puede parecer una herejía incluso mayor reivindicar como destacable el importante papel de un nivel incluso más «degradado» en el difícil y necesario empeño de llevar la tecnociencia al gran público. Ese nivel, el tercero y último en nivel de contenidos, aunque el primero en capacidad de ser comprendido, es la ciencia ficción. Una actividad en la que personas como Isaac Asimov (1920-1992), Carl Sagan (1934-1996), Arthur C. Clarke (1917-) o Gregory Benford (1941-), formados todos ellos como científicos, han sido también destacados autores.

En la clásica formulación de Isaac Asimov, «la ciencia ficción es la rama de la literatura que trata de la respuesta humana a los cambios en el nivel de la ciencia y la tecnología». En consecuencia, lo que ha de resultar particularmente interesante en la ciencia ficción no es tanto la predicción de un artefacto tecnológico en concreto, sino, y eso es lo que realmente importa, esa «respuesta humana» a los cambios que en nuestras vidas produce la tecnociencia.

Es evidente que la especulación de la ciencia ficción se realiza con una voluntad básicamente artística y en absoluto científica. Si la prospectiva utiliza modelos racionales para intentar imaginar el futuro que nos aguarda, la buena ciencia ficción se centra en la utilización de modelos dramáticos para imaginar la experiencia de cómo será vivir en ese futuro. Y ello sin olvidar la posibilidad de intentar imaginar otras alternativas o, ¿por qué no?, denunciar algunos de sus peligros potenciales.

La ciencia ficción es una narrativa que nos presenta especulaciones arriesgadas y, muy a menudo, francamente intencionadas que nos hacen meditar sobre nuestro mundo y nuestra organización social, o sobre los efectos y las consecuencias de la ciencia y la tecnología en las sociedades que las utilizan. Se trata aquí de una vertiente reflexiva de la ciencia ficción, la que a menudo ha servido para caracterizar a la ciencia ficción escrita como una verdadera «literatura de ideas». Una literatura que ha utilizado especulaciones inteligentes surgidas en todos los ámbitos y, muy en particular, el de la ciencia y la tecnología o su impacto en la sociedad.

Una primera opción a considerar es la de esos libros que reúnen artículos científicos junto a especulaciones de ciencia ficción con relatos contruidos precisamente en torno a las consecuencias previsibles de los hechos tecnocientíficos comentados en esos artículos. Ejemplos recientes lo son *Creations* (1983), *The Universe* (1987) o *Future Quartet* (1994) una aportación evidente para superar, a diversos niveles, las dificultades de la comunicación científica hacia el gran público.

Pero también cabe el uso de la ciencia ficción para cometidos explícitamente docentes como muestra la simple enumeración de algunos cursos y publicacio-

nes recientes: *Ciencia ficción y la enseñanza de las ciencias*, *Ciencia ficción en un curso sobre «Informática y sociedad»*, *Ciencia ficción social*, *La enseñanza de ciencia ficción con contenido político*, etc. como se recoge en el libro *Teaching science fiction: education for tomorrow* (1980) editado por Jack Williamson, veterano autor de ciencia ficción. Hay también ejemplos locales, como el exitoso curso sobre «Física y ciencia ficción» de los profesores Jordi José y Manel Moreno, del Departamento de Física e Ingeniería Nuclear de la Universidad Politécnica de Cataluña. Un curso al que volveremos enseñuida.

Conviene advertir que no es necesario que la ciencia ficción, arte y narrativa en definitiva, sea exacta y correcta en su uso de la tecnociencia.

A veces basta utilizar el evidente atractivo que los jóvenes sienten por la temática de la ciencia ficción para poder estimular una nueva reflexión sobre hechos científicos, y sacar enseñanzas de los mismos.

En el curso «Física y ciencia ficción» de los profesores José y Moreno, resulta francamente educativo estudiar, por ejemplo, si puede lograrse realmente la invisibilidad del personaje de

la novela *El hombre invisible* (1897) de H.G. Wells. Tras visionar una secuencia de la película que dirigiera James Whale en 1933, resulta divertido razonar que, si ha de ser del todo invisible, el personaje de Wells resulta inevitablemente ciego...

O también, tras ver la famosa secuencia de King Kong subiendo al Empire State Building, se descubre (gracias a la ley cuadrado-cúbica que ya conocía Galileo) que el bueno de King Kong con sus pregonados 15 metros de altura debía pesar unas 120 toneladas (casi 20 veces más que el *Tiranosauo Rex*, el animal más pesado que ha andado por la superficie del plane-

La especulación de la ciencia ficción se realiza con una voluntad básicamente artística y en absoluto científica.

ra). Seguro que King Kong tendría serios problemas para, simplemente, levantar la pata y andar...

Los estudiantes no olvidan nunca esos ejemplos ni, y eso es lo importante, ciertas características de la luz y su detección o el efecto de las leyes de escala o el análisis dimensional. La versión dramatizada de las consecuencias de la ciencia, incluso de la «ciencia imposible» de alguna ciencia ficción, puede servir para transmitir ideas científicas. *Quot erat demonstrandum...*

A modo de conclusión

En cierta forma, la creación tecnocientífica, la divulgación o popularización de la ciencia y la buena ciencia ficción se presentan, pues, como tres niveles de la necesaria comunicación de las ideas científicas entre los seres humanos de una sociedad como la actual que vive directamente las consecuencias de las realidades tecnocientíficas.

En esa escala de tres niveles, en el camino de la ciencia a la ciencia ficción pasando por la divulgación científica, la respetabilidad social y la verosimilitud temática descienden, mientras que, por el contrario, suben la facilidad de comprensión y el alcance de su difusión. Son, pues, tres aspectos tal vez complementarios de la difusión social de la tecnociencia.

Algunos científicos han sabido desempeñar con dignidad los tres niveles existentes de la comunicación científica como, por citar sólo algunos ejemplos, han hecho astrónomos y cosmólogos como Carl Sagan y Fred Hoyle, uno de los «padres» de la inteligencia artificial como Marvin Minsky, o especialistas en física de altas energías como Gregory Benford o John Cramer.

El camino es posible. Lo sabemos. Sólo hace falta hacerlo más concurrido y, como nos recuerda el poeta, «hacer camino al andar». ¶

Bibliografía

- ASIMOV I.: *Memorias*, Barcelona, Ediciones B, 1994.
- ASIMOV I., G. ZEBROWSKI y M.H. GREENBERG: *Creations*, Londres, Crown Publishers Inc., 1983.
- BARCELÓ M.: *Ciencia ficción: Guía de lectura*, Barcelona, Ediciones B, 1990.
- CLARKE A.C.: *Astounding days: the science fictional autobiography*, Londres, Victor Gollanz Ltd, 1989.
- DUBECK L.W., S.E. MOSHIER y J.E. BOSS: *Science in cinema: teaching fact through science fiction films*, Nueva York, Teachers College Press, 1988.
- EDDINGTON A.: *Space, time and gravitation*, Cambridge, Cambridge University Press, 1920.
- GAMOV G.: *Mr. Tompkins in paperback* (1939-1967), Cambridge, Cambridge University Press, 1993.
- JOSÉ J. y M. MORENO: *Física i ciència-ficció*, Barcelona, Ediciones UPC, 1994.
- NICHOLLS P.: *The science in science fiction*, Nueva York, Alfred A. Knopf, 1983.
- NISBERT R.: *Historia de la idea de progreso*, Barcelona, Gedisa, 1981.
- PREISS B. (ed.): *The Universe*, Nueva York, Spectra Bantam Books, 1987.
- SCHMIDT S.: «Magic», *Analog: Science Fiction and Fact* 1993 (sept.); vol. CXIII, n. 11: 4-12.
- SHEFFIELD C. (ed.): *Future quartet*, Nueva York, Avon Books, 1994.
- TOFFLER A.: *El shock del futuro*, Barcelona, Plaza y Janés, 1971.
- WILLIAMSON W. (ed.): *Teaching science fiction: education for tomorrow*, Filadelfia, Owlswick Press, 1980.