





Apuntes sobre
divulgación científica

Lección pronunciada por D. Santiago Velasco Maíllo,
catedrático del Departamento de Física Aplicada y miembro del
Instituto Universitario de Física Fundamental y Matemáticas
de la Universidad de Salamanca, con motivo
de la festividad de Santo Tomás de Aquino,
el día 28 de enero de 2019.

| SANTIAGO VELASCO MAÍLLO |

Apuntes sobre divulgación científica



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

2019

©
Universidad de Salamanca
Secretaría General

©
Santiago Velasco Maflo

Motivo de cubierta:
Daguerrotipo. «Michael Faraday dando una conferencia
de divulgación en la Royal Society de Londres».

Impreso en España - Printed in Spain
Gráficas Lope. Salamanca
www.graficaslope.com

Todos los derechos reservados. Ni la totalidad ni parte de este
libro puede reproducirse ni transmitirse sin permiso escrito de la
Universidad de Salamanca.

| ÍNDICE |

1. Preámbulo

9

2. Algunos apuntes previos

15

3. Elementos de la divulgación científica

23

4. La «Ciencia Recreativa» como recurso
para la divulgación científica

39

5. Y, como conclusión, una poesía

43



| 1. PREÁMBULO |

LA DEFINICIÓN que se encuentra en el *Diccionario* de la Real Academia Española (22.^a edición, 2001) para la palabra *divulgación* es: «Acción y efecto de divulgar». Un par de palabras después se encuentra la de *divulgar*: «Publicar, extender, poner al alcance del público algo». De acuerdo con esto, la definición más utilizada en la literatura para el término *divulgación científica* (en adelante, DC) es [1]: «Conjunto de actividades que interpretan y hacen accesible el conocimiento científico al público no especializado».

También se pueden encontrar definiciones similares a la anterior pero con interesantes matices. Por ejemplo, otra definición algo diferente sería: «Forma de *educación*

complementaria que incide directamente en la formación y *cultura científicas* que recibe la sociedad». Son importantes aquí las palabras en cursiva. Y, por lo menos para mí, son importantes porque conducen a dos aclaraciones que, aunque probablemente son asumidas por la mayoría, hay que dejar bien sentadas desde el primer momento. La DC no sustituye al papel fundamental de la escuela en la enseñanza de las ciencias y la cultura no es solo, haciendo uso de la terminología común al respecto, la «humanística».

Cualquiera que sea la definición que se quiera adoptar es necesario poner el énfasis en que la DC persigue un acercamiento entre la ciencia y la sociedad, acercamiento que forzosamente tiene que fundamentarse en bases democráticas y sociales. El que esto tiene que ser así parece claro: las aplicaciones de los desarrollos científicos y tecnológicos inundan la vida cotidiana lo que implica que la ciudadanía tiene el

derecho de saber cómo inciden en sus vidas tales aplicaciones; en otras palabras, qué consecuencias se pueden esperar de las mismas. Para ello es necesario contar con información veraz y rigurosa que les permita evaluar y decidir sobre las cuestiones que les afecten tanto individual como colectivamente. Tomo prestadas las palabras de un colega para decirlo de otra manera más elegante [2]: «La ruptura de la frontera entre un saber especializado y un auténtico motor cultural no es posible sin una amplia actividad divulgadora, que extienda al gran público las novedades de los sucesivos descubrimientos y las inquietudes por ellos suscitadas».

La universidad es el paradigma del conocimiento. Quiere ello decir que la universidad debe implicarse en la divulgación del conocimiento al resto de la sociedad. Afortunadamente, desde hace algunos años, las universidades se han dado cuenta de ello, lo que se ve reflejado en la creación

de programas como la Universidad de la Experiencia o los campus científicos de verano, de convenios con ayuntamientos y diputaciones para participar en la vida cultural de las provincias, o de programas inclusivos para dar respuesta a la diversidad. Estas actividades no merman en absoluto, sino que complementan, la labor docente reglada. Por tanto, ¿qué mejor sitio que una tribuna universitaria para hablar de DC?

Esta exposición tendrá tres partes. En la primera haré unas breves referencias sobre la situación de la DC en nuestro país; en la segunda comentaré los elementos básicos de la DC; y, por último, hablaré sobre la denominada «Ciencia Recreativa» como un recurso para la DC. Dos puntualizaciones. La primera es que, para ser coherente, intentaré que esta exposición tenga un carácter divulgativo; y la segunda es que, naturalmente, muchas de las cosas que voy a mencionar se pueden

aplicar a la divulgación en general. Quié-
ren estas líneas ser un homenaje a todas
aquellas personas que, a cualquier nivel,
comparten con el resto, de forma asequible,
su conocimiento.



| 2. ALGUNOS APUNTES PREVIOS |

DE ENTRADA hay que decir que la DC vive hoy día un buen momento, yo diría incluso un excelente momento. Pero esto no ha sido siempre así, desde luego no lo era, en mi opinión, a mediados del siglo pasado. Me atrevería a poner fecha al «despegue» de la DC a escala mundial: el 21 de julio de 1969, cuando con la misión Apolo XI pisamos la Luna. Este hecho supuso un punto de inflexión en la percepción social de la ciencia y, sobre todo, de la tecnología. Probablemente aquí está la clave del despegue de la DC: la importancia creciente que comenzó a adquirir la tecnología, es decir, la «utilidad» de la ciencia en la vida cotidiana.

Y además, en el último cuarto del siglo pasado, sucedieron acontecimientos en los mundos científico y tecnológico que nos asombraron y también nos preocuparon, por utilizar un término suave. Diré solo dos nombres de tales acontecimientos con sus fechas: Chernóbil, en abril de 1986; y Dolly, en julio de 1996. Y los grandes medios de comunicación, la televisión y la prensa, descubrieron que todos esos hechos vendían, pero que había que contarlos de forma que el público los pudiera entender.

A esto hay que añadir la aparición en escena en 1990, debido a unos físicos del CERN¹, de la *World Wide Web* (WWW) que globalizó internet, una red de comunicaciones interconectadas por ordenador

¹ Sigla de *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*. Actualmente el nombre oficial es (en español): «Organización Europea para la Investigación Nuclear». Tiene su sede en el cantón de Ginebra (Suiza).

cuyos orígenes se remontan a California, curiosamente al año 1969.

En mi opinión, todo llevó a dos hechos que hicieron eclosionar la DC. Uno es que esta se fue integrando paulatinamente en el campo de las comunicaciones sociales, de forma que se incorporó a la docencia reglada y se profesionalizó. El otro es que las autoridades políticas y académicas comenzaron a tomar conciencia de su importancia, y los ministerios y las consejerías correspondientes, las universidades, las agencias e institutos científicos crearon gabinetes, oficinas, servicios, unidades o departamentos para la comunicación social de la ciencia y la tecnología, con el encargo, entre otros muchos naturalmente, de justificar o explicar a la sociedad los dineros que tales organismos destinan a proyectos de investigación.

A modo de ejemplo, en nuestro país, en abril de 2001 se creó la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología,

más conocida por su sigla, FECYT, como una entidad dependiente del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, pero con autonomía funcional. Su misión es, cito textualmente [3], «impulsar la ciencia, la tecnología e innovación, promover su integración y acercamiento a la Sociedad y dar respuesta a las necesidades del Sistema Español de Ciencia, Tecnología y Empresa».

Para el cumplimiento de sus objetivos, la FECYT tiene, entre otras cosas, un programa de «Ayudas para el Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de la Innovación», que en sus últimas convocatorias se ha incorporado al Plan I+D+i, con un montante en la última de aproximadamente 3.500.000 de euros. Ayudas que, por cierto, animo a mis colegas a solicitar, aún a pesar del aumento de la entropía burocrática, que, como todos ustedes saben, conduce, por aumento del desorden

psicológico, a la parálisis de la capacidad investigadora.

Ya en este siglo, el jardín de la DC comienza a florecer en nuestro país. Se crea una serie de redes de comunicación y divulgación de la ciencia como las denominadas Unidades de Cultura Científica, que pretenden ser intermediarias entre los científicos y los medios de comunicación, o la Red de Museos de Ciencia, Tecnología e Innovación, formada por centros de diferente naturaleza, como museos de Historia Natural, museos de Ciencia y Tecnología, jardines botánicos, acuarios, planetarios, etc. (aquí hago un breve inciso para saludar la evolución de muchos de estos centros, que han pasado de ser lugares más o menos aburridos a centros interactivos donde la ciencia no solo se ve sino que también se toca), o la Red Futuro, que pretende ser un referente en el fomento del interés de los jóvenes por la ciencia, o la Red de Coordinadores Autonómicos y

Locales de Comunicación de la Ciencia y la Innovación, que promueve una de las iniciativas de mayor tradición en la DC: la Semana de la Ciencia. Prácticamente todas las universidades crean una sección dedicada a la comunicación de las actividades de sus científicos o a la cultura científica y tienen institutos específicos que incluyen la comunicación social de la ciencia entre sus actividades o disponen de másteres en este campo. Se dan multitud de conferencias científicas en una amplísima variedad de temas, desde las vacunas a las ondas gravitacionales. Todos los años se conmemoran algunas efemérides científicas (2019 es el Año Internacional de la Tabla Periódica de los Elementos, en conmemoración del 150 aniversario de la Tabla de Mendeleiev). Tienen lugar concursos, como el prestigioso e internacional «Ciencia en Acción», y congresos de DC. Y, a nivel más popular, se celebran eventos como los «Cafés Científicos», el «Pint of Science» o la «Noche de los Investigadores», en los que se habla o se

charla de ciencia a nivel divulgativo, compartiendo un café, una pinta de cerveza o un *gin-tonic*. Porque, como se dice ahora, la ciencia marida con todo.



| 3. ELEMENTOS DE LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA |

LAS DOS CARAS más importantes de la DC son «el mensaje» (lo que se quiere divulgar) y «el lenguaje» (la construcción del mensaje en forma inteligible). El primero requiere conocimiento sobre lo que se quiere comunicar, mientras que el segundo requiere el uso de las explicaciones adecuadas para hacer entender de forma sencilla, asequible, el mensaje. En definitiva, la DC pasa por la conjunción del binomio conocimiento y capacidad de comunicación.

La idea la proporcionó ya Galileo, probablemente el primer divulgador científico [4], cuando, a propósito de una

publicación sobre manchas solares, escribió a un amigo: «La he escrito en idioma vulgar porque he querido que toda persona pueda leerla». Es decir, para que la gente pudiera «leerla» Galileo publicó el libro en italiano y no en latín, como era la costumbre de la época.

Algunos años más tarde Galileo publicó, también en italiano, la que quizá sea su obra más importante, *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo* en la que tres personajes (Simplicio, Salviati y Sagredo) charlan sobre las visiones geocéntrica (todo gira alrededor de la Tierra) y heliocéntrica (la Tierra gira alrededor del Sol) del universo entonces conocido. Además de estar escrita en forma de diálogo, cosa totalmente novedosa en la comunidad científica del momento (y probablemente en la de hoy día), Galileo utilizó un lenguaje coloquial, frecuentemente irónico y, a veces, divertido. Galileo abrió un camino

que, afortunadamente, otros siguieron², intentando acercar la ciencia de forma asequible a sus contemporáneos. Por ello, muchos consideran este libro como la primera obra de DC.

Como cualquier actividad relacionada con la comunicación, la DC necesita para su construcción tres elementos básicos: el emisor, el receptor y el medio (o formato o canal, como uds. prefieran).

Vayamos con el primero: la persona que divulga. Simplificando se pueden considerar *a priori* dos posibles orígenes: la que procede del mundo científico y la que procede del mundo periodístico. A la primera se le presupone un dominio del mensaje, pero

² Como René Descartes, quien publicó en francés en 1637 el *Discurso del método*, o Robert Boyle que publicó en inglés en 1661 su libro probablemente más famoso, *El químico escéptico*, en el que pretendía, por una parte, demostrar la teoría corpuscular y, por otra, romper el secretismo con el que trabajaban los alquimistas de la época [4].

también una alta dosis de academicismo, por no decir de aburrimiento. A la segunda se le presupone un dominio del lenguaje y de la puesta en escena pero un bajo nivel de conocimiento en el contenido del mensaje.

Para que cualesquiera de ellas pueda nadar sin ahogarse en el mar de la DC, debe dar brazadas en la dirección apropiada. La científica, el científico, más que la aprobación de su trabajo por parte de sus colegas, debe buscar la necesidad de que el mensaje llegue a la ciudadanía de forma sencilla y clara, mientras que la periodista, el periodista, no debe ser un simple traductor del mensaje y debe reconstruirlo haciendo uso de los recursos propios del periodismo, sin pérdida de rigurosidad.

¿Qué características debería tener un buen, una buena divulgadora? Entre otras, yo escogería tres: conocimiento, pasión e imaginación, o si se prefiere, creatividad. Ha habido y hay excelentes divulgadores y divulgadoras pero, para mí, el físico inglés

Michael Faraday (1791-1867) es un ejemplo excepcional que reúne las tres características anteriores.

Faraday descubrió un montón de fenómenos físicos, entre ellos la inducción electromagnética, que le proporcionaron fama mundial. Pero ya antes era famoso en Inglaterra por sus conferencias de divulgación. En particular fue el promotor, en 1825, de la popular conferencia científica que la Royal Society de Londres ofrece todas las navidades, y que solo se ha interrumpido durante la Segunda Guerra Mundial. No se trataba de conferencias académicas para científicos, sino de conferencias de divulgación destinadas sobre todo a los jóvenes, pero a las que podía acudir, como así sucedía, cualquier persona sin formación. El mismo Faraday dio diecinueve de dichas conferencias.

Voy a leer una breve reseña sobre Faraday que apareció en un periódico londinense de la época [5]: «Era una elocuencia irresistible que atrapaba la atención y llamaba

a la simpatía. Había un brillo en sus ojos que ningún pintor podría copiar y que ningún poeta podría describir. Ese brillo parecía enviar una extraña luz al corazón mismo de su público. Su entusiasmo parecía llevarlo al éxtasis mientras hablaba de los encantos de la Naturaleza y levantaba el velo de sus más profundos misterios».

El receptor de la DC es el público no especializado o, si se prefiere, la sociedad en general. De entre las numerosas cuestiones de las que se puede hablar a este respecto solo voy a mencionar dos de ellas: la heterogeneidad (nivel de estudios, edad, etc.) y el interés por la ciencia.

La primera nos enfrenta a una amplia gama de situaciones que condicionan tanto el mensaje como el lenguaje. A modo de ejemplo, en la DC para un público infantil suele resultar útil el uso de analogías sencillas y más o menos divertidas. Una anécdota a este respecto la proporciona la respuesta que Einstein dio a un niño que,

por carta, le preguntaba sobre qué era el telégrafo con hilos. Einstein le respondió, también por carta, lo siguiente: «Imagínate un gato muy muy pero que muy largo que tiene la cola en Nueva York y la cabeza en Los Ángeles. Si le aprietas la cola en Nueva York, maúlla en Los Ángeles». La anécdota continúa cuando, a raíz de lo anterior, alguien le preguntó a Einstein sobre qué es el telégrafo sin hilos, a lo que, al parecer, Einstein contestó: «Lo mismo, pero sin gato».

En cuanto al interés social por la ciencia lo mejor es acudir a encuestas que hablen por mí. En particular, en nuestro país, la FECYT realiza una encuesta cada dos años sobre «La percepción social de la Ciencia y la Tecnología». En la última, la de 2016 [6, 7], y tal como se muestra en la tabla 1, «Ciencia y tecnología» se sitúa justo en la mitad de la clasificación de temas de interés con una puntuación de 3.12 sobre un máximo de 5, siendo la primera «Medicina y salud» con un 3.80.

Medicina y salud	3.80
Educación	3.79
Alimentación y consumo	3.61
Cine, arte y cultura	3.40
Medio ambiente y ecología	3.35
Ciencia y tecnología	3.12
Deportes	2.95
Economía y empresas	2.92
Política	2.89
Temas de famosos	1.97
Fenómenos paranormales y ocultismo	1.80

Tabla 1. Grado de interés. Pregunta: «Ahora me gustaría saber si Ud. está muy poco (1), poco (2), algo (3), bastante (4) o muy interesado (5) en los siguientes temas». Fuente: Ref. [7], página 42.

Del total de entrevistados, un 29.6% se muestra nada o poco interesado en los temas de ciencia y tecnología. Respecto de la

pregunta de «¿por qué?», dirigida a estos ciudadanos, las respuestas quedan reflejadas en la tabla 2, en la que puede verse que

No despierta mi interés	35.2%
No lo entiendo	33.1%
Nunca he pensado sobre este tema	19.3%
No lo necesito	11.6%
No hay una razón específica	11.3%
No tengo tiempo	10.7%
Otras	0.8%
No contesta	0.3%

Tabla 2. Ciudadanos poco interesados por la ciencia y la tecnología (29.6%). Pregunta: «Ud. ha contestado al principio de esta encuesta mostrarse poco o nada interesado/a en temas relacionados con la ciencia y la tecnología. Por favor, dígame por qué». Se pueden dar varias respuestas (por eso la suma de porcentajes es superior al 100%). Fuente: Ref. [7], página 61.

las dos mayoritarias son: «No despierta mi interés» (35.2%) y «No lo entiendo» (33.1%).

A mi modo de ver estos resultados se comentan por sí mismos, y una lectura inmediata es que si se quieren acercar la ciencia y la tecnología a una amplia base de la sociedad hay que efectuar una labor divulgadora que, además de ofrecer temas de interés, sea atractiva, o por lo menos no aburrida, y que se pueda entender.

Y no es fácil. Les aseguro que escribir un artículo o prepararse una conferencia de divulgación es frecuentemente tan difícil, si no más, como escribir un artículo de investigación. Eso sí, muchísimo menos valorado en el *curriculum* académico.

Respecto de los medios de comunicación, la encuesta de la FECYT muestra que la televisión (71.2%) e internet (57.8%) son, de largo, los más utilizados para informarse sobre temas de ciencia y tecnología (véase la tabla 3). Comparando con encuestas anteriores, la televisión sigue siendo el primer medio pero bajando (al parecer los documentales de La 2 siguen teniendo gancho);

internet reduce las distancias, mientras que los libros y revistas especializadas tienen descensos que se denominan «estadísticamente significativos».

Televisión	71.2%
Internet	57.8%
Prensa escrita en papel	27.9%
Radio	27.1%
Libros	12.0%
Revistas de divulgación científica o técnica	7.6%
Revistas semanales de información general	7.4%
Otras	1.6%
Ninguno	10.5%
No sabe	0.5%

Tabla 3. Ciencia y tecnología y medios de comunicación. Pregunta: «A continuación voy a leerle distintos medios de comunicación. Nos gustaría saber a través de qué medios se informa Ud. sobre temas de ciencia y tecnología». Se pueden dar varias respuestas (por eso la suma de porcentajes es superior al 100%). Fuente: Ref. [7], página 257.

Redes sociales	75.4%
Vídeos (YouTube o similares)	62.3%
Medios digitales generalistas	58.9%
Wikipedia	57.0%
Blogs/Foros	42.7%
Mensajería instantánea para móviles	42.0%
Medios de comunicación digitales	33.6%
Podcast/radio por internet	20.4%

Tabla 4. Ciencia y tecnología y medios de comunicación. Pregunta: «Me ha dicho que se informa de ciencia y tecnología a través de internet. Dígame, por favor, a través de qué medios en concreto». Se pueden dar varias respuestas (por eso la suma de porcentajes es superior al 100%). Fuente: Ref. [7], página 262.

Una breve observación sobre el papel ascendente de internet en la DC. La encuesta de la FECYT también pregunta sobre el medio que utilizan. Los resultados se muestran en la tabla 4. Aquí la clasificación está más igualada siendo las redes

sociales (75.4%) y YouTube (62.3%) los más empleados. Y, en particular, tal y como se muestra en la tabla 5, dentro de las redes sociales el medio más utilizado es, de lejos, Facebook (93.8%) seguido de Twitter, Instagram y LinkedIn.

Facebook	93.8%
Twitter	37.3%
Instagram	30.7%
LinkedIn	13.9%

Tabla 5. Ciencia y tecnología y medios de comunicación. Pregunta: «Me ha dicho que se informa de ciencia y tecnología a través de redes sociales. Dígame, por favor, a través de qué medios en concreto». Se pueden dar varias respuestas (por eso la suma de porcentajes es superior al 100%). Fuente: Ref. [7], página 274.

Se pueden realizar muchos análisis sobre los resultados anteriores que, lo confieso, yo los he traído hoy aquí también por aquello de la curiosidad que despierta este tipo de clasificaciones. Creo que no es este

ni el lugar ni el momento para realizar tales análisis. Solo quiero incidir en algo de lo que uds. son plenamente conscientes: estamos viviendo, ya desde hace algunos años, una revolución en las comunicaciones que está afectando a todo el mundo de la información y también, por supuesto, a la DC. Y esto me lleva a la siguiente consideración: internet, como el papel, aguantará todo lo que le echen, y esto no sé si es bueno o es malo o todo lo contrario, pero me temo que, igual que sucede con las *fake news* (noticias falsas), es también un campo abonado para las pseudociencias.

Quiero hacer una breve reflexión sobre la necesidad de la DC, que casi es lo mismo que decir para qué sirve. Como ya comenté en el preámbulo, suele ser usual en este punto aludir al hecho de que el papel prioritario de la DC es informar a la ciudadanía sobre los desarrollos científicos y tecnológicos que forman parte de la vida cotidiana, para que conozcan cómo pueden

afectarles e incluso, si llega el caso, decidir sobre ellos. Cambio climático, energía nuclear, células madre, inteligencia artificial, transgénicos, nanotecnología... Pero a mí me gustaría incidir en un aspecto de la DC que considero muy relevante: su potencial para una educación científica permanente. Y esto abre al menos dos frentes: por un lado el de la alfabetización y culturización científica; y, por otro, el del fomento de la curiosidad y de la pasión por aprender.

Para que vean que no hablo en vano en el tema de la alfabetización científica, les voy a poner un ejemplo del nivel de cultura científica en nuestro país, tomado de una encuesta sobre «Comprensión de la ciencia» realizada por la fundación BBVA en 11 países (10 europeos, entre ellos España, y Estados Unidos) entre octubre y noviembre de 2011 y publicada en mayo de 2012 [8].

En una de las preguntas se solicita que se mencionen a tres científicos importantes de toda la Historia. El 45.9% de los españoles

no es capaz de dar ningún nombre (el siguiente es Italia con un 30.5%), frente a un 27% de media en los países europeos y un 27.4% en EE.UU.

Cómo no, Albert Einstein (32%) es el primer científico mencionado por los españoles, igual que en el resto de países (42% de media en Europa y 50% en EE.UU.), seguido de Isaac Newton y Marie Curie. Los tres, físicos. El primer científico español que nombran los españoles es Santiago Ramón y Cajal (5%), seguido de Severo Ochoa (2.5%), nuestros dos únicos premios Nobel científicos, los dos de Medicina.

El estudio recoge que, particularmente en España, la educación y la edad marcan fuertes diferencias en el nivel de conocimiento. Una de las conclusiones de la encuesta (de hecho es el titular del trabajo) es que los jóvenes españoles tienden a converger con Europa en cultura científica.

Esperemos que así esté sucediendo.

| 4. LA «CIENCIA RECREATIVA» COMO RECURSO PARA LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA |

MÁS O MENOS con el cambio de siglo, hice un feliz descubrimiento. La realización de algunos experimentos sencillos de física, que casi parecían trucos de magia, tenía un gran éxito en mi círculo familiar y de amistades. Y en ese círculo de amistades había (hay) profesoras y profesores de educación primaria, secundaria y bachillerato que me sugirieron la posibilidad de ir por sus clases a realizar algunos de aquellos experimentos, lo que acepté porque me permitía hablar a sus alumnos sobre el método científico, sobre conceptos de física que estaban, en general, estudiando o sobre algunos físicos

famosos y no tan famosos. Y, además, tengo que decir que inmediatamente descubrí que me lo pasaba (me lo paso) muy bien.

Y por aquellos años un amigo me comentó que tenía en su casa un libro antiguo en el que venían experimentos parecidos a los que yo hacía. El libro tenía (tiene) por título *Ciencia recreativa. Enigmas y problemas, observaciones y experimentos, trabajos de habilidad y paciencia*, estaba escrito por José Estalella y editado en primera edición en Barcelona en 1918 [9]. En el año 2008, la Fundación Séneca de Murcia editó una copia en facsímil, acompañada de comentarios actuales [10]. En dicho libro estaba la mayoría de los experimentos que yo realizaba y muchísimos más. En definitiva, había descubierto la «Ciencia Recreativa» (en adelante, CR) o, para ser más precisos, la «Física Recreativa».

El adjetivo «recreativa» que acompaña al sustantivo «ciencia» tiene un doble significado. Por una parte el de «lúdico» y

por otra el de «re-crear», es decir, «volver a crear» [11]. El aspecto más destacable de la CR es que sus actividades son «espectaculares, divertidas, curiosas, relacionadas con fenómenos cotidianos, ofrecen resultados inesperados y se realizan con materiales fáciles de conseguir» [11]. Punto, este último, muy importante, pues abre la posibilidad de que todo el mundo pueda reproducir los experimentos. «Me lo contaron y lo olvidé, lo vi y lo entendí, lo hice y lo aprendí», que decía Confucio. Un aforismo parecido se le atribuye también a Benjamin Franklin.

La filosofía de la CR se asienta en el *prodesse et delectare* (enseñar deleitando o enseñar divirtiendo) observado por Horacio en su *Arte poética* para referirse al doble objetivo de enseñar y entretener que debe tener cualquier obra literaria con fines didácticos.

Mi interés en el uso de la CR como recurso para la DC es el de acercar la ciencia, en particular la física, al mayor número posible de personas, pero confieso que estoy

particularmente interesado en la educación científica en los primeros niveles escolares, en los que, además de poder sembrar la semilla científica, se juntan dos factores particularmente atractivos para mí: curiosidad y espontaneidad.

Les voy a contar una anécdota al respecto. Estaba dando una charla en la desaparecida Fundación Sánchez Ruipérez para niñas y niños desde unos cinco años hasta adolescentes. Uno de los experimentos que realizaba era el de dejar caer diferentes objetos para ver cuál de ellos llegaba antes al suelo. Al dejar caer el primero, una bola de golf, pregunté a los presentes por qué caía. Muchos, casi todos los mayores, levantaron la mano pero también la levantó una niña de cinco años. Con la curiosidad de ver si la niña me iba a decir algo de la ley de la gravedad, le pedí que fuese ella quién me contestara. Mirándome seriamente la niña me respondió: «Porque la sueltas».

| 5. Y, COMO CONCLUSIÓN,
UNA POESÍA |

VOY A FINALIZAR con una poesía. En realidad es la primera estrofa de una canción del cantautor cubano Silvio Rodríguez, que tiene por título *El escaramujo*. Así se llaman el fruto del rosal silvestre y un percebe. Esta estrofa contiene parte del pensamiento que he querido transmitirles en esta conferencia.

¿Por qué la Tierra es mi casa?
¿Por qué la noche es oscura?
¿Por qué la Luna es blancura
que engorda como adelgaza?
¿Por qué una estrella se enlaza
con otra como un dibujo?

Y ¿por qué el escaramujo
es de la rosa y del mar?
Yo vivo de preguntar.

Saber no puede ser lujo.

Y en conseguir esto último es en lo que,
en mi opinión, deberíamos implicarnos las
y los docentes universitarios, más allá de
nuestros laboratorios, más allá de nuestras
aulas.

Muchas gracias por su atención.

| REFERENCIAS |

- [1] Véase, por ejemplo, https://es.wikipedia.org/wiki/Divulgaci3n_cient%C3%ADfica.
- [2] JOU, D. (2002), «La divulgaci3n de la fisis en el siglo XX». *Quark: Ciencia, medicina, comunicaci3n y cultura*, n3mero 26. <http://quark.prbb.org/26/>.
- [3] FECYT <https://www.fecyt.es/es/info/presentacion>.
- [4] N3NEZ CENTELLA, R. (2010), «Galileo, pionero de la divulgaci3n cient3fica». *El Pa3s* (30 de marzo de 2010).
- [5] POLLACK, J., *St. Paul's Magazine* (London, 1870). (Ver tambi3n: <http://spartacus-educational.com/SCfaraday.htm>).
- [6] AA.VV. (2017), *Percepci3n social de la ciencia y la tecnolog3a 2016*. FECYT. Editorial MIC.
- [7] FECYT VIII EPSCYT 2016. *Informe de Resultados*.
- [8] Fundaci3n BBVA (2012), *Estudio internacional de la Fundaci3n BBVA: Comprensi3n de la ciencia*. Departamento de Comunicaci3n. Nota de prensa.

- [9] ESTALELLA, J. (1918), *Ciencia recreativa. Enigmas y problemas, observaciones y experimentos, trabajos de habilidad y paciencia*. Barcelona, Gustavo Gili.
- [10] ESTALELLA, J. (2008), *Ciencia recreativa. Facsímil y comentarios*. Murcia, Fundación Séneca.
- [11] GARCÍA-MOLINA, R. (2011), «Ciencia recreativa: un recurso didáctico para enseñar deleitando», *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 8, 370-392.



Se acabó de estampar en Salamanca esta Lección,
con motivo de la festividad
de Santo Tomás de Aquino,
el día 24 de enero de 2019
festividad de San Francisco de Sales.

