



## La importancia de las fechas

Julia Tagüeña

*Los aniversarios, como comenta la autora de este cariñoso texto, son buenas ocasiones para celebrar y reflexionar. Los 10 años de la DGDC sirven para recapitular nuestros abundantes logros, y para evaluar los retos que, como institución, se nos plantean en los años por venir.*

En psicología debe de haber muchísimo escrito sobre por qué a los seres humanos las fechas nos parecen tan relevantes.

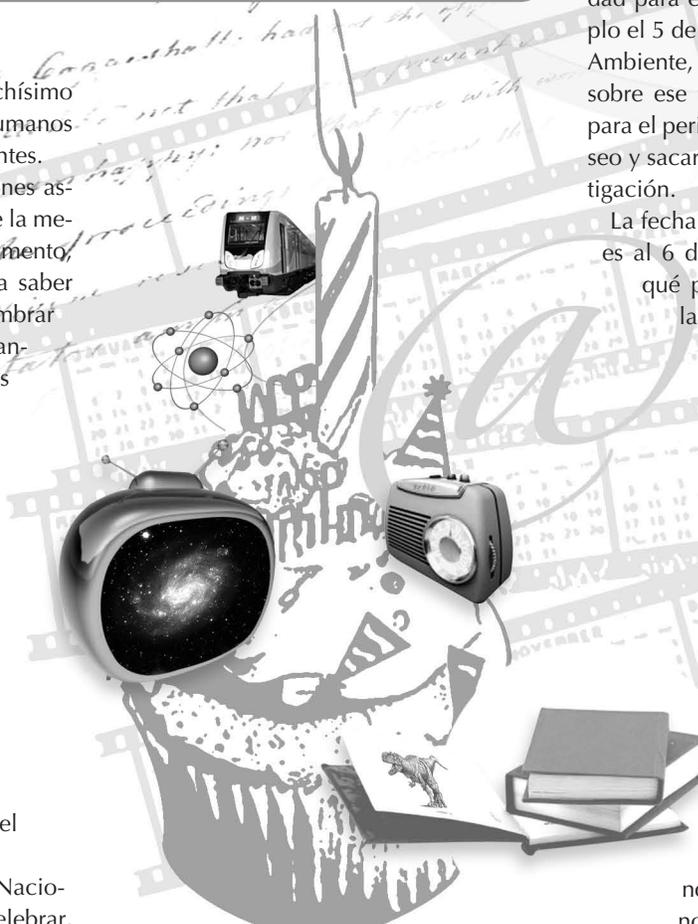
No me refiero a las observaciones astronómicas, ni a la importancia de la medida del tiempo al hacer un experimento, ni a construir un calendario para saber cuándo debemos empezar a sembrar la cosecha. Me refiero a la importancia emocional que tienen los días especiales, el día del nacimiento, los diferentes aniversarios, las efemérides, las referencias a "un día como hoy". ¿Por qué, si todos los días son más o menos iguales, un día nos levantamos contentos porque es el cumpleaños de un hijo o tristes porque ese día, tal vez hace ya muchos años, perdimos a un ser querido? ¿Por qué todo un país hace algo al mismo tiempo en un día único, como comer uvas en el inicio del año nuevo?

Hasta la Asamblea General de Naciones Unidas decreta fechas para celebrar,

y para el divulgador de la ciencia estos días especiales son una buena oportunidad para ejercer el oficio. Así por ejemplo el 5 de junio, Día Mundial del Medio Ambiente, podemos hacer una cápsula sobre ese tema para la radio, una nota para el periódico, una noticia para el museo y sacarle así jugo a una misma investigación.

La fecha a la que me voy a referir aquí es al 6 de octubre. Se preguntarán: ¿y qué pasó ese día? (un peligro con las fechas es desde luego olvidarlas, como los aniversarios de bodas). Pues el 6 de octubre de 1997, hace ya diez años, se creó la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, la DGDC. Muchos estarán pensando lo rápido que se va la vida; "parece que fue ayer", se dirán. Pero en estos años han pasado muchas cosas. Vale la pena recapitular y hacer una reflexión en este décimo aniversario.

Lo primero que hay que señalar es muy conocido, pero no sobra recordarlo. La DGDC no nace de cero, sino que here-





da muchos años de labor pionera en divulgación de la ciencia. Su antecedente directo es el Centro Universitario de Comunicación de la ciencia (CUCC), que fue creado a su vez el 17 de abril de 1980, con el objetivo de constituirse en el centro de operaciones de la promoción, coordinación y apoyo de la actividad de difusión de la ciencia que realizan los investigadores y profesores universitarios. Y formalmente, este centro es sucesor del Departamento de Ciencias de la Dirección General de Difusión Cultural y del Programa Experimental de Comunicación de la Ciencia (PECC) de la Coordinación de Difusión Cultural. El primero se fundó en 1970, con el propósito de difundir la ciencia dentro de un ambiente de cultura general. El segundo nació a fines de 1977, gracias a un apoyo económico de la Secretaría de Educación Pública. La labor del PECC se desarrolló siguiendo dos grandes líneas: la experimentación de modelos para la divulgación de la ciencia y la producción de materiales con el mismo propósito.

Estas líneas las heredó el CUCC. Inicialmente, el CUCC dependió de la Coordinación de Difusión Cultural, hasta que el 18 de mayo de 1987 se integró al Consejo Técnico de la Investigación Científica (adscripción que conserva la DGDC), por considerarse necesaria la cercanía a la comunidad científica. Gracias a un enorme esfuerzo de muchos universitarios, el 12 de diciembre de 1992 se inauguró el Museo de las Ciencias, *Universum*, y posteriormente, el 18 de noviembre de 1996, se creó el Museo de la Luz.

Estamos preparando un informe oficial que reúna los logros de la DGDC a lo largo de todo este tiempo. Las cifras son impresionantes. Sin exagerar, considerando en la estadística las repeticiones (un visitante que viene a *Universum*, también

puede ser lector de *¿Cómo ves?* y escuchar nuestras cápsulas de radio), de nuestro análisis se concluye que uno de cada cuatro mexicanos se ha acercado a la ciencia a través de los productos y del personal de la DGDC.

El personal de la DGDC ha publicado alrededor de 500 artículos en revistas y más de 900 notas en periódicos. Estas cifras muestran no sólo nuestra gran productividad, sino la apertura de espacios para la divulgación tanto en revistas como en periódicos, aunque falta mucho camino por recorrer... Nuestro personal ha publicado aproximadamente 100 libros en muy diversas editoriales (muchos seleccionados por la Secretaría de Educación Pública, SEP, para las bibliotecas escolares). Ha asistido a cerca de 220 congresos nacionales y 90 internacionales. Esto, desde luego, refleja no solamente el gran aprendizaje que implica escuchar la opinión de los pares; nos habla de una gran proyección de la DGDC en la comunidad mundial de divulgación de la ciencia. También en la formación de nuevos divulgadores, nuestro personal ha dado muchos cursos, dirigido más de 30 tesis de diferentes niveles y sido responsable de alrededor de 20 proyectos del PAPIME (Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza). Hay que resaltar la permanencia y consolidación de nuestro Diplomado en Divulgación de la Ciencia, y el hecho de que la DGDC es entidad participante del posgrado en Filosofía de la Ciencia de la UNAM, en su línea de Comunicación de la Ciencia.

Hablando de nuevo de su proyección nacional e internacional, la DGDC pertenece a prestigiosas sociedades como ASTC (Association of Science-Technology Centers), ECSITE (European Network of Science Centers and Museums), AMMC-CYT (Asociación Mexicana de Museos y Centros de Ciencia y Tecnología), ICOM (International Council of Museums) y RED-POP (Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología para América Latina y el Caribe), y apoya decididamente a la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica (SOMEDICYT) y a la Sociedad de Multimedios Universitarios. También tiene relación y convenios con otras muchas asociaciones profesionales, como la Academia Mexicana de Ciencias.

Las cifras del programa Jóvenes hacia la Investigación son del orden de miles de visitas guiadas, estancias cortas y charlas de aula. Hacemos muchos convenios y colaboramos con muchas dependencias, estados y organizaciones. Vale la pena destacar la colaboración con la SEP dentro de los programas PROANIC (Programa de Animación Cultural) y Jornadas de Ciencia, con los que se llevaron actividades de divulgación de la ciencia a un total de 635 escuelas de nivel básico, beneficiando a 289 mil 754 alumnos, profesores y padres de familia.

En museos, el acumulado de visitantes a *Universum* es de cerca de 8 millones 500 mil personas, y en el *Museo de la Luz* de cerca de 900 mil. Lo importante no son sólo estos números,

sino el que hayamos logrado generar espacios de encuentro importantísimos para la divulgación de la ciencia. Entre las actividades realizadas en ellos ha habido más de 2 mil 500 representaciones de teatro y mil conferencias, además de cerca de 150 mil talleres de ciencia. Las videoconferencias y teleconferencias suman alrededor de 250. Aproximadamente 3 mil 500 estudiantes se han formado con nosotros, entre becarios y prestadores de servicio social y de prácticas profesionales. Hemos montado más de 40





exposiciones temporales y 15 exposiciones itinerantes por todo México y recientemente en un país europeo.

Nuestra experiencia en museología de la ciencia ha sido reconocida al haber construido el Museo Chiapas de Ciencia y Tecnología, en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, y estar construyendo el Museo del Palacio, Espacio de la Diversidad, en Oaxaca, Oaxaca. También participamos en la construcción de la primera sala del Museo *Maticalli*, Museo de Ciencias del Estado de Morelos, y haremos otra el año que viene. Construir museos en diversos lugares del país es un gran reto, pero tiene la enorme ventaja de que podemos comer de vez en cuando sopa de chipilín y mole negro.

En divulgación escrita, la DGDC ha publicado aproximadamente 50 libros. La revista *¿Cómo ves?* tiene un amplio reconocimiento: es la revista universitaria de mayor venta en el país, con un tiraje de 20 mil ejemplares mensuales. Hace poco, al celebrar la publicación de su número 100, el rector Juan Ramón de la Fuente comentó cuando va una tienda Sanborn's, la pone al frente de las otras revistas (sugiero que quienes todavía no lo hacemos, sigamos esa táctica para subir las ventas). No hay que olvidar, desde luego, a este boletín trimestral, de distribución gratuita: *El muégano divulgador*. Además, en coedición con la Coordinación de la Investigación Científica, la DGDC ha editado la colección "Ciencia

de boleto", preparada por la UNAM para el Sistema de Transporte Colectivo Metro. Y hablando de libros, mencionemos cómo ha ido creciendo nuestra Biblioteca Manuel Sandoval Vallarta, con un acervo de más de 16 mil 500 libros, 83 suscripciones a revistas y 54 tesis sobre divulgación científica. Es sin duda la biblioteca especializada en comunicación de la ciencia más importante de nuestro país.

En el ámbito radiofónico, a lo largo de estos años la DGDC ha generado una gran cantidad de cápsulas de radio y series con temas científicos. Durante los últimos diez años se han producido alrededor de 2 mil programas y cápsulas de radio que se transmiten a través de más de 20 radiodifusoras universitarias o culturales en igual número de estados de la república. Tenemos el programa dominical *Imagen en la ciencia, por pura curiosidad* en la estación Imagen 90.5

y participamos desde 2004 con cápsulas en su programa diario *Imagen informativa*, con aproximadamente 500 intervenciones hasta ahora. Respecto a videos, tenemos más de 350 y estamos incursionando cada vez más en televisión.

Nuestras páginas de la red son muy visitadas, y la de *Universum* fue premiada. De hecho, ha habido muchos premios en estos años: a nuestras publicaciones, nuestros videos, nuestros museos, nuestros programas de radio. Premios tanto institucionales como personales que no voy aquí a repetir, pero que por supuesto nos llenan de orgullo.

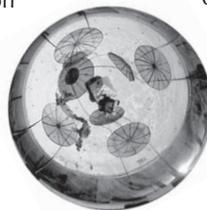
Lo realizado, visto en perspectiva, es impresionante. Estoy segura que cada uno de ustedes, al leerlo, han ido reconociendo su trabajo. Intencionalmente he evitado dar nombres; no sería posible,

pues son muchos, y finalmente el aniversario que celebramos es el de la DGDC completa.

Esto es lo más importante: diez años después de su formación, la DGDC es una dependencia consolidada, unida dentro de las diferencias que da el pensamiento libre, con un plan definido y una claridad de metas. Ha habido también un gran trabajo de consolidación, poco lucidor pero fundamental, que se puede leer en nuestra página interna (algo muy recomendable para todo nuestro personal): un consejo asesor interno, con diversas comisiones, que sesiona y publica las minutas; los cuerpos colegiados (donde se incluye al Colegio del Personal); el organigrama, los reglamentos y manuales, donde hay que destacar el Manual de Organización que define oficialmente a la DGDC frente a la UNAM, y que es un requisito universitario indispensable; los planes de actividades, los

diversos formatos para trámites, las evaluaciones externas que hemos realizado, en fin, toda la infraestructura que le da solidez y continuidad a la DGDC.

Pero a pesar de todos estos aciertos y logros, queda mucho por hacer. Tal vez es por eso que las fechas nos parecen tan emocionantes: nos sirven para hacer un alto en la cotidianidad y marcar una diferencia. Cuando celebramos nuestros cumpleaños vemos hacia atrás, pero también hacia delante, y hacemos planes a futuro. ¡Muchas felicidades a la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, y que cumpla muchos años! ☺



Julia Tagüeña es doctora en física, divulgadora y Directora General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM.  
Comentarios: [jtag@servidor.unam.mx](mailto:jtag@servidor.unam.mx)

La Universidad Nacional Autónoma de México y la  
Dirección General de Divulgación de la Ciencia ofrecen el

# *Diplomado* en Divulgación de la ciencia

**Objetivo:** Brindar herramientas teóricas y prácticas para que el estudiante pueda ejercer profesionalmente la divulgación de la ciencia.

**Requisitos académicos para ingresar:** Contar con un mínimo del 80% de los créditos o una licenciatura en carreras científicas, ingeniería o comunicación. Aprobar el examen.

**Sede:** Dirección General de Divulgación de la Ciencia. Sala Miguel Ángel Herrera.

**Examen de admisión:** 22 de noviembre de 2007.

**Inicio de cursos:** 14 de enero de 2008.

**Descripción:** Consta de módulos teórico-prácticos y un taller, los que suman 240 horas e incluyen clases y evaluaciones.

**Líneas del diplomado:**

1. Diferentes enfoques para el análisis y la reflexión sobre la ciencia.
2. Diferentes enfoques teóricos y metodológicos de la divulgación.
3. La ciencia contemporánea y su divulgación.
4. Los medios empleados para la divulgación.
5. Desarrollo de habilidades y adquisición de herramientas para la divulgación.
6. Taller final.

**Informes:** Sra. Sandra Piña. Teléfono: 5665 4761.

**Coordinadora:** M. en E.S. Elaine Reynoso (elareyno@universum.unam.mx)



por Sergio de Régules

Cuando escribo divulgación o reviso artículos para *¿Cómo ves?*, siento una presencia que me vigila por encima del hombro, como si una maestra regañona me estuviera revisando la tarea: es el rigor científico, objeto de las obsesiones y las fantasías eróticas de todo divulgador serio. Si al escribir me permito una metáfora mamerta, el rigor científico me da un manazo y chasquea la lengua; si me abandono al lirismo, me propina un zape guajolotero con un periódico enrollado.

El rigor científico en la divulgación también les ocupa la mente a algunos investigadores que patrullan las páginas de *¿Cómo ves?* cual concienzudos glóbulos blancos, a la caza de pifias y despropósitos que los editores hayamos podido cometer al preparar los artículos para publicación. Así, de tanto en tanto recibimos llamadas o correos electrónicos de estos pulcros representantes del rigor científico. “No es cierto que Plutón lo descubrió Walt Disney”, nos informan. O bien: “Se equivocaron: el mosquito anófeles no se llama así por picar solamente en las pompas”. Nosotros hacemos acto de contrición y publicamos una fe de erratas, además de aguzar los sentidos para no regarla otra vez. Para mejorar la calidad de nuestro trabajo siempre es bueno que haya alguien que nos señale nuestros errores.

Pero es mucho mejor que haya alguien que les señale nuestros errores a *nuestros jefes*. Cuando, en la escuela, la maestra me decía: “¡De Régules! ¡Tienes una letra horrible!”; a mí me entraba por un oído y me salía por el otro. Pero cuando se lo decía a mi mamá, la cosa cambiaba. Las mamás tienen la sartén por el mango. Al recurrir a mi mamá, la escrupulosa educadora podía pasar por encima de mis despreciables motivos y mi impertinente autodeterminación para garantizar que yo sacara provecho de su sabiduría. Todo por mi bien, no faltaría más.

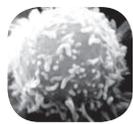
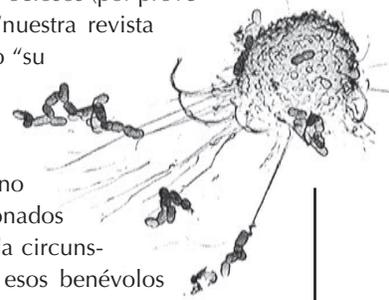
Los divulgadores —¡niños que somos!— a veces también necesitamos que se entere mamá para que atendamos las siempre atinadas reclamaciones y sugerencias de los vigilantes de la divulgación. Nada garantiza que hagamos caso si nos las comunican solamente a nosotros. Por eso es muy bueno que el sistema inmunitario de la divulga-

ción incluya también leucocitos oficiosos de talante más policial que, en vez de perder el tiempo con nosotros, llevan sus quejas y recomendaciones directamente a la fuente de toda autoridad legítima. Al recurrir a nuestro jefe, estos sabios observadores mejoran las probabilidades de que hagamos exactamente lo que reclaman, sin chistar ni interponer argumentos ociosos (por provenir de nosotros) como “nuestra revista no está organizada así” o “su artículo está escrito con las patas, por decirlo eufemísticamente”.

Los divulgadores que no tienen jefe están abandonados a su propio juicio en toda circunstancia. Cuando uno de esos benévolos avatares del rigor científico les hace una recomendación o una crítica, tienen que decidir por sí solos si las aceptan y se enmiendan. Eso quiere decir que a veces los muy tontos no las aceptan ni se enmiendan. ¡Pobrecitos! Si no están bajo una autoridad a través de la cual puedan imponerse los leucocitos oficiosos, ¿cómo pueden éstos alumbrarles el sendero? No tener jefe, digo yo, es como no tener madre.

Un día unos investigadores de opiniones muy firmes acerca de la recta práctica de la divulgación nos sugirieron a Estrella Burgos y a mí que *¿Cómo ves?* dedicara un número especial a cada instituto de investigación científica de la UNAM. No tuvimos dificultad en imaginarnos las hordas de lectores ávidos que, alentadas por la promesa de emociones infinitas, se arrebatarían los últimos ejemplares del número dedicado al Centro de Ciencias de la Materia Condensada o al Instituto de Física. Con todo, echamos la recomendación en saco roto. ¿Ven lo que les digo? Si estos investigadores hubieran convencido a nuestros jefes, otro gallo cantarían.

Los leucocitos oficiosos pueden ser, además, los personajes más entrañables de una vida. Yo recuerdo con inmenso cariño —cómo no— a las maestras que me acusaban con mi mamá. Estoy seguro de que además, si me esfuerzo mucho, algún día hasta entenderé en qué forma, exactamente, me benefició su influencia. ☺



comentarios: [sregules@universum.unam.mx](mailto:sregules@universum.unam.mx)

# ZAPATISTAS

en *Universum*

Rosa E. Díaz Sandoval

El siguiente texto, publicado en el número 10 (septiembre de 2006) de La voz del casillero, boletín de los becarios de la DGDC, muestra que la divulgación científica, como labor de contextualizar el conocimiento científico y acercarlo al público lego, a través de ejemplos familiares, a veces enfrenta retos que no imaginamos... aunque quizá deberíamos imaginarlos.



Como anfitriona de *Universum* te puedes encontrar con una enorme variedad de gente, desde aquella que te trata como divinidad que ha llegado a la tierra para ofrecerles el preciado conocimiento de la ciencia, hasta otros que te hacen la vida de cuadritos, ya sea por el "sano" relajo que van armando durante toda la visita, o porque se sienten eruditos que pretenden examinarte para probar que ellos saben más que tú. La variedad es enorme, pero para mí siempre había estado dentro de una gama de actitudes que de alguna u otra manera eran conocidas.

A fines de septiembre de 1998 yo pertenecía a la Sala de Energía (hoy desaparecida) y, con algunos años de experiencia, había llegado al punto en que me parecía poder sobrellevar a todos los visitantes, e inclusive lograr con algunos una experiencia memorable, como ellos mismos terminaban opinando. Sin embargo, una tarde en la que se me ocurrió quedarme algunos minutos después de que el museo hubiera cerrado, tuve mi experiencia más extraña durante mi estancia en *Universum*. Uno de los responsables había recibido a un grupo singular, que en los siguientes días sería protagonista de una manifestación en el zócalo: los zapatistas. Por algún convenio o trato, o qué sé yo, les habían ofrecido un recorrido por cierta selección de salas del museo; Energía estaba incluida.



Los zapatistas que recibimos no tenían alto rango en el Ejército Zapatista de Liberación Nacional (EZLN). Eran sólo gente común (o soldados comunes). Ellos, vestidos con pantalón y camisa de manta; ellas, con blusas y faldas típicas, y cubiertas por un rebozo. No vimos ningún rostro, pues hasta los más pequeños traían pasamontañas. Imagínense la escena, por favor: algo verdaderamente extraño.

Cuando entraron a la sala no miraron lo que usualmente solía llamar la atención de otros visitantes: las fotografías que ilustraban las magnitudes de la energía, en potencias de 10, ni el paraguas sobre el que caía un rayo simulado. Ellos miraban, con signos evidentes de admiración y alegría, el video que hablaba sobre los movimientos de los animales (el cual, he de mencionar, casi ninguno de los otros visitantes apreciaba, con excepción de los niños muy pequeños). Los zapatistas hablaban poco y con mucha pena, pero pudimos saber que ellos no tenían televisión, y que era la primera vez que miraban una. Además, les llamó mucho la atención poder ver en ella escenas muy cercanas a su vida.

Tomamos la decisión de llevarlos a los dispositivos que siempre habían resulta-

do muy atractivos para el resto del público: la bobina de Tesla y la montaña rusa. A mi compañero le tocó demostrar el primer dispositivo. No sé lo que pasó exactamente, pero aquellos visitantes no duraron ni dos minutos dentro de la cabina: en cuanto empezaron a ver las descargas eléctricas, muchos de ellos se asustaron y cuando uno de ellos las tocó, casi salta de rabia contra mi compañero... pero lo bueno es que no pasó a mayores. “¿Conocen la luz?”, les preguntamos, y la respuesta nos hizo ver que nuestra realidad y la de ellos parecían separarse cada vez más: “No en nuestra casa”.

La montaña rusa: era mi turno. Mis preguntas tomaron el siguiente orden, todas ellas con una rotunda negativa por respuesta: “¿conocen la montaña rusa de Chapultepec?, ¿han ido a alguna feria?, ¿han viajado en tren?”. Les interrogué si alguna vez habían viajado en una carretera, y parecieron alegrarse de que por fin nos entendiéramos en algo. “¡Sí”, me dijeron emocionados, y agregaron “cuando vinimos para acá”. ¡Vaya triunfo!: no me servía de nada. Me daba cuenta de que así como la realidad de ellos estaba tan lejana de la mía, ocurría lo mismo con mi conocimiento sobre esta gente de la que leemos tanto en los periódicos, pero de ahí no pasa.



Por fin recordé algo de lo cual me pude asir para explicar la famosa montaña rusa. Alguna vez, bajando la ladera de una montaña para llegar a un río, me comentaron los lugareños que la gente solía resbalarse muy seguido. ¡Esa sí que era conversión de energía potencial a cinética! “¿Alguna vez han resbalado de los montes?”, pregunté con aire triunfal, y por respuesta tuve un conjunto de crónicas y relatos sobre las experiencias de cada uno, acompañados por risas y secretitos entre ellos. Saqué al fin la canica con la que se ilustraba el funcionamiento de la montaña rusa, y les dije: “imagínen-se qué pasaría si nos resbaláramos de una



montaña con esta forma”: solté la canica y ésta echó a rodar a la vista de los ojos emocionados, que destacaban entre los negros pasamontañas de los visitantes.

Después de eso, visitamos el resto de la sala. Nos era imposible, en muchos equipos, poder dar alguna explicación, pues no sabíamos cómo o nos daba temor lastimarlos, pero atendiendo a sus propias preguntas y a lo que les llamaba la atención, pudimos terminar exitosamente nuestro recorrido, recibiendo de ellos un agradecimiento callado y tímido.

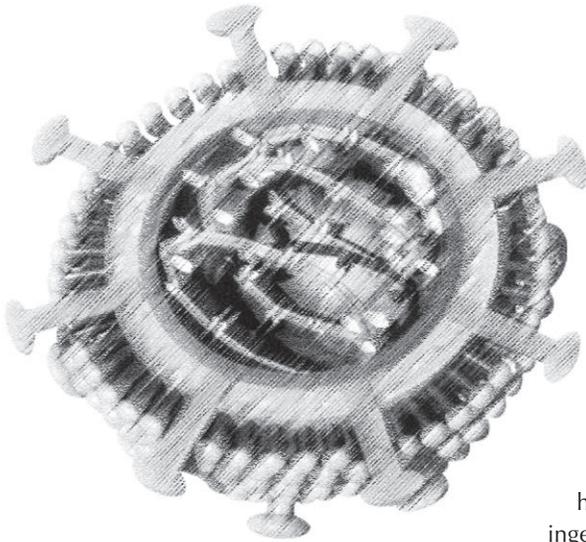
No sé cuánto comprendieron de lo que les platicamos, pero espero que algo hayamos podido transmitirles. Estoy segura de que yo, al menos, aprendí muchísimo más que en cualquiera de mis demás recorridos. ☺



Rosa E. Díaz Sandoval fue, durante el siglo pasado, becaria de la Sala de Energía del museo Universum.

# La lección innecesaria: La ilustración científica para todos es una meta inútil

Morris Shamos



*Presentamos aquí un argumento perturbador para el divulgador científico: el público general no tiene necesidad de contar con una cultura científica. Se trata de fragmentos selectos de un artículo más largo y muy recomendable, publicado en la extinta revista The sciences, de la Academia de Ciencias de Nueva York (vol. 28, no. 4, págs. 14-20, julio-agosto de 1988). Traducción de Martín Bonfil Olivera.*

[...]La ciencia se ha vuelto tan importante que hoy se considera a la "alfabetización" o ilustración científica como elemento indispensable de la ilustración cultural global, si no es que equivalente a ella.

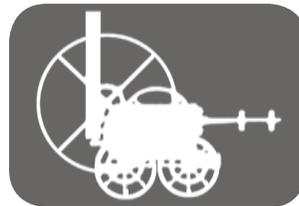
[...]A pesar de la sinceridad y los esfuerzos de maestros y administradores, [las] reformas educativas no han resultado efectivas. Claro, puede que ahora el público sea más sensible que hace cuarenta años a algunos problemas relacionados con la ciencia las armas nucleares, la guerra contra el cáncer o las computadoras, pero el conocimiento actual que tiene

de los hechos y principios que subyacen a tales problemas no es mejor que el que tenía antes de la guerra. Al usar cualquier parámetro razonable[...] nos damos cuenta de que somos todavía una nación de iletrados científicos, lo cual ha llevado a algunos educadores a sugerir que pronto habrá carencia de científicos e ingenieros profesionales. Una amenaza aún mayor, dicen los críticos, es el prospecto de que, a menos de que todos los ciudadanos estén científicamente ilustrados, serán incapaces de participar inteligentemente en una sociedad tecnológica y de llevar a cabo sus labores en forma competente, con el resultado de que los Estados Unidos podrían convertirse en una nación de segunda.

Durante las últimas décadas, el sistema educativo estadounidense se ha recibido numerosas críticas, algunas merecidas, pero en esta ocasión los críticos están equivocados. Porque, por herético que pueda sonar, obligar a todos los alumnos de enseñanza básica y media a llevar cursos de ciencia, no importa qué tan cuidadosamente diseñados estén, no producirá una sociedad científicamente letrada. Y aún peor, el razonamiento que busca justificar dicha alfabetización está equivocado: la ilustración científica generalizada *no* es esencial para desarrollar un electorado inteligente, para mantener una fuerza de trabajo en ciencia e ingeniería ni para preparar a la gente para la vida en una

sociedad cada día más tecnológica. Claro, debe enseñarse ciencia en la escuela, y debe enseñarse con los mejores métodos y equipo que tengamos a nuestra disposición, pero por razones distintas.

¿Qué queremos decir, realmente, cuando hablamos de ilustración científica? Aunque no existe una definición clara y aceptada ampliamente, es justo decir que el individuo científicamente ilustrado cae en algún sitio entre dos extremos. En uno se halla el hombre o mujer que entiende los fundamentos, el estado actual y la mayoría de los problemas importantes de al menos las ciencias físicas y las de la vida. Esta comprensión no necesita ser operativa; es decir, para ser científicamente ilustrado uno no necesita ser capaz de realizar investigación ni resolver problemas en ese campo. Pero uno debería ser capaz de hacer lecturas productivas, con conocimiento de causa (incluyendo algo de la literatura técnica),



y mantener discusiones inteligentes sobre temas relacionados con dichas disciplinas. Juzgados de acuerdo con estas medidas, pocos entre nosotros, incluso entre los científicos e ingenieros, podríamos considerarnos como letrados o ilustrados, lo cual sólo quiere decir que el criterio es demasiado exigente, no que dicha ilustración sea indeseable. En el otro extremo se halla el tipo de persona que Hirsch tenía en mente, el individuo que ha adquirido un amplio vocabulario de términos técnicos, quizá de memoria, y una breve definición de cada uno. Aquí la noción de ilustración o alfabetización

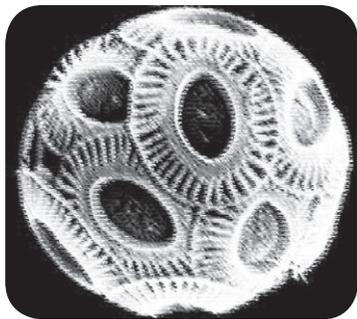
tiende a volverse un poco vaga. Una cosa es reconocer un término técnico al leer o escuchar a alguien hablar sobre temas científicos, y quizá de este modo sentirse menos excluido de la ciencia. Pero otra muy diferente es apreciar el significado de tales términos y ser capaz de emplearlos en un discurso significativo. El simple reconocimiento no puede equipararse con la comprensión.

Consideremos, como ejemplo de lo difícil que es definir la ilustración científica, el tan citado criterio para medirla: la segunda ley de la termodinámica. Hace tres décadas, el físico C. P. Snow sugirió que estar familiarizado con dicha ley sería equivalente a haber leído una obra de Shakespeare. Usando el criterio de Snow, debería esperarse que una persona científicamente ilustrada supiera no sólo que la segunda ley es uno de los conceptos científicos más importantes, sino también que afirma que el calor no puede pasar, sin ayuda, de un cuerpo frío a uno caliente, y que de esto uno puede concluir que, debido a que el universo no es reversible, su entropía debe estar aumentando. Es seguro decir que tal comprensión más que satisface la definición de ilustración científica de Hirsch, pero plantea más interrogantes de las que contesta.

¿Qué son, después de todo, la termodinámica, el calor, la entropía y los procesos reversibles? ¿Por qué se considera más importante la segunda ley que la primera, que afirma que la energía total del universo permanece siempre constante? ¿Y qué decir de las consecuencias de la segunda ley? ¿No debería un individuo científicamente ilustrado comprender que la entropía es una medida del orden de un sistema y que una entropía siempre en aumento significa que el universo tiende a un mayor desorden, o que se va gastando? ¿Que el concepto de entropía nos proporciona una flecha del tiempo, por así decirlo, y que nos permite registrar el pasado pero no el futuro (observación probablemente tonta para la mayor parte de la gente, pero que tiene profundas implicaciones filosóficas)?

¿Dónde detenernos? ¿Deberíamos es-

perar que una persona científicamente ilustrada sepa que los organismos vivos parecen desafiar el principio del aumento de entropía porque aparentemente tienden a un mayor orden? ¿Pero que al analizarlos más detenidamente, la entropía del sistema total que mantiene al organismo, incluyendo su fuente de alimentos y su ambiente, en realidad aumenta? Incluso en este punto, hay muchas más cosas que esperaríamos que supiese el individuo científicamente letrado: por qué la comunidad científica tiene confianza en las leyes de la termodinámica; cómo las leyes se aplican a problemas prácticos en virtualmente todas las ciencias naturales e ingenierías (metabolismo celular, pérdida de calor en motores, corrosión de metales); y cómo nos dejan una advertencia práctica: ten cuidado con quienquiera que trate de venderte algo que parezca una máquina de movimiento perpetuo. El punto es que en ciencia hay mucho más detrás de las ideas de lo que puede transmitirse mediante una simple definición. Conceptos como la segunda ley de la termodinámica no pueden tratarse aislados; saber cómo se interrelacionan con otros hechos y principios es esencial si se quiere ser verdaderamente ilustrado.



[...]Incluso si fuera posible lograr una amplia ilustración científica, ésta no es ni remotamente tan esencial para tener éxito en el siglo XX como se cree comúnmente.

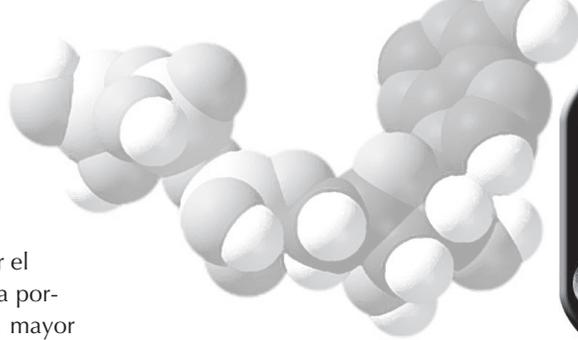
[...]Si la ilustración científica amplia no es necesaria para una ciudadanía responsable, para el éxito económico, para mantener una reserva de científicos ni para usar máquinas, ¿hay algo que pueda decirse a su favor? Sí lo hay, y puede rastreárselo hasta las ideas propugnadas por científicos del siglo XIX como el biólogo Thomas Huxley y el matemático Jules-Henry Poincaré. Los estudiantes tendrán la mayor ganancia, dijeron Huxley y Poincaré, si estudian ciencia principalmente por los valores estéticos e intelectuales que ofrece. “El científico no estudia a la naturaleza porque sea útil”, escribió Po-

incaré en *El valor de la ciencia*, publicado en 1907. “La estudia porque le deleita, y se deleita en ella porque es bella.” Aunque la idea de Poincaré no fue muy ampliamente aceptada cuando la propuso por primera vez, tal vez hoy su momento ha finalmente llegado.

Durante sus primeros encuentros con la ciencia al observar fuego, luz, magnetismo, cambios químicos, animalitos, los estudiantes casi siempre se muestran fascinados y curiosos. Luego, conforme pasa el tiempo, y conforme los cursos de ciencia van poniendo cada vez más énfasis en la memorización, los datos y el estudio de temas en los que el estudiante no tiene ningún interés personal, la magia se agota y es reemplazada por el aburrimiento o, peor, el rechazo abierto. Puede hallarse evidencia de esta alienación inevitable en cada aula de ciencias de bachillerato en los Estados Unidos.

Quizá aquí hay una lección. Si el sueño de la ilustración científica yace ahora en pedazos es porque era un sueño imposible desde un principio. Reconocer esto podría permitirnos fijar una meta que parece menos ambiciosa pero que, a la larga, es más prometedora. ¿No es más deseable nutrir la apreciación de la ciencia y por tanto mantener abierta para algunos individuos la posibilidad de la ilustración completa que forzar el aprendizaje de hechos y fórmulas y por tanto inculcar un rechazo hacia la ciencia que probablemente garantice la ignorancia de por vida? 🌀

*Morris Shamos (1917-2002) fue profesor emérito de física en la Universidad de Nueva York y presidente de la Asociación Nacional de Profesores de Ciencia y de la Academia de Ciencias de Nueva York. Escribió, junto con Mary Budd Rowe, el libro The Myth of Scientific Literacy (El mito de la alfabetización científica), publicado por Rutgers University Press en 1995.*



## La columna de Hércules

por Hércules Delgadillo

Aunque no sea un asunto de la incumbencia de ustedes, han de saber que estoy ahorrando hasta el último centavo posible: un 30% en cigarros, el 50% en harina, casi 40% en libros, el 100% en gasolina; es decir, estoy fumando sólo dos cajetillas diarias, eliminé el pan de la cena, compro pura edición de bolsillo en librerías de viejo y le gorroneo aventón a quien se deje. Estoy ahorrando porque quiero viajar. Quiero ir a Albania.

Ya sé que me están leyendo con sorna: “¿No es una marca de zapatos?” “¿No se apellidaba así un cantante?” En cambio, los menos incultos: “¿Y dónde queda, tú?”

Confieso que yo hacía esta misma pregunta cada 24 años, que era la frecuencia promedio de mis encuentros con el nombre del ignoto país. Situado en pleno nudo de etnias y religiones en los Balcanes, su relación con la guerra reciente me pasó desapercibida puesto que, como bien saben, ni oigo ni veo ni leo las noticias. Mis allegados, conocedores de mi nulo gusto por maletas, hoteles y aeropuertos, se preguntan si la senilidad lleva consigo cambios abruptos en la disposición; mis pocos desplazamientos en el pasado remoto se debían a la petición expresa y mohína de mi adorada y congresoadicta esposa.

Me voy a Albania en un vuelo largo, extraño y misterioso que hace escala en viejos países recién nacidos. Desde Tirana partiré en una especie de peregrinaje por los 29 mil kilómetros cuadrados del territorio. Seré un peregrino mudo, puesto que el albanés es un idioma que sólo allá se habla, lleno de equis, haches, diéresis y acentos impronunciables para mí.

¿Y a qué voy? Deseo ver con mis propios ojos las Cumbres Malditas y los caminos serpenteantes siempre cubiertos de neblina que llevan a ellas. Quiero entrar en una *kulla* y ver a los montañeses con sus trajes de fieltro negro, y en las ciudades a los albaneses rehaciendo su vida sobre las estatuas destrozadas del líder vitalicio. Sueño con ir a las aguas del Adriático a ver Corfú desde lo lejos, para reconstruir la ruta de escape de los audaces inconformes. Anhele escuchar a los aedas si es que queda alguno, ver los vestigios de la larga ocupación otomana, y charlar con los espías del régimen inhumano.

Todo esto lo deseo porque una mente excepcional me lo ha hecho deseable; como si, en épocas pasadas, me hubiese llegado una miniatura de una hermosa mujer misteriosa y yo fuera en su busca. El miniaturista es Ismail Kadaré.

(Continuará) 



Visita nuestra  
página web,

donde puedes encontrar  
todo el contenido de



en formato HTML o imprimirlos en PDF

[www.dgdc.unam.mx/muegano\\_divulgador/](http://www.dgdc.unam.mx/muegano_divulgador/)

También puedes suscribirte a nuestra lista de correo electrónico para recibir el índice de cada nuevo número de *El muégano divulgador*. Sólo envía un e-mail vacío a:

[mueganodivulgador-suscribe@yahooogroups.com](mailto:mueganodivulgador-suscribe@yahooogroups.com)

¡Tus comentarios, opiniones y colaboraciones son bienvenidas! Envíalos a nuestra dirección de correo electrónico:

[muegano@universum.unam.mx](mailto:muegano@universum.unam.mx)

Este boletín es tuyo: ¡participa!

DIRECCIÓN GENERAL  
DE DIVULGACIÓN  
DE LA CIENCIA

EL MUÉGANO  
DIVULGADOR

Julia Tagüeña Parga  
Directora General

Juan Tonda Mazón  
Subdirector de Medios de Comunicación  
Juan Manuel Valero Charvel  
Subdirector de Prensa y Radio

Martín Bonfil Olivera  
Editor

Lourdes Arenas Bañuelos  
Nemesio Chávez Arredondo  
Sergio de Régules  
Juan Tonda Mazón  
Redacción

Ma. del Carmen Mercado  
Diseño original

Alejandra Bernal  
[alebernal78@yahoo.com.mx](mailto:alebernal78@yahoo.com.mx)  
Diseño y diagramación electrónica

*El muégano divulgador*, boletín mensual editado por la Subdirección de Prensa y Radio de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM; 2o. piso de *Universum*, zona cultural de CU, Coyoacán. Tel: 5622-7315. E-mail: [muegano@universum.unam.mx](mailto:muegano@universum.unam.mx)

Las opiniones expresadas en los textos son responsabilidad de sus autores y no necesariamente reflejan el punto de vista de la institución. El material se publica con propósitos de difusión y sin fines de lucro. Para cualquier aclaración, favor de ponerse en contacto con el editor.





## Divulgar: ¿ciencia o cultura científica?

Uno de los problemas para definir a la divulgación científica –y en general a la *comunicación pública* de la ciencia, con sus variantes e idiosincrasias– es ponerse de acuerdo precisamente en qué se comunica.

Es bien conocida la definición de divulgación científica proporcionada por Ana María Sánchez Mora (y adoptada por el Sistema Nacional de Investigadores): “es una labor multidisciplinaria cuyo objetivo es comunicar, utilizando una diversidad de medios, el conocimiento científico a distintos públicos voluntarios, recreando ese conocimiento con fidelidad y contextualizándolo para hacerlo accesible”.

Acertada y precisa como es, tiene sin embargo un problema: limita la labor divulgativa a comunicar el *conocimiento* científico. Pero la ciencia es mucho más que conocimiento. En palabras de Ruy Pérez Tamayo (“Sobre la divulgación científica en México”, *El muégano divulgador* 28, mayo-junio 2005, p. 1), la ciencia no se limita “a su contenido formal”: incluye “no sólo un catálogo de hechos y de teorías sobre distintos aspectos de la naturaleza, sino también las bases filosóficas que lo sustentan, la historia de su desarrollo, las estructuras sociales en las que se da y en las que se expresa, las leyes que la regulan y las políticas que la favorecen o la estorban”.

Sería entonces deseable sustituir, al definir el objetivo de la divulgación, la idea de *comunicar conocimiento* por la de compartir la *cultura científica*: proporcionar al público las herramientas para que la construya, valore, cultive y fortalezca.

Ahora bien, ¿cómo definirla? A grandes rasgos, una cultura científica amplia incluiría, además del conocimiento científico, cierta familiaridad con la metodología de la investigación científica, con la historia de la ciencia y con su filosofía y sociología, además de nociones de ética científica y una conciencia de las relaciones entre ciencia, sociedad, tecnología, industria y naturaleza, y los conflictos que éstas implican. La exigencia es, claramente, utópica, pero puede servir como guía.

Utilizando estas ideas para reformular la definición de Sánchez Mora, y combinándola con las “tres metas para la divulgación” propuestas aquí anteriormente (apreciación, comprensión y responsabilidad pública sobre la ciencia; *El muégano divulgador* 26, enero-febrero 2005, p. 5), ofrezco a la consideración de mis colegas la definición siguiente:

“La divulgación científica es una labor multidisciplinaria que recrea con fidelidad el conocimiento científico, contextualizándolo histórico, social y culturalmente, con el objetivo de comunicarlo de forma accesible, a través de una diversidad de medios, a distintos públicos voluntarios, promoviendo en ellos la formación de una *cultura científica*, entendida ésta como la *apreciación* y *comprensión* de la actividad científica y del conocimiento que ésta produce, así como la *responsabilidad* por sus efectos en la naturaleza y la sociedad.”

**EL EFECTO MARIPOSA**  
Tira cómica ecologista y 100% orgánica



Patricio.

www.losmiserables.com.mx  
http://monosdepatricio.blogspot.com  
patriciomilenio@gmail.com