



el muégano divulgador

Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM • Número 34



El museo ideal

Juan Nepote

¿Trabaja usted en un museo de ciencia?
¿Este producto le interesa! Una propues-
ta utópica cuya ironía apreciará cualquier
divulgador.

Si usted labora en un museo de ciencia, sabrá claramente lo que es la incomprensión en sus diversas facetas: reclamos familiares por desocuparse hasta las 11 de la noche y mantener una sensación de cansancio permanente; autoestima baja y apatía profesional, producto de lidiar con presupuestos recortadísimos (en algunos rubros más que en otros; el desarrollo de exposiciones, por ejemplo) y de planear proyectos que nunca se harán bajo “razones museográficas”.

Ahora dígame: ¿está harto de que le pongan retardos por llegar dieciséis segundos más tarde de la hora oficial de entrada, aunque usted se vaya hora y media después de la hora oficial de salida? ¿Quisiera que su museo dejara de ser un monumento a los botones, a las pantallas de computadora y a ese extraño material que se reproduce con vertiginosa rapidez, el policarbonato maldito?

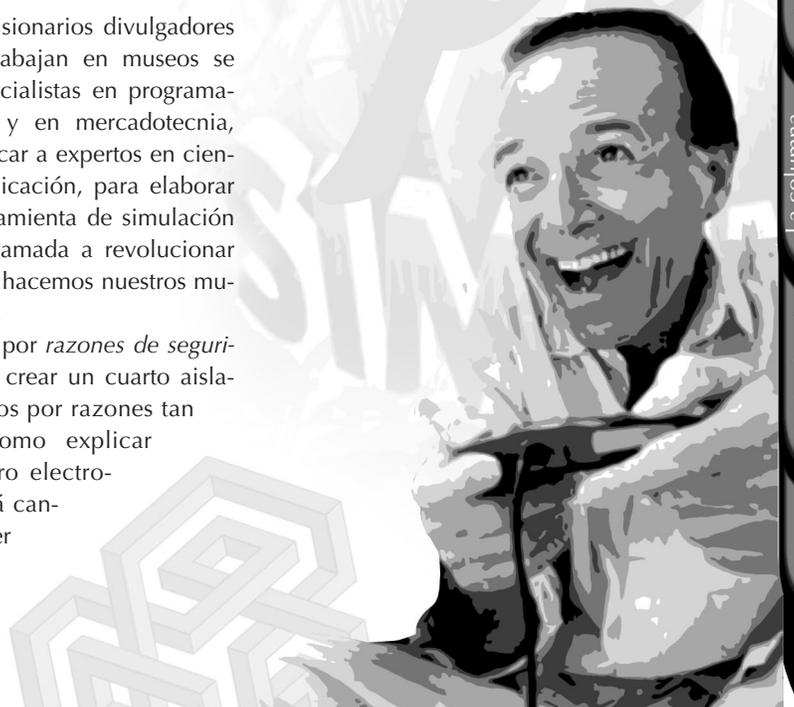
Sin duda, mi amigo, este producto le interesa. El día de hoy le venimos ofreciendo la innovación y la vanguardia que siempre quiso, reunidas en un solo objeto: el único, asombroso e irrepetible videojuego **μSimCity** (MuSimCity), evolución natural de aquel clásico de

los videojuegos, popular entre chicos y grandes, **SimCity®**.

Como usted recordará, **SimCity®** tiene como finalidad la construcción y el desarrollo de una ciudad, donde usted pone a prueba su sentido del urbanismo, y su desempeño es evaluado por los residentes de su ciudad (que en el juego se llaman Sims). Además, usted puede disponer de gran variedad de objetos para decorar la ciudad y conseguir una mayor aprobación como alcalde por parte de los residentes.

Un grupo de visionarios divulgadores científicos que trabajan en museos se unieron con especialistas en programación multimedia y en mercadotecnia, además de convocar a expertos en ciencias de la comunicación, para elaborar **μSimCity**, la herramienta de simulación multi-mediática llamada a revolucionar la manera en que hacemos nuestros museos de la ciencia.

Si le dicen que por *razones de seguridad* no se puede crear un cuarto aislado de luz, y menos por razones tan poco seguras como explicar qué es el espectro electromagnético, si está cansado de nunca ver materializadas sus propuestas de equipamientos interactivos





Ideas

porque son poco interactivas, **µSimCity** es lo que usted anhelaba.

¿Cuántas veces ha querido quitar de la sala ese Van der Graaf que ya no sirve más que para recordar cómo eran los museos hace veinte años? Al instalar **µSimCity** en su computadora basta con desplegar la ventana *Exhibits* (se decidió usar el idioma inglés para darle más realismo al videojuego, por aquello de que la ciencia de a de veras se hace en el lenguaje de Newton y Darwin) para encontrar los secretos de los equipamientos interactivos más exitosos hechos en *Exploratorium*, *Le Palais de la découverte*, *The National Museum of Science* y *Heureka*. ¡Expláyese haciendo sus mezclas, sus propias creaciones originales con diferentes colores, formas y nombres!

¿Le han dicho que por qué se empeña en poner cédulas si *la gente no lee*? Ha escuchado ideas como: *¿Y si le ponemos foquitos para que sean más atractivas?* o *Pero que nada más incluyan 20 palabras en chiquito, con un dibujo grandísimo al centro para que sean más atractivas*. Olvídense de esas situaciones; elija usted cuántas cédulas hacer para cada equipamiento, de qué tamaño y decida dónde colocarlas. Con **µSimCity** usted tiene el control.

¿Nunca hay suficientes guías en su museo? Oprima el botón *Volunteer* las veces que sean necesarias para colocar hasta un máximo de 12 guías por cada equipamiento interactivo. ¿Quiere saber lo que se siente asesorar a otros museos del país? Con sólo activar el comando *Consulting* vea cómo se reproduce su modelo de museo por los cuatro puntos cardinales del territorio nacional. ¿No es suficiente?

Oprima *Permanent consulting* y garantice un asesoramiento eterno.

Cuando se

harte de sus viejos equipamientos interactivos, sólo mándelos a uno de sus asesores.

¿En su museo los visitantes son un problema? ¿No vienen los suficientes, o vienen muchos cuando no deben venir (porque se descompuso algo, o en verano cuando hace tanto calor y da tanta flojera atenderlos)? ¿Sus perfiles socio-económico-educativos no se ajustan a los parámetros de las encuestas y estudios de visitantes?

¡Nuestros programadores acabaron con esa molestia! Escoja usted la cantidad y calidad de visitantes que quiere para su **µSimCity**: despliegue el cómodo y completísimo menú *Visitors* y garantice el resultado de sus encuestas al elegir de entre una amplia gama de variables para configurar a los visitantes de sus museos: de qué parte de la ciudad quiere que vengan (habitantes de colonias con 10, 50, 100 o 1000 m² de áreas verdes por cada 100 habitantes); elija en qué tipo de transporte llegarán hasta el museo: *Caminando*, *Bicicleta*, *Autobús público*, *Autobús rentado*, *Taxi*, *Automóvil prestado*, *Automóvil comprado a crédito que aún no terminan de pagar*, *Automóvil recién acabado de pagar*, *Automóvil comprado de contado*, *Camioneta*, *Auto con chofer* o *Helicóptero*; controle su nivel escolar: *Certificado de: Preescolar, Primaria menor, Primaria mayor, Secundaria, Bachillerato o Bachillerato técnico con orientación científica; Diploma de estudiante de o Título de licenciado* y delétese poniéndole la cereza al pastel al seleccionar cuál es su actividad profesional: *Farándula varia*, *Deportista*, *Empleado en general*, *Periodista*, *Ama de casa*, *Político* o *Profesor investigador* (esta última categoría con dos subdivisiones: *50% de la investigación del País-UNAM* y *Otros - morralla*)

Constata la tan anhelada evaluación de la divulgación científica. Al apretar *Forward* puede adelantar la vida de los *visitors* en cinco, diez, veinte y hasta

treinta años; compruebe qué opción profesional eligieron, de qué manera contribuyen al crecimiento masivo de las matrículas de física, matemáticas, química y biología, note con qué autoridad y conocimiento de causa opinan de asuntos como el cambio climático, el deshiele de los cascos polares, la clonación y las computadoras cuánticas.

¿Teme que su museo quede obsoleto por culpa de la modernidad, la postmodernidad, la era de la información, la era del conocimiento o cualquier otro calificativo que aparezca mientras usted instala **µSimCity** en su computadora? Simplemente active el comando *Choose your generation* y cuélguele a su museo la etiqueta que más le convenga: primera generación, segunda, tercera, cuarta o generación $n + 1$ (es decir, una más que el jugador anterior).

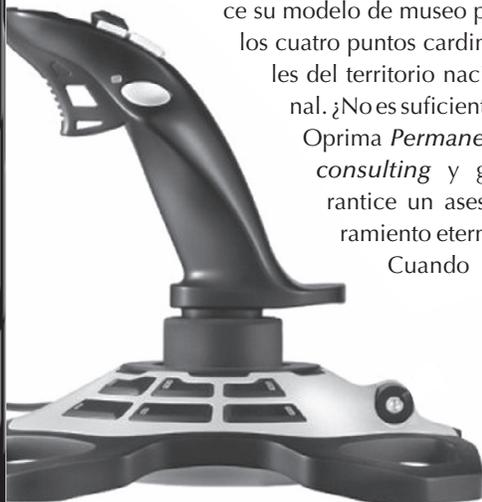
¿Piensa usted que su museo se ha convertido en un museo del museo? Libérese de ese coraje acumulado contra las cosas que no se realizan y entre a la dimensión de los museos hechos como se deben hacer. En el espacio virtual y sin salir de su computadora. Los discos de instalación vienen en un discreto paquete negro sin letras ni leyendas exteriores, para que sus colegas no sepan que usted ya se les adelantó comprando **µSimCity**. Incluye un llavero para colocar la fotografía de su museo. Si lo pide ahora el envío es gratuito, siempre y cuando en el estado en el que usted radica ya exista un museo de la ciencia.

yo-quiero@MuSim-interactivissimo.edu
Sacúdase la inercia
Haga ese museo que siempre soñó...
¡como mejor le plazca!®

yo-quiero@MuSim-interactivissimo.edu
Sacúdase la inercia

Haga ese museo que siempre soñó...
¡como mejor le plazca!®

Juan Nepote es físico, divulgador y especialista en museos de ciencia. Es coordinador de divulgación científica en el museo Trompo Mágico de Guadalajara, Jalisco.
Comentarios: nepote@gmail.com



por Sergio de Régules

Soñé que era el año 2020. Sentado ante mi espacioso escritorio con la computadora más moderna frente a mí (un verdadero Ferrari), me disponía a iniciar mi primer día como Director General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM, cargo que en mi alocada juventud me había jurado jamás ocupar por más que me suplicaran y rogaran. Por descontado, claro está, que alguien me rogaría y suplicaría. (“Denme por muerto”, me había yo dicho.)

Es temprano. Miro por mi amplia ventana. ¡Ah, qué vista! Miro por mi otra amplia ventana. Suspiro de placer. Pasa el tiempo. Tamborileo con las dos manos en el escritorio.

–Ah, tralalala... –se me ocurre decirme a mí mismo–. Bien, bien.

Luego, al cabo de unos segundos:

–Vaya, vaya...

Tomo mi primera acción como Director General. Aprieto un botón y digo:

–Lolita querida, ¿te sería muy molesto prepararme un cafecito?

Esa primera acción es también mi primer paso en falso como director general.

–Ay, Serguéi, no seas latoso. Prepáratelo tú.

Ah, tralalala. Eso es lo malo de que lo conozco a uno desde chiquito. Salgo y me preparo el café. De paso le preparo otro a Lolita. Siempre le he tenido mucho cariño y un poquito de miedo por ser el brazo derecho del Director General. Todavía recuerdo la sensación de terror cuando, a las diez de la mañana, estando yo todavía en la cama, me sonaba el celular y la voz de Lolita me decía en tono melifluido: “Serguéi, te está buscando la doctora Tagüeña. ¿Dónde andas?”

El sueño continúa. Recibo una llamada de la Rectora de la UNAM.

–Hola, Julia. ¿Para qué soy bueno?

Por suerte, Julia decide no contestar esa pregunta y en cambio ir al grano: resulta que unos científicos de la universidad han descubierto una comunidad de mamíferos subterráneos con una organización social igualita a la del PAN y el PRD.

–Son una especie de ratas repugnantes –completa Julia–. Quiero que *Universum* haga una exposición sobre el tema. Les doy una semana.

Como todavía estoy mareado de la emoción de haber recibido mi primera instrucción rectorial, no me queda claro si los científicos de la universidad son unos mamíferos repugnantes o si las ratas quieren hacer una exposición sobre el PAN y el PRD. (El interés de las ratas en los políticos mexicanos, por otro lado, no me extraña: es la atracción de las almas gemelas.) Le suplico a Lolita que me explique qué quiso decir la rectora.

Luego viene un reportero a entrevistarme. Ah, qué bien, poder hablar de ciencia y de nada más que ciencia toda la mañana.

–¿Qué opina de las declaraciones del presidente?

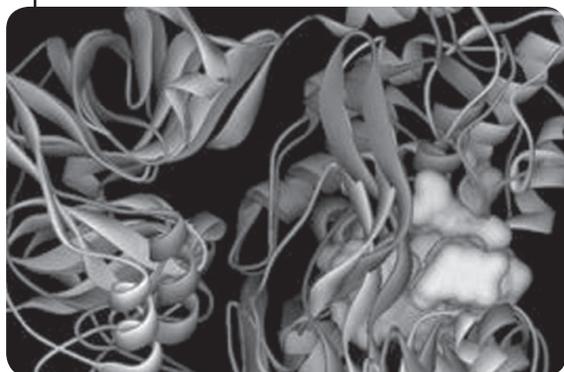
No leí el periódico hoy y no tengo ni idea de qué pudo haber dicho el presidente, pero soy director general. *Noblesse oblige*. Tengo que contestar algo. Un político hábil hubiera esquivado la pregunta al olerse la trampa. Yo, en cambio, me paso toda la mañana opinando fuera de la bacinica. A la madrugada siguiente, poco después de salir de prensa los periódicos, suena el teléfono en *château* de Régules.

–Serguéi, te está buscando la doctora Tagüeña. ¿Dónde andas?

Ay, ¿qué le habré dicho al reportero? Seguramente metí la pata. Presa de un terror añejo, trato de levantarme pero me enredo en las sábanas... y despierto, jadeante y despeinado, en 2006.

Nunca jamás, me juro solemnemente. A mí denme por muerto. ☹

comentarios: sregules@universum.unam.mx



Reseña del libro

Navegante sin fronteras: homenaje a Luis de la Peña

Julia Tagüeña

Hay personajes que abarcan tantas áreas que resulta difícil definirlos. Luis de la Peña Auerbach, físico y destacado universitario, es uno de ellos. En 2006 se le organizó un homenaje y se editó un libro sobre su trayectoria, cuya reseña presentamos aquí.

Cuando fui invitada a participar en el libro *Navegante sin Fronteras*, homenaje a Luis de la Peña, me sentí honrada, desde luego, y pensé "qué bonito regalo de cumpleaños para Luis". Sin embargo, después de leerlo, cambio mi descripción y digo "qué bonito regalo para todos nosotros".

El libro es muy bueno. Tiene cosas de las que más me divierten en la vida: física, relaciones humanas, historias interesantes (es decir chismes) además de humor, cariño y buena literatura. Sí, a pesar de que no siempre los científicos saben escribir, este volumen está muy bien escrito. Es un testimonio de un pe-

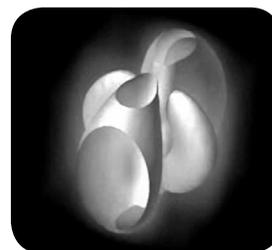
dazo del desarrollo de la física en nuestro país y tiene por lo tanto una enorme importancia histórica.

Las compiladoras, Ana María Cetto, María de la Paz Ramos y Andrea Valdés, hicieron un excelente trabajo. Empieza por tener un buen título que habla de la universalidad de Luis. La distribución de los trabajos es muy adecuada, dividida en secciones: el científico, el universitario, el humanista, el divulgador, el maestro y una última sección de biografía escrita por Ana María Cetto de manera muy personal, con un buen número de fotografías, además de un resumen curricular y la lista de las publicaciones de Luis. Desde luego que algunos trabajos traslapan secciones, pero en conjunto están muy bien seleccionados. También la portada, propuesta por sus hijas, está muy bien lograda, y el diseño y la edición son cuidados. Es un libro que se

lee salteado, pero no puede soltarse fácilmente.

Son muchos los participantes de este libro homenaje, pero estoy segura de que podría existir un tomo dos, en un futuro no muy lejano. Algunos de los invitados no lograron

escribir a tiempo su contribución, porque había fechas muy apretadas de publicación. Además, otros colaboradores seguirán apareciendo en la vida de Luis de la Peña, quien tiene una



vida académica muy activa y una gran área de influencia. Llegarán nuevos alumnos, nuevos amigos y nuevos colegas que tendrán el privilegio de conocer a Luis de la Peña. Yo misma, hace un poco más de cinco años, no hubiera estado aquí, pues es en este lapso de tiempo que colaboramos estrechamente en la exposición de mecánica cuántica, Expo Q, que pueden visitar en *Universum*, el museo de ciencias de la UNAM.

Voy a hacer un pequeño análisis de las contribuciones y los autores de este libro, basándome en apreciaciones un poco superficiales: la elección del título de cada texto.

Con tal vez no mucha originalidad, 16 autores pusimos en el título el nombre de Luis. Entre ellos están:

–Los muy parcos: *Luis de la Peña*, por Peter E. Hodgson y *Luis de la Peña Auerbach*, por Marcos Moshinsky,

–Parco, pero más poético: *Sencillamente Luis de la Peña*, de Alicia Oliver.

–El literario: *El Ingenioso Caballero Don Luis de la Estocástica*, de Salvador Cuevas. (También es literario, aunque no tenga el nombre de Luis en el título, el de Josip Slisko, que dice *Electrodinámica Estocástica y el destino de mi vida: un*



cuento sobre la amargura que se volvió dulce).

—Los incluyentes, que no quieren dejar fuera ningún aspecto: *Luis de la Peña: maestro, colega y amigo*, de Pier Mello, y *Luis de la Peña, un hombre universal*, de Antonia Candela. Y dos más de este estilo, pero que dejan subyacente el nombre de Luis: *Reflexiones sobre el maestro y el amigo*, de Laura Viana, y *Un científico humanista e interdisciplinario*, de María de la Paz Ramos.

—El valiente, que usa un gerundio: *Los coeficientes A y b de Einstein: aprendiendo a investigar con Luis de la Peña*, de Miguel Alcubierre, aunque tal vez debería de resaltar más bien la presencia de Einstein en el título.

—Los institucionales: *Luis y la Facultad de Ciencias*, de Ramón Peralta y Fabi, y hay que resaltar aquí la presentación del libro, de Arturo Menchaca, quien describe el importante papel de Luis en el Instituto de Física.

—Los “únicos”: *Mi tío Luis de la Peña*, de José Antonio de la Peña, pues de todos los autores, sólo él es su sobrino, como él mismo lo menciona. También destaca por su unicidad *Un alumno destacado*, de Fernando Alba Andrade. En general se habla de Luis como maestro, pero él también fue pequeño (como se ve en algunas fotos familiares) y desde luego, alumno.

—El que da instrucciones: *Se vale pensar: Luis de la Peña como maestro*, de Sergio de Régules.

—El aparentemente misterioso:

Luis de la Peña y las cicatrices... del campo de vacío, de Jaime Avendaño. Uno empieza pensando “¿pero qué cicatrices?”, hasta que se da cuenta que se trata de regiones de interferencias constructivas.

—Los comentarios y contribuciones de física y humanidades: *Comments on the physics of Luis de la Peña*, de Daniel C. Cole; *El campo de fundamentos de la teoría cuántica y la contribución de Luis de la Peña*, de Olival Freire jr., y *Luis de la Peña y las humanidades, sólo unas palabras*, de Daniel Cazés Menache.

—*Acerca de Luis, un colega no ocioso*, de Juan Manuel Lozano, cuenta cómo aparece Ana María Cetto en la vida de Luis para ser su compañera y colabora-

dora académica a lo largo de sus vidas.

—El premio al título más feo sin duda para el mío: *Luis de la Peña y Expo Q*. ¡Pero por favor, no se la salten! Además Expo Q es una gran exposición que les invito a visitar.

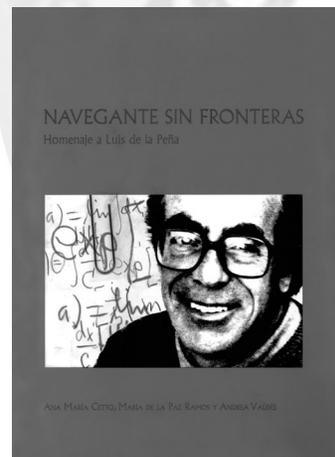
—Paso ahora a los que felicitan directamente a Luis (muchos lo hacen en el interior del texto, inclusive varias contribuciones están escritas como cartas a Luis): *¡Feliz Cumpleaños!*, de Isabel Puga y *Para mi muy querido y admirado amigo, ¡feliz cumpleaños!*, de Elena Álvarez-Buylla Roces.

—Los que hablan sobre el tiempo: *La flecha relativista del espacio-tiempo*, de Ángel Prieto; *Del tiempo en la memoria, algunos recuerdos...*, de Isabel Puga; *Del tiempo medido en años, hace alrededor de 40 años...*, de Rosa María Velasco y *Tres cuartos de siglo a partir del 2006 nos son aún necesarios*, de Elohim Jiménez López, que se refiere justamente a la posibilidad de un segundo tomo del libro que nos ocupa.

—Los que mencionan explícitamente a la mecánica cuántica (aunque ésta aparece de alguna manera en casi todas las secciones): *Stochastic evolution in Hilbert spaces and open quantum systems*, de Miguel Ferreiro, David Salgado y José Luis Sánchez-Gómez; *Ambigüedades en la cuantización de sistemas clásicos*, de J. Antonio García; *Mecánica cuántica y realismo*, de Ignacio Campos, y *Elementos de realidad*, de Leonardo Patiño.

—*Problemas con la mecánica cuántica?*, de Mirna Villavicencio, hace que al leerlo nos preguntemos: ¿habrá alguno más además de los medio millar que aparecen en el texto que escribió con Luis, Problemas y ejercicios de mecánica cuántica?

Están también los títulos que se refieren al vacío, a la disipación y a la electrodinámica estocástica. (Por cierto, a la gente no relacionada con la ciencia le parece muy gracioso que suceda algo en el vacío, cuyo nombre parecería indicar que ahí nada pasa). En este tipo de contribuciones, mucho más técnicas, no deja de haber, sin embargo, alguna anécdota, alguna referencia personal: *A classical model of photodetector in the presence of*

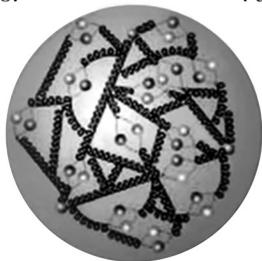


electromagnetic vacuum fluctuations, de Emilio Santos; *Stochastic electrodynamics as an analytical tool: the case of the quantum vacuum inertia hypothesis*, de Alfonso Rueda e Hiroki Sunahata, y *Procesos disipativos relativistas*, de Leopoldo García Colín.

Voy a terminar con los títulos donde hay algún juego de palabras, algún sentido oculto. Empiezo por el propio título del libro, *Navegante sin fronteras*. ¿Cuáles fronteras? Por un lado las geográficas: en el libro se aprecia cómo la influencia de Luis llega no sólo a muchos estados e instituciones mexicanas, sino a muchos otros países: España, Brasil, Estados Unidos, Inglaterra. Pero también las disciplinarias: pasa Luis sin problema a la filosofía, al arte, a las humanidades, a las ciencias sociales. El título de la contribución de Marcelino Cerejido juega con la seguridad que da una roca, una peña, sin mayúscula: *Una peña que asienta la grandeza de la UNAM*. En *La curiosidad como motor de vida*, de Patricia Magaña, se hace una linda analogía, y al leer *Un zurdo diestro en la física*, de Andrea Valdés Hernández, no se puede dejar de pensar en el papel de Luis en la izquierda política, como una voz íntegra que se escucha.

Recomiendo mucho este libro. Cada lector puede ser un navegante a través de sus páginas, en las que encontrará diferentes riquezas. Al leerlo participará, aunque no conozca personalmente a Luis de la Peña, en un muy merecido homenaje. ☺

Julia Tagüeña Parga es doctora en física y Directora General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM. Comentarios: jtag@servidor.unam.mx





La popularización de la ciencia

Isaac Asimov

Los clásicos siempre se pueden releer con provecho. Hoy presentamos a nuestros lectores la revisión que Isaac Asimov hace de la historia y los fines de la divulgación científica.

En 1686, un francés de la clase media, Bernard le Bovier de Fontenelle, parecía definitivamente un fracaso. Había logrado salir adelante. Decidió ser escritor y había probado su aptitud para la poesía, la ópera y el teatro, con malos resultados en todos los casos.

Pero luego, a la edad de veintinueve años, publicó un libro titulado *Conversaciones sobre la pluralidad de los mundos*, y con él dio plenamente en el clavo. Se trataba de una introducción a la nueva astronomía del telescopio destinada al profano interesado e inteligente; un cuidadoso examen de cada uno de los planetas, desde Mercurio hasta Saturno, con especulaciones respecto a la clase de vida que podría existir en ellos. El libro fue devorado por las clases media y alta (las únicas que leían), y se hicieron de él numerosas ediciones. Fontenelle fue quizá la primera persona que se labró una reputación en la ciencia sobre la exclusiva base de sus obras de divulgación científica.

En 1691 fue elegido miembro de la Academia Francesa, y en 1697 fue nombrado secretario perpetuo de la Academia Francesa de Ciencias. Escribía resúmenes anuales de las actividades de este organismo y redactaba notas necrológicas en el momento en que fallecían científicos famosos. Le encantaba la sociedad y era bien recibido en todas partes. Gozó de buena salud y conservó sus facultades hasta edad muy avanzada, falleciendo un mes antes de cumplir los cien años.

Desde entonces siempre ha habido divulgadores científicos, incluyendo algunos científicos importantes..., desde

Dhabi y Faraday, pasando por Tyndall, Jeans y Eddington, hasta Sagan y Gould entre nuestros contemporáneos.

Pero, ¿por qué molestarse? Pocos divulgadores se hacen ricos, y ciertamente, no hay gran demanda de ello por parte del público general. Fontenelle escribía en la edad de la razón, y la aristocracia consideraba entonces de buen tono dejarse instruir en la nueva ciencia. ¿Pero ahora..?

Bien, la divulgación científica es en la actualidad esencial, mucho más que en cualquier época del pasado. Donde, en tiempos de Fontenelle, la divulgación científica era un entretenimiento para quienes en otro caso se habrían aburrido, es hoy cuestión de vida o muerte para el mundo, por cuatro razones.

1. La ciencia, juntamente con su hermana práctica, la tecnología, se ha adueñado del mundo, tanto para bien como para mal. Se están realizando progresos a un ritmo en constante aceleración, y el mundo cambia con vertiginosa rapidez. Si consideramos sólo los últimos cuarenta años, tenemos la televisión, el avión a reacción, el cohete, el transmisor, el ordenador, cada uno de los cuales les ha alterado completamente el mundo en que vivimos. En un inmediato futuro nos aguardan la robotización de la industria, la computarización del hogar y la expansión por el espacio.

Todas estas cosas, sensatamente utilizadas, puedan dar lugar a un mundo mucho más feliz que el mundo en que vivimos ahora o en el que hayamos vivido jamás..., un mundo más seguro, más cómodo, más divertido. Todas estas cosas, insensatamente utilizadas, pueden destruir por completo la civilización.



No debemos considerar a la ciencia y la tecnología como salvadores inevitables o como inevitables destructores. Pueden ser cualquiera de ambas cosas, y la elección es nuestra. No cabe esperar que un público general totalmente ignorante de la ciencia, gobernado por dirigentes no mucho mejor informados, realice elecciones inteligentes en esta materia. Las alternativas de salvación y destrucción dependen, en este caso, de los ciegos tanteos de la ignorancia.

No quiere esto decir que debamos construir un mundo de científicos. Eso estaría por encima de las posibilidades de los divulgadores. Pero hagamos, al menos, que el público constituya un auditorio inteligente e informado. Los partidos de fútbol son contemplados por millones de personas que no pueden practicar ellas mismas ese deporte, ni aun dirigirlo adecuadamente, pero que pueden al menos entenderlo lo suficiente como para aplaudir y abuchear en los momentos oportunos.

2. La ciencia no es ya asunto del aficionado acomodado que puede financiar su investigación con su propio dinero. Pasaron ya los tiempos de Henry Cavendish, Lord Rosse y Percival Lowell. La ciencia es cara, y lo va siendo cada vez más. Su continuado progreso depende, en gran medida, del apoyo de grandes industrias y de gobiernos. En cualquiera de ambos casos, el dinero sale en último término del bolsillo del público; y el que ese bolsillo se abra o no depende de la disposición del contribuyente a soportar el gasto.

Un público que no entiende cómo funciona la ciencia puede, con demasiada facilidad, ser presa de esos ignorantes que se burlan de lo que no comprenden, o de los coreadores de consignas que proclaman que los científicos son meros instrumentos en manos de los militares. La diferencia para el público entre un científico y un mago es la diferencia entre comprensión e incomprensión, que es también la diferencia entre respeto y admiración por un lado, y odio y temor por el otro.

Sin un público informado, los científicos no sólo no serán ya sostenidos económicamente, sino que incluso serán perseguidos. ¿Quién, entonces, va a proporcionar la comprensión sino los popularizadores científicos?

3. Los científicos no forman una casta cerrada. No heredan su vocación. Es preciso reclutar nuevos científicos del exterior, habida cuenta, en especial, de que el número de científicos va aumentando cada década a ritmo más rápido de lo que generalmente aumenta el número de habitantes. ¿Cómo se realiza, entonces, el reclutamiento?

Algunos jóvenes se sienten atraídos, quieras que no, a la ciencia en virtud de un impulso interior, pero no hay duda de que el número de estos científicos, a pesar suyo, no será suficientemente grande. Tiene que haber quienes se sienten atraídos si se ejerce algún estímulo, pero quizá no de otro modo. Una efectiva divulgación científica es, sin duda, una forma de encender una chispa de interés en un joven, una chispa que puede acabar convirtiéndose en llama.

Me atrevo a decir que no hay en el mundo un solo divulgador científico que no haya recibido un gratificante número de cartas de jóvenes lectores que explican que están especializando en ciencias físicas (biología, matemáticas, geología, astronomía) y que el impulso original para ello se debió a un libro que había escrito el divulgador.

4. A lo largo de la historia, siempre ha habido diferencias de clases en la sociedad. Aun cuando una sociedad concreta se esfuerce por suprimir esas diferencias y proclamar a todos los individuos iguales ante la ley, surgirán diferencias naturales. Algunas diferencias son físicas. Agudeza visual, rapidez de reflejos, una voz

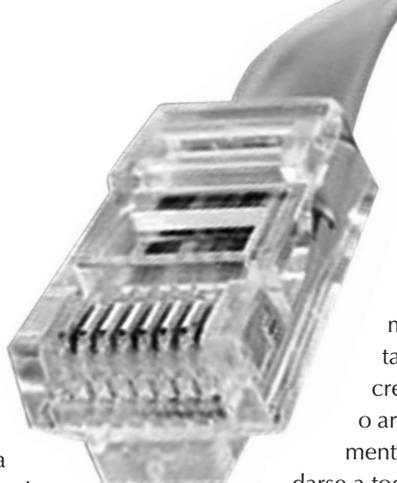
maravillosa o talento para la creación literaria o artística, simplemente no pueden darse a todo el mundo.

Y algunas diferencias vienen impuestas por las circunstancias. De dos personas de igual capacidad, una puede recibir una mejor educación que la otra, una adquirir más experiencia práctica que la otra. Y, aunque la carrera tal vez no sea siempre para el rápido, lo juicioso es apostar por él.

A medida que el mundo progresa y se torna más impregnado de ciencia y tecnología, el tipo de educación cada vez más necesario para el progreso individual será el científico. Corremos el riesgo de crear en el futuro un mundo de "ricos" con formación científica cuyos hijos tendrán automáticamente la oportunidad de tal educación, y de "pobres" sin información científica cuyos hijos no es probable que tenga esa oportunidad. Si uno cree, como creo yo, que una sociedad fuertemente estratificada lleva en su seno las semillas de la inestabilidad y la destrucción, entonces debemos esforzarnos en la tarea de hacer que la educación científica tenga una base lo más amplia posible, de tal modo que sólo el menor número posible de personas se hallen condenadas desde el nacimiento a formar parte de una clase baja carente de instrucción.

Me gustaría concluir diciendo que fue la consideración de todas estas sólidas razones lo que hace un cuarto de siglo me indujo a abandonar mis deberes académicos para dedicarme por entero a escribir sobre cuestiones científicas, pero no puedo. La verdad es que disfruto escribiendo más de lo que disfruto como ninguna otra cosa, y habría realizado el cambio si no existiese ninguna otra razón para ello. ☺

Texto tomado de Asimov, Isaac, Pasado, presente y futuro, Barcelona, Plaza y Janés, 1989, págs. 110-113.



Lo imprescindible

Ciencia, valores y educación

James Rutherford y Andrew Ahlgren

Science for all Americans, libro del que aquí presentamos algunos fragmentos por considerarlos de interés para nuestros lectores, fue el resultado de un estudio organizado por la Asociación Estadounidense para el Avance de la Ciencia (AAAS) con el fin de identificar los principales problemas que enfrena la alfabetización científica en los Estados Unidos. Aunque sus consejos están orientados hacia la enseñanza de la ciencia, las matemáticas y la tecnología, pueden aplicarse con provecho a la divulgación científica y técnica.

La transmisión de valores, actitudes y habilidades de una generación a la siguiente ha existido desde antes que se inventara la escuela formal.

La ciencia, las matemáticas y la tecnología —en el contexto escolar— pueden también jugar un papel clave en este proceso, ya que están fundadas en una serie bien definida de valores; reflejan y responden a los valores de la sociedad en general, y tienen cada vez mayor influencia en la conformación de los valores culturales.

La educación científica debería contribuir a que las personas conozcan los valores compartidos por investigadores científicos, matemáticos e ingenieros; al reforzamiento de los valores generales de la sociedad, y a inculcar una imagen informada y balanceada del valor social de la ciencia, las matemáticas y la tecnología. La ciencia, las matemáticas y la tecnología incorporan valores particulares, algunos de los cuales difieren en tipo o intensidad de los de otras ocupaciones humanas como los negocios, las leyes o las artes. Estos valores consideran la importancia de lo siguiente: en ciencia, datos verificables, hipótesis que se puedan someter a prueba y capacidad de predicción; en matemáticas, pruebas rigurosas y elegancia; y en tecnología, diseño óptimo.

El conocimiento científico puede sorprendernos y hasta perturbarnos, especialmente cuando descubrimos que nuestro mundo no es como lo percibimos o como quisiéramos que fuera. Tales descubrimientos pueden ser tan inquietantes que tal vez nos lleve años —o quizá, a la sociedad como un todo, varias generaciones— llegar a aceptar el nuevo conocimiento. Crear conciencia del impacto del desarrollo científico y tecnológico en las creencias y los sentimientos de la humanidad debería ser parte de la educación científica de todos.

La ciencia está basada en valores comunes, aún cuando cuestiona nuestra comprensión del mundo y de nosotros mismos. La ciencia es la aplicación sistemática de valores altamente apreciados: integridad, diligencia, justicia, curiosidad, apertura hacia nuevas ideas, escepticismo e imaginación. La educación científica tiene una posición particularmente sólida para promover tres de estas actitudes y valores: la curiosidad, la apertura hacia nuevas ideas y el escepticismo.

Los investigadores científicos se nutren de curiosidad, al igual que los niños. Éstos entran a la escuela bullendo de preguntas sobre todo lo que tienen a la vista, y sólo se diferencian de los investigadores científicos porque aún no han aprendido a hallar respuestas y a verificar qué tan buenas son esas respuestas. La educación científica que promueve la curiosidad y enseña a los niños a canalizarla en forma productiva le hace un servicio tanto a los estudiantes como a la sociedad.

Las nuevas ideas son esenciales para el crecimiento de la ciencia. Debido a que el propósito de la educación científica no es exclusivamente producir investigadores científicos, debería ayudar a todos los estudiantes a comprender la importancia de considerar cuidadosamente las ideas que a primera vista les puedan parecer inquietantes o contradictorias con lo que creen generalmente. La educación científica debe ayudar a los estudiantes a apreciar el valor que tiene, para ellos mismos y para la sociedad, su participación en el estira y afloja de ideas en conflicto.

La ciencia se caracteriza tanto por su escepticismo como por su apertura. Aunque una nueva teoría puede recibir atención seria, en ciencia rara vez ganará una aceptación generalizada hasta que sus promotores puedan mostrar que hay evidencia que la apoya, que es lógicamente consistente con otros principios que no están en duda, que explica más cosas que las teorías rivales y que tiene el potencial de llevar hacia nuevos conocimientos. La educación científica puede ayudar a los estudiantes a apreciar el valor social del escepticismo sistemático y a desarrollar en sus mentes un saludable balance entre apertura y escepticismo.

Tener en alta estima a la imaginación,



la creatividad y la belleza no es algo exclusivo de la ciencia, las matemáticas y la ingeniería; tampoco lo son el escepticismo ni la aversión al dogmatismo. Sin embargo, todas éstas son cualidades muy características de la actividad científica. Al aprender ciencia, los estudiantes deberían hallar estos valores como parte de su experiencia, no como pretensiones vacías.

La ciencia, las matemáticas y la tecnología no crean la curiosidad. La aceptan, la fomentan, la incorporan, la premian y la disciplinan; lo mismo hace la buena enseñanza de la ciencia. Por tanto, los profesores de ciencia deben alentar a los estudiantes a hacer preguntas sobre el material que se esté estudiando, ayudarlos a que aprendan a formular sus preguntas claramente para comenzar a buscar respuestas, sugerirles maneras productivas de hallar respuestas y pre-



miar a aquellos que se hagan preguntas poco usuales, pero importantes, y luego indaguen las respuestas.

Los investigadores científicos, matemáticos e ingenieros valoran el uso creativo de la imaginación. El salón de clase de ciencias debiera ser un lugar en donde la creatividad y la invención—como cualidades distintas de la excelencia académica— sean reconocidas y fomentadas. De hecho, los maestros pueden expresar su propia creatividad inventando actividades en las que la creatividad e imaginación de los estudiantes rinda frutos.

La ciencia, las matemáticas y la tecnología prosperan gracias al escepticismo institucionalizado de sus practicantes. Su supuesto principal es que la evidencia, las afirmaciones y los argumentos lógicos que se presenten serán cuestionados, y que los experimentos que se hagan tratarán de reproducirse. En los salones de ciencias, una práctica normal debiera ser que los maestros hagan preguntas como las siguientes: ¿cómo lo sabemos?, ¿cuál es la evidencia?, ¿qué argumento usamos para interpretar la evidencia?, ¿hay explicaciones diferentes u otras maneras de resolver el problema que podrían ser mejores? El objetivo es formar en los estudiantes el hábito de hacerse este tipo de preguntas y sugerir respuestas.

Los estudiantes debieran llegar a concebir a la ciencia como un proceso para ampliar la comprensión, no como una verdad inalterable. Esto quiere decir que los maestros deben tener cuidado de no dar la impresión de que ellos mismos o los libros de texto son autoridades absolutas cuyas conclusiones son siempre correctas.

El énfasis exagerado en la competencia entre los estudiantes por obtener las mejores calificaciones distorsiona lo que debiera ser el motivo principal para estudiar ciencia: el descubrimiento.

El trabajo en equipo, práctica común en la actividad científica, tiene muchas ventajas en la educación. Ayuda a los adolescentes, por ejemplo, a ver que todos podemos contribuir para lograr metas comunes, y que el avance no depende de que todos tengamos las mismas capacidades.

Los estudiantes aprenden de sus padres, parientes y compañeros, y de sus modelos adultos de autoridad, así como de los maestros. Aprenden en películas, televisión, radio, discos, libros y revistas, computadoras; aprenden al ir a museos y zoológicos, fiestas, reuniones, conciertos, torneos, así como de los libros y del medio escolar en general. Los maestros de ciencias deben sacar partido de la riqueza de recursos que ofrece la comunidad, e involucrar en forma útil a los padres y otros adultos interesados. También es importante que los maestros reconozcan que parte de lo que sus alumnos aprenden informalmente está equivocado, incompleto o es entendido en forma incompleta o



incorrecta, pero que la educación formal puede ayudar a los estudiantes a reestructurar esos conocimientos y a adquirir conocimientos nuevos.

La ciencia, las matemáticas y la tecnología han mejorado la calidad de la existencia humana; los estudiantes deberían ser partidarios reflexivos de estos avances. Así tendrían una visión balanceada de estas actividades y no serían ni defensores ni opositores acrícos de ellas.

Los maestros tienen la posibilidad de fomentar actitudes positivas entre sus estudiantes. Si eligen temas significativos, accesibles e interesantes en ciencia y matemáticas, si utilizan el trabajo en equipo tanto como la competencia entre los estudiantes, si enfocan más las clases hacia la exploración y la comprensión que hacia la memorización de términos, y si se aseguran de que todos los estudiantes sepan qué se espera que exploren y aprendan, y que sus logros serán reconocidos, entonces la mayor parte de esos estudiantes aprenderá realmente. Y al aprender exitosamente, aprenderán la más importante lección de todas: que pueden aprender.

Tomado del libro *Science for all Americans*, Oxford University Press, 1990 (disponible en español como *Ciencia: conocimiento para todos*, Secretaría de Educación Pública, 1997). Selección de textos y traducción de Martín Bonfil Olivera.

La columna de Hércules

por Hércules Delgadillo

[...Tercera de tres partes]

La repulsión instintiva que siento por los deportes no me impidió correr en pos de ella para hacer un último intento por que no se fuera pensando que yo era lo que soy: insensible, altanero, misántropo... Supongo que mi gesto contrito y mis ojos asustados por la posibilidad de no volverla a ver lograron hacerle mella.

—¿Qué pasa?— me preguntó con una media sonrisa, como quien espera una respuesta sin importancia.

—Es que desde hace dos horas— dije mintiendo con tal intensidad que se me saltaron las venas del cuello— necesito urgentemente los servicios de un homeópata.

Por supuesto, no me creyó. Aun así, metió la mano en el bolsillo de su bata y extrajo una tarjeta con un nombre y un teléfono.

¿Alguna vez en su vida, impertérritos lectores, han sentido verdadera esperanza? No cosquillas de ilusión banal, sino auténtica esperanza, de esa que nos hace convencernos de que todo va a estar bien, que la vida no es tan difícil, que la bondad, la belleza y la inteligencia existen. Que nuestra madre nunca nos traicionará, que la sombra en la radiografía es un error técnico, que comprendemos la mecánica cuántica...

—No sabe cuánto se lo agradezco— expresé tan vehementemente que incluso yo me lo creí. La respuesta fue una sonrisa, esta vez completa, que me dio ánimos hasta para añadir: —y para demostrárselo, le ofrezco darle un curso privado de divulgación en el lugar que tenga a bien elegir.

A pesar de mi ceguera y de mi necedad, y dándome la primera probada de lo que sería nuestra vida en común, contestó con aplomo:

—No quiero ser divulgadora. No tengo las dotes que tiene usted para acercarse a la gente.

Me sorprendió una vez más, y a tal grado que mientras trataba de entender lo que parecía una ironía dicha con voz celestial, la seguí por la escalera tropezándome con cada escalón.

Llegamos hasta su coche, un vochito semioxidado. Antes de abordarlo con gracia felina, me miró a los ojos y preguntó:

—Y, a riesgo de ser entrometida, ¿de qué está enfermo desde hace dos horas?

—De amor— contesté cerrando la portezuela descuadrada. Y salí corriendo, horrorizado de mi cursilería, de mi audacia. Del Hércules desconocido para mí. 

Visita nuestra
página web,

donde puedes encontrar
todo el contenido de



en formato HTML o imprimirlos en PDF

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

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

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
Sandra Chávez Gómez
sandra_ich@hotmail.com

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

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.



Dirección General de
Divulgación de la Ciencia
UNAM



Divulgación y recreación

Los divulgadores científicos tenemos problemas hasta para ponernos de acuerdo en el nombre de nuestra ocupación (divulgación, difusión, popularización...) o en su definición (aunque hay definiciones bastante útiles, como la presentada por Ana María y Carmen Sánchez Mora y adoptada por el Sistema Nacional de Investigadores; ver *El muégano divulgador* #21, pág. 9).

Pero eso sí: muchos divulgadores mexicanos coincidimos en que en la base de nuestra actividad está el proceso de *recreación divulgativa*.

Nuevamente, no hay definición unánime. Aunque, dejando de lado la homonimia trivial con la "recreación" que se busca en el cine o la feria, la palabra misma es bastante clara. *Re-crear* un mensaje es, en efecto, *volver a crear* uno que ya existe. Evidentemente, con una forma distinta; de otro modo estaríamos copiando.

Para que tal re-creación sea útil y no un simple plagio, su objetivo debe ser distinto al del mensaje original. En el caso de un mensaje científico dirigido a un público no científico, el objetivo de la recreación sería cambiar la forma original –especializada– del mensaje por otra que sea accesible a dicho público.

Y es que el lenguaje científico, precisamente debido a las cualidades que lo hacen valioso como herramienta de comunicación entre expertos (identificar, describir y sistematizar en forma ultra-compacta y eficaz los conceptos científicos), resulta prácticamente ininteligible para el lego.

Por ello, tiene que ser *traducido* –en el único sentido que algo puede traducirse, es decir, mediante la creación de un nuevo mensaje en un lenguaje comprensible y con el contexto necesario para que tenga algún sentido para su receptor.

La necesidad de recrear el mensaje científico antes de que éste pueda ser accesible al público lego va en contra de la muy extendida –y errónea– concepción de que el conocimiento puede simplemente *transmitirse*. A diferencia de una conexión entre computadoras, en la comunicación humana el emisor tiene que *construir* un mensaje que nunca representa exactamente sus ideas. A su vez, el receptor, a partir de la información que reciben sus sentidos, siempre con cierta distorsión, tiene que re-construir un sentido para dicho mensaje.

El divulgador va sólo un paso más allá: es el intérprete que ejecuta para el público la música de la ciencia, escrita en el lenguaje de las partituras científicas.

Pretender que el divulgador sea sólo un transmisor que comunica sin distorsión es ignorar que toda comunicación es, en el fondo, un acto de creativo. De ahí los problemas de la comunicación humana. De ahí también, para el buen divulgador, el reto de buscar la recreación que, aunque inevitablemente distorsione el mensaje científico, logre hacerlo accesible para su público. 🌀

comentarios: mbonfil@servidor.unam.mx



Piscolabis

"La museografía es el arte de extraer de un objeto exhibido las emociones que encierra"

Iker Larrauri

FABULAS DE POLICIAS

LADRONES

Y POR: TRINO



TRINO