



La paella y la divulgación de la ciencia

Juan José Rivaud

La concepción personal de Juan José Rivaud acerca de la divulgación de la ciencia es narrada en este texto, que leyó al recibir el Premio Nacional de Divulgación de la Ciencia 1999 y que fue publicado en la revista Avance y Perspectiva (vol. 19, mayo-junio 2000).

Permítaseme empezar recordando a varias de las personas que influyeron en mí para tomarle el gusto a la divulgación de la ciencia, así como otros que fueron compañeros de ruta en estas preocupaciones. En primer lugar Alejandra Jaidar, quien transmitió a todos los que la conocíamos esa alegría y gusto por la vida, tan característicos en ella, y la pasión por la divulgación de la ciencia.

A continuación mi padre, José Rivaud, quien a pesar de que su formación era en otra dirección (artillería e ingeniería militar), tenía un genuino interés y gusto por la ciencia y la historia, disciplinas de las que era un lector insaciable. Él fue quien me inculcó el interés por estos temas y me heredó no sólo parte de sus libros, sino el vicio de comprarlos.

También a él le debo la intolerancia ante la injusticia y la simulación, así como un profundo gusto, que raya en la gula, por la buena comida, sobre todo si se acompaña de una buena charla y se comparte con amigos.

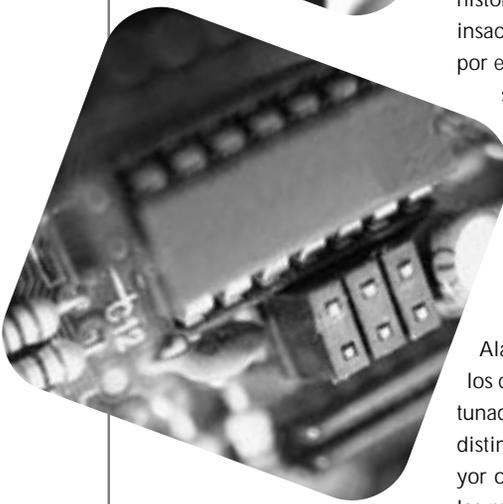
Por último Pedro Armendariz, Jesús Alarcón, Santiago Ramírez y Carlos Montiel, los cuatro más jóvenes que yo y que desafortunadamente se me adelantaron. Con ellos, en distintos momentos, discutí y trabajé con mayor o menor intensidad diversos aspectos de las matemáticas, su enseñanza, su filosofía y su difusión. Con ellos compartí la idea de que en el desarrollo de la ciencia, al igual que cuando se cocina una paella, los ingredientes deben estar frescos, ponerse en las proporcio-

nes adecuadas y cocinarse juntos el tiempo correcto. Si se cuecen por separado y sólo al final el arroz se decora con ellos, el resultado es un arroz con tropezones, pero de ninguna manera una paella; y también es justo señalar que cuando una paella está bien hecha, lo mejor es el arroz, que en el símil de la ciencia corresponde al ambiente intelectual que impera en una institución de educación superior, y en el medio que la rodea, así como el convivir con los jóvenes que en ella se forman.

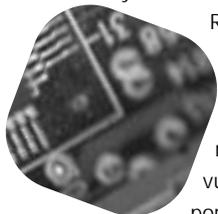
El CINVESTAV del IPN en 1972, al inicio de mi carrera académica, me invitó a colaborar en uno de los proyectos educativos más importantes de la institución: la escritura de los libros de texto gratuitos para la primaria. Trabajar en ellos me dio una manera muy distinta de ver a las matemáticas y a la ciencia en general, así como su relación con el resto de las cosas. Visión que ha marcado mi trayectoria.

Con alguna frecuencia cuento que hace poco más de 40 años (o 40 kilos), cuando tenía que decidir qué hacer después de la prepa, mi problema vocacional era entre estudiar para profesor de educación física o entrar a la Facultad de Ciencias de la UNAM y estudiar matemáticas. No era una decisión fácil, llevaba ya varios años entrenando con el club Venados, en el deportivo Plan Sexenal; corría bastante bien los 800 metros, aunque mi deseo era ser especialista en 5 mil. Allí o en Chapultepec pasaba entrenando todas las tardes y los fines de semana iba con el resto de los compañeros a las competencias y encuentros, independientemente de si competía o no.

En ese momento no me percaté del ambiente de camaradería y solidaridad que había entre nosotros. Fue hasta tiempo después, alejado de él, cuando me di cuenta y lo extrañé profundamente. Sigo recordando a Jorge y Angel Jardón, a Socorro Ramírez y a Yolanda

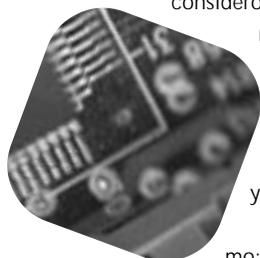


Campos, a Alfredo y Alfonso Tinoco (excelentes corredores de medio fondo); todos ellos algunos años mayores que yo. Por supuesto también me acuerdo de la colección de chavitos, de la que yo formaba parte; de ellos salieron algunos grandes atletas, como



Roberto Carmona, quien pocos años después fue un destacado decatlonista y ahora un excelente fisioterapeuta.

Con todo ello rompí de tajo al decidirme por las matemáticas. Sin embargo, cuando pienso en la divulgación de la ciencia me vuelvo a acordar del deporte, al que veo no como una actividad exclusiva de superdotados, sino como una que cualquier persona interesada debería poder llevar a cabo en un ambiente de solidaridad y cordialidad, en instalaciones adecuadas y con la supervisión de gente capaz que lo estimule y lo oriente en los distintos aspectos de la rama elegida, su historia, las razones de por qué se hace así, qué es lo que se debe hacer y lo que no se debe hacer, etcétera, y que le hiciese ver que la única competencia que vale la pena es consigo mismo.



No es que el deporte de alto rendimiento me moleste, sino que considero que la función de estas actividades tiene otra razón de ser. Por cierto, apostaría que un acercamiento como éste produciría muchos más deportistas de alto rendimiento que los métodos actualmente usados (aclaro que en estas opiniones se pone al margen el automovilismo, el futbol y el boxeo profesionales).

Con la divulgación de la ciencia me pasa lo mismo: creo que debe estar dirigida a toda persona inte-

resada en ella, independientemente de su edad y condición social. Considero que si esta actividad se llevase a cabo con la frecuencia e intensidad adecuadas, y una cobertura acorde al tamaño del país, tendría como consecuencia no sólo ciudadanos más felices y plenos sino también habría una mayor comprensión de qué es la actividad científica, y, probablemente –como consecuencia– entre los jóvenes se daría una mayor inclinación vocacional hacia estas disciplinas. También la población opinaría con mayor conocimiento de causa acerca de una serie de decisiones lo suficientemente importantes para dejarlas en manos exclusivas de los especialistas. Asimismo habría un contrapeso ante este mal mundial de moda, que es la difusión de las pseudociencias, mal que por cierto parece cautivar a los medios masivos de comunicación.

No quiero dar la impresión de plañidera. Conozco los esfuerzos que desde hace años se vienen haciendo en esta dirección: edición de libros, museos interactivos de ciencias, exposiciones itinerantes, ciclos de conferencias, programas de difusión, particularmente en radio, etcétera, pero considero que la comunidad científica y técnica, las instituciones y los propios divulgadores debemos tener una actitud mucho más abierta, generosa y comprometida, que permita que la divulgación cumpla con el papel que le corresponde dentro del quehacer cultural de nuestra nación.

Estoy seguro que los que me conocen se están preguntando cómo me las voy a arreglar para empezar a hablar de matemáticas, pero no hay por qué preocuparse; hoy sólo me queda darles las más sinceras gracias. ☺

Juan José Rivaud es matemático y divulgador de la ciencia. Trabaja en la Sección de Metodología y Teoría de la Ciencia del CINVESTAV. jrivaud@mail.cinvestav.mx

De los archivos...

Instructivo para autores de *Prenci*

Lucrecia Pollini

Un inicio es buen momento para mirar hacia atrás. Este nuevo boletín tiene dos antecedentes importantes: Prenci y Laboratorio. Del primero de estos abuelos recuperamos un documento que por su humor resulta refrescante, sin dejar de ofrecer consejos muy útiles para todo aquel que desee escribir sobre ciencia. ¡Provecho!

- Si usted no domina el tema dedíquese al plagio; y sea breve, por lo menos.
- No por colocar los adjetivos antes del sustantivo su prosa será poética.
- Si una frase *F* se puede sustituir por una palabra *P* sin que se altere el contenido del texto, ¡hágalo! Y luego tache *P*, pues se trata sin duda de una idea superflua.
- Si desea comenzar su escrito con un bosquejo histórico, no se remonte más allá del siglo XIX. Los hombres prehistóricos no compartirían sus opiniones ni prejuicios, ¡déjelos en paz!
- En una disertación de anélidos no involucre a los elefantes por trompudos.

- Evite el uso de los siguientes vocablos:

involucrar	lapso
eventualmente	luz
retroalimentación	modelo
demagogia	coyuntura
isomorfo	proceso
percepción	sinapsis
concluyente	ideopático
ecología	coadyuvar
evolución	implementar
suma	parámetro
resta	paradigma

pues desconoce usted su significado.

- Si va a poner un acento y duda, ¡absténgase!, seguramente es incorrecto. Nada de entregar manuscritos con puras mayúsculas para ahorrarse los acentos, aunque sea usted arquitecto y tenga una letra ¡preciosa!
- Evite los gerundios como a la peste negra.

- Si duda de la credibilidad de una afirmación, adjudíquese la libremente a Jorge Luis Borges.

• No ponga sus opiniones en boca de alguien célebre para que resulten convincentes, nosotros ya conocemos el truco.

• Limite su creatividad, la acuñación de nuevos adverbios es tarea de los académicos de la lengua, aunque mal la desempeñen.

• Sea parco con las comas, (*sic*) los textos con varicela suelen producir epidemias devastadoras. En todo caso, use clave morse.

• Si gira alrededor de un tema siga una trayectoria espiral. No se vale dar vueltas a lo tarrugo.

• *Errare humanum est.* ☺

Lucrecia Pollini es una divulgadora ecléctica de la ciencia que colaboró asiduamente en *Prenci*. Actualmente se desconoce su paradero.

Peripatéticos ecológicos

El plan de becarios que soñé

Sergio de Régules



Una manera de conocernos –y conocernos es uno de los objetivos de este boletín– es compartir nuestras ilusiones. Sergio de Régules nos presenta aquí una propuesta que bien vale la pena considerar.

En *Universum* estamos en época de recibir nuevos becarios, jóvenes estudiantes ávidos de saber que vienen a nosotros llenos de esperanza. Yo soy relativamente nuevo en esta dependencia y nunca he hecho un plan de becarios, de modo que consulto con mis compañeros, avezados tutores que llevan en la piel (y en la psique) cicatrices de pasadas batallas.

—¿Qué hago con los becarios? Es que, verás, yo siempre trabajo solo y... —empiezo.

—Pues puedes hacer muchas cosas —me informan.

Bien, muchas gracias. Me regreso a mi oficina a devanarme los sesos. Pienso: si se trata de enseñarles...

A mí los salones de clase nunca me parecieron el lugar ideal para aprender. Yo aprendí más platicando con mis amigos en el Sanborn's de Perisur que en algunas clases. Me imagino lo bien que se la deben de haber pasado Sócrates y sus discípulos, platicando de todo sin preocupaciones, fuera de las es-

trictamente sesudas y doctas. En ese instante me ilumina la musa: ya sé cómo trabajar con mis becarios.

En el caso ideal serían cuatro o cinco. Nos pondríamos togas (quizá con el logo de *Universum*) y ramitas de laurel, luego escogeríamos un bonito olivar, de preferencia cerca de Atenas, y daríamos largos paseos platicando. Ellos me harían preguntas, anteponiendo o posponiendo un "oh, maestro" lleno de reverencia y admiración:

—Oh, maestro, ¿qué es la naturaleza?

O bien:

—¿Qué es la naturaleza, oh, maestro?

A lo cual yo podría responder:

—La naturaleza, Fedón, es esa cosa verde que se extiende más allá de nuestras ciudades. Se caracteriza por estar llena de plantas y de bichos variopintos. Los bichos son como los chiles rellenos: algunos pican y otros no. Las plantas se pueden clasificar en las que se comen y las que no. En el mar hay unos peces que quedan buenísimos al mojo de ajo.

Si lo del olivar ateniense no es posible (y preveo ciertas objeciones), se puede sustituir por la Senda Ecológica, pero lo de las togas es indispensable para dar ambientación. Podríamos llamarnos "los peripatéticos ecológicos" e invitar a los visitantes a caminar y filosofar con nosotros. Si nadie aprende nada, por lo menos contribuiríamos a hacer la visita a nuestro museo más memorable con una buena dosis de colorido.

Sí, eso es lo que voy a proponer... 

Sergio de Régules es físico. Trabajó en la DGDC hasta el añago día en que entregó su plan de becarios. Le deseamos suerte. serymag@data.net.mx

Un puente hacia la ciencia

Un análisis del proceso de comunicación

María Trigueros

Muchas de las reflexiones sobre la divulgación han quedado enterradas en el olvido. En esta ocasión rescatamos, de las memorias del 1º congreso de la SOMEDICYT (1991), esta ponencia cuya autora presenta una visión de las relaciones entre divulgación y enseñanza.

Vivimos en una sociedad en la que se hace un uso cada vez más frecuente de la tecnología y, a pesar de ello, la gente entiende poco de los desarrollos científicos en las que se basa. La ciencia ha dejado de ser parte de la cultura, y las personas que tienen el interés de acercarse a ella se detienen por una cierta timidez frente a la dificultad de los conceptos científicos.

Éste no es un fenómeno que ocurra únicamente en nuestro país. Se da aun en los países con un alto grado de desarrollo industrial, donde la ciencia se apoya de manera más energética, tanto económicamente como a través de la educación. En México el problema se agrava al haber pocos medios de divulgación científica, insuficiente apoyo económico a la ciencia y una educación notablemente pobre en ese sentido.

Cada día es más necesario tender un puente entre la investigación científica y la población. Es indispensable que la ciencia se vuelva parte de la cultura y que la gente sienta que puede entenderla aunque no se dedique a ella. Para establecer este puente se requiere reflexionar seriamente sobre el proceso de comunicación de la ciencia.

La comunicación suele definirse como la acción de hacer participar a un individuo, o a un sistema situado en un punto dado, de los estímulos del medio ambiente de otro individuo o de un sistema situado en otro lugar o época, utilizando los elementos que tienen en común. Es decir, comunicar implica una relación entre dos seres y un mensaje entre ellos. Este mensaje será mejor recibido si se toman en cuenta los elementos que el receptor tiene para descifrarlo (conocimiento) y los elementos que ayudan a que sea inteligible.

Sin embargo, la comunicación no es simplemente un proceso de transmisión de información entre emisor y receptor. La comunicación es un proceso en el que existe un contexto que le da sentido, cuyo significado depende en gran medida de las expectativas del receptor.

De acuerdo con Habermas, la comunicación puede verse como un proceso de interpretación y compromiso. El

significado de aquello que se comunica no depende exclusivamente de su estructura formal, sino que se da en la participación activa del receptor en un contexto.

Para lograr una buena comunicación es importante analizar los factores que hacen que ésta sea mejor y más eficiente, de manera que posibilite la creación de un ambiente que además de motivar permita que se den las transformaciones en el contexto de quienes participan en el proceso.

Las ideas básicas de este trabajo surgieron de un análisis del proceso de comunicación llevado a cabo por Jorge Barojas y la autora, a la luz de la epistemología y de las ciencias cognitivas. Este trabajo dio como resultado un esquema que pretende destacar los elementos esenciales del proceso de comunicación, para producirlos de una forma más estructurada y menos intuitiva.

Este esquema se muestra en la figura anexa con una breve descripción de su contenido.

Analizar el contenido de algún tipo de material de comunicación implica la comparación del mensaje con sus objetivos, el estudio de la legibilidad del mensaje y de las técnicas de comunicación para incidir sobre la aceptación del mensaje. Cada uno de los aspectos del esquema proporciona elementos para analizar la estructura y la organización del mensaje, por una parte, y de los recursos más adecuados al medio que se pretende usar, por la otra.

En el caso de la divulgación de la ciencia el mensaje está constituido por una combinación de elementos no conocidos. Su valor informativo está apoyado fuertemente en el patrón de ensamblaje de estos elementos, o sea lo que lo hace inteligible.

Para que un mensaje sea percibido correctamente y no sólo recibido, la información que contenga debe ser limitada. Muchos trabajos de divulgación científica pretenden cubrir temas completos con mucha información en un solo artículo o programa. Al haber demasiada información, el receptor pierde el interés por la comunicación. Mediante el aspecto *factual* del esquema analizamos si la cantidad de información que contiene la comunicación es óptima, y si las ideas o los conceptos más relevantes están relacionados sólidamente con conceptos o ideas que conoce el público a quien va dirigida. Cualquier comunicación implica una cierta comunidad de repertorio entre el receptor y el emisor. Si ésta no es la adecuada se pierde la eficiencia inmediata del mensaje.

Uno de los principales obstáculos para una buena comunicación de la ciencia es el lenguaje. La mayoría de los tra

bajos sobre las dificultades de divulgación de la ciencia abordan este tema; aquí nos interesa destacar que el aspecto *semántico* considera, además del uso correcto y articulado del lenguaje, la relación entre las ideas, y que la imagen del concepto que se percibe a través de ellas sea adecuada. No faltan proyectos de comunicación de la ciencia bien escritos, pero que no utilizan las mismas palabras siempre de la misma manera, por lo que en cierta forma degradan el quehacer científico desde el punto de vista intelectual, o que ignoran las características del medio.

El aspecto *analítico* en la comunicación de la ciencia refuerza la idea de lograr que llegue al público una imagen más clara de lo que significa hacer ciencia. La formulación de hipótesis tiene un lugar importante en el método científico, pero rara vez se encuentra en materiales de divulgación. El papel del manejo de la información y las limitaciones en la aplicabilidad de los conceptos deberían comunicarse explícitamente.

Los conceptos, sus relaciones y aplicaciones constituyen lo que llamamos aspecto *conceptual* y *operacional*. Muchos proyectos de divulgación se quedan en la parte motivacional para llegar a la definición de los conceptos. Sin una clara relación entre conceptos ni una idea de cuál es su importancia y su aplicabilidad, dentro de la misma ciencia y fuera de ella, la comunicación pierde poder de persuasión y se debilita la posibilidad de transmitir una estructura coherente.

Por último, el esquema ayuda también a hacer una revisión crítica de la elección de los medios en relación con el objetivo de la comunicación. Los medios interactúan con el mensaje para conformar la experiencia de la audiencia; los estudios acerca de la comunicación, junto con el esquema mencionado, nos permiten afirmar, por ejemplo, que si el objetivo de la comunicación consiste en familiarizar a un público numeroso con un concepto nuevo o desconocido, o si se desea poner en contacto al público con una evidencia directa, el aspecto factual del mensaje adquiere mayor relevancia y los medios masivos de comunicación suelen ser los más adecuados. En cambio, cuando se desea subrayar las relaciones entre los conceptos es necesario inducir en el receptor un proceso de reflexión y de argumentación, para el cual los artículos o los textos son más apropiados.

Un análisis a fondo del proceso de comunicación permite al divulgador elaborar un diseño general y explícito, ausente en una gran cantidad de materiales de divulgación de la ciencia. 

María Trigueros es divulgadora. Estudió física y tiene una maestría en enseñanza de las matemáticas. Actualmente trabaja en el ITAM. trigue@gauss.rhon.itam.mx

Esquema de comunicación

Aspecto	Objetivo	Elementos
Factual	Guiar el deseo de aprender	Datos y sus relaciones
Semántico	Modular la comunicación	Símbolos, palabras y frases articuladas correctamente
Analítico	Obtención, manejo y análisis de información	Hechos, ideas y relaciones entre ambos
Conceptual	Formalizar los conceptos y las teorías	Conceptos e ideas fundamentales que constituyen la disciplina
Operacional	Aplicación de los conceptos	Elaboración de conexiones entre el mensaje y lo que se sabe



Cartas a Tríbulo

Ana María Sánchez Mora
amsm@servidor.unam.mx

Nota preliminar: debido a un extraño virus informático (cuyo nombre nada tiene que ver con el amor, créanme) aparece constantemente en mi correo electrónico una correspondencia privada que por lo visto se lleva a cabo entre un joven aprendiz de divulgador y su consejera, aparentemente de mayor edad y su experiencia. No tengo la fea costumbre de inmiscuirme en la correspondencia ajena; sin embargo, me he visto obligada a leerla con la estricta finalidad de ponerme en contacto con los corresponsales para hacerles saber que sus misivas no son tan privadas como ellos creen. No he obtenido respuesta, por un lado, y por otro, las visitas del técnico han sido infructuosas: el virus sigue haciendo de las suyas.

Así las cosas, he decidido hacer del conocimiento público algunas de esas cartas, con la esperanza de que al reconocer sus textos, los desconocidos se pongan en contacto conmigo. Para preservar su intimidad, he cambiado sus nombres, según el siguiente criterio: el joven suele quejarse de las dificultades para hacer divulgación y de la mala respuesta de sus superiores ante sus esfuerzos denodados; por ello, lo he bautizado como Tríbulo. La mujer, por su parte, aunque suele firmar «Besitos», es interpelada por el joven mediante su grado académico, de manera que la llamaré «maestra Santoscoy». También he tenido la delicadeza de alterar otros nombres comprometedores.

Es una fortuna que el tema de las cartas verse casi siempre sobre la divulgación; de otra manera, no me atrevería a utilizar este medio para darlas a conocer. Apelo a ustedes, queridos lectores (hoy cómplices): cualquier dato que permita conocer la identidad de los susodichos será bienvenido.

Querido Tríbulo:

La pregunta que me planteas es extremadamente compleja y tal vez no sea yo la persona adecuada para aconsejarte. Sin embargo,

como bien dices, ningún ciudadano genuinamente preocupado por el país ha podido sustraerse al tema de las elecciones. Pero, ¿votar o no votar? Ésa, querido Tríbulo, es la cuestión. Por otro lado, me parecería una intromisión en asuntos de conciencia política darte una opinión que pueda orillarte a decidir en tal o cual dirección.

Pasando a otro tema, déjame contarte que anoche tuve una pesadilla: la investigación científica hecha en México tenía que pasar no sólo por el arbitraje de Conacyt, Consejo Inter-no, DGAPA, CIC, CAA, CAAA, sino también por un Consejo Consultivo Científico en Cuestiones de Credo (CCCCC). Este organismo, fundado a raíz del resultado de las elecciones del 2 de julio, funcionaba con un poder absoluto y se adjudicaba el derecho de vetar todos aquellos proyectos científicos transgresores; en particular:

- 1) Tocar temas sobre la evolución en términos darwinianos.
- 2) Aludir a la naturaleza sin hacer mención de su Creador.
- 3) Abordar temas de cosmología sin mencionar el verdadero Principio de Todo.
- 4) Tratar temas de neurociencias sin aludir al Alma (por razones obvias, esto excluiría cualquier tema sobre el género femenino).
- 5) Incluir la genética (en particular la embriología); la química (especialmente de hormonas); la física de altas energías (en todas sus vertientes); y todas aquellas ramas de la ciencia cuyo tema, enfoque y aplicaciones cuestionen algún Dogma Sagrado.
- 6) La prohibición expresa y absoluta de mencionar, encomiar, ampliar o utilizar el llamado método científico.

Fue un sueño vívido y espantoso. Desperté, querido Tríbulo, bañada en sudor y con taquicardia.

Perdona que me haya extendido con un asunto personal como es una mala noche. Retomando tu pregunta inicial, no, no soy la persona indicada para sugerirte siquiera por quién no debes votar.

Besitos

Novedades bibliográficas

Cosmología en la biblioteca

Susana Biro

La biblioteca Manuel Sandoval Vallarta de la DGDC alberga tesoros por descubrir. En esta sección invitamos a los amantes de la lectura a conocer algunos de ellos.

Durante el periodo que *Universum* estuvo cerrado llegaron a la DGDC una gran cantidad de libros muy interesantes. Existe ya una lista preliminar de estas nuevas adquisiciones que incluye muchos de los clásicos y otro tanto de novedades. Entre todos estos, hay muchos de cosmología.

El primero que llama la atención, pues ha estado en la lista de *bestsellers*, es *The Little Book of the Big Bang*, de C. Hogan. Este libro pequeño y de diseño sencillo es un manual básico con la explicación de todos los conceptos que se necesitan para empezar a entender la cosmología hoy. Hay, además otros siete libros sobre el tema. Cinco de ellos son de autores bien conocidos, todos investigadores en el área y con varios buenos libros de divulgación en su haber:

A Short History of the Universe, de Joseph Silk

Dreams of a final theory, de Stephen Weinberg

The last three minutes, de Paul Davies

The origin of the universe, de John D. Barrow

Imagined worlds, de Freeman Dyson

Los dos últimos son de publicación muy reciente: *The Inflationary Universe* de Alan Guth –uno de los autores de la teoría de un universo inflacionario– y Alan Lightman, –autor de *Sueños de Einstein y Luz Antigua*–, y finalmente *From quarks to cosmos*, de Leon Lederman, premio Nobel de física en 1988, que se ve muy completo.

Con todos estos, el universo de libros sobre el universo que hay en la biblioteca de la DGDC aumenta en cantidad y calidad.

Susana Biro es doctora en astronomía y divulgadora de la ciencia. Desde 1996 labora en la DGDC.

GLOTONERÍAS

por Opina Peralta

La magia del correo

El otro día mi marido y yo quisimos variar nuestra rutina dominical y decidimos levantarnos temprano e ir a visitar una exposición llamada “De la carta al internet”, que se presentaba en el Palacio de Correos, ese hermoso recinto que está entre otros dos palacios: el de Minería y el de Bellas Artes.

Una vez dentro, luego de admirar la hermosa herrería italiana, de las que ya no se hacen, tomamos un moderno elevador –no cabe duda de que la remodelación del edificio ha valido la pena– hasta el último nivel, donde tuvimos que hacer una cola bastante lenta para anotarnos en una libreta y poder acceder a la exposición de maras.

La idea de la muestra es presentar una visión histórica del desarrollo del correo en nuestro país, desde las primeras postas y decretos virreinales hasta la tecnología más moderna.

Y en realidad lo logra, dando una muy buena impresión al admirar documentos históricos, numerosas fotografías antiguas y modernas, incluyendo una colección de postales históricas y variadas muestras de la tecnología correspondiente a cada periodo en la historia del correo.

A mi esposo –que tiene mucha cultura científica– le gustó en especial el mecanismo que mueve el reloj del palacio postal, aunque en mi opinión eso no forma parte de la exposición. De todos modos, había también muestras de los primeros telégrafos y teléfonos, reproducciones de oficinas de correos de hace un siglo y hasta un estudio de televisión que parecía como de los años setenta.

También se presentaba la tecnología moderna, incluyendo por supuesto la tan popular internet, que comienzo a creer que no será una moda pasajera. Algunas compañías internacionales también presentaban sus últimas novedades como la televisión de alta definición –es una lástima que sólo fueran videos de música japonesa– y teléfonos celulares. Se cuenta también con un área de juegos interactivos para niños, aunque nosotros sólo experimentamos con los paraboloides que permiten comunicarse a distancia enfocando las ondas sonoras.

Si algo hubiera que criticar a esta enjundiosa exposición es su distribución en forma de caracol, pues es confusa. Aunque yo ya no aguantaba los tacones, tuve que dar varias vueltas antes de entender por dónde continuaba. Otro defecto es la falta de información más amplia sobre muchos de los objetos expuestos. A mi me habría encantado conocer cómo funcionaban algunos de aquellos viejos telégrafos, pero tuve que conformarme con saber la fecha en que fueron fabricados. Ya luego mi marido me lo explicará.

Al final, fuimos a comer a los deliciosos tacos en el antiguo establecimiento de Beatriz, en la calle de República del Salvador casi esquina con Bolívar, aunque desgraciadamente pescamos una pequeña amibiasis que resultó muy molesta. Cosas de la ciudad... ¡Aburcito y provecho!

opinaperalta@hotmail.com

DIRECCIÓN GENERAL DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

EL MUÉGANO DIVULGADOR

Julieta Fierro Gossman
Directora General

Martín Bonfil Olivera
Editor

Miguel Ángel Herrera
Director de Vinculación

Lourdes Arenas Bañuelos
Coordinadora editorial

Juan Tonda Mazón
Subdirector de Medios de Comunicación

Nemesio Chávez Arredondo
Sergio de Régules
Redacción

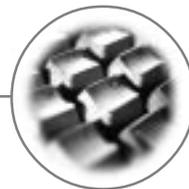
Lena García Feijoo
Jefa de Publicaciones Periódicas

Ma. del Carmen Mercado
Diseño gráfico

El *muégano divulgador*, boletín mensual editado por la subdirección de Medios de Comunicación; 3er. piso de *Universum*, zona cultural de C.U. Coyoacán. Tel.: 5622-7292 y 93. E-mail: mueganodivulgador@hotmail.com



Dirección General de Divulgación de la Ciencia
UNAM



Lo imprescindible

LOS tres primeros minutos del UNIVERSO, de Steven Weinberg

por Juan Tonda

Cada divulgador tiene sus favoritos. Juan Tonda nos invita a leer un clásico de la divulgación de la física.

Hablar de lo imprescindible de la divulgación de la ciencia es tanto como decir que al que no le gusta el espagueti a la boloñesa no sabe de comida italiana. Más allá de si son o no lecturas indispensables, sólo pretendo comparar mis gustos con otros divulgadores.

Los tres primeros minutos del universo es un libro de divulgación de la ciencia escrito por Steven Weinberg, físico que obtuvo el premio Nobel en 1979 por la unificación de dos de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza: la electromagnética y la nuclear débil (las otras dos son la gravitacional y la nuclear fuerte). Pese a ello, su libro trata sobre uno de los aspectos más apasionantes de la ciencia: el origen del universo.

La teoría más aceptada sobre el origen del cosmos sostiene que éste se originó hace 15 mil millones de años debido a una gran explosión (*Big Bang*, en inglés), cuya elevada temperatura sólo permitía la existencia de partículas elementales. En el primer instante

del universo la temperatura y la densidad eran infinitas. Un poco después la temperatura del Universo era de un billón y medio de grados Kelvin (1.5×10^{12} K, escrito en notación científica) y había gran cantidad de partículas llamadas mesones *pi* (principales responsables de mantener unidos a los núcleos de los átomos). Cuando había pasado un centésimo de segundo, la temperatura del universo era de 100 mil millones de grados Kelvin (10^{11} K) y éste estaba constituido por electrones, neutrinos y sus correspondientes antipartículas (las antipartículas sí existen y se llaman positrones y antineutrinos), así como de fotones.

Para probar que esta temperatura existió sabemos hoy que la temperatura del universo desciende en proporción inversa a su tamaño. Así que como el universo se ha expandido desde entonces y parece que lo seguirá haciendo indefinidamente, la temperatura que hoy deberíamos observar es de 3 K (radiación de fondo de 3 K). Y efectivamente así fue los astrónomos Arno Penzias y Robert W. Wilson, en 1964, con una antena de microondas lograron medir dicha radiación cósmica.

En los tres primeros minutos del universo su temperatura era de 900 millones de grados Kelvin y se empezaron a formar los elementos que hoy lo constituyen: el hidrógeno y el helio, cuya abundancia es de 10 a 1. En México, los astrónomos Manuel Peimbert y Sivia Torres han hecho mediciones fundamentales sobre la abundancia de dichos elementos en esos tres minutos.

Lo sorprendente del libro de Weinberg es que los científicos hayan tenido la capacidad de explicar lo que sucedió en nuestros orígenes y lo hayan probado experimentalmente, en oposición a nuestras ideas personales y religiosas que dominan a millones de seres humanos. Es precisamente ahí donde la filosofía de la ciencia entra en juego para proporcionar otra imagen de la realidad: nuestro universo. ¿Creemos en ella?

•Steven Weinberg,
Los tres primeros minutos del universo,
España, Alianza (Alianza
Universidad 216), 1991

Juan Tonda Mazón es físico, divulgador y editor. Recibió en 1997 el Premio Nacional de Divulgación de la Ciencia. adn@laneta.org.mx

H en gauss

“LOS extraterrestres existen y son nuestros hermanos”

Presentamos a nuestros lectores una nota difundida por la agencia EFE como muestra de las alturas a la que puede llegar el manejo de la información científica.

Roma, 13 junio. (EFE)

El jesuita argentino José Funes, astrofísico y teólogo participante en un congreso internacional sobre “esferas galácticas” que se celebra en Roma, cree que “los extraterrestres existen y que son nuestros hermanos”.

“En una galaxia típica pueden existir multitud de planetas similares a la tierra, con seres vivos como nosotros. Si es como yo creo, deben ser considerados nuestros hermanos en la creación”, explica Funes de 36 años, y uno de los más jóvenes participantes

en la reunión organizada por el Observatorio Vaticano.

El congreso reúne a más de 250 especialistas que debaten en la Pontificia Universidad Gregoriana de la capital italiana sobre las galaxias que pueblan el universo, aunque las discusiones van más allá y abarcan desde el *Big Bang* hasta la eventual existencia de culturas extraterrestres.

“Yo opino que en los otros planetas del sistema solar existen sólo formas vivas muy primitivas, como bacterias y virus”, explica Funes en el diario italiano *Corriere della Sera*.

A juicio del jesuita argentino, “las civilizaciones evolucionadas son más lejanas, por ahora invisibles e inalcanzables, como los ángeles, que también son nuestros hermanos”.

