



No existen las preguntas tontas

Carl Sagan

Siempre es interesante conocer los puntos de vista de los grandes maestros de la divulgación científica. El siguiente fragmento, tomado del libro El mundo y sus demonios, muestra algunas de las opiniones del famoso Carl Sagan, quien inspiró a muchos de los que hoy nos dedicamos a compartir nuestro gusto por la ciencia.

¿Por qué es difícil para los científicos comunicar la ciencia? Algunos científicos, incluyendo algunos muy buenos, me dicen que les encantaría divulgar, pero sienten que carecen de talento en esa área. Saber y explicar, dicen, no son la misma cosa. ¿Cuál es el secreto?

Sólo hay uno, creo yo: no le hables al público general como le hablarías a tus colegas científicos. Hay términos que comunican lo que quieres decir en forma inmediata y precisa a tus colegas expertos. En tu trabajo profesional puedes hablar sólo tres frases al día. Pero ante una audiencia de no especialistas, eso no sirve más que para causar confusión. Usa el lenguaje más sencillo posible. Sobre todo, recuerda cómo era antes de que tú mismo comprendieras lo que sea que estás explicando. Recuerda los malentendidos en los que casi caíste, y menciónalos explícitamente. Mantén muy en mente que hubo un tiempo en que tú tampoco entendías nada de esto. Recapitula los primeros pasos que te llevaron de la ignorancia al conocimiento. Nunca olvides que la inteligencia está ampliamente

distribuida en nuestra especie. De hecho, es el secreto de nuestro éxito.

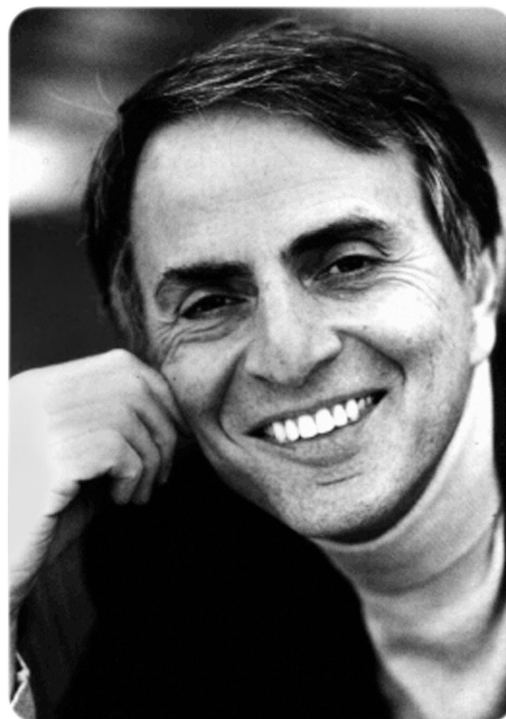
El esfuerzo que esto requiere es pequeño; los beneficios, grandes. Entre los escollos potenciales están la sobresimplificación, la necesidad de ser cauto con las cualificaciones (y las cuantificaciones), no dar el crédito adecuado a los muchos científicos involucrados, y no hacer las distinciones suficientes entre una analogía útil y la realidad. Sin duda, habrá que hacer concesiones.

Conforme vayas haciendo más presentaciones de este tipo, estará más claro qué funciona y qué no. Habrá una selección natural de metáforas, imágenes, analogías, anécdotas. Después de un tiempo encontrarás que puedes llegar casi a donde quieras, caminando sobre piedras probadas y garantizadas. Entonces podrás afinar tus presentaciones según las necesidades de cada audiencia particular.

Al igual que algunos editores y productores de televisión, ciertos científicos creen que el público es demasiado ignorante o estúpido para entender la ciencia, que la empresa de la divulgación es fundamentalmente una causa perdida, o incluso que equivale a fraternizar, si no es que abiertamente cohabitar, con el enemigo. Entre las muchas crí-

ticas que se podrían hacer de este tipo de juicios además de su insufrible arrogancia y su desdén por los numerosos y muy exitosos ejemplos de divulgación de la ciencia, es que se auto-confirman. Y también, para los científicos involucrados, se auto-derrotan:

El apoyo amplio del gobierno a la ciencia es bastante nuevo; data sólo desde la segunda guerra mundial, aunque el patrocinio de unos pocos científicos por los ricos y poderosos es mucho más viejo.



Con el final de la guerra fría, el pretexto de la defensa nacional, que había servido para apoyar todo tipo de ciencia fundamental se volvió virtualmente inaceptable. Es sólo por esta razón, creo, que hoy muchos científicos aceptan la idea de divulgar la ciencia. (Como casi todo el apoyo para la ciencia viene de las arcas públicas, si los científicos se opusieran a la divulgación competente estarían coqueteando con el suicidio.) Es más probable que el público apoye lo que entiende y aprecia. No me refiero a escribir artículos para *Scientific American*, digamos, que son leídos por entusiastas de la ciencia y científicos de otros campos. No estoy hablando sólo de impartir cursos introductorios para estudiantes de licenciatura. Hablo de esfuerzos para comunicar la sustancia y el enfoque de la ciencia en periódicos, revistas, en radio y televisión, en conferencias para el público general, y en libros de texto elementales, de enseñanza media y de bachillerato.

Desde luego que hay que establecer criterios en la divulgación. Es importante no confundir ni ser condescendiente. A veces, al intentar estimular el interés del público, los científicos han ido demasiado lejos por ejemplo, al sacar conclusiones religiosas injustificadas.

[...]Las publicaciones periódicas y la televisión pueden iniciar una reacción cuando nos permiten echar un vistazo a la ciencia, y esto es muy importante. Pero aparte de talleres, clases y seminarios bien estructurados, la mejor manera de popularizar la ciencia es a través de libros de texto, libros populares, *cd-roms* y discos láser. Uno puede repasar las cosas una y otra vez, ir a su propio paso, revisar las partes difíciles, comparar textos, excavar profundo. Tiene que hacerse bien, sin embargo, y en las escuelas normalmente no se hace así. En ellas, como comenta el filósofo John Passmore, la ciencia muchas veces se presenta «como una cuestión de aprender principios y aplicarlos mediante procedimientos rutinarios. Se aprende


en libros de texto, no al leer los trabajos de grandes científicos o incluso las contribuciones de cada día a la literatura científica. El científico principiante, a diferencia del humanista principiante, no tiene un contacto inmediato con el genio. De hecho[...] los cursos escolares pueden atraer a la ciencia precisamente al tipo equivocado de persona: chicos y chicas poco imaginativos a los que les gusta la rutina.»

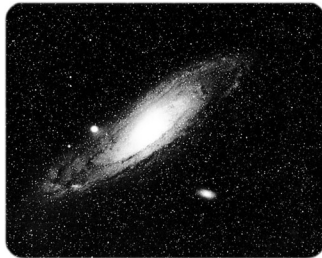
Sostengo que la divulgación de la ciencia es exitosa si, en principio, no hace más que encender el sentido de lo maravilloso. Para hacerlo, basta con proporcionar un vistazo de los hallazgos de la ciencia sin explicar detalladamente cómo fueron logrados. Es más fácil mostrar el destino que el viaje. Pero, cuando sea posible, los divulgadores deberían tratar de relatar algunos de los errores, comienzos falsos, callejones sin salida, y la confusión aparentemente

irremediable a lo largo del camino. Al menos de vez en cuando deberíamos proporcionar la evidencia y dejar que el lector sacara sus propias conclusiones. Esto convierte la asimilación obediente de nuevos conocimientos en un descubrimiento personal. Cuando uno logra el hallazgo por sí mismo, aun si es la última persona en la tierra en darse cuenta de las cosas, nunca lo olvida.

Cuando yo era joven, me inspiraba en los libros y artículos de divulgación científica de George Gamow, James Jeans, Arthur Eddington, J. B. S. Haldane, Julian Huxley, Rachel Carson y Arthur C. Clarke, todos ellos con formación científica, y muchos de ellos practicantes destacados de la ciencia. La popularidad de los libros de ciencia bien escritos, bien explicados, profundamente imaginativos, que tocan nuestros corazones así como nuestras mentes, parece mayor en los últimos veinte años que nunca antes, y el número y la diversidad de disciplinas de las que provienen los científicos que los escriben tampoco tiene precedentes. Entre los mejores divulgadores contemporáneos de la ciencia considero a Stephen Jay Gould, E. O. Wilson, Lewis Thomas y

Richard Dawkins, en biología; Stephen Weinberg, Alan Lightman y Kip Thorne en física; Roald Hoffman en química; y los primeros trabajos de Fred Hoyle en astronomía. Isaac Asimov escribió talentosamente sobre todos los temas. (Y, aunque su lectura requiere conocimientos de cálculo, me parece que el trabajo de divulgación más consistentemente emocionante, provocativo e inspirador de las últimas décadas es el volumen I de las *Lecciones de física* de Richard Feynman.) Sin embargo, los esfuerzos actuales están muy lejos de estar en proporción a las necesidades públicas. Y, desde luego, si no sabemos leer, no podemos beneficiarnos de estas obras, no importa qué tan inspiradoras resulten.

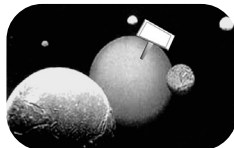
[...]Sostengo que la ciencia es una herramienta absolutamente esencial para cualquier sociedad que quiera tener alguna esperanza de sobrevivir en el nuevo siglo con sus valores fundamentales intactos. No sólo la ciencia como la practican sus profesionales, sino la ciencia entendida y adoptada por la comunidad humana entera. Y si los científicos no lo llevan a cabo, ¿quién lo hará? 



Tomado del libro *The demon-haunted world, science as a candle in the dark*, Nueva York, Random House, 1996, capítulo 19. Traducción de Martín Bonfil Olivera (publicado en español como *El mundo y sus demonios*, Planeta, 1997).

por Sergio de Régules

En los países democráticos (¡lejanas tierras!) todo el mundo tiene derecho a hablar. Qué bueno. Lástima que, al mismo tiempo, sea rarísimo que un ciudadano que ejerce ese derecho tenga algo interesante que decir. Y como es cada vez más común que cualquiera lo haga a la menor provocación y en cualquier lugar, es muy difícil que los otros ciudadanos ejerzan a su vez su derecho a no escucharlos. Las ideas fluyen libremente, imparables. Se meten hasta por debajo de las puertas. El flujo de las ideas se convierte en un fin en sí mismo y no importa si las ideas que fluyen son áridas, aburridas o tontas. Esto favorece que fluyan sobre todo ideas áridas, aburridas y tontas.



En México eso todavía no sucede (¡qué suerte!), pero podemos figurarnos lo que es vivir en una nación donde uno no puede refugiarse del flujo de las ideas examinando el contenido de cualquier boletín extranjero de noticias científicas y tecnológicas. «Las arañas hacen mejores notitas adheribles *Post-it*», dice una nota de *Science Daily*. ¿Y a mí qué me importa? A lo mejor las arañas también hacen mejores refrigeradores donde pegar sus notitas *Post-it*, pero eso no va a resolver los problemas del mundo. «Las personas que beben piensan mejor», anuncia otra nota de la misma fuente. ¡Qué novedad! Cuando los redactores de *El muégano divulgador* (excepto el editor, que es desvergonzadamente abstemio) nos ponemos hasta las manitas de vino en un restaurant durante nuestras cenas de trabajo, pensamos tan bien que resolvemos los problemas del mundo mejor que la araña más pintada.

Las noticias de ciencia y tecnología necesitan más *punch*. Esto me lo enseñó un periodista

de Iguala, Guerrero, hace muchos años. Sin asomo de malicia me contó que de vez en cuando inventaba noticias para insuflarle acción al periódico de ese apacible lugar. Un día, por ejemplo, había inventado que en la sierra cercana se había visto caer un meteorito, mentirita que no le hacía daño a nadie (el equipo de astrónomos que despachó la UNAM a la sierra de Guerrero con peligro de sus vidas y un gasto de miles de pesos no cuenta).

Yo soy partidario de que novelemos un poquito para darles sabor a nuestras noticias. Por ejemplo, si se anuncia que Domino's Pizza tiene un sistema informático que les permite saber de dónde llama uno (y así distribuir las llamadas a la sucursal más cercana), podríamos añadir que en nuestra universidad se está desarrollando un sistema mejor, que permite saber no sólo de dónde llamas, sino de qué quieres tu pizza e incluso antes de que lo sepas tú. Es más, en cuanto te dices «ay, cómo se me antojaría una pizza», suena el timbre y ahí está el repartidor, podríamos agregar.

¿La única noticia que tenemos por anunciar es que las arañas hacen mejores notitas *Post-it*? Añadamos que ya tienen planes para comercializarlas fuera del mundo arácnido y van a ver cómo caen lectores en nuestras redes como moscas. ¿Que el planeta Urano tiene un anillo de un bonito color azul neón? Sazonemos esta noticia con el complemento de que el telescopio espacial Hubble acaba de detectar en ese anillo un letrero que dice «Compre petacas Miguel» y nuestro impacto alcanzará alturas astronómicas.

Se me acaba el espacio y además esto de tener tantas buenas ideas me está dando hambre. Se me antojaría algo italiano, no sé, espagueti a la boloñesa, o....

Suena el timbre. Voy a ver quién es. ☺

comentarios: sregules@universum.unam.mx



La comunicación de la ciencia como labor académica

Extraemos de los archivos el presente documento, que consideramos valioso no sólo como parte de la historia del antiguo Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia de la UNAM, hoy Dirección General de Divulgación de la Ciencia, sino como motivador para reflexiones sobre lo que ha sucedido desde entonces en nuestra institución. Esperamos las reacciones de nuestros lectores.

La comunicación del conocimiento científico es una labor muy amplia, tanto por los campos que cubre como por el público a quien está destinada. La extensión disciplinaria hace que esa labor requiera del concurso de personas con distintas formaciones profesionales, y la práctica muestra que es necesario realizar tal labor en forma interdisciplinaria. Por otra parte, las diferentes clases de destinatarios hacen indispensable establecer la comunicación de la ciencia en varios niveles a fin de lograr la participación buscada.

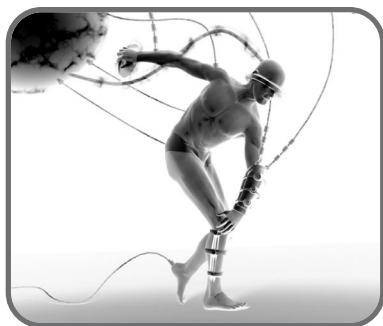
La comunicación de la ciencia que se realiza en nuestra universidad fue originada dentro de la tradición académica y forma parte de la función que desempeña la universidad en nuestro país. En esa labor de comunicación se pueden distinguir aspectos educativos y de investigación, y el personal que la realiza ha ido profesionalizándose en los años recientes. Como la investigación científica misma, la comunicación profesional de la ciencia requiere de grupos bien integrados de personas que complementen sus experiencias y dotes para el avance de la

disciplina. Es una tarea con altos grados de complejidad que requiere de una capacitación especial.

Elementos para la comunicación de la ciencia

Confluyen en una divulgación de la ciencia profesional por lo menos los siguientes aspectos:

1. Una cultura científica amplia y profunda, es decir, la capacidad de entender a fondo las líneas fundamentales de argumentación de las disciplinas científicas.
2. Un acercamiento peculiar a la ciencia (al conocimiento y a sus nexos con otros ámbitos) en el que predomina la intención de comunicarse con no especialistas.
3. La capacidad de dominar el lenguaje natural y sus recursos para expresar con claridad y sutileza las exploraciones conceptuales de la ciencia. Un texto claro y bien estructurado es el mejor punto de partida para cualquier comunicación de la ciencia.



Un texto claro y bien estructurado es el mejor punto de partida para cualquier comunicación de la ciencia.

4. La creatividad para el manejo de los medios de comunicación que serán empleados, trátase de textos, dibujos, fotografías, diaporamas,

videos, exposiciones, actividades públicas, espacios museográficos, cine, radio, etcétera. Un aspecto de esta creatividad es encontrar las formas más eficaces de establecer el puente comunicativo entre el auditorio y los conceptos de la ciencia, o la recreación que se haga de éstos.

5. Un espíritu crítico, analítico, que posibilite evaluar la eficacia y la originalidad de las obras de divulgación.

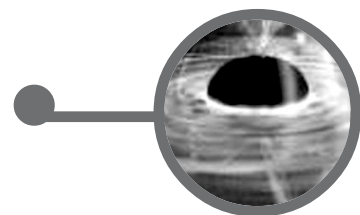


Investigación y comunicación de la ciencia

En la labor de comunicar la ciencia profesionalmente se realizan diversas actividades de investigación que, en términos generales, tienden a caer en dos grandes grupos: 1) el estudio y análisis de las disciplinas científicas mismas, y 2) el de las formas y medios para comunicar la ciencia.

En el primer tipo de investigación el investigador-comunicador comparte con el científico el interés directo por el avance del conocimiento como tal, esto es, participa del lenguaje y de la visión de las cosas de las comunidades científicas. Pero, por otro lado, se acerca al conocimiento científico con la «distancia» que le exige su especialidad. Le interesa encontrar en las tramas conceptuales de las ciencias aquellos elementos (analogías, metáforas, símiles) que sirvan para establecer comunicación con el lenguaje natural de las comunidades exteriores.

El segundo tipo de investigaciones para comunicar la ciencia, aquella de los medios y formas, está obviamente muy vinculado a los hallazgos del primero, y por otro lado implica explorar con atención las posibilidades expresivas y comunicativas de los lenguajes a los que se vertirá la información científica. Comunicar la ciencia implica no una traducción en su sentido lato, sino la creación



de lenguajes-puente que permitan relacionar el mundo de la ciencia y la cultura colectiva. La investigación sobre el uso del texto escrito, de las imágenes, de los espacios y ambientes, y de los medios audiovisuales caben en esta categoría.

Otros aspectos de la investigación de las formas de comunicar la ciencia consisten en indagar las características e intereses del público a quien se dirige el mensaje: estudiar las respuestas a este mensaje y buscar los medios que garanticen la retroalimentación permanente en el proceso de comunicación buscado.



En síntesis, las investigaciones en la divulgación de la ciencia desarrollan modelos de comunicación de conocimientos generales cuyos contenidos están regidos tanto por su trascendencia dentro de la ciencia como por su interés en el desarrollo cultural del país.

Como la investigación científica misma, la investigación para la comunicación de la ciencia sólo puede ser eficaz con la retroalimentación de la experiencia. Existen también, como en la ciencia, obras ejemplares de comunicación de la ciencia en donde se ven claramente expuestas las distintas características y actitudes que puede cobrar la investigación específica en esta actividad.

La labor de comunicar la ciencia establece líneas generales de investigación que se avocan fundamentalmente a:

1. Descubrir nuevas facetas del conocimiento científico.
2. Descubrir relaciones entre temas de distintas disciplinas.
3. Visualizar la ciencia de manera diferente.

4. Crear una atmósfera cultural que incluya a la ciencia.

5. Revisar y criticar la presentación de la ciencia.

6. Analizar ante el público la información científica.

7. Discutir en términos accesibles los problemas conceptuales básicos de una descripción científica.

8. Desarrollar un lenguaje científico en español.

9. Crear sistemas de evaluación acerca de la adaptación y captación de la información

científica.

Es obvio que en muchas obras de divulgación científica se traslapan dos o más de las líneas mencionadas. El común denominador de todas las obras divulgatorias en las que es posible encontrar altos niveles de calidad es que en ellas haya la vez un profundo y apasionado conocimiento de la ciencia y una firme voluntad de crear vínculos comunicativos firmes y confiables con el público general. No hay recetas. La investigación seria y bien ceñida es indispensable.

Un perfil para el (grupo) comunicador de la ciencia

Bajo las anteriores consideraciones se vuelve ineludible la pregunta de cuáles son las características que debe reunir un comunicador de la ciencia; esto es, qué tipo de aptitudes de formación académica y de experiencia profesional resultan idóneas para el desempeño de esta tarea.


Como ya se apuntó, no se suelen tener en una sola persona reunidos todos los atributos; son grupos de individuos com-

plementarios los que en general funcionan mejor.

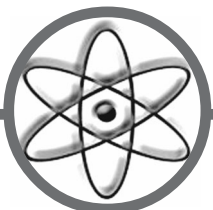
Es importante que todos los miembros de un equipo de comunicación de la ciencia sientan un interés vivo por el conocimiento científico; de ahí que es mucho más común encontrar aptitud entre quienes se han formado en licenciaturas en ciencias. Esto no excluye sin embargo que otras formaciones universitarias puedan ser un buen principio. Lo importante es partir de una sólida formación académica y ganar experiencia con la práctica en un medio profesional.

La preocupación por llegar a la claridad en la comunicación escrita es una componente ineludible tanto para la generación de textos para su publicación como para la escritura de guiones base para radio, audiovisuales, televisión, y eventos museográficos. Complementario a esto es el manejo de las imágenes fijas y en movimiento, de las bandas sonoras y de los espacios; de ahí la necesidad tanto de profesionales como de técnicos en la integración de los equipos de comunicación de la ciencia.

Finalmente, los divulgadores de la ciencia son también promotores de la investigación científica universitaria, ya que su labor académica fortalece y organiza el conocimiento científico dentro y fuera del ámbito universitario.

La comunicación de la ciencia realizada en forma profesional es un reflejo de la labor científica institucional. 

Documento elaborado por el Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia. Fue visto con beneplácito por su Comité Técnico y por la Comisión Especial que ayudó a evaluar los méritos de su primer grupo de personal académico el 14 de enero de 1988.



Ciencia

Ernesto Sábato

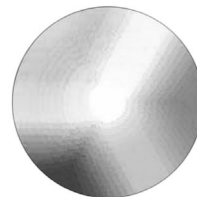
El siguiente texto fue publicado en la revista de cultura y divulgación científica Elementos, de la Universidad Autónoma de Puebla, la cual recomendamos ampliamente a nuestros lectores. Está tomado del libro Uno y el universo, de Ernesto Sábato (1945).

Durante siglos el hombre de la calle tuvo más fe en la hechicería que en la ciencia: para ganarse la vida, Kepler necesitó trabajar de astrólogo; hoy los astrólogos anuncian en los diarios que sus procedimientos son estrictamente científicos. El ciudadano cree con fervor en la ciencia y adora a Einstein y a madame Curie. Pero, por un destino melancólico, en este momento de esplendor popular, muchos profesionales comienzan a dudar de su poder. El matemático y filósofo inglés A. N. Whitehead nos dice que la ciencia debe aprender de la poesía; cuando un poeta canta las bellezas del cielo y de la tierra no manifiesta las fantasmas de su ingenua concepción del mundo, sino los hechos concretos de la experiencia «desnaturalizados por el análisis científico».

Probablemente, este desencuentro entre el profesional y el profano se debe a que el desarrollo de la ciencia a la vez implica un creciente poder y una creciente abstracción. El hombre de la calle sólo ve lo primero, siempre dispuesto a acoger favorablemente a los vencedores; el teórico ve ambos aspectos, pero el segundo comienza a preocuparle en forma esencial, hasta el punto de hacerle dudar de la aptitud de la ciencia para aprehender la realidad. Este doble resultado del proceso científico parece contradictorio en sí mismo. En rigor es la doble cara de una misma verdad: «La ciencia no es poderosa a pesar de su abstracción sino justamente por ella».

Es difícil separar el conocimiento vulgar del científico; pero quizá puede decirse que el primero se refiere a lo particular y concreto, mientras que el segundo se refiere a lo general y abstracto. «La estufa caliente» es una proposición concreta, hasta doméstica y afectiva, con reminiscencias de cuentos de Dickens. El científico toma algo de ella que nada

tiene que ver con estas asociaciones: provisto de ciertos instrumentos, observará el medio ambiente y que el calor pasa de aquélla a éste. En la misma forma examinará otras afirmaciones parecidas, como «la plancha quema», «las personas que se retardan toman el té frío». El resultado de las reflexiones y medidas será una sola y seca conclusión: «El calor pasa de los cuerpos calientes a los fríos».

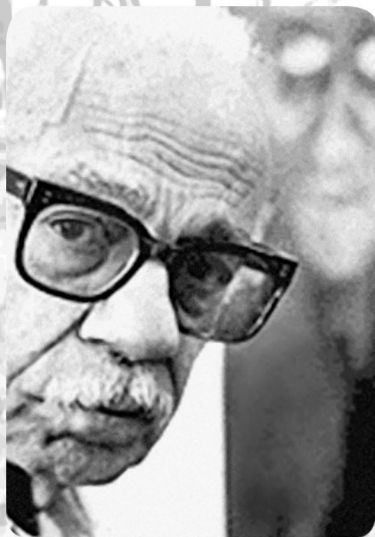


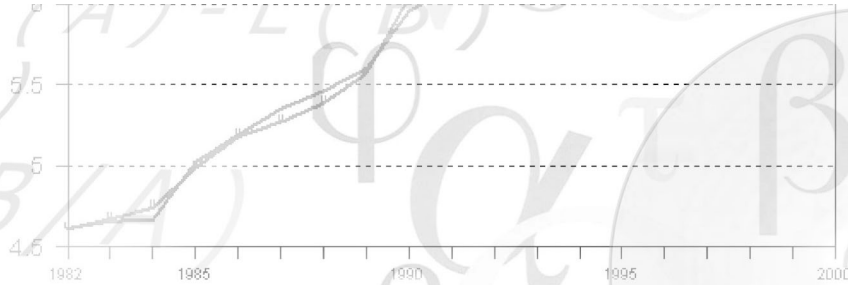
Todavía esto es bastante accesible para la mente común: el *desideratum* del hombre de ciencia es anunciar juicios tan generales que sean ininteligibles, lo que se logra con la ayuda de la matemática. El enunciado anterior todavía no le satisface y sólo queda tranquilo cuando puede llegar a decir: «La entropía de un sistema aislado aumenta constantemente».

Del mismo modo, cuestiones como la caída de la manzana sobre la cabeza de Newton, la existencia de las cataratas del Iguazú, la fórmula del movimiento acelerado y el accidente de Cyrano pueden reunirse exitosamente en la proposición: «El tensor U es nulo», que, como observa Eddington, tiene el mérito de la concisión, ya que no el de la claridad.

La proposición «la estufa caliente» expresa un conocimiento y por lo tanto da algún poder al que lo posee: sabe que si tiene frío será conveniente acercarse a una estufa. Pero este conocimiento es bastante modesto, no le sirve para ninguna otra situación.

En cambio, si alguien tiene pleno conocimiento de que la «entropía de un sistema aislado aumenta constantemente», no sólo buscará una estufa para calentarse —resultado muy magro para veinte años de estudio— sino que podrá resolver una enorme cantidad de problemas,





desde el funcionamiento de un motor hasta la evolución del universo.

Así, a medida que la ciencia se vuelve más abstracta y en consecuencia más lejana de los problemas, de las preocupaciones, de las palabras, de la vida diaria, su utilidad aumenta en la misma proporción. Una teoría tiene tantas más aplicaciones cuanto más universal, y por lo tanto cuanto más abstracta, ya que lo concreto se pierde con lo particular.

El poder de la ciencia se adquiere gracias a una especie de pacto con el diablo: a costa de una progresiva evanescencia del mundo cotidiano. Llega a ser monarca, pero, cuanto lo logra, su reino es apenas un reino de fantasmas.

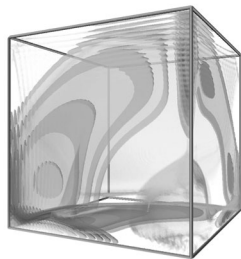
Se logra unificar todas aquellas proposiciones porque se eliminan los atributos concretos que permiten distinguir una taza de té, una estufa y personas que se retardan. En este proceso de limpieza va quedando bien poco; la infinita variedad de concreciones que forma el universo que nos rodea desaparece; primero queda el concepto de cuerpo que es bastante abstracto, y si seguimos adelante apenas nos quedará el concepto de materia, que todavía es más vago: el soporte o el maniquí para cualquier traje.

El universo que nos rodea es el universo de los colores, sonidos y olores; todo eso desaparece frente a los aparatos del científico, como una formidable fantasmagoría. El poeta nos dice:

El aire el huerto orea
y ofrece mil olores al sentido:
los árboles menea
con un manso ruido
que del oro y del cetro pone olvido.

Pero el análisis científico es deprimente: como los hombres que ingresan en una penitenciaría, las sensaciones se convierten en números. El verde de aquellos árboles que el aire menea ocupa una zona del espectro alrededor de las 5,000 uni-

dades Ångström; el manso ruido es captado por micrófonos y descompuesto en un conjunto de ondas caracterizadas cada una por un número; en cuanto al olvido del oro y del centro, queda fuera de la jurisdicción del científico, porque no es susceptible de convertirse en matemática. El mundo de la ciencia ignora los valores: un geómetra que rechazara el teorema de Pitágoras por considerarlo perverso tendría más probabilidades de ser internado en un manicomio que de ser escuchado en un congreso de matemáticos. Tampoco tiene sentido una afirmación como «tengo fe en el principio de conservación de la energía»; muchos hombres de ciencia hacen afirmaciones de este género, pero se debe a que construyen la ciencia no como científicos sino simplemente como hombres. Giordano Bruno fue quemado por haber cantado frases por el estilo de «creo exaltadamente en la infinitud del universo»; es explicable que haya sufrido el suplicio por esta frase en tanto que poeta o metafísico; pero sería penoso que haya creído sufrirla como hombre de ciencia, porque en tal caso habría muerto por una frase fuera del lugar.



Estrictamente, los juicios de valor no tienen cabida en la ciencia, aunque interviengan en su construcción; el hombre es como cualquiera y es natural que trabaje con toda la colección de prejuicios y tendencias estéticas, místicas y morales que forman la naturaleza humana.

Pero no hay que cometer la falacia de adjudicar estos vicios del mundo científico.

De este modo, el mundo se ha ido transformando paulatinamente de un conjunto de piedras, pájaros, árboles, sonetos de Petrarca, cacerías de zorro y luchas electorales, en un conglomerado de si-

nuosidades, logaritmos, letras griegas, triángulos y ondas de probabilidad. Y lo que es peor: nada más que eso. Cualquier científico se negará a hacer consideraciones sobre lo que podría estar más allá de la mera estructura matemática.

La relatividad completó la transformación del universo físico en fantasma matemático. Antes, al menos, los cuerpos eran trozos persistentes de materia que se movían en el espacio. La unificación del espacio y del tiempo ha convertido al universo en un conjunto de «sucesos», y en opinión de algunos la materia es una mera expresión de la curvatura cósmica. Otros relativistas imaginan que en el universo no hay pasado, ni presente, ni futuro; como en el reino de las platónicas, el tiempo sería una ilusión más del hombre y las cosas que cree amar y las vidas que cree ver transcurrir apenas serían fantasmas imprecisos de un universo eterno e inmutable.

La ciencia estricta —es decir, la ciencia matematizable— es ajena a todo lo que es valioso para un ser humano: sus emociones, sus sentimientos de arte o de justicia frente a la muerte. Si el mundo matematizable fuera el único mundo verdadero, no sólo sería ilusorio un palacio soñado, con sus damas, juglares y palafreneros, también lo serían los paisajes de la vigilia o la belleza de una fuga de Bach. O por lo menos sería ilusorio lo que en ellos nos emociona. ◉

Ernesto Sábato (Argentina, 1911) estudió física, pero en 1945 decidió dedicarse por completo a la literatura. Entre sus obras más conocidas están El túnel (1948), Sobre héroes y tumbas (1961) y La resistencia (2000).

¿Cómo te explico...? Bitácora de vuelo para un diplomado

Víctor Hugo Rosales Salyano

En diciembre de 2005 se clausuró la décima edición del Diplomado en Divulgación de la Ciencia de la Dirección General del mismo nombre, de la UNAM. Como parte del evento, uno de los alumnos egresados ofreció la presente crónica de la placentera y fructífera ruta seguida durante un año, y que, seguramente, seguirá estando disponible durante muchos más para formar nuevos y mejores divulgadores.

Cuando éramos niños nos divertíamos viendo las peripecias de un extraterrestre venido del planeta X. En la secundaria la X nos atormentaba, pues teníamos que resolver ecuaciones donde la incógnita tenía la misma forma que la figura con que nos calificaba el profesor: un tache. La X nos ha acompañado toda la vida, la tenemos hasta en el gentilicio, pues escribimos mexicanos con X y no con J. Así que les contaré la historia de otra X, la X del décimo Diplomado en Divulgación de la Ciencia.

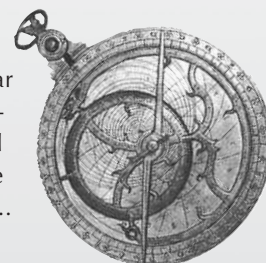
Todo empezó como una aventura intelectual más, como una manera de engrosar el currículum o quizá como una forma de pasar las tardes de los lunes y los miércoles (lo que es no tener que hacer, diría mi abuela). Todavía recuerdo la cuarta de forros de la revista *¿Cómo ves?* de octubre del año pasado, donde impresa sobre papel couché y en 4 x 4 tintas (¿estoy en lo correcto, maestro Juan Tonda?), estaba la convocatoria al «X Diplomado en Divulgación de la Ciencia». Con este rimbombante nombre nos invitaban a todos aquellos neófitos en el tema a participar, y el texto estaba acompañado por las imágenes de unas lindas mariposas (muy ecológicos éstos cuates de la DGDC, pensé entonces). Tras pasar el examen de admisión, y todavía con la cuesta de enero por recorrer, empezó a escribirse nuestra bitácora de vuelo.

Como rito de iniciación en esto de la divulgueada, Gerardo Hernández nos libró de las malas influencias con una malteada de sesos de la cual aún no me repongo, pues sigo sin saber que es esa cosa llamada ciencia. Después, con un biólogo metido a filósofo de la ciencia (quien por cierto es muy buen escritor: Carlos López Beltrán), debati-

mos un rato sobre el papel de la ciencia en el mundo actual, sobre el *ethos* del científico y las cajas negras de Bruno Latour, para posteriormente entrar en el túnel del tiempo y enterarnos que la ciencia occidental entendida como eso, como ciencia, inició su camino en los tiempos de Galileo Galilei y, ya entrados en gastos, una bióloga, simpática y pecosita llamada María Emilia Beyer, nos contó todos los chismes de cómo empezó la divulgación: que si Diderot y la enciclopedia, que si la *Royal Society*, que si la *Royal Institution*, que si el royal que mi mamá le pone a los pasteles sirve para divulgar que el carbono liberado por acción del calor hace que se esponje el pastel... ¡bueno!

Para el mes de marzo ya nos sentíamos divulgadoriblastos totipotenciales. Entonces Luis Estrada, un hombre sabio, con un largo camino recorrido en la divulgación de la ciencia en México y que lo mismo escribe de *Física* que de la *Naturaleza*, nos hizo conocer el panorama actual de la ciencia. A continuación, «¡creatividad!» fue lo único que nos pidió Gloria Valek, esa dulce comunicadora que nos hizo escribir por primera vez en el diplomado, cerrando sus clases con la proyección de videos, algunos de los cuales demostraban que la creatividad no se compra en los supermercados.

Y cuando todo parecía ser cada vez más sencillo, *voilà*, se plantó frente a nosotros Lourdes Berruecos, una menudita doctora en lingüística, famosa por su frase «no hay palabra inocente». Si esto es cierto, entonces todas mis palabras son convic-tas. Ella literalmente pintó de colores los textos con sus soberbias clases sobre el discurso de la divulgación, e hizo que más



de uno sintiera como ajeno el idioma español (está bien, lo acepto, modalicé un poco y tal vez debí usar el «nosotros» inclusivo). Pero no sólo bastaba escribir bien; por delante teníamos la difícil tarea de reconstruir, replantear, recrear y contextualizar el conocimiento científico para hacerlo atractivo a las personas, y María Trigueros, pedagoga egresada de la Complutense, nos indicó el camino a seguir. Ahora sí, ya estábamos listos, «id y divulgad» era ya nuestro lema, pero Juan Tonda, un físico metido a editor, nos enseñó que el papel de una servilleta no es el más apropiado para imprimir un boletín o una revista, que con un pliego de papel puedo escribirle cartas a 16 damiselas, y que mi hermana siempre trabaja a 1 x 1 tintas cuando anuncia su bazar sabatino en una cartulina.

El mes de julio nos deparaba una gran alegría. «¿Lo dices porque tenemos clase con Rolando Ísita?», preguntó, por pura curiosidad, uno de mis compañeros. «¡No!» le respondí, «lo digo porque habrá vacaciones». Después de veranear, Ísita nos mostró lo difícil que es comunicar la ciencia en este mundo. Supongo que lo dice porque con eso de que trabaja en el Instituto de Astronomía, él siempre está en otra galaxia.

Nos acercábamos al final del recorrido, y nos encontramos con un personaje que todo lo ve con *Ojo de mosca*, que no duda en disparar *A quemarropa* cuando siente que alguien no está escribiendo bien y que todavía nos debe el último número de *El muégano divulgador*. La lectura de muchos de los textos seleccionados por Martín Bonfil nos mostró qué delgada es la línea entre la literatura y la buena divulgación escrita. Por cierto, dentro

de su clasificación de divulgadores no incluyó al «ejército diplomacista de divulgación nacional», grupo clandestino al que pertenecemos algunos ejemplares.

«¿Dónde esta la ciencia?». Escuchamos esta pregunta y todavía nos sentimos en la redacción de un diario, perseguidos por un jefe inquisitivo que nos pide que entrevistemos al mismo Newton si es necesario, con tal de ejercer un periodismo de ciencia serio. Además de aprender sobre el mundo del periodismo, más de uno de nosotros salió experto en *Helicobacter pylori* tras el módulo de Javier Cruz. Por cierto, aún tengo incertidumbre de saber qué demonios haremos cuando se termine el petróleo.

La travesía llegaba a su fin y ¿qué mejor idea que terminar disfrutando, al lado de una alberca imaginaria, de un artículo sobre ciencia escrito como sólo Sergio de Régules sabe hacerlo? Lo más importante de la experiencia con Sergio fue descubrir que podemos divulgar tan bien o tan mal como cualquiera. No, si no hay malos artículos de divulgación, lo que hay son malos momentos para escribirlos o situaciones inadecuadas para leerlos. Algunos decidieron que era mejor disfrutar de un paseo por los museos y centros de ciencia y disecaron las entrañas de estos sitios con Carmen Sánchez Mora.

Sin embargo, sigo sin saber qué tienen que ver las mariposas con la divulgación (aunque en este momento la emoción que me embarga es tal que siento mariposas en el estómago). Y así

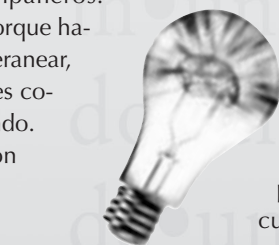


dejamos las tardes de café y galletas en la Sala Juárez del *Universum*, pero las imágenes de nuestros compañeros se quedan en cada uno de nosotros. No sólo aprendimos cómo divulgar, también aprendimos a ir al infinito y más allá, que los viajes ilustran, que un sinónimo de etcétera puede ser «shalalá-shalalá», que no debemos decirles "changos" a los monos y que puede uno debatir con todo respeto, pero sobre todo con mucho cariño.

Conocimos cómo se puede volar debajo del agua, que existe un fuego místico que mueve a la economía mundial, que las matemáticas son una obra de arte del intelecto humano y que las hormigas no tienen sindicato. Aprendimos también que debe existir una visión menos antropocéntrica de la vida, que hay inteligencia animal e inteligencia artificial, que en el mundo existe un teporingo sismólogo y unas trillizas poliméricas, y que los geólogos regalan rocas en vez de flores a las personas que estiman. Es más, aprendimos que las galletas que disfrutábamos durante los recesos podrían ser fortificadas con vitaminas y hierro. De forma personal, aprendí que la X me acompaña hasta en mi frase de batalla: «¿cómo te explico?». Bueno, ¿cómo les explico que los voy a extrañar? ☺

Víctor Hugo Rosales Salyano nació en la región más transparente cuando el Eje Central todavía se llamaba San Juan de Letrán. Fue alumno del Diplomado en Divulgación de la Ciencia de la DGDC. En sus ratos libres es médico internista.

Comentarios:tunocremas@yahoo.com.mx



La columna de Hércules

por Hércules Delgado

Cuando se llega a mi respetable edad se suele pensar que, excepto el morir, y no como hecho sino en tiempo y forma, pocas sorpresas depara ya la existencia. Cree uno, como en el Ecclesiastés, que no hay nada nuevo bajo el sol. Sin embargo, tardías experiencias me enseñan que en materia de mutabilidad humana no hay nada escrito. Soy un ejemplo vivo de lo que afirmo.

Antaño, y por influencia de mi desaparecida esposa, tuve que trocar mi misoginia natural por una apertura, a ratos espontánea y a ratos simulada, hacia las mujeres y su contribución a la ciencia. Ella, mi otra mitad, feminista a su manera, no tenía empacho en negociar la elaboración de unas magníficas entomatadas a cambio de escucharla despotricar contra el sistema científico que ha favorecido lo masculino. Así, en aras de la paz conyugal y de mi buena nutrición, hube de conocer el triste caso de Rosalind Franklin, experta cristalógrafa a la que, se dice en las historias feministas, se le arrebató el premio Nobel para dárselo únicamente a unos científicos cuya peor característica no era ser varones, sino inmorales, ventajosos y cínicos. Las protestas por el vergonzoso hecho, que las hubo, fueron acalladas por parte de los voceros competentes, aduciendo que el antesdicho premio no se otorgaba póstumamente, y que la doctora Franklin había tenido la desgracia de morir a destiempo y, para colmo, de un cáncer femenino (lo que para las feministas le daba un giro aún más injusto).

Muchos años después he leído, ya sin el temor de la inquisición hogareña, el clásico de Watson, *La doble hélice*. Y les afirmo, aunque los demonios de la misoginia me castiguen, que de no haber fallecido la doctora Franklin de un cáncer de ovario, me habría sido imposible saber, ni por su desempeño ni por su carácter ni por su ambición, que se trataba de un ejemplar femenino.

He dicho. 



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@yahoogroups.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

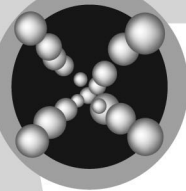
Alejandra Bernal
alebernal78@yahoo.com.mx
Sandra Chávez Gómez
sandra_ich@hotmail.com
Luz Oliva
luxoliva@yahoo.com.mx

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

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.





no divulgarás

por Martín Bonfil Olivera

El contrato educativo

Es sabido que uno de los problemas de la divulgación científica y de muchas disciplinas jóvenes es que no cuenta con una definición única y universalmente aceptada.

Uno de los puntos más debatidos es la relación entre divulgación y enseñanza (prefiero esta palabra, más concisa, que «educación», con sus múltiples significados).

Aunque puede justificarse una divulgación científica de objetivo pedagógico, que busque *enseñar* (producir un conocimiento perdurable en su público), creo que el espíritu de lo que generalmente se entiende como «divulgación» es ajeno a esta idea.

La razón es sencilla: la enseñanza –y su producto, el aprendizaje– son resultado de un proceso complejo que no sólo involucra la generación y recepción de mensajes, sino también su asimilación para integrarse en la estructura conceptual del receptor. Sólo así puede lograrse que el conocimiento adquirido, además de perdurable, sea significativo (y no memorístico). En cualquier caso –incluso en el memorístico–, el aprendizaje requiere de un trabajo intelectual relativamente arduo por parte del receptor/alumno, sin el cual no se produce.

Un proceso de comunicación de contenidos científicos puede también buscar otros objetivos menos ambiciosos que el aprendizaje propiamente dicho. Se puede conseguir, por ejemplo, *interesar* al receptor en el tema del que se está hablando, e incluso se puede lograr que se comprendan los conceptos sin que necesariamente se los asimile permanentemente.

Estos procesos pueden potenciarse secuencialmente unos a otros: aprender algo resulta más sencillo si primero se ha comprendido, y la comprensión se facilita mucho si existe un interés previo.

Pero, a diferencia de la enseñanza, la divulgación científica no cuenta con lo que llamo un *contrato educativo*: el compromiso que el alumno adquiere de seguir las indicaciones del profesor y someterse a una evaluación para verificar que el aprendizaje haya tenido lugar. Aunque la enseñanza pueda ser más eficiente si resulta interesante, el contrato educativo asegura que, aun si no lo es, el alumno tiene la responsabilidad de comprender y aprender, so pena de recibir una evaluación reprobatoria.

El trabajo del divulgador, en cambio, al no contar con un contrato similar, tiene por necesidad que resultar interesante (si no, simplemente no hay comunicación). Y puede aspirar a lograr la comprensión en su receptor. Pero buscar el aprendizaje es pedir demasiado a una forma de comunicación que por definición es voluntaria.

Pedirle a la divulgación más de lo que puede dar es una de las más frecuentes causas de su fracaso. Se enseña en la escuela; la divulgación científica está para otra cosa.

comentarios: mbonfil@servidor.unam.mx

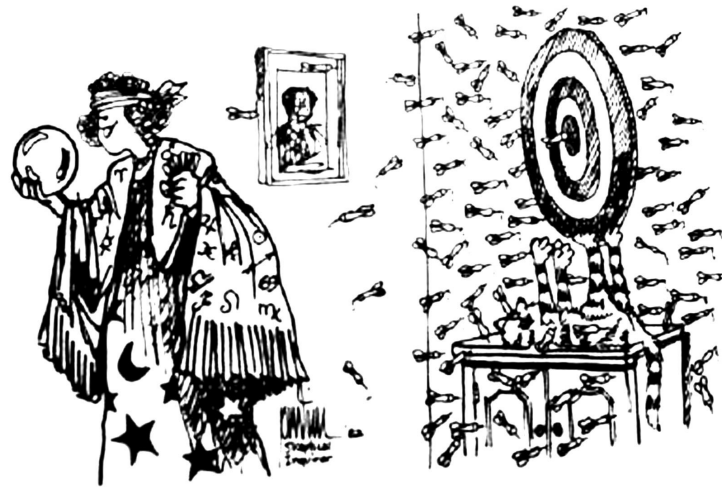


Píscolabis

«Los textos de divulgación son un poco como cuentos para adultos.»

Pierre Laszlo
La vulgarisation scientifique

La ciencia de la adivinación



H en gauss

Humor involuntario

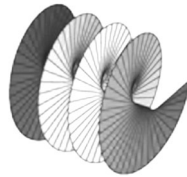
«Hipnotizar es fácil, Hipnotizar es peligrosamente fácil»

Nos lo hubieran dicho antes: si para resolver los problemas psíquicos debe explorarse en vidas pasadas, podríamos ahorrarnos muchas horas de terapia inventando una máquina del tiempo, ¿no? Sirva este texto para ejemplificar algunas de las muchas estrategias que un embaucador puede usar para engañar al incauto.

OPORTUNIDAD ÚNICA:

El psicólogo argentino Armando M. Scharovsky visita nuevamente México y dictará cursos de dos jornadas en Monterrey, Distrito Federal y otras ciudades para aprender prácticamente hipnosis y regresiones a vidas pasadas. Curso dirigido a psicólogos y profesionales de la salud para adquirir una potente herramienta terapéutica que se completará en un segundo nivel que se dictará un mes después, donde aprenderán a reparar traumas de la infancia y a curar fobias, pánico y enfermedades psicósomáticas para encontrar respuestas profundas a sus inquietudes espirituales, y el conocimiento necesario para ayudar a sus seres queridos y a sí mismo.

El curso es el mismo que el dictado internacionalmente en España (Barcelona y Bilbao) México (Distrito Federal, Monterrey, Xalapa, Querétaro, Torreón y Tampico)



Chile (Santiago de Chile) Uruguay (Montevideo) Argentina (Buenos Aires y La Plata)

El psicólogo argentino licenciado Armando M. Scharovsky es uno de los miembros fundadores de ALADHIC, Asociación Latinoamericana de Hipnosis Clínica.

Ha desarrollado técnicas propias que agrupó bajo la denominación genérica de Hipnosis clínica reparadora que se aplican a la reparación de traumas de la infancia y al tratamiento y cura de fobias, pánico, depresión, angustia y enfermedades psicósomáticas.

Es un investigador de las regresiones a vidas pasadas y a la niñez y tiene centenares de casos registrados.

Ha publicado numerosos artículos en la prensa y ha sido entrevistado por diarios, revistas, radio y televisión en muchas oportunidades.

Si visita su página web: <<http://www.scharovsky.com/>> www.scharovsky.com encontrará registrado el audio de un caso de xenoglosia: una paciente en hipnosis hablando en un dialecto europeo antiguo.

Usando una técnica propia que denomina «Enseñanza en círculos» ha logrado enseñar a realizar regresiones con hipnosis en cursos de sólo 20 horas. ☪

Texto recibido por internet.