



# eek'



CONSEJO ZACATECANO DE  
**CIENCIA Y TECNOLOGÍA**  
E INNOVACIÓN  
*Trabajemos Unidos*

Revista de divulgación científica del COZCyT

Volumen 8 Número 5 Octubre - Noviembre 2019 Publicación Bimestral eek@cozcyt.gob.mx

BIOGRAFÍA

Alexander  
Grothendieck

ARTÍCULOS Y REPORTAJES

Fraude en la ciencia

¿Curar con luz?

# Metalentes

y su aplicación en la medicina

# CONTENIDO

¿Y USTED QUÉ OPINA? **PÁG 1**

Instagram, ciencia y la generación z

NUESTRA CIENCIA **PÁG 2**

Fernanda Anahy García Valdez

BIOGRAFÍA **PÁG 3**

Alexander Grothendieck

ARTÍCULOS Y REPORTAJES



## Metalentes

y su aplicación en la medicina

**PÁG 7**

## Fraude

en la ciencia



**PÁG 5**

FAUNA DE ZACATECAS **PÁG 4**

Caracara

LO QUE PUEDE LA CIENCIA **PÁG 11**

CIENCIA Y TÉCNICA DEL SIGLO XXI **PÁG 12**



## ¿Curar con luz?

**PÁG 9**



FLORA DE ZACATECAS **PÁG 6**

Biznaga de porra

La vacuna Sabin y el esfuerzo de millones de ciudadanos han eliminado la polio en África

Congelán partículas al calentarlas

Almacenan datos utilizando materiales bidimensionales



**CONACYT**

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

## DIRECTORIO

### Gobernador del Estado de Zacatecas

Alejandro Tello Cristerna

### Director General del COZCYT

Agustín Enciso Muñoz

### Director de Difusión y Divulgación del COZCYT y Director de la revista eek'

Carlos Iván Cabrera Perdomo

### Comité editorial

Diana Arauz Mercado

Manuel Hernández Calviño

María José Sánchez Usón

Héctor René Vega Carrillo

### Supervisora editorial

Nidia Lizeth Mejía Zavala

### Diseño editorial

Juan Francisco Orozco Ortega

### Colaboradores

Jesús Antonio Astorga Moreno

Carlos Iván Cabrera Perdomo

Cosmy Polet Castañeda Almanza

Agustín Enciso Muñoz

Reynaldo Antonio Font Hernández

Arnoldo González Arias

Nidia Lizeth Mejía Zavala

Medel José Pérez Quintana

Elí Alejandra Saucedo Castillo

### Formato para colaboraciones

Lo invitamos a visitar nuestra página <https://cozcyt.gob.mx/divulgacion/revista-eek/> antes de finalizar cualquier artículo de divulgación científica que tenga la intención de enviar. Con mucho gusto consideraremos su contribución.

Revista eek' (ISSN:2007-4565) Octubre - Noviembre 2019 es una publicación bimestral editada por el Consejo Zacatecano de Ciencia, Tecnología e Innovación (COZCYT). Av. de la Juventud No. 504, Col. Barros Sierra, C.P. 98090, Zacatecas, Zac. México. Tel. (492) 921 2816, [www.cozcyt.gob.mx](http://www.cozcyt.gob.mx), [eek@cozcyt.gob.mx](mailto:eek@cozcyt.gob.mx). Editor responsable: Agustín Enciso Muñoz

Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2012-021711542800-102, otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor, Licitud de Título y Contenido No. 15706 otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Impresa por Multicolor Gran Formato S.A. de C.V. Venustiano Carranza 45-A, Col. Centro, Villa Hidalgo, Jalisco, C.P. 47250. Este número se terminó de imprimir el 12 de octubre de 2019 con un tiraje de 6000 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes, siempre y cuando se cite la fuente y no sea con fines de lucro.

## EDITORIAL

Estimadas lectoras y lectores,

Nos ha tocado vivir una crisis sanitaria, donde la sana distancia entre individuos ha sido clave para el control de la pandemia. En este contexto, las herramientas de videollamadas y de comunicación como Zoom, Teams y similares, han sido las grandes ganadoras ante la necesidad de las personas por mantener comunicación a distancia con sus seres queridos y empleados.

Aunque en un primer momento, estas plataformas se ubicaron como la solución al necesario cambio en el ámbito laboral, lo cierto es que a más de seis meses de que el "home office" o trabajo en casa y el teletrabajo se convirtieran en la norma, los especialistas aseguran que las videollamadas requieren un mayor esfuerzo que las conversiones normales. Resulta difícil, física y emocionalmente, compaginar la carrera o la vida diaria con el aumento de la carga de trabajo, todo desde un mismo sitio; el hogar.

En este contexto y para evitar el deterioro de la productividad en un entorno de home office es vital que se elijan horarios que se acomoden a todos los miembros del equipo para evitar distracciones, establecer límites entre las horas de trabajo y aquellas dedicadas a cuestiones personales. Se recomienda encontrar un balance entre el uso de llamadas por video con llamadas telefónicas y otro tipo de contacto de forma que se recupera el tono personal de las conversaciones.

En tiempos de lejanía y distanciamiento social, el presente número nos ayuda a descubrir el potencial existente en las redes sociales y plataformas en línea para difundir el conocimiento científico y tecnológico. En los artículos principales se discute la importancia de generar a través de la ciencia, valores éticos y sociales como la honestidad, la humildad y la necesidad de cooperación e intercambio social, se abordan los beneficios de la luz solar para la salud y se describe la revolución tecnológica que ha ocasionado la óptica a través de las metacentes en el diagnóstico médico.

Además, conoceremos sobre la vacuna Sabin y el esfuerzo de millones de ciudadanos para erradicar la polio en el continente africano. Los invitamos a leer sobre la vida de Alexander Grothendieck; una de las mentes más prodigiosas y revolucionarias del siglo XX, llamado por algunos el "Einstein de la matemáticas". Otros artículos se centran en el almacenamiento de datos basado en materiales bidimensionales y un interesante comportamiento de partículas que se congelan al calentarlas.

La lectura es el mejor camino, disfrutémoslo juntos.



Agustín Enciso Muñoz  
Director General del COZCYT  
Zacatecas, Zac.

# Instagram, ciencia y la generación Z

**D**ifundir ciencia, ya sea desde su análisis o desde los propios resultados de una investigación científica, es sin duda una tarea compleja y ni siquiera mínimamente atractiva para públicos generales.

Afortunadamente, como muchas otras cosas, la ciencia se encuentra en constante transformación, y los procesos de construcción de un discurso accesible y entendible para todos, comienzan a ser algo habitual. En esa línea han aparecido, desde programas televisivos, hasta concursos e iniciativas de investigadores que, con un formato innovador, tratan de transformar la comunicación científica en un producto atractivo para todo tipo de públicos a través de las artes.

Indiscutiblemente, las redes sociales son muy útiles en la divulgación de la ciencia y la investigación. Ofrecen los medios necesarios para que los investigadores compartan su trabajo, ya sea en su fase inicial o bien en fase de crítica. Contribuyen a la ciencia abierta al tener todo el potencial para compartir los recursos útiles para la investigación, como son referencias bibliográficas, enlaces, informaciones o documentos. Además facilita la difusión de los resultados de investigaciones. A pesar de lo anterior, todavía hay un elevado número de científicos que considera que los medios sociales son más una moda que una herramienta válida para la difusión científica [1].

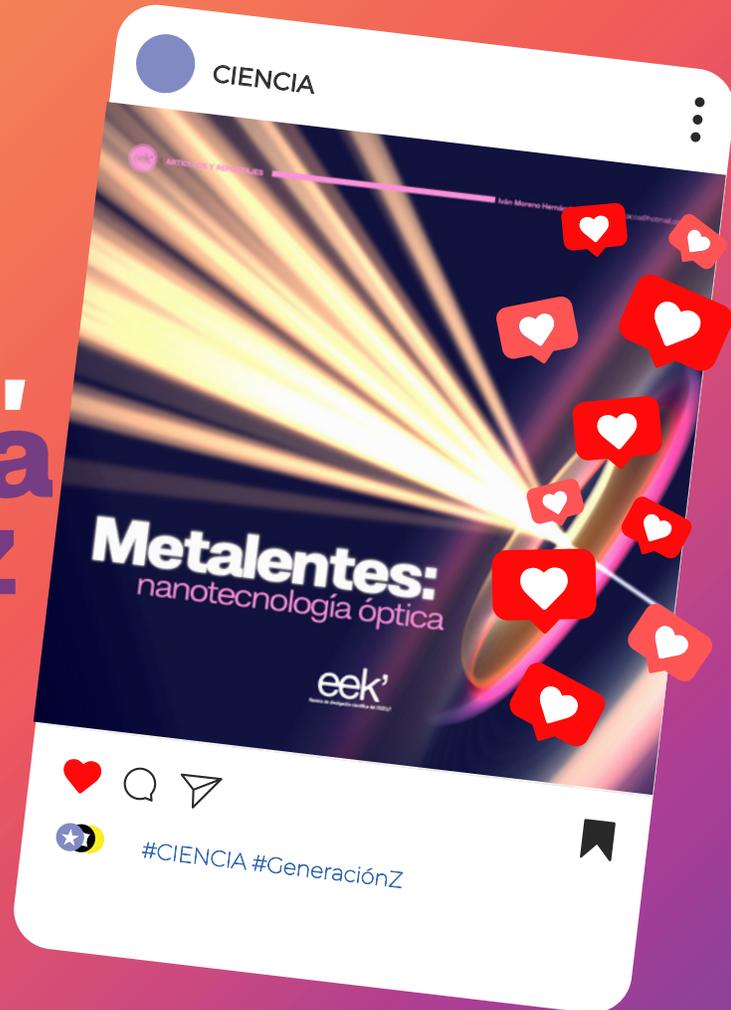
A nivel mundial, la mayoría de las personas se informan sobre ciencia y tecnología a través de internet, y un alto porcentaje de ellos lo hace por medio de redes sociales. La tercera red más presente en la mente de los internautas de forma espontánea y la que más seguidores ha ganado (de un 49 % a un 54 %) es Instagram. Lideran el ranking de redes sociales más utilizadas Facebook (87 %) y YouTube (68 %), siendo esta última la que más seguidores jóvenes concentra (el 76 % tiene entre 16 y 30 años). En cuarto y quinto lugar se mantiene Twitter con un 50 % y LinkedIn con un 57 %. Los usos y tendencias centran la actividad

más en Instagram, a medida que las edades se acercan a la Generación Z (generación que suele señalarse como nacida desde la mitad de la década de 1990 hasta mediados de la década del 2000) [2].

Cuando se trata de estructurar un mensaje que comunique la ciencia y la tecnología de forma atractiva desde el punto de vista visual y gráfico, Instagram como herramienta de difusión del conocimiento para el investigador, contiene muchos de los ingredientes que facilitarían esa acción. Es una red social que ofrece millones de imágenes que llegan a usuarios ávidos de información y que la consumen en cuestión de segundos. Se articula fundamentalmente a través de los dispositivos móviles, es dinámica, y con altas probabilidades de viralidad. Sin duda, tiene una gran capacidad: la de llegar al público más joven con excepcional rapidez y aceptación, lo que lo convierte en un canal prioritario para fomentar el interés de la generación Z y otorgarles la posibilidad de desarrollar el espíritu crítico a la hora de racionalizar el consumo de contenidos de carácter científico.

## Referencias

- [1] Garza, V. (2017). Medios sociales, ciencia y ambiente. *CULCYT*, 14(61). Recuperado de <https://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/1624/1441>  
 [2] Kemp, S. (2020). Digital 2020: Global digital overview. Recuperado de <https://datareportal.com/reports/digital-2020-global-digital-overview>





# Fernanda Anahy García Valdez

**F**ernanda nació el 4 de noviembre de 1993 en la ciudad de Zacatecas. Desde muy pequeña mostraba curiosidad por los animales y la naturaleza, disfrutaba ver documentales de ciencia y siempre fue una niña que se preguntaba el porqué de las cosas. Después de recibir una plática sobre conservación y ecología, en sexto año de primaria, se dio cuenta que quería dedicarse al estudio de la naturaleza.

En 2011 ingresó a la licenciatura en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), donde pudo reafirmar su gusto por la biodiversidad. Sin embargo, su necesidad por tener un conocimiento integral y profundo sobre la conservación, comportamiento, desarrollo, etc., del ser vivo, despertó en Fernanda la inquietud de cultivarse en Biología, razón por la cual, un año más tarde, decidió entrar a la Unidad Académica de Biología de la UAZ. El estudio siempre ha sido una pasión y constante en la vida de Fernanda, permitiéndole aprender, de manera extracurricular, francés, inglés y catalán.

Para 2017 Fernanda se graduó satisfactoriamente de ambas licenciaturas. Es importante mencionar que en su trabajo de tesis, en el área de Ciencias Ambientales, logró encontrar algunas especies de plantas que no habían sido registradas en el estado y una gran mayoría que no habían sido descritas en la región estudiada, como algunas especies del género *Lepidium*.

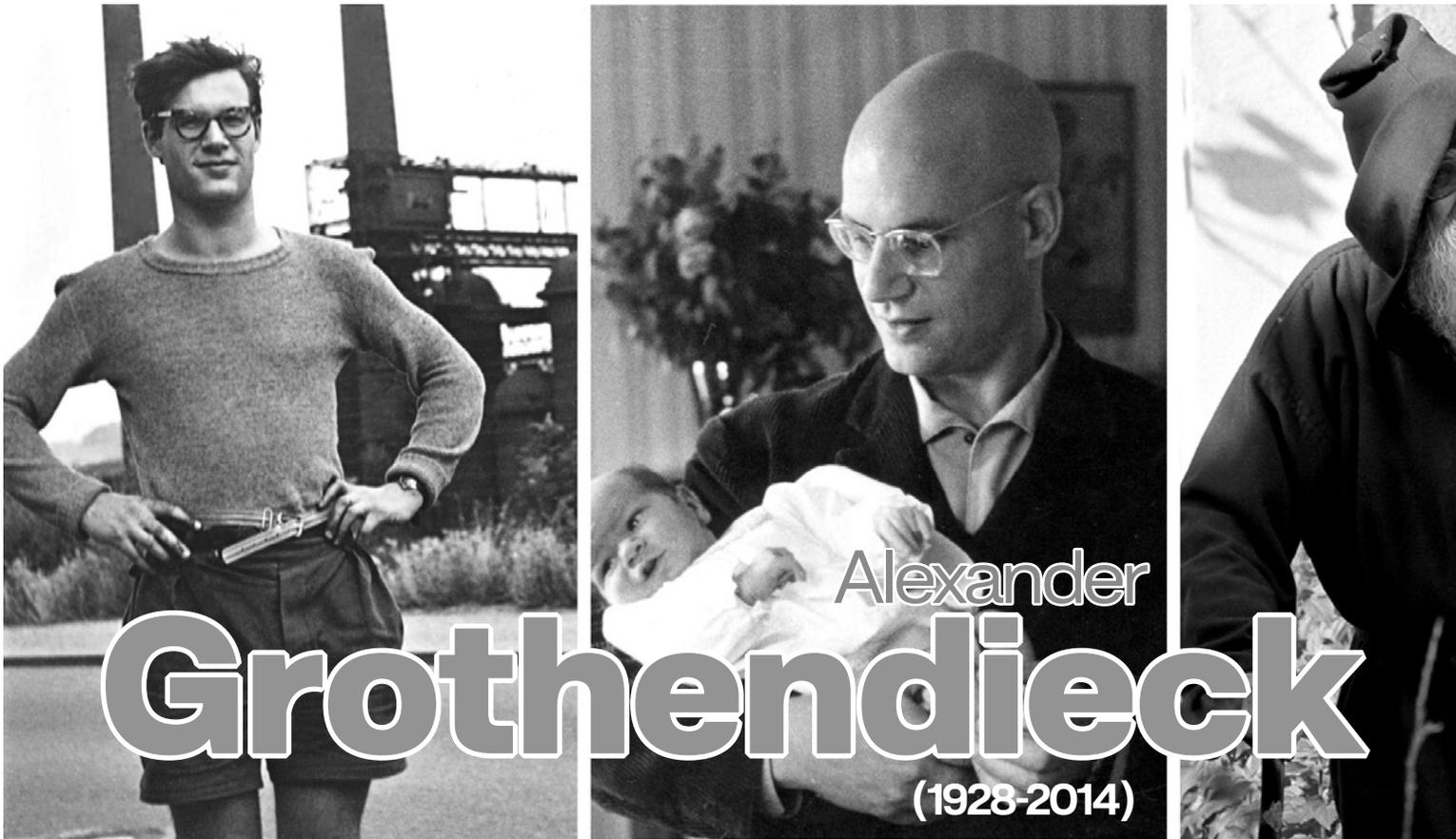
Decidida a seguir preparándose, en 2019 Fernanda aplicó para estudiar la maestría. Sus esfuerzos dieron fruto siendo aceptada en 3 programas, uno en la Universidad Complutense de Madrid y dos Erasmus Mundus Joint Masters, programas que conjuntan diversas universidades europeas. En septiembre del mismo año, Fernanda comenzó sus estudios, según sus propias palabras, en el Master de sus sueños. “Empecé el Master de mis sueños: Erasmus Mundus Joint Master Degree in Tropical Biodiversity and Ecosystems (TROPIMUNDO), con una beca Erasmus Mundus ofrecida por la Comisión Europea”. Esta fue una gran noticia para Fernanda ya que una de las ventajas de estudiar en este programa, aparte del nivel académico, es poder realizar cada semestre de la

maestría en diferentes universidades, e incluso en otros países que conformen el consorcio TROPIMUNDO. Fernanda comenzó sus estudios en la Universidad Libre de Bruselas, Bélgica. Actualmente se encuentra en la Universidad de Malasia Terengganu, Malasia. Después planea trasladarse a la Universidad de Florencia, Italia, para finalizar en la Universidad de la Sorbona, Francia.

Dentro de las actividades que Fernanda ha desarrollado durante su formación se encuentran: entre 2013 y 2015, desarrolló Talleres Rurales Participativos y Ordenamientos Territoriales (OT) en diferentes ejidos y comunidades para CONAFOR. En 2015, colaboró en el Departamento de Recursos Naturales de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y, en 2018, trabajó en el proyecto de Calidad Microbiológica de los Alimentos de la Dirección de Regulación y Fomento Sanitario de los Servicios de Salud de Zacatecas.

A Fernanda realmente le apasiona estudiar Biología: “La Biología me ha cambiado mi forma de ver el mundo, me ha permitido ver vida en todos lados, entender patrones y comprender lo conectados que estamos todos los seres vivos en la Tierra. Disfruto estudiar duro, entender los temas más complicados y generar conocimiento, lo que me hace sentir que estoy contribuyendo a la sociedad. Las plantas me parecen sumamente importantes, son la base de todos los ecosistemas terrestres, me ofrecen la oportunidad de investigar en casi cualquier lugar del mundo. Gracias a mi carrera he tenido la oportunidad de viajar mucho y de vivir en 5 países, experiencias que me han permitido crecer tanto profesional como personalmente”.

Entre sus proyectos inmediatos está concluir su maestría, publicar su investigación de tesis y entrar al doctorado. Al respecto, Fernanda nos compartió: “No sé qué me depara el futuro, pero puedo concluir que la educación, la perseverancia y la creatividad son las armas más poderosas que tenemos para lograr cualquier objetivo, abrir mil puertas, oportunidades y cumplir sueños”. Es claro que Fernanda sabe cuáles son sus objetivos y sin duda, llegará muy lejos.



**L**lamado por algunos el “Einstein de las matemáticas” pero conocido también como el “último gran matemático universal”, donde esta forma de nombrarlo se acerca más a la descripción del personaje que hoy nos ocupa. Algo es innegable, Alexander (o Alexandre) Grothendieck fue una de las mentes más prodigiosas y revolucionarias del siglo XX, como se puede observar en la reseña de su vida y obra [1].

Alexander Grothendieck nació el 28 de Marzo de 1928 en Berlín, Alemania, naturalizado francés en 1971. Sus padres fueron Alexander Shapiro y Hanka Grothendieck. Su genialidad comenzó a vislumbrarse en el bachillerato, cuando nota, en sus libros de matemáticas básicas, una total falta de rigor en algunas definiciones de tipo geométrico. En su compromiso por llenar esos vacíos asistió a cursos en la Universidad de Montpellier, los cuales tampoco le fueron satisfactorios. Se volvió autodidacta, mostrando su genio al descubrir, independientemente, conceptos ya conocidos. Lo anterior le permitió ganar una recomendación para ir a París a asistir al seminario de los Cartan, Eli (padre) y Henri (hijo), y relacionarse con personalidades como Jean Dieudonné, Laurent Schwartz y André Weil, entre otros. En 1949 se mudó a la ciudad de Nancy en Francia, donde años más tarde, comenzó su doctorado en el área de análisis funcional, bajo la tutela de Dieudonné y Schwartz, una de las grandes figuras del análisis matemático del siglo XX. A finales de 1953 escribió la magnífica tesis: “Productos tensoriales topológicos en espacios nucleares”, publicada en 1955 en las memorias de la Sociedad Americana de Matemáticas, calificada por Schwartz como una obra de arte [2]. Entre 1950 y 1956, publicó 23 trabajos en análisis funcional, uno más en 1957 y el último, en esta área, en 1961.

Fruto de su desempeño profesional, es recomendado por Schwartz y emigra a Sao Paulo Brasil en 1953. Un año más tarde se trasladó a la Universidad de Kansas en Estados Unidos continuando una parte de ese año en la Universidad de Chicago. En 1956 regresó a Francia y se reincorporó al seminario de los Cartan. Para 1959, y gracias al apoyo del matemático Dieudonné, se convirtió en profesor permanente del Instituto de Estudios Científicos Avanzados (IHES, por sus siglas en francés) e inició su célebre seminario de geometría algebraica (SGA), donde se incubaron grandes talentos como Pierre Deligne, Michel Demazure, Luc Illuse y Jean-Louis Verdier. Gracias a lo logrado, este período se considera como la etapa dorada de su trabajo. Desafortunadamente, en 1970 renuncia al IHES. De 1970 a 1972 trabajó en el prestigioso Colegio de Francia, pasando después a ocupar un puesto administrativo en el Centro Nacional para la Investigación Científica (CNRS, por sus siglas en francés). En 1973, se integra como profesor en la Universidad de Montpellier, comenzando aquí su distanciamiento científico. Finalmente, en 1984, regresó al CNRS a desempeñar de nuevo un cargo administrativo.

El carácter de universal lo tiene bien ganado al incursionar y dejar huella notable en áreas de las matemáticas como análisis funcional, la topología, la teoría de grupos, el álgebra, la aritmética y la geometría algebraica, siendo esta última donde recibió los mayores reconocimientos. Uno de sus resultados más profundos es la generalización del teorema de Riemann-Roch, el cual ya era muy importante en la geometría moderna. Además, las ideas utilizadas para la reinterpretación de dicho teorema son todavía estudiadas y constituyen una parte importante de la geometría algebraica actual.



Su contribución en la geometría algebraica quedó impresa en el trabajo colosal “Elementos de Geometría Algebraica” (EGA) que, a juicio de los expertos, es una de las obras más enriquecedoras en la historia de las matemáticas, permitiendo también una de las colaboraciones más fructíferas (Grothendieck-Dieudonné-Serre). Cabe mencionar que, con las ideas expuestas ahí, el camino recorrido por Andrew Wiles para llegar a la prueba del Teorema de Fermat, no fue tan largo. Si la relevancia de los premios recibidos permite medir el talento, el de Grothendieck era inmenso. En 1966 obtuvo la medalla Fields, máxima distinción otorgada a un matemático en su etapa productiva, principalmente por su trabajo en geometría algebraica. Otros premios en su haber son la medalla Emile Picard en 1977, otorgada por la Academia de Ciencias de Francia, el premio Crawford en 1988, creado por la Real Academia de Suecia para reconocer a las áreas

olvidadas por el Nobel, donde no aceptó el medio millón de dólares que otorga.

En 1988 se retiró definitivamente aislándose de la comunidad científica, etapa en la que aparecen sus memorias “Cosechas y siembras” donde entre otras cosas critica fuertemente el panorama general de las matemáticas. Para 1990 se mudó a un pueblo de los Pirineos, donde vivió solo y pocas personas conocían su paradero. En enero del 2010, en una carta explicó su intención de no volver a publicar y prohibió explícitamente que alguna parte del material ya publicado fuera usado, incluso como acervo de biblioteca. Aunque es imposible que un genio como él deje de pensar y discutir matemáticas, lo hizo solo a través de cartas a sus amigos y alumnos.

Murió el 13 de noviembre del 2014 a los 86 años en el hospital Ariège Couserans de Saint-Girons. Estuvo casado dos veces y tuvo cuatro hijos. A pesar de tener ideas políticas radicales, las cuales pudieron entorpecer en algún momento su trabajo, la extrema brillantez y relevancia de su aporte en las matemáticas es algo indiscutible. Explicó la importancia de esta área describiéndola como aquello que permite hacer a la humanidad cosas difíciles, creando las herramientas con las cuales tareas complicadas se pueden hacer de una manera sencilla.

#### Referencias

- [1] grothendieck-circle.org. (2014). A website devoted to the life and works of Alexandre Grothendieck. Recuperado de <http://www.grothendieckcircle.org/>.  
 [2] Schwartz, L. (2001). A mathematician grappling with his century. Springer.



## Caracara

**Familia:** Falconidae (Vigors, 1824).

**Género:** *Caracara* (Merrem, 1826).

**Nombre científico:** *Caracara cheriway* (Jacquin, 1784).

**Nombre común:** Caracara quebrantahuesos, carancho norteño, caracara crestada, quelele.

**Estatus de conservación:** NOM-059: Sin categoría. Red List (IUCN): Preocupación menor.

**Descripción:** Esta ave llega a tener una longitud de 49 a 58 cm, con una envergadura de aproximadamente 120 cm. Su cola es larga con una coloración blanquecina con negro y una franja oscura al final de la misma. Posee alas anchas y negras con algunas manchas blancas. Su plumaje corporal es negro, al igual que su cresta y corona. En la zona del pecho su plumaje es blanco, mientras que en el cuello presenta manchas blanquecinas. El pico del *C. cheriway* es grueso y grisáceo. Sus patas son largas, permitiéndole moverse por tierra al caminar, e incluso correr. La cera y la piel de su rostro llegan a tener una coloración que va del amarillo oscuro hasta el naranja-rojizo. No presenta dimorfismo sexual, sin embargo, la hembra suele ser un poco más grande que el macho.

**Distribución:** En México se localiza en casi todos los estados del país. En Zacatecas se puede encontrar en gran parte del estado, principalmente en las regiones sur y oeste.

**Hábitat:** *C. cheriway* se localiza en áreas abiertas y semiabiertas, especialmente en zonas áridas y semiáridas, así como en pastizales, algunos encinares, humedales y selvas tropicales. También se ha encontrado en campos agrícolas.

**Comportamiento:** Es un ave de hábitos diurnos, oportunistas y generalistas. Se alimenta principalmente de carroña, sin embargo, llega a cazar pequeños y medianos vertebrados e insectos, además, suele presentar un comportamiento de cleptoparasitismo (roba el alimento de otras aves).

**Reproducción:** La época reproductiva es de enero a agosto; la anidación comienza para finales del verano e inicios del otoño. Estas aves suelen construir sus nidos en árboles entre los 4 y 18 m de altura, ponen entre 2 y 3 huevos, los cuales son incubados de 28 a 32 días.

#### Referencias

- BirdLife International. (2016). *Caracara cheriway*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: eT22696255A93551725. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22696255A93551725.en>.  
 • Ramírez Albores, J. E., Tinajero, T., & Vargas, L. C. (2017). Cara a cara con el quebrantahuesos. CONABIO. *Biodiversitas*, 130, 12-16.  
 • Sánchez, O., M. A. Pineda, H. Benítez, H. Berlanga y Rivera-Téllez E. (2015). Guía de identificación para las aves y mamíferos silvestres de mayor comercio en México protegidos por la CITES, 2a. Edición, Volumen I: AVES. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) - Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México, D. F.

# Fraude en la ciencia



Los éxitos en la ciencia, en alianza con la tecnología, son indudables. Gracias a ello ha aumentado nuestra capacidad para explicar, controlar y transformar el mundo. A medida que nos adentramos en lo que se ha dado en llamar la “sociedad del conocimiento”, el papel de la ciencia y la tecnología aumenta. El inicio de este siglo XXI está marcado por un gran desarrollo científico y tecnológico, lo que trae aparejados cambios considerables en la actividad científica y su relación con la sociedad, por ejemplo, hoy se habla de la “Cuarta revolución industrial”, centrada en los sistemas ciberfísicos, la robótica, el internet de las cosas, la conexión entre dispositivos y la coordinación cooperativa de las unidades de producción de la economía [1]. Entre otras consecuencias, esto implica mayor costo, estructuras organizativas muy complejas, confluencia de diversas disciplinas, acuerdos entre países para desarrollar proyectos. Incluso la actitud psicosocial del investigador cambia: ahora su trabajo tendrá un mayor sentido empresarial, lo que afectará su actitud hacia sus colegas, la comunicación entre ellos, el sentido de propiedad respecto de los resultados de su trabajo. El tema ético también aflorará a un primer plano ante la evidencia de que la ciencia no es solamente la búsqueda desinteresada de la verdad. En realidad son muchos los intereses en juego. La imagen de la ciencia, como una actividad de individuos aislados que buscan de manera afanosa la verdad, sin otros intereses que los del saber y conocer, no coincide con la realidad social de la ciencia contemporánea: primero porque en la ciencia actual no existen los científicos aislados, todo lo contrario, el intercambio de información, la discusión colectiva de los resultados, la presentación de los mismos a toda la comunidad científica son algunos de sus rasgos distintivos, por

lo que al día de hoy podemos considerar a la ciencia como una empresa colectiva; en segundo lugar, hoy es escasa la actividad científica que no esté orientada a la aplicación de sus resultados, con fines económicos o de otro tipo, esto implica determinados compromisos en la actividad científica, influye en la vida de los científicos, en sus relaciones con las instituciones en que trabajan y con la sociedad.

Podemos pensar que si la ciencia genera valores éticos y sociales, como la honestidad, la humildad y la necesidad de cooperación e intercambio social, si el científico busca la verdad, entonces resultaría paradójico suponer siquiera que en el ámbito de su labor existiera un intento de falsearla. Sin embargo, en el quehacer científico existen el fraude y la deshonestidad, aunque su magnitud no se haya establecido con precisión.

Pero ¿qué entendemos por fraude científico? Hay muchas definiciones; una bastante general es la que propone la Academia de Ciencias de los Estados Unidos: “Se considera fraude la falsificación y el plagio en la propuesta, ejecución o comunicación de los experimentos. Se excluyen los errores de juicio, de registro, selección o análisis de los datos, las divergencias de opiniones que afectan la interpretación de los resultados y las negligencias no relacionadas con el proceso de investigación” [2, 3]. Es necesario resaltar en ésta, o en cualquier otra definición, la intencionalidad y la falta de honestidad.

Debemos distinguir entre la mentira y el error. Errores cometen todos los hombres y mujeres de la ciencia. Es posible que un científico se equivoque y es explicable que su interpretación de los fenómenos sea in-

completa o incorrecta: es parte de la fiabilidad del proceso. Por lo tanto, el error es algo inherente al propio proceso de construcción del conocimiento y no constituye un fraude científico. “La mentira es otra cosa: es una afirmación cuya falsedad le consta a quien la formula, sea porque la inventó o porque tiene pruebas de que no es cierta” [3].

Ilustremos algunos tipos de fraude, en ejemplos, que desde, luego se refieren a fraudes espectaculares y reconocidos: Hwang Woo-suk y la clonación de embriones humanos (invención de datos y/o experimentos enteros); John R. von Darsee y la fabricación de registros electrocardiográficos (falsificación de pruebas); el caso del médico Elías Alsabti, quien logró un currículo impresionante al tomar artículos de otros autores que luego presentaba como propios en otras publicaciones mediante el simple cambio de algunos datos y su inclusión como autor principal (plagio). También, conviene destacar otras prácticas deshonestas consideradas menores o “faltas de ética”, como son: el acomodamiento de los datos experimentales eliminando de los datos reportados, aquellos “no convenientes”, la fragmentación de un mismo resultado en varios trabajos o “técnica del salami”, la inclusión indiscriminada de autores en artículos y el uso de citas y referencias que realmente no se consultaron [3, 4, 5].

Pero, ¿cuán frecuente es el fraude en la ciencia? Para algunos la situación es grave; señalan que la gran cantidad de revistas y el afán por publicar son causa probable de fraude científico. A principios del siglo XX, el número de revistas científicas era del orden de 7000 mientras que actualmente sobrepasa las 100 000, publicándose anualmente más

# Biznaga de porra

**Familia:** Cactaceae.

**Género:** *Coryphantha* (Engelm) Lem.

**Nombre científico:** *Coryphantha clavata* (Scheidw) Backeb, 1838.

**Estatus de conservación:** NNOM-059: Sin categoría, Red List (IUCN): Preocupación menor.

**Descripción:** Esta planta posee un tallo cilíndrico con una altura de hasta 20 cm y una anchura de 9 cm aproximadamente. Tiene forma de porra o clava (es decir se ensancha gradualmente hacia el ápice) y su coloración es verde azulado. Posee tubérculos dispuestos en 5 y 8 o en 8 y 13 series espiraladas, de hasta 2 cm de largo y de 0.6 a 0.9 cm de ancho en la base. Presenta de 6 a 12 espinas radiales de hasta 1.5 cm de largo y una espina central de alrededor de 2.5 cm de largo, esta última presenta una coloración café oscuro con la punta negruzca. Las flores son relativamente pequeñas, con una altura de 2 a 3 cm y un ancho de 2 a 2.5 cm; son de color amarillo claro con una franja medio rojiza. Los frutos son pequeños de hasta 1 cm de largo con semillas de color pardo de 1.4 mm de largo.

**Distribución:** Es una especie endémica de México. Se localiza en la zona del bajo entre los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, San Luis Potosí y Zacatecas.

**Hábitat:** Esta cactácea crece en ambientes áridos y semiáridos, entre pastizales y matorrales xerófilos; ocasionalmente se puede encontrar en bosques de encinos.

**Uso:** Se puede cultivar en colecciones especializadas.

## Referencias

- Arias S. & D. Aquino. (2019). Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Fascículo 209: Familia Cactaceae I. Instituto de Ecología A. C., Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México. Recuperado de <http://inecolbajio.inecol.mx/floradelbajio/documentos/fasciculos/ordinarios/Cactaceae%20I%2020209.pdf>
- Dicht, R.F. & Lüthy, A.D. (2017). *Coryphantha clavata* (versión modificada de evaluación del 2013). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T152219A121463315. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T152219A121463315.en>.
- Guzmán, U., Arias, S. & Dávila, P. (2003). Catálogo de Cactáceas mexicanas. UNAM, CONABIO, México. 315 pp.

de un millón de artículos. Para muchos científicos, la calidad de los trabajos, la originalidad y los aportes importantes han pasado a segundo plano, interesando fundamentalmente la cantidad.

Sin embargo, el ya fallecido Ph. D., E. Garfield, fundador del Institute for Scientific Information, afirmaba que todo lo que se ha publicado respecto al fraude no pasa de ser anecdótico e informal y que no existen datos basados en estudios rigurosos y bien controlados. Además, señalaba que a pesar del incremento exponencial de la ciencia en nuestros días no parece haber un aumento porcentual de fraudes como debería esperarse [3].

Teniendo en cuenta que la actividad científica es hoy una empresa colectiva y transdisciplinaria, se hacen imprescindibles la discusión científica, las publicaciones, los juicios de pares; es decir, la empresa científica está dotada de controles comunitarios que contribuyen a la legitimación del conocimiento y que reducen el margen de la charlatanería.

Aunque el número real de fraudes no se conoce, no podemos mantenernos ajenos a dicho fenómeno. Si bien la ciencia, por su propia estructura, cuenta con una serie de mecanismos de seguridad destinados a combatir cualquier mentira, este es un problema que preocupa a la comunidad científica, instituciones y sociedades. De ahí, que todos debamos contribuir a la formación de valores éticos en nuestros jóvenes, que les impidan incurrir en cualquiera de las conductas deshonestas ya mencionadas, no solo en el marco de la actividad científica, sino en cualquier otro ámbito de la vida.

## Referencias

- [1] <https://economipedia.com/definiciones/cuarta-revolucion-industrial.html>
- [2] <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=4561>
- [3] <http://www3.uah.es/vivatacademia/ficheros/n45/fraudes.pdf>
- [4] <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/83/la-letra-escarlata-fraudes-en-la-ciencia>
- [5] <https://www.abc.es/ciencia/20130516/abci-engano-clonacion-humana-hwang-201305161024.html>

# Metalentes

## y su aplicación en la medicina

La ciencia de la luz es un campo activo de investigación que continúa sorprendiendo década a década. La óptica ha revolucionado la tecnología de las comunicaciones gracias a la invención del láser y la fibra óptica; las bombillas han sido reemplazadas por iluminación LED ya que de la energía que consumían, sólo transformaban el 15 % en luz. La tecnología de energía solar se encuentra en desarrollo y se espera que para el 2030 suministre electricidad a dos tercios de la población mundial. Así mismo, la formación de imágenes mediante lentes ha ido evolucionando de tal forma que actualmente con arreglos de ellas se puede obtener una imagen de alta calidad. Sin embargo, su integración en dispositivos ópticos como cámaras, microscopios, telescopios, endoscopios, etc., se dificulta por su grosor y esto incrementa los costos de producción, la cantidad de materiales usados y el volumen de dichos aparatos.

Recientemente, ha surgido una nueva área de la óptica en la que se estudia un novedoso tipo de lente, denominado metalente (Figura 1), que consiste en una superficie plana sobre la cual se insertan patrones de nanoestructuras de materiales y formas diferentes para enfocar la luz que pasa a través de ellas. Además de enfocar el frente de onda, estas lentes tienen la importante característica de ser ultra planas, lo cual resuelve el problema de grosor que presentan las lentes tradicionales. Las propiedades únicas de las metalentes las hacen especiales para múltiples aplicaciones.

Una aplicación interesante de las metalentes en medicina es su implementación en un endoscopio óptico. Este aparato permite explorar visualmente órganos huecos o cavidades del cuerpo humano para prevenir, diagnosticar y pronosticar varias enfermedades. El endoscopio clásico está conformado por una sonda flexible la cual emite una luz que ilumina la cavidad u órgano y una cámara en el

extremo de la sonda que captura las imágenes. Por otro lado, el nano endoscopio óptico basado en metalentes [2] también posee una sonda flexible al igual que el clásico, su diferencia se presenta en la punta. Esta consiste en un núcleo óptico donde al llegar la luz emitida por la sonda, se recoge a través de una fibra y una férula para reducir los reflejos. Después, un prisma redirige la luz hacia una pequeña metalente que forma la imagen de la cavidad (Figura 2). La metalente en la punta del nanoendoscopio está construida por nanopilares de silicio amorfo (a-Si) sobre un sustrato de vidrio. Dichos pilares tienen la misma altura y sus diámetros se varían localmente (Figura 2 c) para enfocar la luz sin aberraciones y crear una imagen de alta resolución.

Para comparar la calidad de imagen generada por el endoscopio tradicional y el nanoendoscopio, los investigadores realizaron pruebas en frutas (pulpa de uva) y en animales (vías

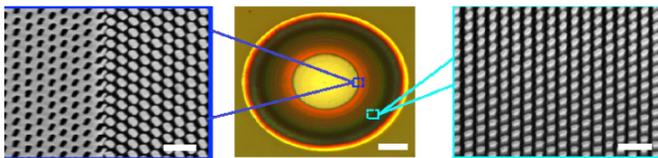


Figura 1. Al centro se muestra una metalente acromática, y a los lados se tienen las imágenes ampliadas de dos regiones con diferentes nanoestructuras (nanopilares y nano agujeros) [1].

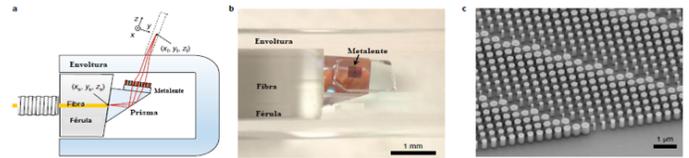


Figura 2. Endoscopio nano-óptico. a. Imagen interna de las componentes de la punta, b. Imagen del endoscopio, c. Imagen MEB (microscopio de barrido electrónico) de una porción de la metalente en la punta del endoscopio [2].

Una aplicación interesante de las metalentes en medicina es su implementación en un endoscopio óptico. Este aparato permite explorar visualmente órganos huecos o cavidades del cuerpo humano para prevenir, diagnosticar y pronosticar varias enfermedades.

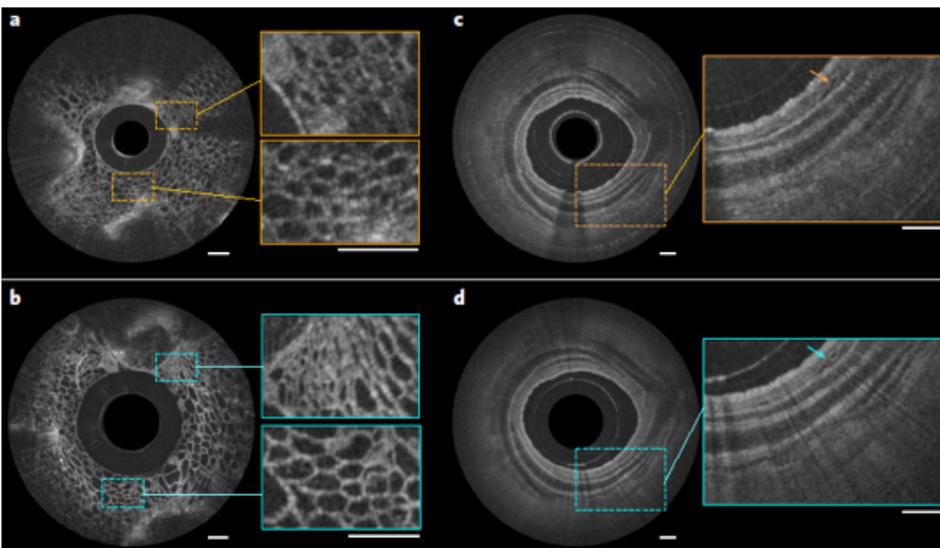


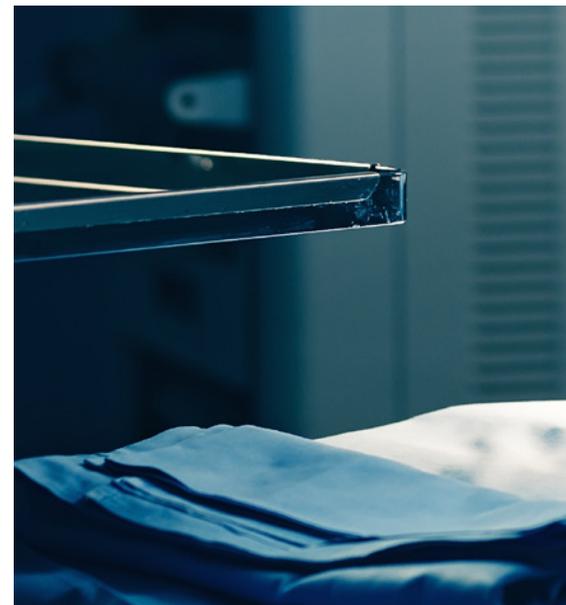
Figura 3. Comparación de imágenes tomadas con un nanoendoscopio y un endoscopio tradicional. a. Imagen de pulpa de fruta tomada con un endoscopio tradicional, b. Imagen de pulpa de fruta tomada con un nanoendoscopio, c. Imagen ex vivo de una vía respiratoria porcina tomada con un endoscopio tradicional, d. Imagen ex vivo de una vía respiratoria porcina tomada con un nanoendoscopio [2].

respiratorias porcinas en ex vivo). Algunas de las imágenes obtenidas se pueden observar en la Figura 3. Las imágenes capturadas con metalentes reprodujeron con mayor claridad las estructuras celulares uniformes en la pulpa de fruta. En ese estudio se realizó una comparación de los parámetros de resolución de imagen, y se determinó que la calidad de imagen tomada por el nanoendoscopio es superior a la generada por el endoscopio clásico. Utilizando metalentes, las células de tamaño pequeño y las paredes celulares pueden identificarse con mayor claridad en las imágenes ampliadas. Lo mismo pasó con las imágenes de la vía respiratoria porcina; el nanoendoscopio mostró mejor las capas de sus paredes y las glándulas finas en la mucosa bronquial, con alta resolución y detalles, mejor que la imagen con lentes convencionales.

Estos experimentos demuestran el potencial de las metalentes en aplicaciones médicas. En el ejemplo descrito, el endoscopio nanoóptico tiene versatilidad,

flexibilidad de diseño y capacidad de lograr imágenes de alta resolución a través del control de fase de la luz. Además, los investigadores piensan que permitirá nuevas funcionalidades que son inalcanzables utilizando lentes convencionales. Por tanto, en un futuro próximo se espera una revolución tecnológica que mejorará las capacidades de los aparatos médicos que usan lentes y consecuentemente la vida humana contará con más herramientas para subsistir satisfactoriamente.

Así como se están aplicando las metalentes a la medicina, se espera que en un futuro también se implementen en cámaras de celulares, cámaras profesionales, computadoras, realidad virtual, etc., reemplazando las lentes refractivas/reflectivas por lentes ultraplanas. Es decir, las metalentes harán que los componentes ópticos tradicionales sean elementos ultraplano y compactos en un futuro cercano [3].



#### Referencias

- [1] Wang, S., Wu, P. C., Su, V. C., Lai, Y. C., Chen, M. K., Kuo, H. Y., ... & Lin, R. M. (2018). A broadband achromatic metalens in the visible. *Nature nanotechnology*, 13(3), 227-232.
- [2] Pahlevaninezhad, H., Khorasaninejad, M., Huang, Y. W., Shi, Z., Hariji, L. P., Adams, D. C., ... & Suter, M. J. (2018). Nano-optic endoscope for high-resolution optical coherence tomography in vivo. *Nature photonics*, 12(9), 540-547.
- [3] Capasso, F. (2018). The future and promise of flat optics: a personal perspective. *Nanophotonics*, 7(6), 953-957.



# ¿Curar con luz?

Se sabe que la luz solar es beneficiosa para la salud en algunas situaciones; estimula la producción de vitamina D3 (calcitriol) en la piel, que entre otras cosas regula el nivel de calcio en la sangre y ayuda a mantener el calcio en los huesos. También, es benéfica en casos muy específicos como, por ejemplo, cuando se aplica a recién nacidos con bilirrubinemia para evitar daños cerebrales, en caso de incompatibilidad entre los factores Rh madre-hijo. Sin embargo, la exposición excesiva puede ser muy dañina causando fotodegradación en la piel (arrugas). Se sabe que el factor principal de riesgo de cáncer de piel son los rayos UV de la luz solar; producen mutaciones en el ADN celular y se acumulan con el tiempo. Pero, en general, ¿se pueden curar diversas afecciones con la luz? ¿Existen experiencias sobre el tema? Veamos.

En 1920 el Coronel Dinshah P. Ghadiali, emigrado en 1911 de la India a los EE.UU., “inventó” el Spectro-Chrome: un conjunto de filtros para la luz, adaptados a una lámpara que permitía generar 12 combinaciones de colores.

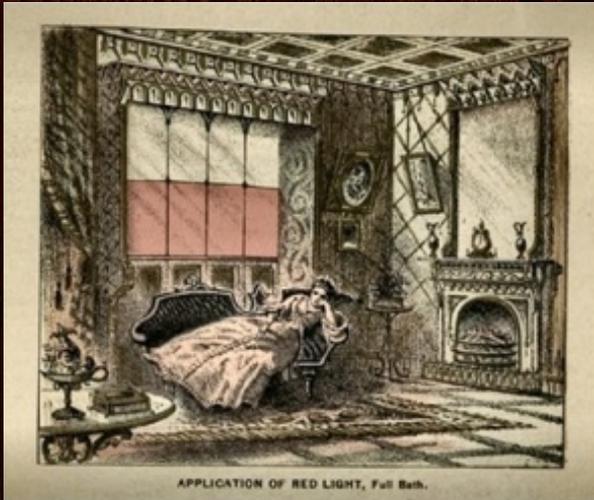
Años más tarde, 1946, había logrado vender más de 10 000 equipos en los EE.UU. antes que la Food and Drug Administration (FDA) lo investigara por estafador. Sus ganancias para esa época ascendieron a más de un millón de dólares.

A principios del siglo pasado, Ghadiali era director de escena en la India en un teatro de Bombay. Allí construyó su primer equipo de cromoterapia con una lámpara de kerosene, y alegó que había logrado curar a la sobrina de un amigo que padecía de síndrome del intestino irritable. Fue en los EE.UU., donde adaptó su equipo a los nuevos adelantos eléctricos, y elaboró otra nueva teoría sobre la curación con los colores: ‘The Spectro-Chrome Metry Encyclopedia’ (1933). Usaba una tabla de 22 colores que identificaba las partes del cuerpo donde se proyectaban y el momento del día en que se debía aplicar la luz para curar diferentes enfermedades, junto a un conjunto de complicadas tablas astronómicas.

En 1931 fue arrestado en Buffalo por estafa, debido a la denuncia de alguien que compró un Spectro-Chrome sin resultados. Ghadiali logró conseguir tres cirujanos que atestiguaran a su favor, y una de ellos, Kate Baldwin, nada más y nada menos, declaró que había tratado exitosamente el glaucoma, la tuberculosis, el cáncer, la sífilis, las úlceras gástricas y quemaduras graves usando el Spectro-Chrome. Añadió además, que era “...capaz de producir resultados más rápidos y mejores con los colores que cualquier otro método o todos ellos combinados y con menos estrés para el paciente”. Ante tales testimonios, Ghadiali fue absuelto.

La American Medical Association, considerando que los expertos del gobierno habían sido humillados en el juicio, inició su propia investigación. En 1935 declaró que el Spectro-Chrome no tenía valor terapéutico. Pero no fue hasta 1938 que aparecieron nuevas leyes que garantizaban a la FDA atribuciones más estrictas respecto a los dispositivos terapéuticos, por lo que pudo dedicar a Ghadiali un especial esfuerzo. Buscó anuncios en los

Se sabe que la luz solar es beneficiosa para la salud en algunas situaciones; estimula la producción de vitamina D3 (calcitriol) en la piel, que entre otras cosas regula el nivel de calcio en la sangre, y ayuda a mantener el calcio en los huesos.



Baños de luz solar de S. Pancoast, 1877



Baños de luz solar de S. Pancoast, 1877

periódicos de personas insatisfechas que quisieran vender los equipos de Ghadiali; algunos agentes se hicieron pasar por pacientes y entrevistaron a sus seguidores, y médicos llevaron a cabo ensayos independientes. En algún momento se comprobó que eran falsos los 10 o más títulos que Ghadiali usaba en sus promociones, incluidos los de Dr. en Medicina y PhD.

En octubre de 1946, Ghadiali fue a juicio acusado de publicidad engañosa en el comercio interestatal, lo que violaba leyes federales. En la denuncia de la FDA aparecía: "...cuando se usa según las orientaciones (el Spectro-Chrome), o de cualquier otra manera, puede retrasar el tratamiento apropiado de enfermedades severas, resultando en daños graves o permanentes, o en la muerte de usuario".

La fiscalía llamó a declarar a 76 testigos, incluyendo expertos en diabetes, problemas cardiacos, tuberculosis y cáncer. Atestiguaron al Spectro-Chrome como "sin valor en cualquiera de sus especialidades". La fiscalía demostró que eran falsas 5 de las historias de

caso publicadas por Ghadiali, donde se atribuía la cura (de hecho tres de los pacientes habían muerto de su enfermedad). Una víctima de quemaduras, que la Dra. Kate Baldwin había declarado curada, murió pocos meses después de abandonar el hospital con el cuerpo lleno de llagas. Una niña ciega, que supuestamente había recobrado la vista, aún continuaba ciega. Una niña parálitica que se trató por 4 años, cuya fotografía se mostraba como evidencia de curación, fue a testificar en silla de ruedas. Había sido sostenida de pie hasta que la cámara la enfocó, se tambaleó por una fracción de segundo mientras se tomaba la foto, y la sostuvieron mientras caía al suelo.

Por su parte, Ghadiali llamó a 112 testigos (57 de ellos sólo sufrían de estreñimiento). Pero la defensa de Ghadiali se derrumbó estrepitosamente cuando un paciente declarado curado de epilepsia comenzó a convulsionar en el estrado, cayó al suelo, vomitó y se tragó la lengua. Un médico que estaba presente sostuvo su lengua con un lápiz, mientras Ghadiali permaneció impasible. Las notas del juicio declaran que "el jurado fue retirado de

la sala y la corte cesó". Ghadiali fue declarado culpable y condenado a 3 años de prisión y multa de 20 000 dólares; se ordenó la destrucción de toda su literatura promocional y se declaró ilegal la producción de su equipo.

Al salir de prisión, en 1953, Ghadiali cambió el nombre a su organización y siguió adelante, hasta que cinco años más tarde la FDA obtuvo una orden permanente de un juez federal quien le clausuró el negocio. Murió en 1966. Sin embargo, se crea o no, aún quedan muchos que pretenden curar a la gente con las luces de colores. Para comprobarlo sólo basta consultar la Internet.

#### Referencias

- <http://www.cancergov/cancertopics/commoncancers>
- <http://www.cabinetmagazine.org/issues/18/turner.php>
- <https://www.tate.org.uk/tate-etc/issue-4-summer-2005/cured-colour>
- <http://www.museumofquackery.com/amquacks/ghadiali.htm>
- <http://educate-yourself.lege.net/products/dinshahandspectrochrome.shtml>
- <https://www.quackwatch.org/01QuackeryRelatedTopics/spectro.html>
- <http://www.soul-guidance.com/health/colorhealing.htm>
- Lieberman, Shari (2007). The REAL Vitamin & Mineral Book. Penguin Group. pp. 93-99.
- Oliveria S, Saraiya M, Geller A, Heneghan M, Jorgensen C (2006). «Sun exposure and risk of melanoma». Arch Dis Child 91 (2): 131-8. PMID 16326797.
- Turner Christopher. The Kingpin of Fakers. Cabinet Magazine, Issue 18 / Fictional States, Summer 2005
- Turner Christopher. Cured by colour. 1 May 2005. Tate Etc. issue 4: Summer 2005

# La vacuna Sabin

## y el esfuerzo de millones de ciudadanos han eliminado la polio en África

La poliomielitis es una terrible enfermedad ocasionada por un virus transmisible de persona a persona. Los humanos adquieren el virus por la boca de modo que el agua contaminada sirve, frecuentemente, de medio de transmisión del virus. El virus ataca fundamentalmente a los niños menores de cinco años. Fiebre, fatiga, dolor de cabeza, vómitos, rigidez del cuello y dolores en las extremidades son los síntomas iniciales más frecuentes de la polio. La polio puede provocar parálisis y en ocasiones la muerte al atacar al sistema nervioso de la persona causando la inmovilización de los músculos respiratorios.

Pero la ciencia, como siempre, acudió en defensa de la salud de las personas. En 1961, el virólogo polaco-estadounidense Albert Sabin se convertiría en el pionero de la vacuna oral contra la polio. Dicha vacuna se ha estado utilizando en la mayoría de los programas de inmunización en todo el mundo. La entrega de miles de millones de vacunas orales contra la poliomielitis ha logrado erradicar dos de cada tres cepas del virus en todo el mundo.

Sin embargo, la lucha por erradicar la polio de África resultó muy compleja. Tan solo en 1996 la polio dejó paralizados a más de 75.000 niños en todo el continente africano. En ese año el líder sudafricano Nelson Mandela lanzó el programa "Kick Polio Out of Africa" (Expulsemos la polio de África). Este y otros programas movilizaron a millones de personas quienes fueron de aldea en aldea entregando las vacunas personalmente. Pero la tarea era tan difícil que hace apenas diez años un solo país africano, Nigeria, tenía más de la mitad de los casos de polio de todo el planeta.

En particular, la campaña de vacunación masiva que se llevó a cabo en Nigeria requirió un enorme esfuerzo para llegar a lugares remotos y peligrosos amenazados por la violencia. Muchos participantes en la campaña de vacunación perecieron.

Por otro lado, las campañas de desinformación contra las vacunas dirigidas por algunos líderes musulmanes retardaron el proceso de entrega de vacunas. La participación de sobrevivientes de la polio en los recorridos por las aldeas contribuyó a convencer a la población de la importancia y efectividad de la vacuna. Finalmente, el pasado martes 25 de agosto de 2020, la OMS, Organización Mundial de la Salud, ha declarado que Nigeria, y con ella toda África, es territorio libre de la última cepa restante de la poliomielitis. El sueño de Nelson Mandela y de tantos millones de africanos se ha cumplido. Ahora el virus solo se encuentra presente en Afganistán y Pakistán.

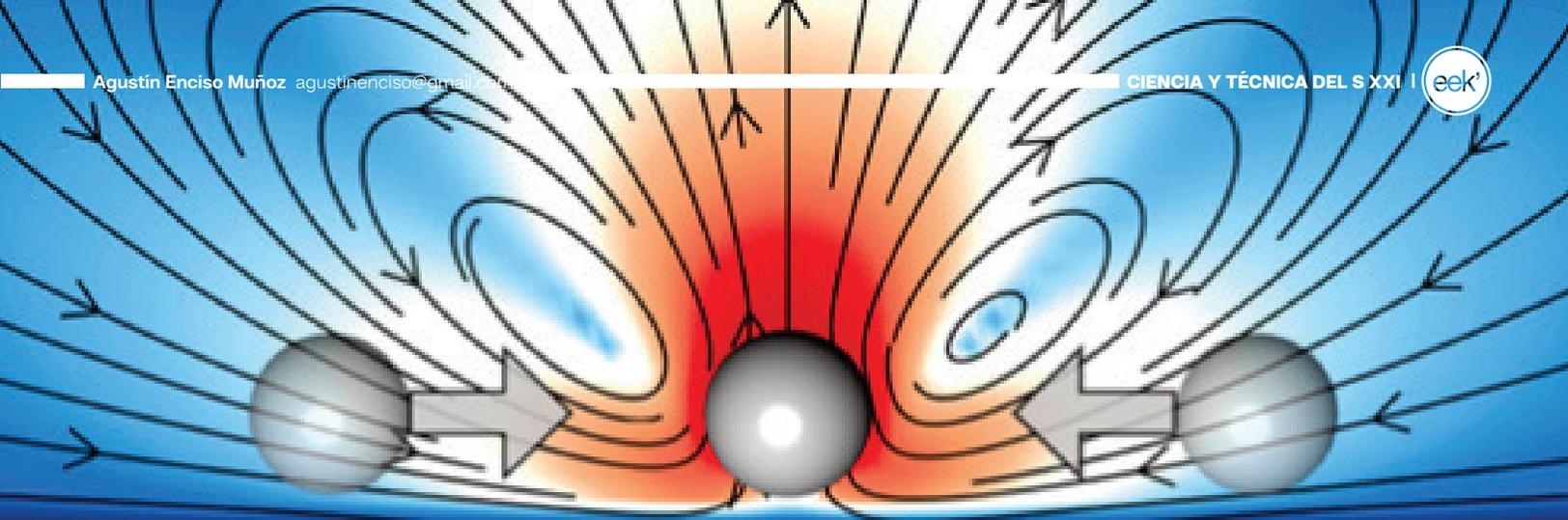
Los siguientes datos caracterizan el esfuerzo y los resultados de este triunfo de África y de toda la humanidad.

- 9 mil millones de vacunas orales han sido suministradas.
- 220 millones de niños vacunados varias veces cada año.
- 2 millones de voluntarios apoyaron las campañas todos los años.
- 1,8 millones de casos nuevos de polio salvaje han sido evitados.
- 0 casos registrados desde 2016.

Más del 95 % de la población africana ya está inmunizada. Esta fue una de las condiciones que estableció la Comisión Regional de Certificación de África antes de declarar al continente libre de polio salvaje.

La OMS dice que es importante que los países se mantengan en estado de alerta y eviten la complacencia hasta que haya una erradicación global del virus. Al bajar las defensas y dejar de vacunar, la polio salvaje podría regresar y comenzar a propagarse rápidamente. Celebremos este gran triunfo sobre la polio vacunando a nuestros niños.

Fuente:  
africakicksoutwildpolio.com  
BBC News Mundo



## Congelan partículas al calentarlas

Físicos demostraron que no es imprescindible enfriar materiales suspendidos en líquidos para que se agrupen y solidifiquen como si estuvieran congelados.

Normalmente, las partículas suspendidas en líquidos fluyen de los puntos calientes a los más fríos, pero en un experimento desarrollado en los Laboratorios Cavendish, Cambridge, Reino Unido sucedió lo contrario: Bajo el efecto del calentamiento local con un láser, las partículas más frías se juntaron en el centro.

La idea de congelar una sustancia al calentarla desafió lo que se pensaba de la física en los diferentes estados de agregación. Esta prueba tuvo condiciones especiales porque se realizó con esferas de un polímero llamado poliestireno, de un micrómetro de diámetro. Las esferas tenían una fina capa de agua por encima y el aceite por debajo, cuando en circunstancias naturales estaría en la parte superior.

Cuando la temperatura del poliestireno se elevó unos 5 °C y la partícula más caliente se hundió un poco en el aceite, ocurrió lo impensable: ese movimiento microscópico generó un flujo de líquido que involucró a las partículas vecinas, hasta que se agruparon en un pequeño cristal bidimensional en cuestión de segundos.

### Referencias

<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.125.068101>

## Almacenan datos utilizando materiales bidimensionales

Un equipo liderado por Stanford ha inventado una forma de almacenar datos deslizando capas de metal atómicamente delgadas unas sobre otras, un enfoque que podría empaquetar más datos en menos espacio que los chips de silicio, al tiempo que usa menos energía para lograrlo.

Los investigadores apilaron capas de un metal conocido como ditelurida de tungsteno, de solo tres átomos de espesor, como una baraja de cartas a nanoescala. Al inyectar un poquito de electricidad en el arreglo de capas, hicieron que cada capa im-

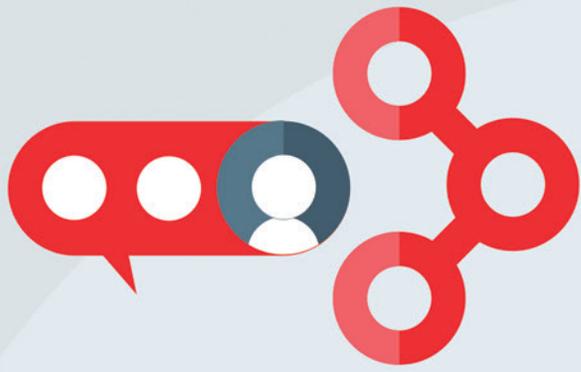
par se desplazara ligeramente en relación con las capas pares de arriba y abajo. El desplazamiento fue permanente, hasta que otra sacudida de electricidad provocó que las capas pares e impares volvieran a alinearse. La disposición de las capas se convierte en un método para codificar información, creando los 1 y 0 que almacenan datos binarios.

Para leer los datos digitales almacenados entre estas capas de átomos y sin perturbar el arreglo de las mismas, los investigadores explotan propiedades cuánticas.

El deslamiento de las capas atómicas puede ocurrir tan rápidamente que el almacenamiento de datos podría lograrse más de cien veces más rápido que con las tecnologías actuales. El descubrimiento propone un camino hacia una nueva clase, más potente, de memoria no volátil (que no necesita energía para mantener guardada la información en ella) que utiliza materiales bidimensionales ultrafinos.

### Referencias

<https://doi.org/10.1038/s41567-020-0947-0>



# JECyT ZAC.

JORNADA ESTATAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 2020

Ciencia, Tecnología y Sociedad  
ante la emergencia COVID-19

Del 10 de octubre al 10 de diciembre

