



35 AÑOS

PONIENDO LA CIENCIA EN TUS MANOS

Vol. 1 No. 1
Septiembre - Noviembre 2015
México



Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN

Premios

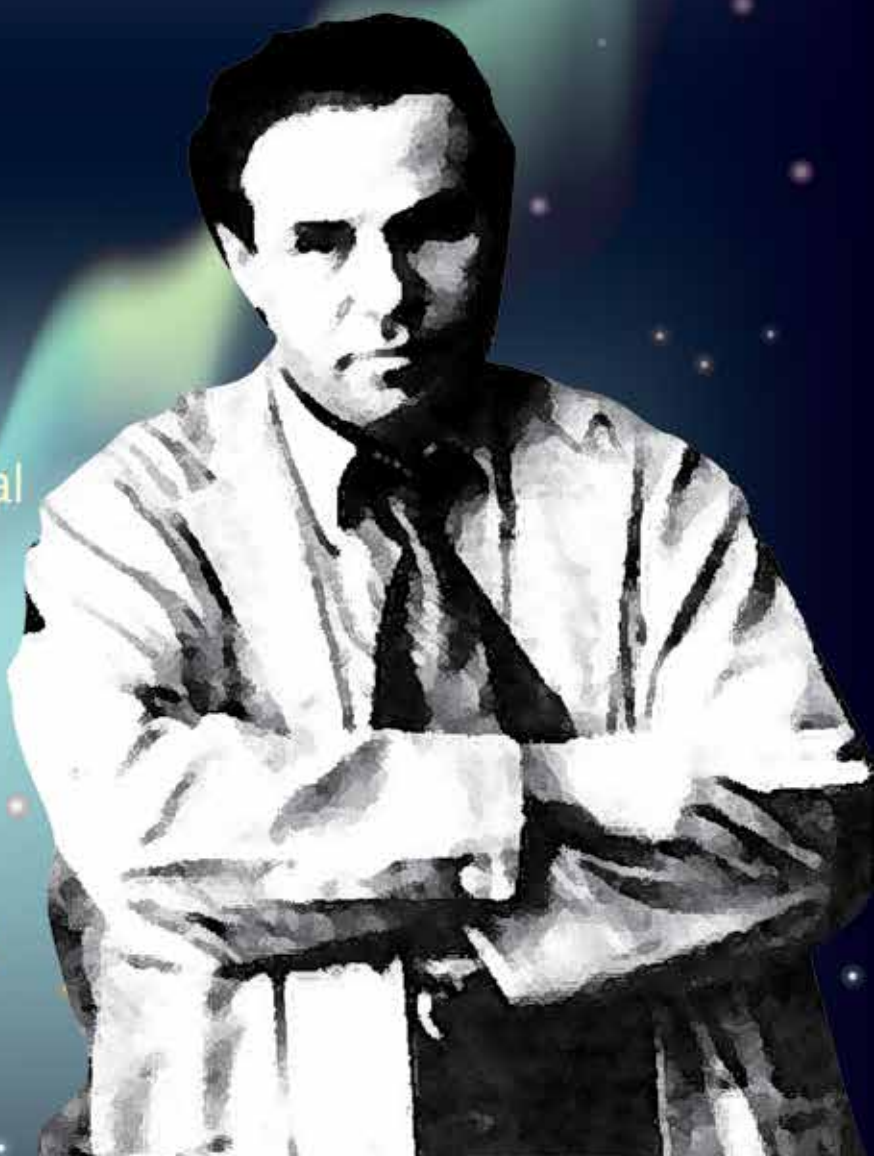


Arturo Rosenblueth

Para promover el desarrollo de trabajos de investigación doctorales con alta calidad, así como estimular la excelencia académica del Cinvestav, nuestros graduados someten a concurso su tesis doctoral donde el jurado, integrado por investigadores externos de reconocido prestigio, evalúan la originalidad del trabajo, el rigor de la investigación y la relevancia científica, tecnológica o social de las tesis presentadas.

En la tercera semana de noviembre conoceremos a los ganadores de este año.

¡Felicidades a los concursantes!



CONTENIDO

GENES RESISTENTES AL CALOR PODRÍAN RESCATAR CORALES	05	28
ALIMENTO TRANSGÉNICO HECHO POR LA NATURALEZA	06	31
CÁNCER DETECTABLE POR SALIVA Y SANGRE	07	36
LUIS CAPURRO DEJA LEGADO EN EL ESTUDIO DE LA OCEANOGRAFÍA FÍSICA	08	39
EL CINVESTAV EXTIENDE COLABORACIÓN CON FRANCIA	09	43
RECONOCEN TRAYECTORIA DE EMILIA FERREIRO, EN ARGENTINA	10	46
SISTEMAS DE CONTROL EN EDIFICIOS UNA OPCIÓN ANTE FUERTES SISMOS	12	49
EUGENIO MÉNDEZ DOCURRO VISIONARIO DE INSTITUCIONES	16	51
¿PATENTAR O NO?	17	52
EL OCIOSO CAMINO DE HACER CIENCIA SIN POLÍTICA	20	54
MI PRIMER PASO POR AVANCE Y PERSPECTIVA	24	

RELATO DE UNA SOBREVIVIENTE
EN EL ÁMBITO EDITORIAL

LOS ASPECTOS ESTÉTICOS
DE LA CIENCIA

PERIODISMO CIENTÍFICO
ACERCANDO AL INVESTIGADOR CON LA SOCIEDAD

CIENCIA + PÚBLICO + COMUNICACIÓN:
¿SINERGIA O NUDO GORDIANO?

FEDERICO CAMPBELL, UN APASIONADO
DE LA DIVULGACIÓN

COMPARTIR EL CONOCIMIENTO
UNA MISIÓN PENDIENTE

RECONOCE FUNDACIÓN MIGUEL ALEMÁN
A DIEZ DE NUESTROS INVESTIGADORES

SINGULAR FUSIÓN EN EL
FESTIVAL INTERNACIONAL CERVANTINO

PREMIO WEIZMANN PARA EGRESADOS
DEL CINVESTAV

UNA RADIOGRAFÍA
AL TRABAJO DE LOS INVESTIGADORES

DIRECTORIO CINVESTAV

José Mustre de León

Director General

Diego Ricardo Félix Grijalva

Secretario Académico

José Luis Leyva Montiel

Secretario de Planeación

Jesús Corona Uribe

Secretario Administrativo

Revista AyP

Gerardo Herrera Corral
Editor

Efrén Díaz Millán
Fotografía

Ricardo Cerón Plata
Coordinador Editorial

Víctor Durán Mejía
Diseño editorial

Luisa Miranda Barbotó
Corrección de Estilo

Josefina Miranda López
Asistente Secretarial

Víctor Juárez Lomán
Redacción

Ana Isabel Sacristán Rock
Beatriz Xoconostle Cázares
Eduardo Santillan Zeron
Eugenia Roldán Vera
Gabriela Olmedo Álvarez
José Gordon

Héctor de la Peña Durán
Guillermo Cárdenas Guzmán
Reporteros

Ana Lorena Gutiérrez Escolano
Pablo Boullosa
Roberto Muñoz Guerrero
Consejo Editorial

Héctor Martínez Martínez
Elizabeth Licona González
Infografía, retoque fotográfico,
diseño de publicidad y portada

<http://avanceyperspectiva.cinvestav.mx>
revista@cinvestav.mx

 RevistaAvanceyPerspectiva

 revistaayp

 avanceyperspect/

 user/AvanceyPerspectiva

Avance y Perspectiva, Vol 1, No. 1, septiembre-noviembre 2015, órgano oficial de difusión trimestral editado por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional-Cinvestav. Av. Instituto Politécnico Nacional No. 2508, Col. San Pedro Zacatenco, Delegación Gustavo A. Madero, C.P. 07360, D.F., Tel. 55-57473800, www.cinvestav.mx, revista@cinvestav.mx, Editor Responsable: Gerardo Herrera Corral, Reserva de Derechos al uso exclusivo 04-2014-021912420000-203, Número ISSN en trámite. Responsable de la última actualización de este número Cinvestav, a través de Víctor Juárez Lomán. Av. Instituto Politécnico Nacional No. 2508, Col. San Pedro Zacatenco, Delegación Gustavo A. Madero, C.P. 07360, D.F., fecha de última modificación, 20 de agosto de 2015.

Los contenidos de los artículos y reseñas publicados son responsabilidad exclusiva de los autores y no representan necesariamente la opinión de los editores ni de la Institución.
Prohibida la reproducción parcial o total del contenido, por cualquier medio, sin la autorización expresa de los editores.



MENSAJE DEL DIRECTOR

JOSÉ MUSTRE DE LEÓN
DIRECTOR GENERAL DEL CINVESTAV

El célebre Richard Dawkins, citando a Steve Grand, menciona que cuando una persona logra recordar episodios trascendentes de la infancia no es realmente “su infancia” lo que vuelve a su mente, pues no era él quien estaba ahí, ya que ninguno de los átomos que lo constituyen ahora formaba parte de su cuerpo en aquel entonces. La materia fluye de un lugar a otro y, momentáneamente, se junta para ser una persona. El arreglo de átomos que nos conforma no será el mismo con el transcurso del tiempo.

Ese es el caso de nuestra revista. Cambia a lo largo del tiempo preservando su identidad.

Avance y Perspectiva cumple 35 años, y durante ese tiempo ha navegado en aguas calmas e intranquilas, pero siempre ha podido llegar a buen puerto logrando conservar su esencia. Sabemos que las tecnologías de la información y la comunicación tienen un impacto de inmensas consecuencias sociales y culturales. Los efectos de la escritura en la sociedad son tangibles. La imprenta y la producción masiva de libros, así como un sinfín de formas de comunicación escrita han cincelado el territorio de la conciencia de las personas.

Hoy en día esas tecnologías han ido más allá del papel y se han instalado en todas las pantallas digitales. *Avance y Perspectiva* no podía quedarse al margen de estas transformaciones y por ello se sumergió durante un tiempo en el océano digital; hoy está de vuelta al papel sin abandonar aquel otro medio que tal vez resuena mejor con nuestras más jóvenes generaciones, ellos sí, nativos digitales.

En la raíz de *Avance y Perspectiva* reside la voluntad de comunicar. AyP se propone, como siempre lo ha hecho, tender un puente dialógico que nivele la diversidad de expresiones del pensamiento. Basta que dirijamos la mirada al primer número de la revista para apreciar que, ya desde entonces, los variopintos universos conceptuales de la reflexión siempre han estado presentes en sus páginas. Meditando en su pasado y en su futuro acude a mi memoria la importancia de identificar lo que hay que conservar. *Avance y Perspectiva* quiere preservar y profundizar el debate de las ideas como un elemento que enriquezca la identidad de nuestra comunidad, y que aspira a la creciente diseminación del conocimiento que esta institución genera.

Sus páginas están abiertas para todos. ¡Gracias!



EDITORIAL

GERARDO HERRERA CORRAL

EDITOR

gherrera@fis.cinvestav.mx

El primer número de *Avance y Perspectiva* (AyP) fue publicado en octubre de 1980, de tal manera que con este número —septiembre-noviembre de 2015— la revista cumple 35 años de vida.

Manuel Ortega, en aquel entonces Director General del Cinvestav, pidió al ya fallecido Carlos R. Ramírez Villaseñor, investigador del Departamento de Investigaciones Educativas (DIE), y a un equipo de profesionales formado por Carlos Chimal (escritor), Juan Latapí Ortega y Arturo Piera, que diseñaran lo que sería el órgano de difusión de la institución. Esta publicación periódica tenía el propósito de promover la unión de la comunidad académica del Centro; así como de ser un medio para la difusión de sus proyectos y logros ante la sociedad.

El primer artículo de la revista marcó la pauta para el futuro. Federico Campbell, el gran periodista, ensayista y narrador, fue el primero de una larga serie de grandes plumas. Florence Toussaint (socióloga experta en comunicación), Alejandro Katz (editor), Abdus Salam y Leon Lederman (laureados Nobel); Rafael Montero y Tomás Pérez Turrent (cineastas); Gabriel Figueroa Flores, Agustín Estrada y Pedro Hiriart, (fotógrafos) e ilustradores como Rafael Barajas El Fisgón, entre muchos otros, dejaron huella en las páginas de la revista.

En 35 años se escribieron más de 8 mil 400 páginas con cerca de mil 200 artículos, sin considerar los cuatro años (2011 a 2014) en que AyP abandonó el papel para transitar al formato digital.

En esta nueva etapa AyP retoma su forma impresa para continuar enriqueciendo la difusión de la ciencia y la cultura en nuestro país.

Avance y Perspectiva ofrece la información que los investigadores y estudiantes aportan. Este

singular hecho le otorga una función adicional en nuestros días: ofrecer una fuente de información directa, fresca, rigurosa, que sale de los laboratorios y los escritorios de nuestro Centro a los medios de comunicación de mayor popularidad, que cada día están más ávidos de información en los grandes temas de la ciencia, la tecnología, la sociedad y el humanismo.

En esta nueva etapa asumiremos esta función como objetivo suplementario, abordando temas de la mayor actualidad e interés y tratando de llegar a los medios de amplia circulación.

Como parte de la celebración que merecen 35 años de comunicar, en este número Susana Quintanilla (Directora Editorial 2003-05; 2008-14) y Miguel Á. Pérez Angón (Director Editorial 1988-2002), nos comparten sus reflexiones sobre la revista, y una entrevista con el periodista Federico Campbell Peña nos trae a la memoria el primer artículo de *Avance y Perspectiva* escrito por su padre, el escritor Federico Campbell.

Siendo *Avance y Perspectiva* un vínculo con la sociedad, hemos decidido dedicar este número a trabajos transdisciplinarios que nos dan una visión más precisa de la posición que tiene el trabajo científico en la sociedad. Por esa razón, en este número de aniversario colaboran con nosotros comunicadores, investigadores y estudiantes de todas las áreas, como es el caso de Alma Hernández, quien nos comenta las razones para plantear una modificación a la Ley de Ciencia y Tecnología que permita homogeneizar los derechos y obligaciones de todos los investigadores sin importar su adscripción; o Berenice Cepeda, quien nos plantea el dilema: ¿patentar o no?

Así pues, hoy reabrimos este espacio que está y estará siempre, dispuesto a recibir las voces de la comunidad académica. Que se extienda sin límite y que viva 35 años más entre nosotros. 

GENES RESISTENTES AL CALOR PODRÍAN

RESCATAR CORALES

Los arrecifes de coral, *Acropora millepora*, pueden transmitir su tolerancia al calor a la siguiente generación a través de su ADN, de acuerdo con un nuevo estudio publicado recientemente en la revista *Science*.

Este descubrimiento indica que algunos corales se benefician de un proceso evolutivo conocido como rescate genético, y que dichas especies pueden tener mayor facilidad para adaptarse al calentamiento global de la que los científicos hubieran imaginado.

Groves Dixon y sus colegas de la Universidad de Texas, en Austin, cruzaron corales *A. millepora* originarios de dos ubicaciones en Australia con una diferencia de cinco grados de latitud entre ellas, la bahía Princesa Carlota y la isla Orfeo.

Los investigadores expusieron larvas de coral a temperaturas cálidas en aumento durante largos periodos de tiempo y luego analizaron los genes de los individuos que sobrevivieron.

Sus resultados revelaron que los corales más tolerantes al calor, los de la bahía Princesa Carlota, producían un tipo de larvas diez veces más propenso a sobrevivir a la exposición a temperaturas altas que las larvas de los corales menos resistentes a éstas, las de la isla Orfeo.

Además, Groves Dixon y los otros investigadores mostraron que si los corales de la bahía Princesa Carlota se cruzan con los de la isla Orfeo, pueden transmitir la resistencia al calor a su descendencia. Los científicos identificaron las diferencias en la expresión genética de los corales que parecía ser hereditaria y las relacionaron con la resistencia al calor.

Sus investigaciones sugirieron que esa característica varía en función de la latitud y se transmite de generación en generación, y que las poblaciones remotas de coral simplemente no se aclimataban a sus diferentes entornos. 

Fotografía: Science

ALIMENTO TRANSGÉNICO

HECHO POR LA NATURALEZA

Fotografía: PNAS

Investigadores de la Universidad de Gante, en Bélgica, y del Centro Internacional de la Papa, en Perú, identificaron en 291 muestras de camote una o más secuencias del ADN de transferencia (T-ADN) de la *Agrobacterium*. Esta bacteria es conocida por su capacidad de transferir sus propios genes al ADN de las plantas que infectan. Esto significa que el camote es un cultivo transgénico hecho por la naturaleza.

La investigación publicada recientemente en la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS) refiere que estos hallazgos fueron obtenidos en especies empleadas para cultivo, originarias de Centro y Sudamérica, África, Asia y Oceanía, las cuales se contrastaron con las variedades nativas sin domesticar, en las que no se identificaron T-ADNs de la bacteria.

Es probable que dicha modificación genética pudo haber conferido ventajas adaptativas a estos cultivares, y que sus características asociadas fueron seleccionadas por los humanos durante la domesticación del camote.

Si bien los análisis realizados hasta ahora por los expertos revelan una presencia evidente del T-ADN en las especies domesticadas de este cultivo, aún no han identificado su rol en el desarrollo de la domesticación del camote, lo que significa que ampliarán esta línea de investigación.

De acuerdo con los autores de la publicación científica, un ancestro del camote incorporó los genes del *Agrobacterium* en su propio genoma —mediante un proceso conocido como trans-

ferencia horizontal de genes— que, de alguna manera, le otorgaba características interesantes que fueron seleccionadas por los antiguos pobladores hasta ser domesticado hace al menos 5 mil años en México y 8 mil en Perú.

El camote es una de las plantas ampliamente consumidas en Centro y Sudamérica, y estos descubrimientos desafían la noción de que los transgénicos son productos de la biotecnología humana, cuando en realidad constituyen un mecanismo natural de transferencia de información genética entre plantas y *Agrobacterium*.

De hecho, el mecanismo que emplea esta bacteria para incorporar sus genes a la planta fue adoptado por biotecnólogos para desarrollar cultivos genéticamente modificados. Sin embargo, en nuestro país se ha empleado el principio precautorio para detener la siembra de material genéticamente modificado por *Agrobacterium*, con el argumento de que no se conocen sus efectos a largo plazo.

Por ello, esta investigación resulta de gran trascendencia para influir en la percepción pública en torno a los cultivos transgénicos, ya que muchos de los detractores afirman que al no ser un proceso natural representan un riesgo para la salud del consumidor o al entorno.

El hecho de que estas plantas domesticadas hace miles de años contengan T-ADN, sugiere que la aplicación adecuada de tecnología transgénica es potencialmente inocua y benéfica al emplearse en otro tipo de cultivos. 

El equipo conformado por investigadores de Bélgica, China, Perú y Estados Unidos encontraron pruebas de ADN bacteriano en el genoma del camote cultivado

CÁNCER DETECTABLE POR SALIVA Y SANGRE

Los rastros de ADN tumoral en sangre y saliva revelarían un cáncer de cabeza y cuello, allanando el camino a una prueba diagnóstica no invasiva para el paciente.

El análisis de ambos fluidos, publicado recientemente en la revista *Science Translational Medicine*, detectó de forma fiable cáncer en 96% de las muestras de 47 individuos con tumores en cabeza y cuello, y el análisis de saliva pudo detectar el padecimiento en cada uno de los 46 pacientes que lo tenían en la cavidad oral, el tipo de cáncer de cabeza y cuello más común.

Este tipo de tumores es el séptimo más frecuente en todo el mundo, pero actualmente no se dispone de biomarcadores que controlen la respuesta del paciente a la terapia contra estos, ni que predigan la reincidencia.

Los tumores son conocidos por desprender fragmentos de ADN en fluidos como la sangre, la saliva, las heces y la orina, pero sus bajos niveles hacen que sea difícil detectarlos. Sin embargo, en los últimos años los avances tecnológicos han hecho posible encontrar estas mutaciones en fluidos corporales, incluso cuando son escasos.

Para probar si las tecnologías de secuenciación podrían permitir la detección de ADN tumoral

específico en la saliva o el plasma de los pacientes con cáncer de cabeza y cuello, Yuxuan Wang, Bert Vogelstein y sus colegas de la Escuela de Medicina de la Universidad de Johns Hopkins, recogieron saliva, sangre o ambos fluidos de 93 pacientes con cáncer.

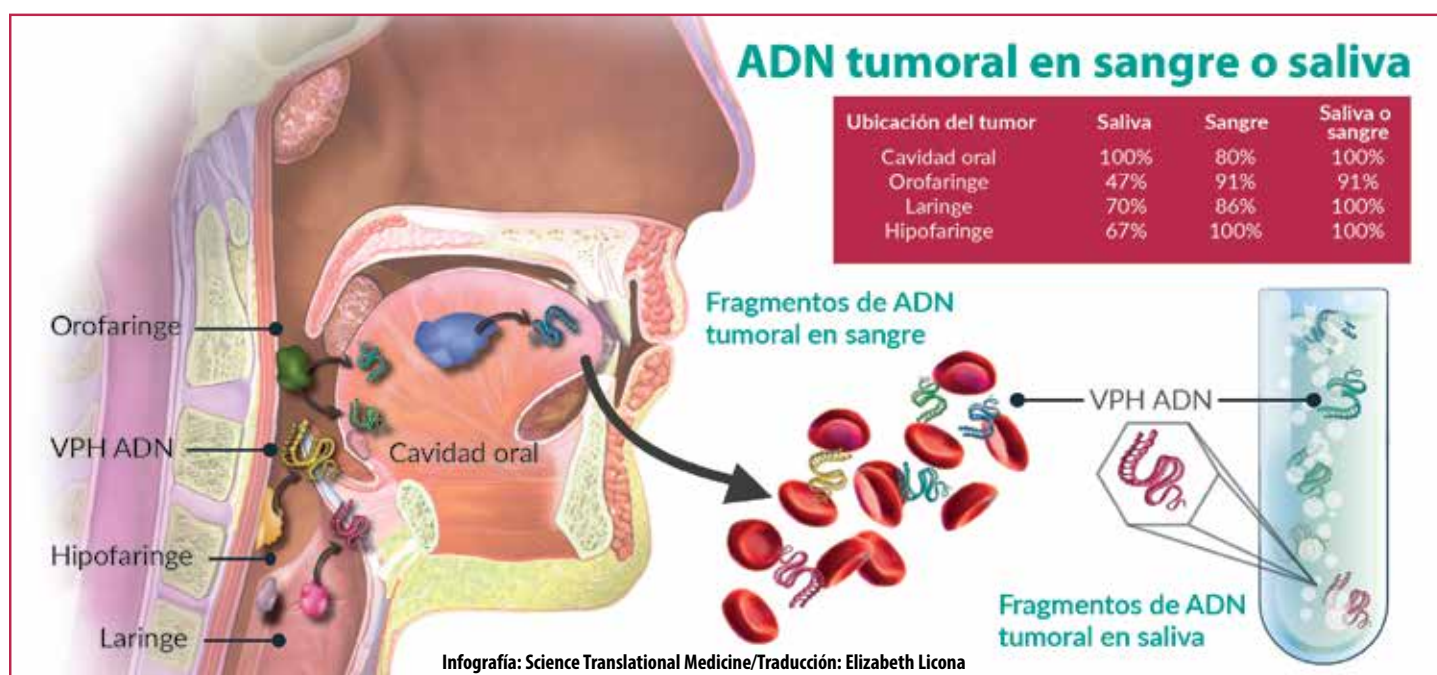
Mediante la secuenciación del genoma identificaron las mutaciones o los genes tumorales específicos del Virus del Papiloma Humano (VPH), conocido por causar alrededor de un cuarto de los cánceres de cabeza y cuello.

Los investigadores descubrieron que la saliva era muy efectiva en la detección del cáncer de la cavidad oral, incluyendo aquellos que se encontraban en una fase temprana, mientras que la sangre era el fluido más adecuado para detectar otros tres tipos de cáncer de cabeza y cuello que afectan a este último y a la garganta. La combinación de sangre y saliva mejoró todavía más la detección del padecimiento.

Además, el seguimiento de un subgrupo de pacientes tratados permitió a los investigadores detectar ADN tumoral meses antes de que surgiera alguna prueba clínica de reincidencia. El resultado indica que una simple prueba de sangre o saliva puede llegar a permitir la detección temprana y la supervisión de este tipo de cánceres. 

96%

de las muestras analizadas, de 47 pacientes con cáncer de cabeza y cuello, arrojaron resultados confiables



LUIS CAPURRO

DEJA LEGADO EN EL ESTUDIO DE LA OCEANOGRAFÍA FÍSICA

Asiduo impulsor de la investigación y el desarrollo de las ciencias marinas en México, Luis René Antonio Capurro Filograsso, investigador del Cinvestav Unidad Mérida y quien realizara importantes aportaciones al estudio de la oceanografía física, principalmente de las lagunas costeras, falleció el pasado 6 de julio, a los 95 años.

Capurro Filograsso recorrió diversos litorales siendo testigo de fenómenos naturales que estudió a su paso. Fue precursor en el estudio científico de la Plataforma Continental de su natal Argentina, trabajo que realizó junto al estadounidense Maurice Ewing, considerado pionero de la geofísica, cuya influencia en la década de los 50 fue determinante para el desarrollo de la oceanografía en el continente americano.

Su vasta experiencia le permitió ocupar posiciones relevantes en diversas organizaciones: fue Jefe del Servicio de Hidrografía Naval de la República de Argentina, de 1962 a 1965; Presidente del Comité Científico de Investigación Oceánica (SCOR, por sus siglas en inglés) del Consejo Internacional de Uniones Científicas (ICSU), de 1964 a 1968; representante de la Asociación Internacional de Oceanografía Física (IAPO) ante el SCOR, de 1964 a 1970; Presidente del Consejo Latinoamericano de Oceanografía (CLAO), de 1963 a 1964, entre otros.

Luis Capurro se graduó como Oficial de Marina de Guerra en la Escuela Naval Militar, de Buenos Aires, Argentina; realizó sus estudios de posgrado en el Instituto de Oceanografía Scripps, de la Universidad de California, obteniendo el grado en 1949, después realizó una estancia posdoctoral en la Universidad de Texas A&M, Estados Unidos, de 1959-1961.

Capurro Filograsso ingresó al Cinvestav Unidad Mérida el primero de agosto de 1982, integrándose de inmediato a la planta de profesores que iniciaron el posgrado en Biología Marina en septiembre del mismo año. Alcanzó el nombramiento de Investigador Cinvestav 3-C.

Su motivación académica se dividió por un lado en la presentación de proyectos científicos que apuntaran al desarrollo de Yucatán; y, por otro, en la formación de recursos humanos de excelencia científica y académica. Fue docente por más de 33 años en la cátedra de Oceanografía General del Departamento de Recursos del Mar del Cinvestav Unidad Mérida.

Cabe destacar que fue miembro por invitación de la Sociedad Científica Argentina; asimismo, formó parte de los comités editoriales de las revistas: *Geofísica Internacional* (de la UNAM), *Investigaciones Marinas* (del CICIMAR), *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, editada en Gran Bretaña, así como *Frente Marítimo*, una publicación Argentina-Uruguay.

Su experiencia científica le permitió pertenecer a la Comisión Evaluadora del Conacyt (1985-1988), y la Comisión Nacional del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Fue el único investigador decano de excelencia que participó en el Año Geofísico Internacional (AGI). En 2007 recibió un Diplomado Dorado por la Unión Americana de Geofísica y la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica, declarándolo miembro de oro por los servicios prestados durante el AGI, para el conocimiento de los mares del planeta Tierra. Su producción se centró en la publicación de tres libros especializados de oceanografía. 

(Luisa Miranda B.)



EL CINVESTAV EXTIENDE COLABORACIÓN CON FRANCIA

Enrique Peña Nieto, Presidente de México, atestiguó la firma de un convenio marco entre SAFRAN y este Centro

En el marco de una visita oficial a Francia, el Director General del Cinvestav, José Mustre de León, suscribió tres acuerdos que profundizarán la colaboración con instituciones académicas y de investigación de ese país.

Durante el Segundo Foro Franco-Mexicano para la Investigación y la Innovación, celebrado los días 9 y 10 de julio en el Anfiteatro Poincaré, en París, Mustre de León firmó una carta de intención con Alain Storck, presidente de la Universidad Tecnológica de Compiègne.

Con esta carta se inició formalmente el procedimiento para establecer de manera conjunta entre ambas instituciones una maestría en vehículos de tracción eléctrica, la cual incluirá el desarrollo de tecnología para el Sistema de Transporte Colectivo Metro de la ciudad de México, así como otros vehículos terrestres.

Por otra parte, ante el Presidente de México, Enrique Peña Nieto —que encabezó a la delegación mexicana de visita en Francia— el Director del Cinvestav firmó un convenio marco de cooperación con SAFRAN, entidad que agrupa a diversas compañías francesas de productos de

tecnología y servicios en los ramos aeroespacial, de defensa y seguridad.

Dicho convenio fue signado el 13 de julio durante la Alianza Estratégica Académico-Científica México-Francia, en la Casa de América Latina, también en París. Este abre la posibilidad de admitir y becar a estudiantes de la Unidad Mixta Internacional, Laboratorio Franco-Mexicano de Informática y Automática (UMI-LAFMIA) para realizar estancias en el país gallo.

El acuerdo también ofrece la oportunidad de que investigadores de SAFRAN impartan cursos en la UMI-LAFMIA —ubicada en el Cinvestav Zacatenco— además de plantear otros proyectos de colaboración, informó Rogelio Lozano Leal, adscrito a dicha Unidad y quien participó en el Segundo Foro Franco-Mexicano, organizado por el Ministerio de Educación Nacional, Enseñanza Superior e Investigación de Francia.

Al margen de la visita realizada por la delegación mexicana, el titular del Cinvestav firmó otro acuerdo marco para establecer cooperación con el Instituto de Química de la Universidad de Niza Sophia Antipolis. 

(Guillermo Cárdenas)

RECONOCEN TRAYECTORIA DE EMILIA FERREIRO EN ARGENTINA

Fotografía: Universidad Nacional de Rosario

Emilia Ferreiro Schiavi, reconocida internacionalmente por sus contribuciones a la comprensión del proceso evolutivo de adquisición de la lengua escrita, no sólo ha realizado una labor académica de excelencia desde hace 35 años en el Departamento de Investigaciones Educativas (DIE) del Cinvestav, sino que ha sido merecedora de diversas distinciones, la más reciente, la creación de un espacio que lleva su nombre: "Cátedra Internacional en Estudios Interdisciplinarios en Alfabetización, Dra. Emilia Ferreiro".

La Cátedra tiene por finalidad promover, fortalecer, convocar y difundir instancias de capacitación, además de proyectos de investigación educativa y psicolingüística en torno a la alfabetización. Con ello se propone la creación de ámbitos favorables a la discusión y a la formación académica en dicho tema, como problemática inherente a los países latinoamericanos.

Este espacio es producto de la colaboración entre el Instituto de Cooperación Latinoamericana y la Universidad Nacional de Rosario, en

Argentina, sede de la presentación de la Cátedra el pasado 9 de junio, la cual contó con la presencia de la propia Emilia Ferreiro, colegas, amigos y autoridades de ambas instituciones.

Durante su discurso, Ferreiro Schiavi señaló: "Estoy asumiendo esta Cátedra como un proyecto para los mismos fines a los que he dedicado toda mi vida de investigadora. Me siento orgullosamente heredera del pensamiento de mi maestro Jean Piaget, quien luchó toda su vida por una metodología de investigación rigurosa pero diferente y por hacer escuchar la voz de los niños en los debates epistemológicos".

La investigadora adscrita al Cinvestav, de origen argentino, sostuvo en su presentación que: "La escritura es un objeto histórico social de gran ubicuidad que no tiene ninguna disciplina de adscripción. Para los historiadores es la materia prima de sus indagaciones, así como para los especialistas en derecho, ya que desde las míticas tablas de Moisés, las leyes y su circulación tienen expresión escrita", y agregó: "Si podemos hablar de historia de la ciencia, de evolución de

La creación de una cátedra que lleva el nombre de la investigadora del Cinvestav, se fundamenta en la relevancia científica del trabajo realizado por ella, en torno a la alfabetización

la ciencia y de epistemología de la ciencia es porque razonamos, comparamos y argumentamos sobre textos escritos”.

La experta comentó que desde los inicios la argumentación, ingrediente fundamental del pensamiento filosófico y científico, se hizo por escrito, relacionando estos textos con las verdades sagradas en esos ámbitos y con lo socialmente permitido o autorizado por las leyes, decretos y reglamentos.

En este sentido advirtió que la noción de alfabetización de los inicios del siglo XXI no es la misma que la de comienzos del siglo XX, dado que la revolución informática afecta a todas las actividades cotidianas, por lo que sugirió que la Cátedra deberá contar con la participación tanto de psicólogos como de educadores.

Refirió que de no entender la complejidad inherente a la escritura “mal comprenderemos la complejidad del proceso de alfabetización”, y enumeró una serie de temas a tener en cuenta como los cambios históricos en la definición del lector y las prácticas de lectura, las complejas relaciones entre oralidad y escritura, los distintos sistemas gráficos de representación, las prácticas pedagógicas de alfabetización y su contexto histórico, la construcción de la textualidad, los usos sociales de la lengua escrita, los procesos de apropiación individual de ese objeto social, las bibliotecas y las nuevas tecnologías.

Por su parte, Mónica Báez Flamini, una de las impulsoras de la Cátedra y ex alumna de Ferreiro Schiavi en el doctorado del DIE, espera que este espacio contribuya a la discusión sobre la alfabetización y que permita resignificar el papel de las instituciones educativas, del docente y también el de los profesionales vinculados a ese quehacer, como factor inherente a los procesos de educación de cualquier nivel y modalidad.

Por ello, estará dirigida a docentes y profesionales vinculados a la alfabetización, con el fin de ofrecer experiencias de formación orientadas a difundir diferentes perspectivas teóricas sobre dicha temática.

Entre las contribuciones de la Cátedra a la comunidad académica y a la sociedad, se pretende buscar el desarrollo de proyectos de investigación básica y aplicada presentados por miembros de la misma o de unidades académicas vinculadas a ella, en colaboración con grupos pertenecientes a otras instituciones, tanto de Argentina como de otros países.

También se espera realizar aportes a la interpretación de las problemáticas que desafían tanto a la escuela común como a la especial desde la



Estoy asumiendo esta Cátedra como un proyecto para los mismos fines a los que he dedicado toda mi vida de investigadora... hacer escuchar la voz de los niños en los debates epistemológicos

línea de investigación fundada por quien da nombre a la Cátedra. Otro de los objetivos es contribuir a los debates actuales sobre las diferentes perspectivas de alfabetización. Con esto se pretende participar de las discusiones relativas a los procesos de integración e inclusión escolar que se promueven en toda América Latina.

Además se desarrollarán actividades docentes a cargo de especialistas, con invitados nacionales e internacionales que contribuirán a la formación continua y a la actualización disciplinaria de profesionales de materias ligadas al quehacer educativo en alfabetización, estudiantes avanzados y maestros de la región.

Mujer destacada

Emilia Ferreiro Schiavi es argentina de nacimiento y residente en México desde hace 35 años. Obtuvo el doctorado en Psicología con especialización en Psicología Genérica por la Universidad de Ginebra, Suiza, en 1970.

Es la única mujer latinoamericana que obtuvo su doctorado con Jean Piaget, uno de los más grandes psicólogos y epistemólogos del siglo XX, quien además realizó el prólogo de su libro *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño*, traducido al inglés, italiano y portugués.

(Luisa Miranda B.)

Desde 1985 es parte del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) que en 2009 la nombró Investigadora Nacional Emérita



SISTEMAS DE CONTROL EN EDIFICIOS

UNA OPCIÓN ANTE FUERTES SISMOS

El concepto de control estructural en edificaciones tiene sus raíces en el trabajo empírico de John Milne, profesor de ingeniería en Japón, quien hace más de 100 años construyó una pequeña casa en madera y la colocó sobre cojinetes para demostrar que la estructura podría ser aislada del movimiento sísmico



Luisa Miranda Barbotó

Subdirección de Intercambio Académico

mmiranda@cinvestav.mx

Uno de los sismos de mayor intensidad y el primero del que se tiene registro en la ciudad de México, ocurrió en 1475 durante el reinado del tlatoani Axayácatl; pero sin duda el que significó un parteaguas en la historia del país fue el acaecido la mañana del 19 de septiembre de 1985 a las 7:17 horas con una intensidad de 8.1 grados en la escala Richter y 2 minutos de duración.

El sismo exhibió a una ciudad poco preparada para este tipo de eventos, la cual sufrió daños más graves de lo previsible por diversas causas, entre ellas: el estar asentada sobre un lago, rodeada de montañas, en una zona de convergencia tectónica, un crecimiento desmedido en su población y la ausencia de programas de desarrollo urbano efectivos.

El epicentro del sismo se ubicó cerca de la desembocadura del Río Balsas, límite natural entre los estados de Michoacán y Guerrero. Fue un sismo trepidatorio y oscilatorio a la vez, con una profundidad de 15 km bajo la corteza terrestre. La ruptura o falla que produjo el terremoto se localizó en la llamada Brecha de Michoacán, conocida así por su, hasta ese momento, notable carencia de actividad sísmica. Se ha determinado que el sismo fue causado por el fenómeno de subducción de la Placa de Cocos por debajo de la Placa Norteamericana, ya que el contacto entre ambas placas tectónicas ocurre frente a las costas del Pacífico, desde el estado de Jalisco, hasta el de Chiapas.

¿Qué ha cambiado desde entonces?

De 1986 a la fecha se han hecho cambios significativos en el reglamento de construcción del Distrito Federal, el cual ha incorporado importantes avances científicos y tecnológicos en los campos de instrumentación sísmica,

estudios del subsuelo y cimentaciones, así como el análisis sobre la respuesta de estructuras bajo la acción de fuerzas sísmicas. Ahora las edificaciones requieren de un Director Responsable de Obra (DRO) y los edificios de más de 10 pisos deben contar con disipadores de energía y sistemas antisísmicos, entre otros requerimientos.

En los últimos años el interés en el control estructural ha aumentado notablemente y se está realizando un gran número de investigaciones en el mundo y desarrollando distintas metodologías con una meta común: la protección de la infraestructura civil y las personas que la usan.

Se han propuesto alternativas para disminuir la vulnerabilidad estructural, entre ellas los sistemas de control activo, pasivo, híbrido y semiactivo, implementados en estructuras flexibles (rascacielos y puentes colgantes), sobre todo en países como Japón y Estados Unidos.

En la actualidad el control pasivo como aislador sísmico es una de las técnicas más implementadas; tan sólo en Japón, más de cinco mil edificios han sido protegidos por este tipo de sistema, ya que la isla concentra 18 por ciento de todos los terremotos superiores a los 7 grados Richter que ocurren en el planeta. En México, estructuras como la Torre Mayor y la Torre Reforma son las que utilizan este tipo de tecnología.

Este no emplea una fuente externa de potencia, responde al movimiento del edificio y disipa la energía vibratoria del sistema estructural, mediante los aisladores de base, amortiguadores viscoelásticos y amortiguadores de masas.

Sin embargo, en opinión de Wen Yu Liu, Jefe del Departamento de Control Automático del Cinvestav, esta técnica presenta varias desventajas: actúa de forma mecánica ante el movimiento, es más costosa, pues los equipos son de gran tamaño por lo que requieren mayores espacios de instalación (hasta cuatro pisos), y es menos efectiva que otras.

Por ello, el científico desarrolla desde hace cinco años una alternativa innovadora basada en un sistema de control activo de *tampers*, para contrarrestar los efectos de un movimiento telúrico, a través de un sistema de contrapesos instalado en la parte superior del edificio.

El sistema activo desarrollado en el Cinvestav está basado en un algoritmo avanzado de control



Fotografías Efrén Díaz

“

Lo que hace primero es medir el movimiento de cada piso y enviar la información a la computadora para que calcule cuánto movimiento de *tamper* o contrapeso colocado en el techo debe equilibrar

automático que permite reducir de 60 por ciento a 80 por ciento la vibración y soportar sismos de mayor magnitud (9 grados), y desplazamiento (50 cm). Esta tecnología consiste en colocar sensores del tamaño de un celular en cada piso de la edificación, así como un contrapeso en la parte superior encargado de estabilizar la estructura del inmueble absorbiendo y disipando la energía de acuerdo con la intensidad del sismo. Otra ventaja es que no se requieren cambios en las edificaciones, sólo se debe instalar el sistema, por lo que puede colocarse en edificios terminados.

“Lo que hace primero es medir el movimiento de cada piso y enviar la información a la computadora para que calcule cuánto movimiento de *tamper* (contrapeso) colocado en el techo debe equilibrar”. La intensidad es el principal factor para estabilizar la estructura del edificio.

El único inconveniente que presentaba el sistema y que ha hecho que pocos edificios a nivel mundial cuenten con este tipo de tecnología, es que precisaba de energía eléctrica para su funcionamiento, y en los terremotos de gran intensidad muchas veces es necesario cortar el suministro. Pero ahora, al igual que un celular, cada sensor dispone de una batería eléctrica y un respaldo tipo *no-break* para la computadora.

El sistema propuesto por Wen Yu Liu se ha probado a nivel laboratorio en estructuras rígidas y flexibles para verificar la efectividad de los

algoritmos que manejan el sistema de control automático. También se han realizado estudios en los se inhabilitan algunos sensores, sin que el sistema presente afectaciones.

En opinión del investigador, construir edificios más seguros empleando la ciencia y la tecnología es una buena opción, pero en caso de presentarse un sismo existen dos factores que afectan cualquier edificación: el movimiento trepidatorio y la duración, pues no importa la intensidad si el tiempo de vibración es prolongado.

Por ello, Wen Yu Liu hizo hincapié en la importancia de cuidar en la capital mexicana uno de los mayores *tampers* naturales con los que se cuenta; es decir, el agua que aún existe bajo la ciudad, pues de acuerdo con la opinión de algunos expertos mundiales en el tema de ingeniería, este líquido amortigua los movimientos telúricos.

“El sismo de la ciudad de México en 1985, pese a ser de gran magnitud, no derribó tantos edificios, contrario a lo que ocurrió en la provincia china de Sichuan en mayo de 2008 que derrumbó 80 por ciento de las edificaciones, aun cuando el terremoto fue de 7.9 grados (en la escala Richter)”, destacó el investigador del Departamento de Control Automático.

Para finalizar, el científico señaló que hasta el momento los terremotos no pueden evitarse ni pronosticarse con mucha antelación, pero pueden

Tamper real

El Shanghai World Financial Center, rascacielos ubicado en China, es el tercero más alto de ese país con una altura de 492 metros y 101 pisos. A esta torre se le ha colocado un tamper que mide: 9 metros de ancho, 9 metros de largo y 4 metros de alto, con un peso total de 150 toneladas, similar al que propone el Cinvestav.

Tamper a escala

En laboratorio las pruebas se realizan con una estructura que mide: 5 cm ancho, 20 cm largo y 10 cm de alto, con un peso de 400 gramos.

Otros sistemas

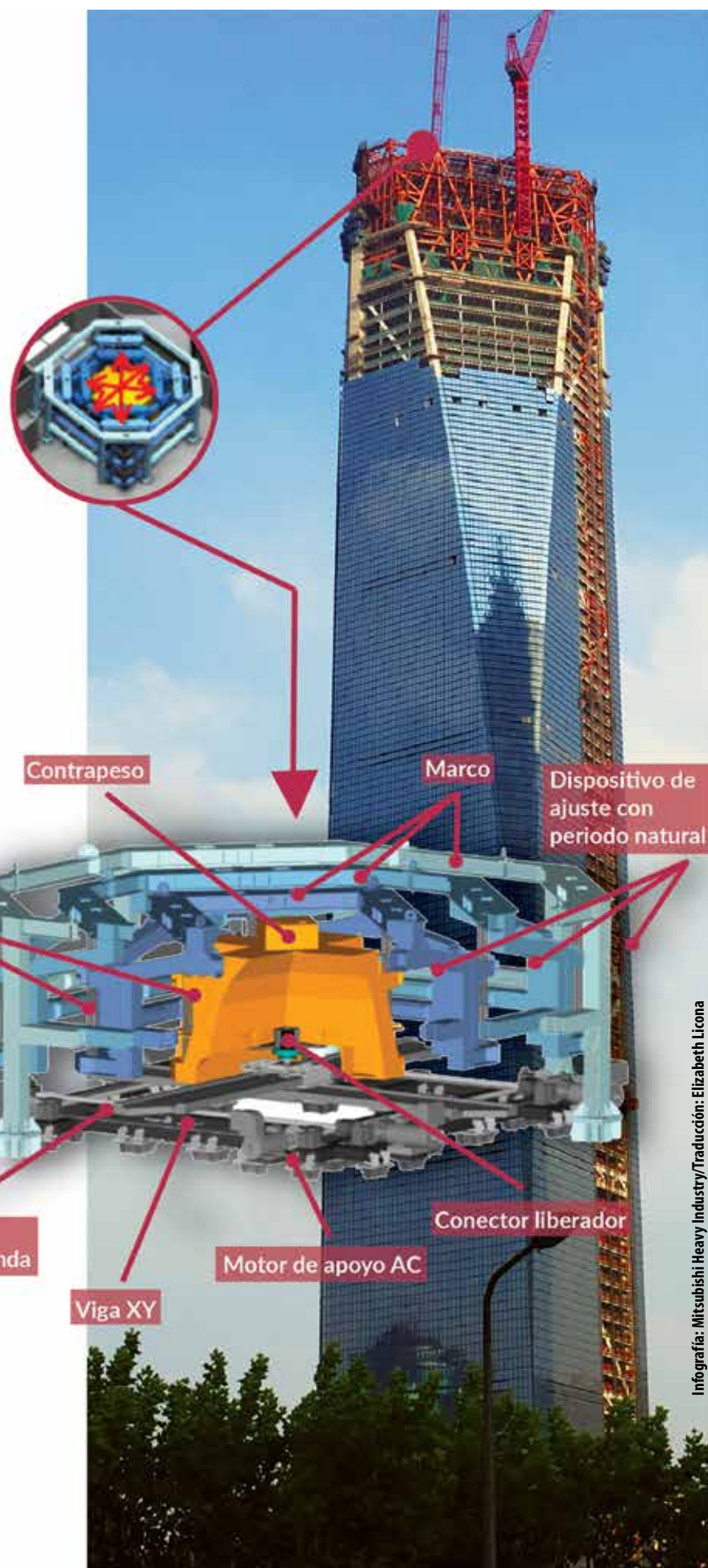
Control semiactivo: Son una clase de sistemas de control para los que la energía externa requerida es de menor orden de magnitud que para los de tipo convencional. Normalmente estos dispositivos no suministran energía mecánica al sistema estructural y, por lo tanto, se garantiza la estabilidad tipo entrada-acotada salida-acotada (BIBO). Frecuentemente son considerados como dispositivos pasivos controlables.

Control híbrido: Estos sistemas emplean una combinación de dispositivos pasivos y activos. Por ejemplo, una estructura acondicionada con amortiguadores viscoelásticos y un amortiguador activo de masa en la parte superior del edificio; o una estructura aislada en la base con actuadores controlados activamente para mejorar su comportamiento.

Fuente: Universidad Nacional de Colombia

implementarse medidas preventivas que harán que se reduzcan los riesgos potenciales.

Por ello, su propuesta tecnológica es idónea para las ciudades propensas a los sismos, como la de México. Gracias a los resultados positivos obtenidos en laboratorio, el investigador calcula de cinco a diez años para que el nuevo sistema se aplique, ya que se busca no sólo perfeccionarlo, sino también bajar los costos de implementación para mejorar su comercialización. ☺



Infografía: Mitsubishi Heavy Industry/Traducción: Elizabeth Licona

EUGENIO MÉNDEZ DOCURRO, VISIONARIO DE INSTITUCIONES

El pasado 23 de agosto, Eugenio Méndez Docurro, uno de los más destacados impulsores de la ciencia y la tecnología en el país, falleció en la ciudad de México a la edad de 92 años.

Los aportes del ingeniero Méndez Docurro (1923-2015) no sólo se ciñen a la fundación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y del Cinvestav, sino también a la promoción entusiasta del quehacer científico nacional desde los diferentes sectores que recorrió a lo largo de su vida profesional.

Desde su paso por la Dirección General del Instituto Politécnico Nacional (1959-1962) y del Conacyt (1971-1972), hasta su nombramiento como titular en la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (1970-1976) y del Instituto Mexicano de Comunicaciones en 1980, Méndez Docurro promovió el desarrollo y mejoramiento de infraestructura científica, lo que significó un hito en la modernización de este sector en el país.

Su relación con la ciencia es descrita por Susana Quintanilla "...Eugenio Méndez Docurro fue sacado del aula para desempeñar cargos administrativos. Aún no había concluido su iniciación como profesor de la ESIME cuando fue nombrado subdirector del IPN. Al aceptar este cargo renunció a la posibilidad de hacer una carrera en la investigación científica. Su sino era otro, y al cumplirlo Eugenio Méndez Docurro contribuiría para que nuevas progenies de extravagantes pudieran dedicarse de forma exclusiva a la ciencia" (Quintanilla, 2002).

Su ahínco por la promoción de la ciencia y la tecnología siempre le fue reconocido por la comunidad científica, al ser condecorado con los premios Nacional de Ingeniería y Arquitectura, y al Liderazgo Politécnico, así como con la presea Lázaro Cárdenas del Río, por parte del IPN.

Entre otras distinciones obtenidas durante su amplia trayectoria, recibió en 2010 el doctorado *Honoris Causa*, por parte del Cinvestav y tres años después la investidura como Académico de Honor por parte de la Academia de Ingeniería.



Fotografía: Héctor Martínez

Destacado ingeniero y político mexicano, quien con su vasta experiencia en el ámbito educativo impulsó la creación del Cinvestav

Pese a sus aportes, Méndez Docurro era un agudo crítico de la situación científica del país y lo hizo notar durante la ceremonia de su doctorado *Honoris Causa* por parte del Cinvestav, donde comentó que uno de los problemas a los que se enfrenta la educación superior en México es la poca vinculación entre la oferta académica y las necesidades prioritarias nacionales.

En esa ocasión también tuvo palabras de reconocimiento para el Cinvestav, al mencionar que nunca imaginó que la institución que ayudó a crear en 1961 creciera tanto en tan corto tiempo. "Yo me imaginaba que sí iba a ser un instituto muy fuerte, pero pequeño, con una sola sede en Zacatenco. Creo que la expansión del Centro ha sido muy positiva, porque no ha sido desmedida", mencionó Méndez Docurro, quien también formó parte de la Junta Directiva de esta institución. 

(Héctor de la Peña)

Referencia:

Quintanilla, Susana, 2002. *Recordar hacia el mañana. Creación y primeros años del Cinvestav 1960-1970*. p. 18.

¿PATENTAR O NO?



Berenice Cepeda Zetter

Doctorante del Posgrado
Transdisciplinario
Desarrollo Científico y Tecnológico
para la Sociedad (DCTS)
bcepeda@cinvestav.mx

Uno de los pilares más fuertes sobre los que descansa el concepto de innovar es el de la protección de la Propiedad Intelectual (PI). En la teoría sobre los Sistemas Nacionales de Innovación, el conocimiento nuevo generado puede ser traducido en bienes o servicios útiles y novedosos, ya sea para una compañía, un sector o incluso un país, causando una cierta repercusión en el mercado (a ello se le conoce como innovación). Tanto el conocimiento mismo como los productos, procesos o servicios que de él deriven pueden ser protegidos con base en el Artículo 27 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos, en el que se establece el derecho a obtener un beneficio de la protección de los derechos morales y materiales resultantes de la autoría de toda producción científica, literaria o artística.

Una de las figuras de la PI es el título de patente. De acuerdo con la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), es un derecho exclusivo que se concede sobre una invención, ya sea un producto o proceso que ofrezca una nueva manera de hacer algo o una solución técnica a un problema. Además, faculta a su titular a decidir si puede ser utilizada o no por terceros.

Universidades o centros de investigación que obtuvieron patentes (2013)

INSTITUCIÓN	PATENTES OTORGADAS
 Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)	20
 Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	18
 Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav)	14
 Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)	7

Fuente: IMPI en cifras. Mayo 2015

A cambio de ese derecho, en el documento publicado, el titular pone a disposición del público la información técnica relativa a la invención. De esta forma concede a su titular un monopolio temporal sobre la misma, al tiempo que permite a la sociedad en general conocer el desarrollo protegido con el fin de utilizar el conocimiento para generar otras aplicaciones, recopilar datos sobre los diferentes desarrollos tecnológicos, conocer el nombre de los inventores que en ellos intervienen y el país e institución en donde laboran. Con esta información es posible realizar trabajos sobre el estado del arte tecnológico de las invenciones.

Mientras la patente esté vigente, el titular puede permitir su explotación por terceros, ya sea libremente o mediante pago de regalías, pero cuando expira, también lo hace la protección; es entonces cuando pertenece al dominio público y puede ser explotada por terceros.

Al equilibrar el interés de los innovadores y el interés público, el sistema de PI procura fomentar un entorno propicio para que prosperen la creatividad y la innovación en beneficio de todos (OMPI, 2015).

El monopolio temporal que ofrecen las patentes es de 20 años a partir de que se ingresa la solicitud al sistema de cada país, o regional en el caso de la Oficina de Patentes Europea, y la Organización Africana de la Propiedad Intelectual.

En México, el tiempo que tarda en ser otorgada una patente, es un promedio de entre tres y cinco años desde el ingreso de la solicitud hasta la emisión del dictamen de conclusión correspondiente. Los costos que conlleva el trámite y mantenimiento del título (una patente nacional cuesta alrededor de 8 mil 500 pesos, mientras que una internacional ronda entre los mil 850

y los 4 mil dólares, más los trámites en cada oficina nacional en la que se desee obtener la protección), convierten a este mecanismo en un proceso no apto para cualquiera. Por ello, se considera que la obtención de la patente se hace preferentemente cuando la propiedad de un invento es rentable por medio de la comercialización o licenciamiento del mismo.

Los investigadores de todo el mundo han generado conocimiento de manera sistemática, e incluso han propuesto y/o construido prototipos o productos terminados con base en este. Sin embargo, dado que el fin último del investigador no es el de impactar al mercado, sino el de la construcción de un acervo de conocimientos, se ha generado cierta controversia sobre si los frutos de la investigación académica deben o no ser protegidos mediante una patente, y si es rentable para las instituciones educativas y centros de investigación, pasar por el trámite para su obtención.

Es importante decir que en numerosos países, las teorías científicas, los métodos matemáticos, los descubrimientos de sustancias naturales, las obtenciones vegetales o animales y los métodos para el tratamiento médico, por lo general no son patentables. Por ello si los productos de la investigación caen en estos rubros, el conocimiento generado no se patentará, siendo entonces del dominio público y libre para su utilización por otros investigadores a nivel mundial.

Independientemente de las opiniones a favor y en contra por parte de los investigadores, de la figura de patentes de aquellos desarrollos que sí cumplen con las condiciones para la obtención de una, ya sea nacional o internacional, el gobierno mexicano y varios organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) han resaltado la necesidad de promover una cultura de propiedad intelectual que genere un mayor crecimiento económico y bienestar social.

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2012-2018 del gobierno mexicano, el objetivo número 3.5 dice textualmente: "Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible". Por esta razón se desarrolló el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación 2014-2018, que marca dentro de sus estrategias, "Contribuir a la transferencia y aprovechamiento del conocimiento, vinculando a las instituciones de educación superior y los centros de investigación con los sectores público, social y privado" (PECITI, 2014).

Para ello, es necesaria la vinculación entre los agentes que generan, difunden y aplican el conocimiento, es decir, entre el sector educativo

en general, las Instituciones de Educación Superior (IES) y los centros de investigación, así como las empresas.

Una de las formas de lograr esta vinculación es mediante la transferencia de métodos y tecnología que resuelvan un problema específico de una empresa o del gobierno. Los activos que se transferirían los generan los investigadores en las IES y en los centros de investigación, atendiendo requerimientos específicos planteados por las empresas o el gobierno.

De acuerdo con Miguel Ángel Margáin, Director General del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI): "El éxito de la transferencia de tecnología, en gran medida, está ligado a la capacidad y habilidad para administrar y proteger la propiedad intelectual". Por este motivo, es de suma importancia promover el registro de la propiedad intelectual entre los investigadores.

En los últimos años se ha incrementado el número de solicitudes de patentes por parte de las IES y los centros de investigación, al pasar de 14 por ciento en 2010 a 25% en 2014 (Posgrados, 2015).

En el periodo de enero a diciembre de 2013, los principales generadores de patentes nacionales ante el IMPI fueron universidades o centros de investigación (Tabla 1). En el mismo periodo, pero de 2014, el número de instituciones educativas y de investigación que figuran en la lista de las que más patentan ante el IMPI se duplicó. (Tabla 2)

En parte, el crecimiento observado se debe a la creación de las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT) en las universidades y, por otro lado, a la labor que desde el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) se ha llevado a cabo para fomentar la vinculación entre los agentes del Sistema de Innovación Mexicano.

Se observa un avance en el interés que ha despertado la propiedad intelectual en la esfera académica y la obtención de patentes como producto adicional a la publicación de artículos. Sin embargo, a las universidades y centros de investigación les convendrá esta opción si es posible realizar la transferencia de conocimiento de manera eficiente, pues el pago de derechos por conservar la patente resultará oneroso si se mantiene el desarrollo sin ser explotado.

Los investigadores tienen una tradición de publicación, pues hay un sistema institucionalizado que premia dicha actividad, por lo que el titular del IMPI ha indicado que se debe lograr que el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) premie con puntos las solicitudes de patente y la concesión de las mismas. También comentó que hay quienes desean crearla después de un año de haber generado una publicación científica;

esto no es factible debido a que pasado ese tiempo los conocimientos son del dominio público por lo que ya no cumplen con el criterio de novedad, requisito indispensable para obtenerla. De cualquier forma no debería considerarse una disyuntiva entre patentar y publicar, ya que los investigadores podrían participar de ambas actividades. Actualmente el SNI lo permite, aun cuando la forma de evaluación no resulte del todo favorable para conseguirlo.

Cualquiera que sea la posición de los investigadores con respecto a patentar o no, el gobierno mexicano lo está poniendo *en boga*, pues para lograr el funcionamiento del Sistema de Innovación que se ha planteado desde el PND por medio del PECITI 2014-2018, es fundamental la colaboración estrecha y efectiva entre la academia, el sector público y el sector privado. Se abre pues una puerta para que los productos de investigación de calidad que se tienen en nuestro país se pongan al servicio de la sociedad. 

Referencias:

Rezc, Ana Gabriela. Revista *Posgrados*, enero de 2015. p. 19-21.

Documento sobre la Propiedad Intelectual de la OMPI. Consultado en mayo de 2015. http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/es/intproperty/450/wipo_pub_450.pdf

PECITI 2014, consultado en mayo de 2015. http://www.conacyt.mx/images/conacyt/PECITI_2014-2018.pdf

Universidades o centros de investigación que obtuvieron patentes (2014)

INSTITUCIÓN		PATENTES OTORGADAS
	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	18
	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (Cinvestav)	15
	Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)	14
	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)	13
	Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)	13
	Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C. (CIMAV)	9
	Instituto Politécnico Nacional (IPN)	8
	Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE)	5

Fuente: IMPI en cifras. Mayo 2015

EL OCIOSO CAMINO DE HACER

CIENCIA SIN POLÍTICA

Fotografía: Héctor Martínez



Alma Cristal Hernández Mondragón

Doctorante del Posgrado
Transdisciplinario
Desarrollo Científico y Tecnológico
para la Sociedad (DCTS)
almacristalhm@gmail.com

El Informe Vannevar Bush titulado *Science. The Endless Frontier* y publicado en 1945, es considerado como el inicio de la política científica en Estados Unidos. El informe resulta en extremo interesante —incluso actual— para países en desarrollo. El reporte hace énfasis en el papel de la investigación básica en el avance tecnológico. Este informe fue un gran aporte que logró permear en la sociedad. A partir de considerar la ciencia básica como motor fundamental de potenciales innovaciones, se dio paso a la “economía tecnológica”, que continúa cobrando fuerza hasta nuestros días. Como ejemplo se estima que en la década de los 90, cerca de la mitad del crecimiento económico de Estados Unidos se logró gracias a los desarrollos tecnológicos producidos (Tassey, 1997).

Abonando al tema y como un aporte independiente, Harold D. Lasswell en 1951 realizó una propuesta multidisciplinaria en la que sugirió una visión específica de vinculación entre el gobierno y la sociedad, poniendo de relieve el papel de la ciencia, la técnica y la experiencia. Lasswell imaginó que las llamadas ciencias de la política podrían constituir una convocatoria más amplia para dotar de racionalidad e inteligencia al proceso de toma de decisiones, además de perfeccionar la ejecución práctica de las que ya fueron convertidas en política.

La experiencia nacional nos muestra que este enfoque se ha visto diezmado en la mayor parte de los sectores en México. La política con relación a ciencia y tecnología no es la excepción.

Retomando el enfoque de Lasswell, surge el “Análisis de Políticas Públicas” (APP) entendido como “un método para la estructuración de información y provisión de oportunidades para el desarrollo de opciones alternativas para los tomadores de decisiones”. Cabe señalar que este nuevo enfoque surgió justo después de la Segunda Guerra Mundial, cuando la economía y vida política resultaban actores esenciales en el desarrollo de una nación.

Este puede ser el inicio del interés que han puesto los países desarrollados —desde la década pasada, y más recientemente las principales

economías emergentes— al crear políticas públicas que apoyen el desarrollo económico basándose en el conocimiento a través de incentivar la Transferencia de Tecnología (TT). Esta se presenta principalmente por tres mecanismos: 1) la venta/licenciamiento de patentes; 2) la movilidad de recursos humanos; y 3) la generación de Nuevas Empresas de Base Científica y Tecnológica (NEBCyT) (Siegel, 2007), siendo esta última, de acuerdo con la experiencia internacional, la opción más viable y útil para motivar el crecimiento económico. Contrariamente es la vía menos utilizada en México. En este apartado nos referiremos sólo a la creación y/o expansión de nuevas empresas basadas en la ciencia y la tecnología.

Ciertamente en relación con políticas en torno a la ciencia y tecnología existen múltiples pendientes, sin embargo, un buen número de conversaciones con investigadores de diversas instituciones, a la par de cursos que mostraban la experiencia internacional y otros factores adicionales, justifican la atención en este tema.

La transferencia de tecnología es una de las herramientas que posibilitan e incentivan la participación de diversos actores; sector privado, instituciones de investigación, los inventores y la sociedad en su conjunto (Goldfarb and Henrekson, 2003). Todo ello para aprovechar el conocimiento generado en el país y en beneficio del mismo. En este campo varios son los impedimentos que se pueden enlistar en México y que complican el proceso de creación de NEBCyT, el más inmediato en el que se podía aspirar a colaborar se refería a una modificación legislativa, la Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos (LFRASP).

Para entrar en este tema debo referirme al Artículo 2 de la LFRASP que a la letra dice: “Son sujetos de esta Ley, los servidores públicos federales mencionados en el párrafo primero del artículo 108 Constitucional, y todas aquellas personas que manejen o apliquen recursos públicos federales.” Se puede advertir una falta de claridad muy grande: ¿Sería usted servidor público?

Algunos cursos de derecho, particularmente en materia de responsabilidades y servidores públicos fueron necesarios para acabar de comprender que, efectivamente, la ambigüedad de la Ley admite considerar como servidores públicos a todos los investigadores que realicen su labor con fondos públicos. Es importante destacar que aun cuando todos lo son, no a todos les aplica la LFRASP. Como ejemplo se encuentran las universidades autónomas, las cuales tienen la libertad para crear las herramientas necesarias para esta disposición, siempre y cuando sean acordes con la legislación federal.



**Ciertamente
en relación con
políticas en torno
a la ciencia y
tecnología
existen múltiples
pendientes**

El Senado de la República modificó el artículo 458 de la Nueva Ley General de Instituciones y Procedimientos Electorales, por lo que los recursos obtenidos por multas serán destinados al Conacyt

Esto causaba problemas a aquellos que querían participar en actividades de emprendedurismo. ¿Cuál era el problema? Imagine usted que trabaja en esta institución y como resultado de su investigación obtiene títulos de patentes. Evidentemente la titularidad corresponde al Cinvestav. ¿Para qué le sirven a la institución y a usted esos títulos? Al Centro para tenerlo en su lista de patentes realizadas y a usted para obtener puntos en la Comisión de Promoción y Estímulos para los Investigadores del Cinvestav (COPEI) u otro sistema. ¿Qué pasa si quiero comercializarlo? La institución tiene una Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT), y de acuerdo con datos obtenidos por una solicitud al Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (INAI, antes IFAI) consta que ha licenciado desde 2000, un total de 15 patentes. Un promedio de una por año (sin especificar cuál es el monto de ingreso ni su destino). La OTT no siempre tiene la capacidad operativa ni los recursos humanos óptimos para conseguir inversionistas interesados, o bien, el proceso para conseguirlo es sumamente largo y la empresa termina por desinteresarse.

¿Y si quiero comercializarlo con mis propios medios? En estas condiciones, si un investigador solicita formar parte de una empresa y licenciar su invento, la institución le niega inicialmente el derecho a poder participar en estos procesos pues, siguiendo la lógica legislativa, habrá conflicto de intereses si se le permite al inventor ser parte de esa empresa. En caso de aceptar la participación, la recomendación extraoficial en otras instituciones versaba en el uso de prestanombres. Esta situación resulta absurda e inevitablemente contraria a la transparencia y legalidad que debe buscarse con el fin de incentivar la participación de los investigadores.

En este punto me permito hacer una aclaración: la participación en actividades de transferencia de tecnología no es para todos los investigadores, son varios los requisitos que han de reunirse antes. La disposición y el interés son lo primero, sin ello no tiene mayor sentido intentar ir en esta carrera. Esto no los hace ni mejores ni peores, sólo con diferentes intereses y ello es indiscutiblemente respetable. A lo largo de este estudio he escuchado diversas posturas radicales en sentido negativo a la propuesta, y repetidos señalamientos contra aquellos que tienen el interés y oportunidad de realizar una contribución a la sociedad actual en forma de productos, procesos o servicios. La invitación a estos investigadores es que defiendan sus puntos de vista con base en conocimiento, que se hagan escuchar por los actores necesarios. No se puede culpar a otros científicos por el estado de la inversión para ciencia básica y aplicada, esa es una política que lleva al menos desde la década



pasada y no he visto a muchos tratar de contribuir más allá que con una queja en un seminario. ¿Se puede hacer algo? ¡Por supuesto! Pero son necesarias acciones, no sólo palabras. La política necesita de la ciencia y viceversa. Tomando prestada la referencia de la biología, debe concebirse como una relación de mutualismo.

Esta relación es endeble y tristemente lejana, incluso entre actores clave cuya tarea versa en la representación del sector. Para ilustrar esta percepción —personal evidentemente— me permito contar una anécdota: En 2012, durante una reunión con representantes de los consejos estatales de ciencia y tecnología, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y del sector empresarial, una de las diputadas integrantes de la Comisión de Ciencia y Tecnología, se ofreció a trabajar para el sector. Para ello deberían enviar propuestas específicas en una semana. Todos salieron muy contentos agradeciendo la invitación a participar y la apertura a enviar sus planteamientos tal como ellos buscaban. Yo me ofrecí a integrarlos todos. Se cumplió la semana y hasta hoy no han llegado las propuestas de los académicos. Primera gran decepción. ¿Elegimos quejarnos y cuando existe la oportunidad elegimos no actuar?

Legisladores e investigadores deben establecer un verdadero vínculo de trabajo para generar acciones tangibles que reditúen en beneficio de la sociedad



Fotografía: Cámara de Diputados

Ahora bien, retomando la LFRASP encontramos que contiene un párrafo adicionado en 2006 que refiere una excepción al personal de Centros Públicos de Investigación (CPI) (Ver Art. 47 Ley de Ciencia y Tecnología), a saber: “En el caso del personal de los centros públicos de investigación, los órganos de gobierno de dichos centros, con la previa autorización de su órgano de control interno, podrán determinar los términos y condiciones específicas de aplicación y excepción a lo dispuesto en esta fracción, tratándose de los conflictos de intereses que puede implicar las actividades en que este personal participe o se vincule con proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico en relación con terceros de conformidad con lo que establezca la Ley de Ciencia y Tecnología”.

No obstante, no todos los investigadores de México trabajan en un CPI, de hecho, un análisis de la base de datos del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en 2014 arrojó que sólo 11.4 por ciento del padrón lo hacían. El 61.8 por ciento corresponde a instituciones de educación superior y 12.3 por ciento a otras entidades de la administración pública federal que realizan investigación y desarrollo (como el Cinvestav).

Este elemento constituyó el primer aporte que se buscó homogeneizar a fin de dar los mismos derechos y obligaciones a todos los investigadores, independientemente de su lugar de adscripción. Esto es, mediante la modificación del párrafo citado en la Ley de manera que incluyera a todas las instituciones y clarificara el texto. Al final fue modificado por los senadores de la Comisión de Ciencia y Tecnología. Los invito a revisar el tema pues exponerlo aquí rebasaría los límites de este espacio.

Al respecto, es de reconocer la ayuda y convicción del diputado Alejandro Rangel Segovia, integrante de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la LXII Legislatura de la Cámara de Diputados para recorrer este proceso. Con la investigación adecuada encontré que algunos de los integrantes de la Comisión de Ciencia y Tecnología cuentan con un currículum cercano a las actividades del ramo. Ellos fueron mi primera opción. Pensé que al estar cercanos a las instituciones podrían ayudar. No fue así.

El proceso legislativo incluye la preparación y presentación de la iniciativa en el Pleno de la Cámara, es decir, a los 500 diputados; el turno de la misma a una o varias comisiones que la dictaminarán, esto es, emitirán un documento que sustente si la iniciativa es viable o no; posteriormente el dictamen se vota en el Pleno, donde cada fracción parlamentaria emite un posicionamiento para decir si votará a favor o en contra. Finalmente se vota, y si logra una mayoría pasa a la Cámara

de Senadores donde seguirá un proceso similar, terminando en su dictaminación y votación. En caso de que sea aprobada por los senadores, la propuesta (aquí se llama minuta) pasará al Ejecutivo para sus efectos constitucionales.

Si el Senado decide modificar la minuta enviada por los diputados, lo somete a votación en el Pleno del Senado y si es aprobada, regresa a la Cámara de Diputados (como sucedió en este caso), donde deberá ser turnada, dictaminada y votada nuevamente. Si los diputados aceptan los cambios provenientes del Senado, la minuta es votada y aprobada, pasando directamente al Ejecutivo para su publicación. En caso de que los diputados no acepten los cambios, la minuta regresará con los senadores.

En este punto me permito compartir que el desconocimiento de la legislación relevante a ciencia, tecnología e innovación es generalizado en la gran mayoría de los tomadores de decisiones. No obstante, muchos de ellos lo admiten. Es absolutamente cierto que existe un analfabetismo científico en la mayoría de los políticos, pero no es menos cierto que existe un analfabetismo político en la mayoría de los científicos.

He aquí una cordial invitación a participar en este campo a fin de lograr los cambios necesarios al sector, no se pierde el tiempo, al contrario. Es más fácil que los investigadores entiendan las leyes, a que los legisladores comprendan a cabalidad sus necesidades. Pero no veo a muchos —por no decir a nadie— tomando con fuerza el tema. Este no es un trabajo de medio tiempo, requiere investigación, aprendizaje, compromiso, seguimiento, trabajo y esfuerzo de manera similar a cualquiera de sus investigaciones. La academia puede y tiene mucho que dar, no dejemos la política científica al azar. Entendamos que el futuro de la ciencia en el país es responsabilidad de todos. En sus manos está el futuro de las propuestas y necesidades del sector. ☞

Referencias:

Bush, Vannevar. 1945. *Science. The Endless Frontier. A Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development*. Review of United States Government Printing Office, Washington.

Goldfarb, B., and M. Henrekson. 2003. *Bottom-up versus top-down policies towards the commercialization of university intellectual property*. Research Policy no. 32 (4):639-658.

Lasswell, Harold D. 2000. “La orientación hacia las políticas”, en *El estudio de las políticas públicas*, México, DF., Editorial Porrúa, p. 79-103.

Siegel, Donald S., Veugelers, Reinhilde and Wright, Mike. 2007. *Technology Transfer Offices and Commercialization of University Intellectual Property: Performance and Policy Implications*. Review of. Oxford Review of Economic Policy Vol. 23 (4):640-60.

Tassey, G., 1997. *The Economics of R&D Policy*. Westport, Conn.: Quorum. p. 245.

MI PRIMER PASO POR **AVANCE Y PERSPECTIVA**



Susana Quintanilla
Departamento de
Investigaciones Educativas
susanaq@cinvestav.mx

“

Si una publicación perdura no es por su existencia material sino porque ha sido palpada, vista, leída y comentada por una o varias generaciones de lectores

En su ya célebre representación gráfica del recorrido seguido por ese objeto misterioso llamado libro, el historiador, periodista y bibliotecólogo estadounidense Robert Darnton (gran especialista en la Francia del siglo XVIII y uno de los artífices principales de la digitalización y el acceso abierto de los acervos académicos) inicia y finaliza el círculo de la lectura con el enlace entre el autor y el lector. Fin y principio a la vez, este vínculo no sólo define el qué y el cómo de cualquier impreso sino la trayectoria de este a lo largo del tiempo y su permanencia, o no, en la memoria y la conciencia de una colectividad. Si una publicación perdura no es por su existencia material, sino porque ha sido palpada, vista, leída y comentada por una o varias generaciones de lectores. Estos son los que dan vida a las palabras inertes y les otorgan sus significados posibles, siempre múltiples y variantes.

Inicio con esta reflexión la remembranza de mi primer paso por la dirección editorial de *Avance y Perspectiva* porque antes de este tranco fui tanto una lectora “casual” de sus páginas como una estudiosa de sus contenidos. Trato de recordar el primer momento en el que tuve ante mi vista o entre mis manos un ejemplar de esta publicación. Me remonto a 1981, cuando me convertí en usuaria de la biblioteca y del ambiente del Departamento de Investigaciones Educativas (DIE), en aquel entonces en una casona de la calle José María Velasco de la colonia San José Insurgentes, a unos cuantos pasos, cruzando la gran avenida, de la librería El Ágora, en cuyo segundo piso tertuliaban algunos de mis maestros y colegas de la Facultad de Filosofía y Letras, de la que yo era estudiante de posgrado y a la vez profesora de asignatura y con la que tenía una



gran afinidad electiva. La misma que me unió tanto a algunos de los profesores del DIE como a la extraordinaria labor pionera realizada por este en el campo, aún incipiente, de la investigación educativa.

En aquel tiempo para mí el DIE era sólo eso, “el DIE”, una totalidad independiente, y no un fragmento, no precisamente el de mayor tamaño y relevancia, de una institución cuyo acrónimo y sigla adyacente (Cinvestav-IPN), magnitud y proezas tardaría varios años en descifrar. Me incorporé al DIE, primero como profesor visitante y dos años después como miembro formal, en 1984, sin haber ido ni una sola vez a la unidad Zacatenco. Mi rumbo era el sur, más distante aún del norte porque mi lugar de trabajo estaba en la calle Lombardo Toledano, en San Ángel. No resultaba fácil recorrer de un polo a otro la más larga arteria de la ciudad de México; tampoco lo era salir de mi reserva humanística y de las ciencias sociales para aventurarme en otros cotos del conocimiento. Y es aquí, en esta resistencia geográfica y disciplinaria, donde la revista que había visto por vez primera en la mesa central de la biblioteca del DIE y que era deposita-

Entre las aportaciones de Susana Quintanilla estuvo el de incluir en la revista imágenes de esculturas de importantes artistas como la mexicana Yvonne Domenge

da regularmente sobre mi escritorio comenzó a cobrar un significado personal.

Si, según se dice, los aniversarios deben propiciar la conmemoración y fomentar la identidad, entonces el festejo por los primeros 20 años del DIE cumplió estos cometidos. Recupero sólo tres coyunturas decisivas: la ceremonia, en el auditorio Arturo Rosenblueth, en la que me sentí por vez primera parte de una institución distinta a cuantas había yo conocido; la edición para un número especial de AyP de una serie de testimonios de ex estudiantes y colaboradores del DIE, y la autoría, para un número anterior, de un artículo solicitado por María de Ibarrola acerca de mi trabajo de investigación. Las distancias comenzaban a acortarse, y nuestra revista era la vía más inmediata para ello. En el camino, conocí a los artífices principales, en aquel periodo, de AyP: Miguel Ángel Pérez Angón, Gloria Novoa y Martha Aldape. La complicidad con ellos fue tan espontánea y solidaria como lo establecen las convenciones entre editores, correctores, traductores y autores. Sólo aquellos que han realizado estas "infames" labores entenderán lo que estoy hablando.

Se acercaba el cuadragésimo aniversario del Centro, y Adolfo Martínez Palomo convocó a un grupo para crear lo que pronto fue la Comisión para la Reconstrucción de la Historia del Cinvestav. El nombre es horrible, lo sé, pero define con precisión lo que María de Ibarrola (nuestra coordinadora), René Asomoza, Eugenio Frixione, Augusto García, Miguel Ángel Pérez Angón y yo misma intentábamos y queríamos hacer. Este equipo ideó y realizó dos compendios para comprender la historia del Centro: *Recordar hacia el mañana. Creación y primeros años del Cinvestav (1960-1970)*, de mi autoría, y *El Cinvestav: trayectoria de sus departamentos, secciones y unidades*, en el cual participaron cerca de cuarenta profesores de la institución.

Tengo ante mí el volumen que llevé a la presentación del primer libro mencionado, en cuya página de cortesía están las rúbricas, con pluma negra, de varios de los protagonistas de la trama narrada en el texto. Para entonces, yo ya sabía el porqué del nombre del auditorio en el que estábamos, podía reconocer el rostro de



Juan Martínez Parente fue otro de los escultores que, con sus singulares piezas, estuvo presente en las páginas de AyP



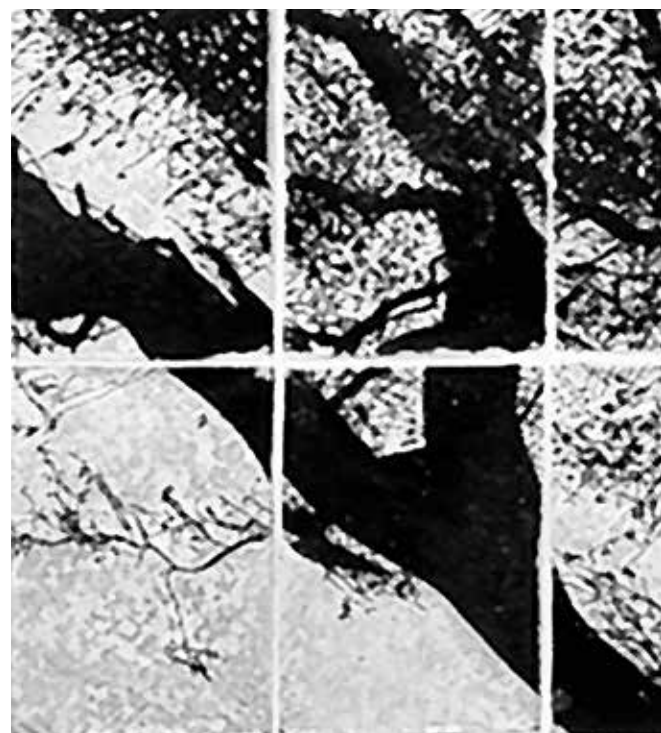
Arturo Rosenblueth incluso en su versión en bronce, conocía a muchos de los presentes –con algunos de los cuales forjaríamos amistades entrañables– y, sobre todo, había decidido dedicar una parte de mi cotidianeidad al estudio de la investigación científica en México y dentro de ésta al Cinvestav.

Lo he dicho y escrito en varias ocasiones, pero lo vuelvo a manifestar: sin *Avance y Perspectiva*, la búsqueda preliminar a la escritura del manuscrito, esta última y el impreso mismo no hubieran sido posibles. Ustedes se preguntarán por qué una revista nacida en 1980, una década después del año en el que finaliza el periodo estudiado, resultó vital para el nacimiento, en 2001, de un libro. La respuesta simplifica los avatares y los logros de una publicación periódica que con constancia, sensibilidad e inteligencia recuperó en palabras e imágenes la historia de una institución, al tiempo que se iba haciendo parte de ambas. Basta con ver el apartado “Artículos de revistas” de la sección dedicada a las fuentes consultadas del libro para corroborar lo anterior.

Lo que estas páginas no muestran es la generosidad con la que Miguel Ángel Pérez Angón y Gloria Novoa no sólo identificaron los textos (artículos, discursos, entrevistas, reproducciones, remembranzas y ensayos) relativos a la trayectoria del Cinvestav o relacionados con ésta, sino que pusieron a mi disposición el repertorio de fotografías, originales y hasta anécdotas orales acumulado a lo largo de los 20 años de existencia de la publicación. Para entonces, yo había pasado por varios de los puntos señalados en el circuito de Robert Darnton. Era autor, lector, evaluador y distribuidor de la publicación que, a la vez, constituía la “fuente primaria” más importante en la investigación histórica que estaba realizando. Pero el círculo aún no estaba cerrado; de hecho, todavía quedaba un gran tramo por recorrer.

Poco menos de dos años después de la publicación del libro, recibí de manos de Miguel Ángel Pérez Angón la custodia de no recuerdo cuántas cajas con el patrimonio completo, perfectamente ordenado, reunido a través de AyP. El motivo de la transferencia era la partida de Miguel Ángel de la dirección editorial y mi llegada a ésta. Fue una transición hablada y acordada “entre iguales” con la petición de mi parte de recibir su ayuda cuando fuera necesaria (lo que ocurriría en varias ocasiones) y su compromiso, siempre cumplido, de responder a mis solicitudes de auxilio.

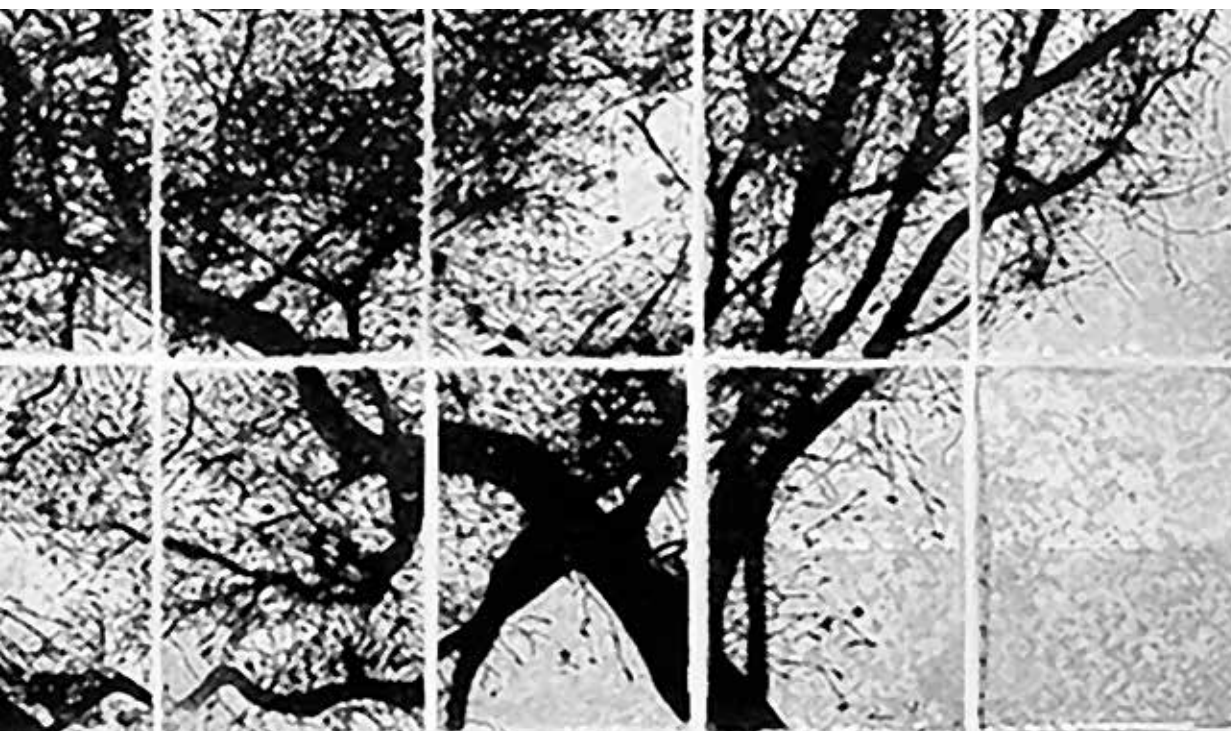
La sustitución de una dirección editorial a otra implica cambios en la publicación misma, sobre el entendido de que éstos deben darse sin desperdiciar el trabajo anterior (especialmente



cuando se trata de un órgano institucional no sujeto a individualidades aunque unido a éstas) y, sobre todo, de mantener la identidad en el formato, la periodicidad, el nombre y las secciones, así como garantizar la renovación del comité editorial manteniendo, a la vez, la experiencia acumulada por los miembros anteriores. Esto no es originalidad mía sino códigos y prácticas establecidos en el mundo editorial desde mucho tiempo atrás. En las publicaciones científicas, es común que los directores editoriales lo sean por periodos definidos (de tres a seis años), que sus sucesores sean electos por votación o seleccionados por consenso de entre los miembros del comité y del consejo (de preferencia un año antes de que concluya la gestión de su antecesor con el fin de que el primerizo inicie su aprendizaje acompañado por el experto) y que en estos últimos haya siempre tanto un núcleo nuevo como otro con experiencia. Aunque distintos por la naturaleza misma de las publicaciones, estos procedimientos existen también en las revistas, especializadas o no, de amplia circulación y dependientes del mercado publicitario y del público lector. En ambos casos, prevalece un viejo lema: conservar para cambiar.

Quizá el mayor logro durante mi primera gestión como directora editorial haya sido superar la más difícil prueba para cualquier publicación periódica: el desprendimiento de las personas que la formaron inmediatamente después de su nacimiento. Utilizo la palabra desprendimiento en dos de sus tres significados: como desinterés y humanidad, y como separación. El tercero, caída, derribo, desmoronamiento, simplemente

De abril de 2003 a junio de 2005 se realizaron diez números bajo la dirección de la investigadora del DIE



La obra del artista plástico Jan Hendrix, acompañó a los textos de diversos investigadores a lo largo de varios números de AyP

no formó nunca parte del repertorio. Ni siquiera cuando Gloria Novoa se retiró del Cinvestav o hubo que hacer recortes en el número de ejemplares impresos.

Avance y Perspectiva siguió su trayectoria con el mismo formato, impresa en blanco y negro en su interior y a color en la portada y su contraparte, siguiendo el volumen y la numeración previos, manteniendo las secciones que la conformaban y sumando nuevos miembros a su Comité. Cambió su diseño y tipografía, que estuvieron a cargo del despacho dirigido por Ricardo Salas, en la actualidad uno de los grandes diseñadores gráficos de México y un referente a nivel internacional. Cambió también su iconografía, la cual cobró vida independiente del contenido con la reproducción de imágenes de obra plástica, gráfica y escultórica de artistas, tanto renombrados como noveles. Yvonne Domenge, Antonio Gurtubay, Jan Hendrix, Luis López Loza y Juan Martínez Parente, entre otros, nos facilitaron imágenes realizadas, en algunos casos, por fotógrafos experimentados. Este “toque artístico” resultaba congruente con las ideas del fundador de la institución acerca de la estética de la ciencia y con el esteticismo de muchos de los pioneros. Además, nos libraba de posibles demandas por el pago de los derechos de reproducción.

En el editorial del primer número a mi cargo, mencioné que había aceptado la dirección editorial con titubeos debido a que sabía que ésta me enfrentaría a retos inéditos en mi vida profesional. Mi única “credencial” era una añeja vocación de

lectora, acompañada por una pasión posterior por la escritura. No era mucho, pero sí constituyó un buen punto de partida. Al respecto, cité unas palabras del editor, autor y librero William Trag: “Un editor competente y trabajador tiene que leer. Tiene que haber leído desde la primera infancia. Tiene que leer sin parar. La lujuria que despierta la letra impresa es biológica, es una necesidad visceral e intelectual”.

En el transcurso de los diez números realizados durante mi primera gestión, de abril de 2003 a junio de 2005, comprobé que la voracidad lectora no es suficiente para dominar el oficio de la edición, que es uno de los más incomprensidos de cuantos existen. Para ejercerlo, el editor imagina, selecciona, adapta y da forma material a los textos en función de ciertas condiciones y para un público lector. Entrometiéndome en todas y cada una de las etapas de la producción editorial, desde la planeación inicial hasta la vigilancia, a pie de imprenta, de la impresión, pasando por la corrección de los originales, el trato con los autores, la formación y la revisión, aprendí mucho más de lo que esperaba. Entre otras cosas, que una revista es sólo un medio para el encuentro entre el autor y el lector. Si este no se suscita, entonces el circuito de la comunicación no sólo queda incompleto sino que cada palabra, cada imagen, cada espacio en blanco, se vuelve un desperdicio; desperdicio de tinta y papel, pero también de conocimiento, de emociones y de energía. Confío en que una fracción de las casi mil páginas de *Avance y Perspectiva* que pasaron por mí antes de ser entregadas a los lectores transmitan esto último. ☺

RELATO DE UNA SOBREVIVIENTE

EN EL ÁMBITO EDITORIAL





Miguel Ángel Pérez Angón

Departamento de Física
mperez@fis.cinvestav.mx

En nuestro medio existen muy pocas revistas de divulgación y promoción de la ciencia y la tecnología que hayan sobrevivido por un periodo de 35 años. *Avance y Perspectiva* (hoy AyP) se originó como “el órgano de difusión del Cinvestav” en 1980. Publicó textos de divulgación científica, impulsó debates sobre temas de actualidad en el contexto de la actividad científica y tecnológica, y trató de conservar la memoria histórica de nuestra institución.

AyP ha pasado por varios procesos de transformación, pero en todos ellos ha tenido un sello distintivo: transmitir el entusiasmo por la ciencia entre estudiantes de licenciatura y posgrado por medio de contribuciones escritas por los propios investigadores del Cinvestav.

En años recientes el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) ha promovido el reconocimiento de la actividad de divulgación científica a través de su Índice de Revistas Mexicanas de Divulgación Científica y Tecnológica. Pertenecer a este se ha convertido en la meta de las revistas de difusión publicadas por las instituciones académicas de nuestro país.

Además del mérito asociado a la aceptación por parte del Conacyt, una revista que ingresa a este Índice puede recibir apoyo económico para mejorar su edición y distribución, ya sea en forma impresa o en formato electrónico.

La evaluación es muy rigurosa y se centra en la calidad del material publicado, en el rigor de su proceso de evaluación académica por un consejo editorial y, sobre todo, en la puntualidad para publicar cada número en forma y tiempo. Este último aspecto no se ha podido conseguir en años recientes en AyP y en mi opinión deberá ser solventado si es que aspiramos a ingresar a dicho Índice.

Entre las diversas revistas que ya están incluidas sobresale *Ciencia* de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), que tiene un formato y misión muy cercanos a los de AyP: material escrito por investigadores activos, con temas de actualidad, con una redacción muy accesible para estudiantes de los niveles de educación superior o preuniversitaria, y con un excelente grupo de diseñadores.



“

AyP ha pasado por varios procesos de transformación, pero en todos ellos ha tenido un sello distintivo: transmitir el entusiasmo por la ciencia entre estudiantes de licenciatura y posgrado...

Los miembros de la AMC han respondido con creces a la continuidad y calidad de *Ciencia*, a tal grado que existe una lista de espera para publicación de artículos, mayor a un año.

Ojalá que los buenos deseos para nuestra revista de Susana Quintanilla, Directora Editorial de *Avance y Perspectiva* en su segunda época, sigan vigentes en esta nueva etapa: hacer que AyP perdure y madure (Quintanilla, 2003). ☺

Referencia:

Quintanilla, Susana, 2003. Editorial en *Avance y Perspectiva*, Vol.22 Núm. 2 marzo-julio, p. 67.

SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"



EL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

felicit a la **Revista Avance y Perspectiva**,
órgano de difusión del Centro de Investigación
y de Estudios Avanzados (CINVESTAV),
en su **35 aniversario** y hace votos
para que continúe con su importante
esfuerzo de comunicación.

www.ipn.mx

LOS ASPECTOS ESTÉTICOS DE LA CIENCIA*

Dr. Arturo Rosenblueth

Hay criterios de otros tipos para juzgar o valorar los trabajos científicos. De entre ellos, es importante subrayar los juicios que son esencialmente estéticos. Decimos, a menudo, que un método es *elegante*, que un trabajo es bonito y hasta bello. Por otra parte, también recurrimos a los adjetivos de significado opuesto. Estos juicios, revelados por estos adjetivos, se aplican no sólo a los trabajos científicos propiamente dichos, experimentales o teóricos, sino también se emplean para calificar estudios matemáticos puramente abstractos.

La aplicación de estos criterios estéticos a los estudios científicos o matemáticos implica una reacción subjetiva, eminentemente estética, igual a la que se experimenta cuando se enjuicia una obra de arte. Cuando decimos, por ejemplo, que la teoría de Maxwell sobre las ondas electromagnéticas es una de las creaciones más bellas de la física teórica, queremos decir que hemos experimentado una emoción estética, en todo comparable a la que experimentamos cuando oímos uno de los últimos cuartetos de Beethoven, o cuando contemplamos el Moisés de Miguel Ángel, o cuando leemos el *Macbeth* de Shakespeare.

La reacción estética del hombre de ciencia no sólo se experimenta al examinar la estructura abstracta de una teoría. La técnica que se emplea en un experimento también nos produce una atracción o repulsión estética. Una buena gráfica no sólo debe ilustrar con claridad un fenómeno o una ley; debe también estar bien proporcionada y correctamente distribuida, debe estar exenta de factores o de características que pudieran mermar su elegancia, debe ser grata a la vista; en suma, debe ser estética. Al decir que debe reunir estas características, no quiero solamente afirmar que es preferible que las contenga y que, en rigor, pudiera bastar con que fuera apropiada desde el punto de vista científico, o sea, que ofreciera concordancia con el fenómeno al cual se refiere. Lo que estoy proponiendo es que el aspecto estético no debe considerarse sólo incidental, sino que la ciencia además de aspirar a la verdad debe, también, aspirar a la belleza.

La reacción estética del observador científico puede manifestarse aun ante los hechos mismos de observación. Para ilustrar lo anterior relataré una experiencia personal que me ocurrió con un anatomopatólogo: estaba este investigador llevando a cabo una autopsia. El cadáver llevaba ya algún tiempo en el anfiteatro y a pesar de que el

lugar estaba siendo ventilado, reinaba un olor cillo desagradable y ostensible. A la mayoría de las personas, la vista de un cadáver nos despierta, habitualmente, sensaciones poco agradables, especialmente si este cadáver está siendo sujeto a una autopsia. En el curso de esta exploración, encontré mi amigo una lesión que después me explicó representaba un ejemplo típico y casi diagramático de un cuadro patológico raro. Mi propia reacción fue de desagrado, aún mayor que el que ya sentía. A él, sin embargo, se le iluminó el rostro, le brillaron los ojos, mostró gran placer y, sonriente, me dijo enfáticamente: “¡Vea usted, qué ejemplar más bello!”

Los criterios que mueven a los hombres de ciencia a calificar como bellos un experimento, una ley, o una teoría, son esencialmente los mismos que llevan al crítico de arte a aplicar el mismo adjetivo a una obra musical, literaria o plástica. Estos criterios incluyen las siguientes características.

- a) **Simplicidad y unidad.** La complicación innecesaria de un experimento o de una teoría los afea. El exceso de ornamentación es indeseable. Lo churrigueresco o el gongorismo, podrá llegar a alcanzar efectos decorativos, pero rara vez llega a dar la impresión completa de la belleza, y esto sucede tanto en el arte como en la ciencia.
- b) **Simetría, armonía, orden.** El matemático busca, siempre que puede, una forma simétrica para sus funciones y para sus ecuaciones. Lo hace, no sólo porque es ésta la forma general más fácil de entender y de usar, sino también porque así las encuentra más estéticas. En la ciencia, este criterio es más difícil de aplicar, ya que la simetría, o la falta de ella, no depende del investigador sino que depende del fenómeno mismo. La armonía y el ordenamiento de los distintos elementos de un estudio científico ayuda a la comprensión de este estudio y contribuye, también, a su aspecto estético.
- c) **Concisión, sobriedad, economía.** Por economía, entiendo parquedad de experimentos, de hipótesis subsidiarias, y de argumentos. Si se puede lograr el mismo valor demostrativo recurriendo a un número reducido de estos elementos, la obra final resultará más elegante. Si, cuando es posible hacer un análisis experimental preciso de un problema, el cual se pueden controlar las variables que intervienen, no se hace tal análisis sino que se recurre, en cambio, a un estudio estadístico extenso y laborioso, el resultado será que el trabajo final aparece menos elegante de lo que hubiera sido si se hubiera



empleado el primer sistema, aun cuando las conclusiones sean las mismas en uno y en otro casos.

La sobriedad y la concisión son tan importantes en la ciencia, tanto para el planeo de los experimentos como para la presentación del estudio, como lo son, por ejemplo, en un autor literario cuando quiere expresar un estado emocional.

- d) **Riqueza, cuerpo o sustancia.** Tan importante es para el hombre de ciencia el aspecto estético de sus estudios, que muchos de los postulados básicos de la ciencia tienen, primordialmente, una base estética. Por ejemplo, el postulado de sencillez puede justificarse porque, pragmáticamente, una teoría sencilla es más fácil de ser expresada, de ser entendida, de ser verificada y de ser aplicada, que una teoría complicada.

La insistencia en preferir siempre lo sencillo a lo complejo obedece, primordialmente, a que si el alcance de dos teorías es el mismo, la más sencilla es más bella que la complicada. El postulado, o demanda de generalidad, tiene a su vez una justificación esencialmente estética. La solución de un problema parcial concreto o limitado nos deja, como hombres de ciencia, estéticamente fríos.



Por el contrario, una teoría que no sólo se limita a sugerir un modelo formal o abstracto para un grupo particular de fenómenos, sino que sugiere relaciones entre fenómenos de distintas categorías, nos provoca, habitualmente, una reacción estética.

Aun cuando el concepto de generalidad en una obra artística es más difícil de formular o de precisar, es indudable que también desempeña un papel muy importante en la evaluación de dicha obra. Si *Madame Bovary* ha tenido éxito, es porque Flaubert no se limitó a crear una mujer individual. Las *Bovarys*, las burguesas descontentas con un medio estrecho, y rebeldes, existen en todas partes del mundo, o sea, representan un tipo general. Algo semejante podemos decir de la *Nora* de Ibsen, en la *Casa de muñecas*; o de Muichkine y de Ferdichenko, personajes de Dostoievski.

Tiene su importancia el preguntarnos si la actitud del hombre de ciencia difiere fundamentalmente de la del artista. Yo creo que la respuesta a esta pregunta debe ser negativa. Seguramente que podemos encontrar gran cantidad de diferencias, ya que uno y otro se dedican a actividades distintas. Estas diferencias son muy ostensibles y constituyen, por lo tanto, el criterio habitual que influye en la opinión popular. Es casi una regla, el contrastar la emotividad rica en matices del artista con la frialdad del intelectual, a quien se supone, deliberadamente, exento de emociones. Es usual escuchar la afirmación que el artista intuye al Universo, o algún aspecto de este Universo, por un método directo y sintético, que abarca este Universo en su totalidad y que, en cierto modo, proyecta su personalidad o la incorpora a la situación o evento que quiere representar.

En contraste con este concepto, el hombre de ciencia es acusado de desmenuzar los fenómenos que estudia, en tal afán analítico que en su examen, miope y minucioso de los árboles o de las hojas, puede hasta perder la noción de la existencia del bosque. Y estos contrastes no han sido exclusivos de los profanos, sino que los hacen también los mismos artistas y algunos de los hombres de ciencia.

Insisto en que hay diferencias, y que tiene que haberlas. Pienso, sin embargo, que hay un gran número de semejanzas importantes entre las actitudes del hombre de ciencia y del artista. Uno y otro quieren interpretar al Universo y expresarse a sí mismos. Los dos buscan generalidad y,

si es posible, universalidad en sus expresiones. Los dos buscan armonía y uniformidad en la naturaleza. Los dos están preocupados, y es este uno de sus problemas fundamentales, en tratar de establecer relaciones entre lo particular y lo general, y entre lo concreto y lo abstracto.

Tanto el artista como el hombre de ciencia reconocen las limitaciones de sus técnicas, y se preocupan por estudiar estas limitaciones. La preocupación científica del límite de precisión que pueda alcanzar una medida, o la del grado de alteración que los aparatos de observación introducen al fenómeno en estudio, es muy semejante a la preocupación del pintor por las características de la tela, de los pinceles y de los colores que emplea; o a la del músico por las características de los instrumentos o a las cualidades acústicas de la sala de concierto; o a la del escultor por las características del mármol.

Tanto el artista como el hombre de ciencia buscan modelar el Universo, a la medida de su propia personalidad, a la medida de la mentalidad humana.

Otro punto de semejanza muy importante es el que subrayó Kant cuando dijo que tanto el arte como la ciencia son finalidades sin fin. Son actividades esencialmente desinteresadas. Una y otra son capaces de tener aplicación: el arte puede ser empleado con fines de propaganda, con fines comerciales o para la realización de una tendencia política. De manera semejante, la ciencia es susceptible de aplicaciones a la práctica, buenas o malas; puede emplearse para prolongar la vida humana; para mejorar las condiciones de vida; pero puede también emplearse para la elaboración de bombarderos, de máquinas de guerra, de bombas atómicas, de implementos destinados, desde su concepción hasta su realización, a destruir vidas, crear enfermedades y miseria; para menguar artística, intelectual, material, cultural y biológicamente a la raza humana.

Pero estas aplicaciones, tanto las buenas como las malas, ni son la responsabilidad del artista como artista, ni del hombre de ciencia como hombre de ciencia, ni son metas del arte como arte, ni metas de la ciencia como ciencia. La única finalidad de cada una de estas aplicaciones es la aplicación misma. La ciencia se ocupa de la verdad y del conocimiento de la verdad; adquiere verdades para adquirir nuevas verdades. Si le hemos de asignar a la ciencia una meta, esta sería la verdad absoluta, pero la ciencia declara que tal meta es inaccesible y, cuando más, espera acercarse a ella asintóticamente. A su vez, el arte se ocupa de la belleza, y no utiliza las obras bellas del pasado sino para la creación de obras



Los criterios que mueven a los hombres de ciencia a calificar como bellos un experimento, una ley, o una teoría, son esencialmente los mismos que llevan al crítico de arte a aplicar el mismo adjetivo a una obra musical, literaria, o plástica



más bellas en el presente y en el futuro. Si hubiéramos de asignarle una meta, sería la de la belleza absoluta, la de realizar obras definitivas. Pienso que los artistas no creen que esta belleza absoluta les sea accesible, y que sólo piensan acercarse a ella asintóticamente.

Consideremos ahora en qué consisten las diferencias entre las obras de arte y las obras científicas. Como ya dije, unas y otras buscan la representación de algún aspecto del Universo. El aspecto creador es semejante en los dos casos. Es cierto que una ley científica ya existe antes de ser formulada por un hombre de ciencia; sin embargo, esta formulación representa la producción de algo nuevo. También las características y los elementos humanos a partir de los cuales formó Cervantes su *Don Quijote* ya existían, si bien dispersos, antes de que Cervantes las reuniera y los animara.

La diferencia fundamental estriba en el modo de tratar las relaciones entre lo particular y lo general, tanto en el arte como en la ciencia. El artista usa lo concreto para representar o evocar lo general y lo abstracto; el hombre de ciencia procede a la inversa, describe lo concreto a partir de lo general.

Se ha intentado, a menudo, hacer una ciencia de la estética, es decir, formular las características de las obras de arte que las hacen ser bellas, y establecer los principios que debieran, si fueran seguidos, conducir a la producción de una obra bella.

No creo que este tipo de análisis pueda llevar a resultados importantes. Es cierto que sí pueden establecerse algunos criterios generales a los que debe ajustarse una obra de arte si ha de considerarse bella. Algunos de estos criterios fueron mencionados al discutir los aspectos estéticos de las producciones científicas, y estos mismos criterios pueden ser aplicados al enjuiciar una obra de arte. Afirmar que una obra de arte debe ser relativamente sencilla equivale a afirmar que no debe ser innecesariamente complicada. Decir que debe tener consistencia o unidad equivale a decir que no conviene que esté constituida por distintas partes o fragmentos que no armonicen los unos con los otros. Así se considere el aspecto positivo o el negativo, de estos preceptos, es evidente que su mera aplicación no va a conducir, necesariamente, a una producción bella.

La obra de arte no se hace como los platillos culinarios, siguiendo una receta. Como, por lo demás, tampoco se hacen las obras científicas siguiendo determinados preceptos. Como ejemplos de producciones pseudoartísticas, que son casi exclusivamente el resultado de la aplicación de series de reglas, podemos

considerar muchos de los cuentos que se publican a diario en las revistas literarias. La receta es tan obvia que hasta llega a ser molesta: el joven conoce a la joven; el joven se enamora de la joven; la joven no corresponde al amor del joven; el joven se va al extranjero y en tres años gana mucho dinero; el joven regresa a su país, vuelve a encontrar a la joven y aquí hay dos alternativas, o bien vuelve a requerirla de amores que ahora sí son correspondidos, o encuentra que la joven ya no es digna de ser amada. Esta misma receta la emplean a granel los productores de películas de Hollywood. En la inmensa mayoría de los casos, estas obras pueden resultar agradables, pero no tienen belleza, no llegan a constituir obras de arte. Sin embargo, un escritor artista puede producir una obra bella empleando una trama semejante.

La belleza es una noción eminentemente subjetiva y que se adquiere por condicionamiento. Por lo tanto, la noción de la belleza no es reducible a fórmulas explícitas confrontables directamente con los hechos. La creación artística es eminentemente individual y se resiste también al analista. Por lo demás, igual cosa sucede con la creación científica.

Es un error introducir en la ciencia conceptos o valores utilitarios, hipótesis no cognitivas o explicaciones absolutas o finales. Creo, también, que sería un error buscar relaciones funcionales entre las estructuras de la *Passacaglia*, de *Las mil y una noches* y de los frescos de Rivera en Chapingo.

Hay muchos modos de contemplar al Universo. De entre ellos, hay dos que son singularmente elevados y satisfactorios, el artístico y el científico. He intentado exponer algunas de las características del modo científico de contemplar al Universo. Lo he hecho, no porque considere que la actitud científica del hombre es la más estimable o la más perfecta, sino porque es la actitud del hombre de ciencia la que conozco mejor, y porque creo que es digna de comentario y de análisis.

Un comentario final. He hablado en nombre de la ciencia y de los hombres de ciencia. Tengo que reconocer que muchos hombres de ciencia no estarán de acuerdo con muchas de las afirmaciones que he hecho. No creo, sin embargo, que la mayoría esté en desacuerdo con la mayor parte de mis opiniones. Los conceptos vertidos pueden ser tomados, simplemente, como la profesión de fe y de principios de un hombre de ciencia. ☺

*Rosenblueth, Arturo, 1980. "Los aspectos estéticos de la Ciencia", en *Avance y Perspectiva*, Núm. 1 Año 1, octubre-noviembre, p.15-18

Arturo Rosenblueth fue investigador, médico y fisiólogo mexicano. En 1961 es nombrado primer Director General del Cinvestav



Arturo Barba Navarrete

Doctorante del Posgrado
Transdisciplinario Desarrollo
Científico y Tecnológico
para la Sociedad (DCTS)
abanav@gmail.com

El periodismo es, hasta ahora, el mejor instrumento que la sociedad ha creado para informar masivamente sobre los diversos acontecimientos y sus implicaciones. Es la actividad de mayor impacto para difundir información, conocimientos, opiniones y valores entre millones de ciudadanos, y probablemente lo seguirá siendo a pesar de la irrupción de las redes sociales.

Por su parte, la ciencia y sus aplicaciones son, hoy más que nunca, la mejor palanca para el desarrollo de las naciones, para impulsar la competitividad de las empresas, mejorar la educación, enriquecer la cultura, y proporcionar las mejores herramientas para resolver la mayoría de los problemas a los que se enfrenta la humanidad.

Pero nunca como ahora la sociedad requiere de la colaboración entre ambos sectores. Ejemplo de ello es la pandemia de influenza que en 2009 surgió en México; fue un acontecimiento de enorme interés y preocupación entre la sociedad que exigió a los periodistas brindar información adecuada y precisa, y a los científicos, respuestas y acciones ante la enorme incertidumbre generada por hechos mucho más complejos de lo que se esperaba.

La respuesta de ambos sectores no fue la ideal; el sistema de salud y la comunidad científica quedaron rebasados: no se contó con suficientes científicos capacitados para enfrentar el suceso, tampoco con la infraestructura adecuada a fin de identificar el nuevo virus, mucho menos para generar una vacuna.

Los medios, por su parte, no contaron —ni cuentan— con suficientes periodistas preparados para informar sobre dicha enfermedad y con mucha frecuencia la información se quedó en la superficialidad del escándalo y la alarma.

En México, la pésima estrategia y mala información gubernamental ante la influenza quedó



claramente plasmada en el primer discurso que emitió en cadena nacional el Secretario de Salud de ese entonces y que, en pocas palabras dijo: *nadie salga y sálvese quien pueda*, desatando el pánico de la incertidumbre entre la población.

Por fortuna, el virus resultó no tener un índice de letalidad tan alto como el del ébola. Sus efectos se atenuaron de manera natural y, como siempre, las vacunas llegaron de los países desarrollados. Ni los científicos ni los periodistas mexicanos pudieron responderle adecuadamente a la sociedad.

Si ambos sectores hubieran trabajado conjuntamente, los periodistas hubieran informado a

PERIODISMO CIENTÍFICO

ACERCANDO AL INVESTIGADOR CON LA SOCIEDAD



Pero se trata de un escenario que sólo es asunto de imaginación, porque en México no existe esa colaboración entre científicos y periodistas, pero puede existir, o debiera existir si ambos sectores quieren cumplir con su función social

y políticos que toman decisiones nacionales; 2) la sociedad en general; 3) los dueños de los medios de comunicación y sus trabajadores, es decir, los periodistas; y 4) el analfabetismo social de los científicos y tecnólogos del país. En esta ocasión sólo me referiré a los dos últimos casos.

Los programas de estudio de formación de periodistas en las universidades a nivel licenciatura en su mayoría son arcaicos. Son escasos los posgrados en esta materia. En los países desarrollados prácticamente todas las universidades importantes cuentan con posgrados en comunicación de la ciencia y en periodismo de ciencia, tecnología, innovación, salud y medio ambiente.

La formación de periodistas carece de temas relacionados con la ciencia, ni siquiera está presente en las lecturas básicas o por gusto. El resultado es la limitada formación de periodistas científicos. Posgrados como el Transdisciplinario en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad (DCTS) del Cinvestav son una gran alternativa.

Por otro lado, cada vez menos medios de comunicación cuentan con espacios estables dedicados a temas científicos, y los pocos que tienen algún espacio lo dedican, en su mayoría, a difundir información “curiosa” o “publinotas” sobre aplicaciones o innovaciones de empresas telefónicas y de computadoras. Los estilos pobres y poco atractivos suelen ser la tónica generalizada.

Pero el principal lastre del periodismo científico es el mismo que aqueja a todo el periodismo mexicano: la “declaracionitis”, un estilo basado en la relación de sumisión de la prensa ante el

Fotografía: archivo Cinvestav

la sociedad sobre la necesidad de contar con más científicos e infraestructura en este campo. Quizá se tendrían más expertos y más recursos para fortalecer los laboratorios adecuados, o tal vez se producirían vacunas propias y el presupuesto a la investigación científica sería cada vez mayor a pesar de las crisis recurrentes. Pero se trata de un escenario que sólo es asunto de imaginación, porque en México no existe esa colaboración entre científicos y periodistas, pero puede existir, o debiera existir si ambos sectores quieren cumplir con su función social.

¿Cuál es el principal obstáculo para ello? Retomando las ideas de Marcelino Cerejido: el analfabetismo científico de 1) los gobernantes

Mario Molina, Premio Nobel de Química 1995, uno de los investigadores ejemplo en el tema de la divulgación científica

poder forjado a lo largo de décadas de gobiernos antidemocráticos y que todavía predomina en la mayoría de los medios de comunicación. Así, en la mayoría de los casos el trabajo del periodista se reduce simplemente a transcribir declaraciones de funcionarios, donde lo que importa es “quién lo dice” y no “lo que se dice”, donde no hay investigación, análisis y, mucho menos, crítica.

Este estilo de periodismo también influye en las oficinas de comunicación gubernamentales, incluidas las oficinas de comunicación (si las hay) de universidades y centros de investigación, donde el trabajo fundamental es distribuir declaraciones e imágenes de los rectores o directores en turno, y se dejan de lado las labores de investigación.

Ahora bien, en México la mayoría de los científicos estudian y trabajan con recursos públicos, por lo que están obligados a informarle a la sociedad sobre lo que hacen y por qué lo hacen. Aquí la importancia de la colaboración con los periodistas científicos. Para ello, las instituciones científicas públicas deberían de tener una oficina de comunicación de la ciencia donde se impulse la relación con los periodistas y los medios de comunicación, donde se brinde información sobre las investigaciones que llevan a cabo todos y cada uno de sus científicos, donde se realicen proyectos de divulgación científica y se capacite a los científicos para interactuar con los medios de comunicación.

Así como la sociedad debe ser capaz de aquilatar a la ciencia como un bien, los científicos deberían asumir el valor de la solidaridad y el compromiso con los principales retos que libra la sociedad para mejorar sus condiciones de vida, de justicia y democracia.

También es importante que los comités académicos y científicos de las instituciones vayan acordes con la necesidad de transparencia y rendición de cuentas que requiere la sociedad.

El periodismo, en gran parte, está determinado por la naturaleza de la fuente a la que se dedica, es decir, por el tipo de actividades, prácticas, ritos y costumbres de cada sector sobre el que tiene que informar. Por ello, en pequeña o gran medida, el periodismo de ciencia tiene una correlación de mutuo beneficio o perjuicio con la comunidad científica, de ahí la importancia de la colaboración mutua. Sólo así podremos evitar que, ante el surgimiento de una nueva crisis relacionada con temas científicos, como ocurrió en 2009 ante la pandemia de influenza, podamos brindar a la sociedad una respuesta con mayor certidumbre y pertinencia. 



Así, en la mayoría de los casos el trabajo del periodista se reduce simplemente a transcribir declaraciones de funcionarios, donde lo que importa es ‘quién lo dice’ y no ‘lo que se dice’, donde no hay investigación, análisis y, mucho menos, crítica



Fotografía: archivo Cinvestav

Bibliografía consultada:

Bastidas, Aristides, (1969). “El periodismo científico” en el diario *El Nacional* de Caracas.

Calvo Hernando, Manuel, (1992). *Periodismo Científico*. Editorial Paraninfo, Madrid.

La Comprensión Pública de la Ciencia en Gran Bretaña, (1985). Comisión de Comprensión Pública de la Ciencia (COPUS, por sus siglas en inglés) de la Royal Society.

CIENCIA + PÚBLICO + COMUNICACIÓN •

¿SINERGIA O NUDO GORDIANO?



María Emilia Beyer Ruiz

Dirección General de
Divulgación de la Ciencia UNAM
mariaemi@unam.mx

Quienes hemos realizado labores de comunicación de la ciencia sabemos que no basta con ser creativo o entusiasta para transmitir eficientemente un conjunto de conocimientos a un público no especializado. Como gremio, los comunicadores de la ciencia en México parecemos más sus juglares. Ya sea a través de experimentos, charlas, exposiciones, puestas en escena o talleres, los divulgadores contamos con un conjunto nada despreciable de estrategias orientadas a llevar un mensaje sobre ciencia; generalmente, la ruta viaja desde el experto hasta el público. No hay nada inquietante en este ejercicio,

de no ser porque hace algunos años comenzó a aparecer en el gremio la frase “apropiación del conocimiento científico”. Y esta perspectiva, si se toma en serio, tiene retos tan magníficos que la comunicación de la ciencia como la conocemos está destinada a modificarse casi en su totalidad, pues: ¿Qué significa que alguien se apropie de la ciencia? ¿Cómo garantizar que la fórmula ciencia + público + comunicador modifique el acervo intelectual de quien nos escucha? ¿Es posible o caemos en discursos dogmáticos?

Los cimientos de la comunicación de la ciencia en México nacieron bajo la perspectiva del llamado “modelo de déficit” que estaba en boga en todo el mundo en la década de los 80 del siglo XX. Este modelo brinda un marco teórico que supone la transmisión de un mensaje sobre ciencia a un público no especializado por parte de un especialista. En este esquema, el *déficit* radica esencialmente en presuponer que existe una falta de conocimiento científico por parte del público, por lo que cualquier información que se le otorgue aumenta su acervo intelectual en materia de ciencia.

Es un modelo que continúa vigente, por lo que muchas actividades de divulgación se han diseñado considerando que el público que se acerca al experto tiene un papel reducido, que prácticamente se limita a escuchar, asentir y aprender. A lo largo de varias décadas, y como resultado de múltiples estudios sobre tipos de público, distintas formas de enseñanza de la ciencia y el nacimiento de medios masivos de comunicación que permiten la interacción, los divulgadores de la ciencia en México hemos intentado asignar al público un papel más activo. Al invitar al “otro” a participar se pretende generar una sinergia: se busca favorecer un diálogo sobre ciencia con la sociedad, en lugar de perpetuar el monólogo del experto.

¿Signos de avance o señales de alerta?

El comunicador de la ciencia que quiera probar las aguas más allá del modelo de *déficit* debe estar preparado, pues al otorgar al público un papel de agente activo se pierde el control que antaño se daba por sentado en el ejercicio de nuestro quehacer. Las participaciones de Beakman en la UNAM son un claro ejemplo de este fenómeno. La pretensión original era festejar el 75 aniversario del Instituto de Física de la UNAM con dicho personaje; al hacer la promoción a través de redes como Facebook y Twitter la sociedad tomó, en cierta forma, el control del evento. La demanda por participar rebasó las condiciones iniciales, y si bien podemos calificar como un gran éxito la afluencia y el interés de la sociedad mexicana por un evento con demostraciones científicas, se debe reconocer que el aniversario del Instituto pasó a segundo plano.

De esta experiencia nacen fundamentales reflexiones para el gremio, como: ¿Qué atrajo al público por millares? La posibilidad de ver demostraciones de ciencia en vivo o la posibilidad de conocer a una estrella de televisión.

Si analizamos los contenidos de proyectos exitosos en los distintos medios de comunicación encontramos una excelente calidad en el proceso de recreación del conocimiento científico que va desde la materia prima (investigación del tema, datos duros, técnicas empleadas y estadísticas) hasta la narración de una historia que puede disfrutarse en términos coloquiales, comprensibles para quienes no son expertos. Una estrategia de comunicación que combina, por lo tanto, el conocimiento de la ciencia y del medio con la creatividad de quien actúa como narrador. Esta fórmula se antoja como solución universal, pero no siempre lo es. No basta con escribir un cuento que involucre elementos sobre ciencia para hacer divulgación científica. No basta con que un par de personajes se apelliden Curie o Einstein, vivan en la Europa de principios del siglo



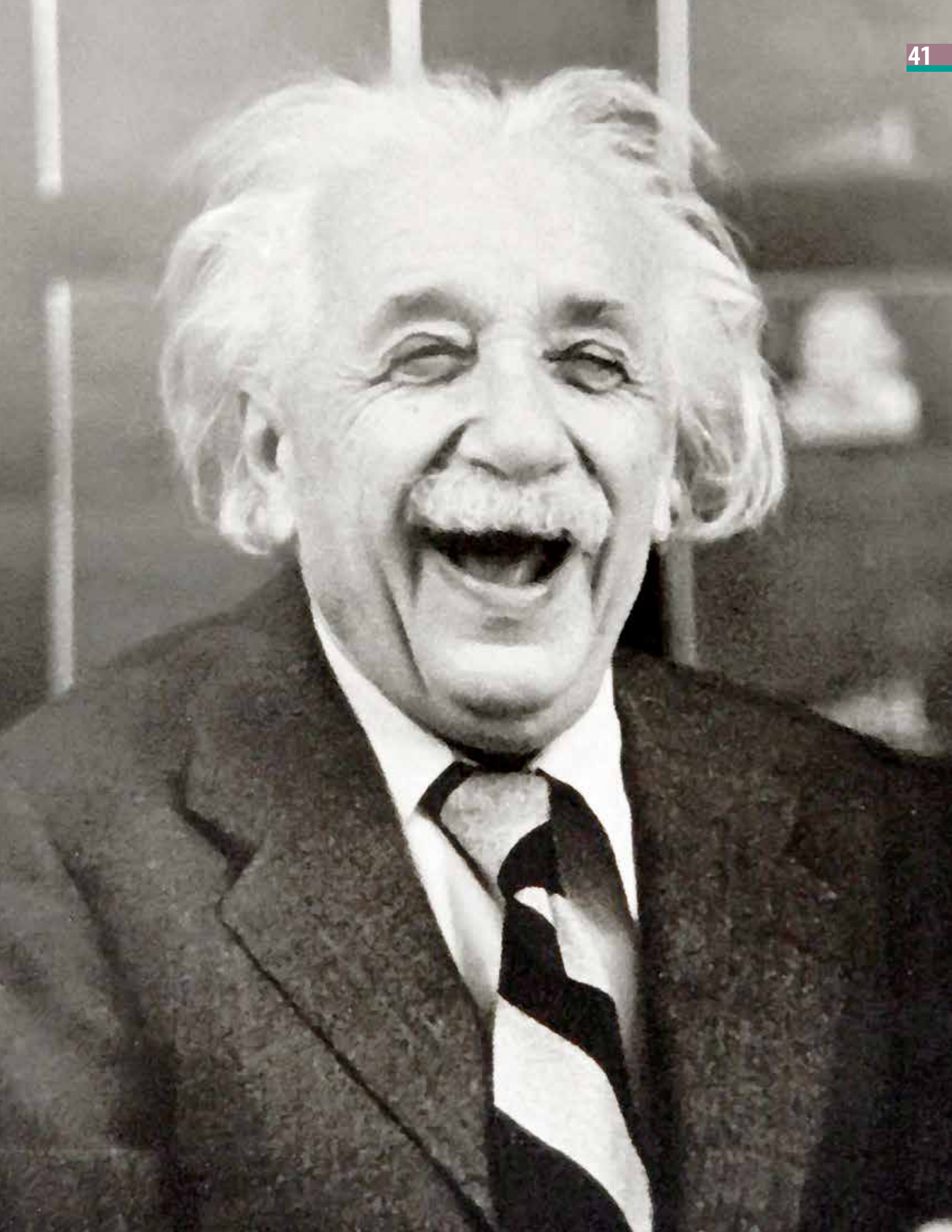
No basta con que un par de personajes se apelliden Einstein o Curie, vivan en la Europa de principios del siglo XX y hablen de ciencia mientras desayunan para garantizar un producto de calidad en la comunicación de la ciencia

XX y hablen de ciencia mientras desayunan para garantizar un producto que sea de calidad en la comunicación de la ciencia. Se requiere del conocimiento sobre ciencia, de habilidades narrativas y de la capacitación necesaria para garantizar un producto que funcione desde todas las perspectivas. Al construir una experiencia o un producto flexible y versátil se provee al público de posibilidades para enlazarse con la historia a partir de sus intereses individuales.

El medio para realizar la comunicación y las estrategias utilizadas para aprovecharlo al máximo son competencia y elección del divulgador, pero no por brindársele tales libertades se le evitan responsabilidades. Todo lo contrario. Justamente porque selecciona estas formas y no otras, debe contar con el conocimiento y la motivación suficiente para argumentar a favor de su elección.

En esta época, con medios masivos de comunicación tan dinámicos, la comunicación de la ciencia y la tecnología no pueden quedar atrás; pero el divulgador debe estar dispuesto a dialogar con el público, pues el ritmo y el tono del discurso tienden a favorecer las voces en coro. Es en esta dinámica social donde podemos realmente explicar, por ejemplo, la importancia de temas científicos que se transforman en asuntos “de opinión”, como las vacunas. Los divulgadores pueden utilizar los temas que se cuestionan o que interesan a la sociedad para, a partir de estos, explicar la ciencia; y no como una lista de instrucciones a seguir, sino como un cúmulo de mensajes y evidencias que favorezcan la apropiación del conocimiento y la toma de decisiones informadas. Es a partir del diálogo social que podremos tender puentes verdaderos entre el laboratorio y la escuela, entre la ciencia básica y los inversionistas, entre los niños de hoy y los profesionales del futuro. El comunicador de la ciencia tiene por delante el reto de la construcción de mancuernas con empresas, legisladores, escuelas y sociedad en general. Construir puentes, crear sinergias. No es pequeño el reto: vivimos tiempos interesantes.

Albert Einstein, físico alemán considerado el científico más conocido y popular del siglo XX



El equipo editorial de la revista

CIENCIA Y DESARROLLO

REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



CONACYT

45 años

envía una felicitación al equipo
de colaboradores de la revista
Avance y Perspectiva, por celebrar
su 35° aniversario.

iMuchas felicidades!

www.cyd.conacyt.gob.mx



Efrén Díaz Millán

Subdirección de Intercambio Académico
ediazm@cinvestav.mx

FEDERICO CAMPBELL

UN APASIONADO DE LA DIVULGACIÓN

En el bimestre octubre-noviembre de 1980 se dio a conocer el primer número de *Avance y Perspectiva*, revista que se instituyó como el órgano de difusión del Cinvestav. En la portada de la publicación se presentó una entrevista realizada por el periodista Federico Campbell a Héctor Nava Jaimes, entonces Jefe del Departamento de Ingeniería Eléctrica de esta institución.

Al paso del tiempo Héctor Nava Jaimes se convirtió en Director General del Cinvestav (1982-1990), mientras que Federico Campbell se consolidó como uno de los periodistas más destacados del país, cuyo trabajo se publicó por más de 40 años en los diarios *Milenio*, *La Jornada* y *Excélsior*, así como en la revista *Proceso*.

Campbell también se convirtió en un escritor de referencia para entender el México de la segunda mitad del siglo XX. Con una veintena de libros que van de la narrativa y el ensayo a la traducción, destacan títulos como: *La ficción de la memoria*, *La memoria de Sciascia*, *Infame turba*, *Transpeninsular*, *Periodismo Escrito* y *La invención del poder*, entre otros.

A 35 años de aquella conversación, Federico Campbell Peña habla sobre el trabajo de divulgación científica de su padre en publicaciones periodísticas y en su obra literaria.

Recuerda que su papá desde muy joven mostró un interés especial por los temas de la mente, el inconsciente, la psicología y el psicoanálisis; de manera particular se enfocaba en los fenómenos de la memoria y la transmisión de información entre las neuronas. Por ello asistió con cierta regularidad a seminarios científicos, como el del psicoanalista lacaniano Néstor Braunstein, de origen argentino, en la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM.



“De ahí que él pensaba que el olvido es impunidad y la memoria más que recordar la impunidad la hacía presente, de tal manera que la memoria ayuda a evitar la impunidad a través de la recuperación histórica”, señala Campbell Peña.

La ciencia, dice, era algo más que trabajo para su padre, formaba parte de su vida y, en el último periodo de ella, se hizo amigo de varios científicos, uno muy cercano fue Ranulfo Romo, estudioso del cerebro, quien es miembro de El Colegio Nacional y de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos.

Su inclinación por los temas de la memoria y la mente lo llevaron a investigar por un tiempo el

El primer número de *AyP* llevó en portada una entrevista realizada por el periodista a Héctor Nava Jaimes, quien dos años después se convertiría en Director General del Cinvestav



El escritor publicó 22 libros de temática diversa. Fue un literato muy sólido y comprometido con la ciencia

trabajo de Augusto Fernández Guardiola, discípulo de Arturo Rosenblueth y de Ramón de la Fuente Muñiz. Para su trabajo literario se concentró en los ensayos del neurólogo británico Oliver Sacks, autor del best-seller *Awakenings*, de la que también se haría una versión cinematográfica.

Hacia 1972, cuando regresó a México después de una estancia en Barcelona, España, donde concibió su libro *Conversaciones con escritores*, Federico Campbell tomó la dirección de la revista *Mundo Médico*, a la que le cambió el perfil y en vez de crear una publicación para laboratorios y consultorios la transformó, haciéndola más literaria e introduciendo temas de debate como la sexualidad o el psicoanálisis; además incorporó a colaboradores como Julio Frenk.

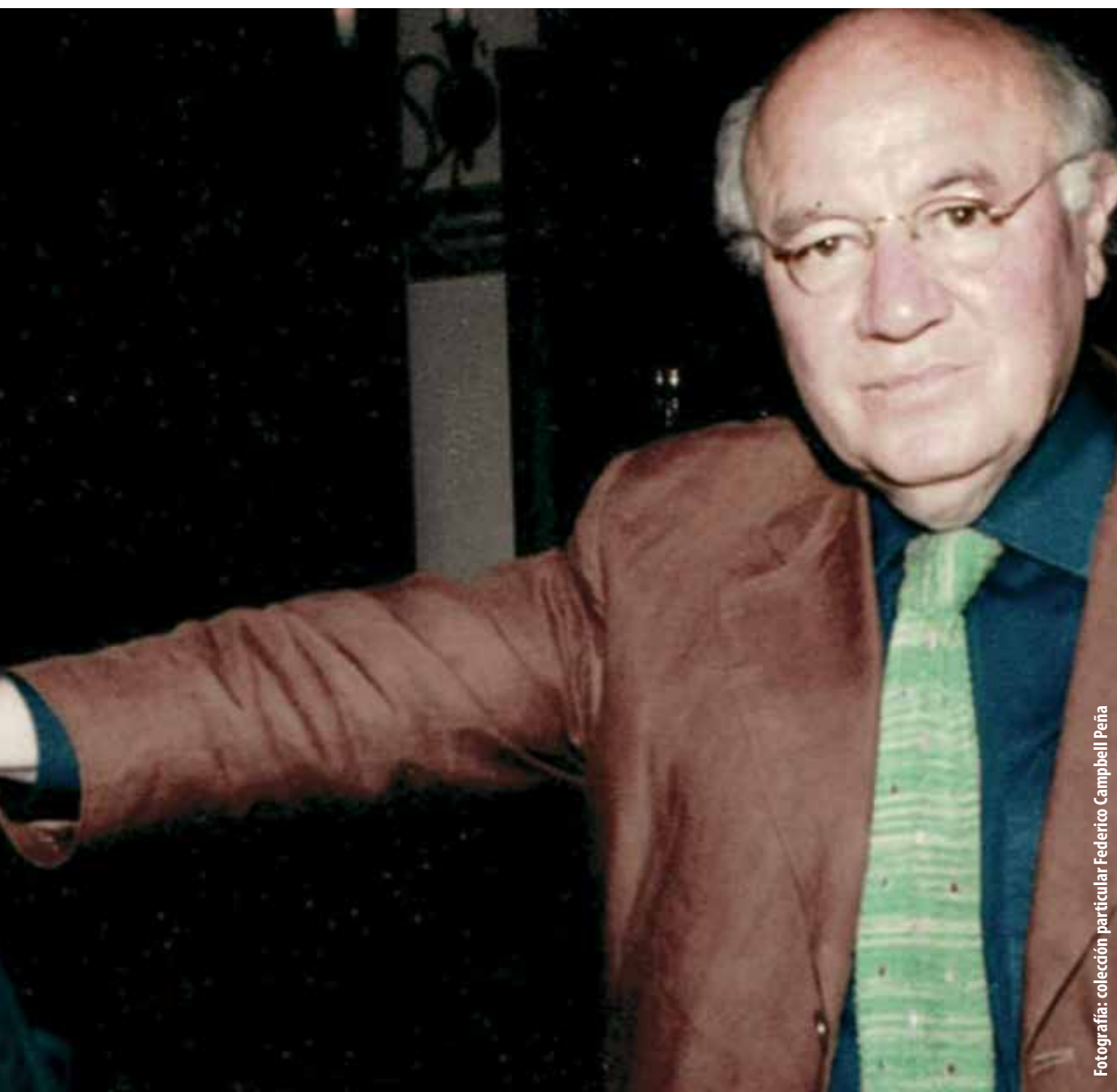
Campbell Peña recuerda que el primer acercamiento de su padre con el Cinvestav se dio a raíz de una entrevista publicada en la revista *Proceso* que le hizo a Emilio Rosenblueth, sobrino de quien fuera el primer Director General de esta institución y que en 1978 creara la Fundación Arturo Rosenblueth.



Cinvestav, una institución patriota

Al recordar la contribución de su padre a la consolidación de la revista *Avance y Perspectiva*, Campbell Peña hizo un llamado al Cinvestav para que "siga siendo una institución patriota y continúe desarrollando ciencia y tecnología, para generar talento, innovación y educación de primera, como lo ha hecho desde su fundación". Explica que para su padre era necesario divulgar y comunicar la ciencia a la sociedad, porque el mundo, la información y la ciencia con sus descubrimientos avanzan, por ello es importante darlos a conocer y exponer cuál es su impacto en la vida cotidiana de la comunidad.

"Es un gusto saber que una revista tan importante haya dado a mi padre un espacio más para publicar su trabajo. Y enhorabuena para la divulgación de la ciencia que este año *Avance y Perspectiva* cumpla su 35 aniversario".



Fotografía: colección particular Federico Campbell Peña

Federico Campbell, reconocido narrador, periodista, ensayista, traductor y editor mexicano (con su hijo Federico Campbell Peña)

Sostiene que al igual que el trabajo de su padre en torno a la ciencia, el Cinvestav con AyP, es un ejemplo de esfuerzo y perseverancia para la divulgación científica. “Sólo hace falta un mayor impulso a la difusión de estos materiales”.

Federico Campbell nació en Tijuana, Baja California el primero de julio de 1941. Hizo estudios inconclusos de Filosofía y Derecho, pero se graduó como periodista en Macalester College en Minnesota, Estados Unidos. Fue corresponsal de Notimex en Washington y en 1995 obtuvo la beca de la Fundación Guggenheim. Falleció en la ciudad de México el 16 de febrero de 2014 a causa de complicaciones por influenza.

Por su parte, Federico Campbell Peña ha desarrollado su trabajo en el periodismo cultural y en tiempos más recientes, en temas internacionales en Canal Once y en su blog “La hora del migrante”. Desde niño su papá lo llevaba a las

“

Es un gusto saber que una revista tan importante haya dado a mi padre un espacio más para publicar su trabajo.

Y enhorabuena para la divulgación de la ciencia que este año Avance y Perspectiva cumpla su 35 aniversario

oficinas de la revista *Proceso* en días de cierre, que se prolongaba hasta las cinco de la mañana; ahí conoció el trabajo de una redacción, donde convivió, y en algunos casos soportó, a personas como Julio Scherer o Carlos Marín. ☺

COMPARTIR EL CONOCIMIENTO

UNA MISIÓN PENDIENTE



José Luna Muñoz

Banco Nacional de Cerebros
jluna@cinvestav.mx



Ricardo Cerón Plata

Subdirección de Intercambio Académico
rcplata@cinvestav.mx

En las primeras dos décadas del siglo pasado la esperanza de vida promedio en México estaba por debajo de los 40 años. En menos de cien años ese indicador se multiplicó casi al doble al situarse en 2015 en 74.95 el promedio de edad, y las proyecciones para 2050 es que alcance los 79.42 años, según datos del Consejo Nacional de Población en México.

Lo anterior supone un enorme éxito para las diversas estrategias del sistema de salud del país. Sin embargo, ese gran logro es acompañado de un cambio en la pirámide poblacional del país, donde de acuerdo con el Conapo, los niños y jóvenes dejarán de ser, en sólo tres décadas, el grupo predominante de la población, para que los adultos mayores de 50 años lo sean. Esto conllevará nuevos y mayores retos.

Algunos de esos retos serán, sin lugar a dudas, las enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer, Parkinson, Huntington y priones, padecimientos demenciales en su mayoría, que no sólo representarán elevados costos en el tratamiento médico, hospitalización e incapacidad laboral, sino que al mismo tiempo generará un fuerte gasto para la economía del país y dentro del mismo seno familiar, porque se trata de pacientes que necesitan cuidados especializados de forma permanente.

Ante ese escenario y la falta de tratamientos efectivos para combatir dichos padecimientos, es vital tomar medidas para retrasar en lo posible la

aparición de enfermedades neurodegenerativas, aunadas a campañas de prevención y promoción de la salud.

Es en este contexto donde el Cinvestav cobra mayor relevancia, pues juega un doble papel, por un lado es una de las instituciones mexicanas con mayor investigación de vanguardia en torno a las enfermedades neurodegenerativas y, por otro lado, es promotor de la concientización de este problema de salud pública con la población en general.

La investigación en torno de las enfermedades neurodegenerativas dentro del Cinvestav goza de una buena reputación en el contexto nacional e internacional, incluso, con proyectos pioneros a nivel latinoamericano, como el Banco Nacional de Cerebros, impulsado en un primer momento por Raúl Mena López, entrañable investigador de esta institución.

Sin embargo, el papel de difundir, transmitir y comunicar la información respecto a estas enfermedades es una tarea incipiente para el Centro. Si bien se han realizado esfuerzos desde hace casi cinco años por acercar a la sociedad mexicana, a través de los medios de comunicación, a varios de los nuevos conocimientos generados en el Cinvestav, anteriormente esa actividad se limitaba esencialmente a conferencias impartidas en foros, mayoritariamente de instituciones educativas.

Ante ese vacío, se planteó el reto de transmitir el nuevo conocimiento de forma permanente en diversos foros y a diferentes públicos en distintas partes del país, de una manera integral, empleando información gráfica, mediante videos, audios, objetos tridimensionales e instalación de tejidos, todo esto acompañado de talleres y conferencias impartidas tanto por investigadores como por estudiantes del Cinvestav y de otras instituciones educativas y asociaciones especializadas en el campo.

El cúmulo de estos elementos permitiría llegar a un gran público no sólo para transmitir un mensaje, sino para comunicar, logrando un diálogo efectivo y posicionar la relevancia de los aspectos



Fotografías: Ana Rosa Calderón

estadísticos, de investigación y social en torno a las enfermedades neurodegenerativas.

En ese sentido, un primer esfuerzo se concretó con la exposición *El Banco Nacional de Cerebros, Una nueva vida para un cerebro*, que se exhibió durante junio y julio del presente año en las instalaciones del Museo Túnel de la Ciencia, del Sistema de Transporte Colectivo Metro (STC), en la estación La Raza.

Dicha exhibición tuvo como objetivo principal mostrar los pormenores que permitieron la creación y conformación del Banco Nacional de Cerebros, así como los servicios que brinda y la investigación que se realiza en este laboratorio. La exposición fue visitada por más de 80 mil personas en sólo dos meses, incluso en varias ocasiones contó con más de dos mil visitantes en un solo día.

Cabe destacar que, de acuerdo con los comentarios plasmados en el registro de visitantes, por los usuarios del STC Metro, se pudo observar que el público asistente fue bastante heterogéneo, tanto en edad como en nivel de estudios. Asimismo, esta exhibición fue apreciada por personas que tenían algún padecimiento neurodegenerativo, solicitando información específica al respecto.

Debido al éxito obtenido, la exposición ha sido solicitada por el Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Chiapas y por la Universidad Autónoma de Yucatán para exhibirse en esos estados, además del Centro Cultural del Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación en la ciudad de México.

Luego de ese primer esfuerzo se consolidó un nuevo proyecto bajo el auspicio del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), el cual busca acercar a la población los pormenores de los nuevos conocimientos generados en torno al cerebro y a las principales enfermedades neurodegenerativas.

El proyecto denominado *El Cerebro y las Enfermedades Neurodegenerativas* es una muestra itinerante que iniciará su recorrido en la Sala de Exposiciones II dentro del Túnel de la Ciencia del STC Metro, durante septiembre y octubre, para luego ser albergada en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y en el Museo de Ciencia y Tecnología Péndulo de Foucault, en la ciudad de Querétaro.

Este esfuerzo por comunicar la ciencia de manera directa, se apoya igualmente de plataformas digitales, como video, *podcast* y página web, y de objetos impresos en 3D, que aunados a los

Más de 80 mil personas visitaron la exposición *El Banco Nacional de Cerebros*, instalada en el Museo Túnel de la Ciencia del STC Metro

talleres y conferencias, logran una real interactividad con el público, que en un mismo lugar tiene la posibilidad de conocer las publicaciones más recientes en revistas indexadas de la comunidad científica mexicana en esta área, la prevalencia de estas enfermedades neurodegenerativas, además de testimoniales de pacientes, médicos y cuidadores.

El Cerebro y las Enfermedades Neurodegenerativas es un proyecto que aglutina esfuerzos de diversas instituciones como: el Cinvestav, el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, la UNAM, la Asociación de Alzheimer, el Sistema de Transporte Colectivo Metro y el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro, entre otras. 



Fotografía: Ana Rosa Calderón

Niños y adultos pudieron conocer un poco más de cómo funciona el cerebro, e informarse de las investigaciones que en el Cinvestav se realizan sobre él

Enfermedad de Parkinson (EP)

Es considerada la segunda patología neurodegenerativa más frecuente después de la enfermedad de Alzheimer. El padecimiento se caracteriza por movimientos anormales en reposo, bradicinesia, rigidez e inestabilidad postural. México no cuenta con estudios epidemiológicos acerca de la prevalencia de la EP; sin embargo, a nivel mundial se ha estimado que se presenta entre el 1 y 2 por ciento de la población mayor de 60 años. En el país, 8.1 por ciento de la población se encuentra en este grupo de edad, lo que implicaría una prevalencia de entre 83 mil y 166 mil 600 personas. La etiología de esta enfermedad aún es desconocida.

Enfermedad de Alzheimer (EA)

Es la principal causa de demencia en el mundo y tiene dos formas de aparición: una asociada a un factor genético, la cual se desarrolla después de los 45 años de edad (5 por ciento de los casos); sin embargo, la forma esporádica aparece sobre los 65 años de edad (95 por ciento de los casos). El estudio *post-mortem* de encéfalos con EA revela una pérdida generalizada de masa encefálica, dilatación de los ventrículos y una atrofia particular en el hipocampo.

Enfermedad por Priones

Son un grupo de padecimientos neurodegenerativos que afectan a diferentes animales, incluyendo al humano. Entre ellas se encuentran: Scrapie ovina, Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) y la enfermedad humana de Creutzfeldt-Jakob (CJD), síndrome de Gerstmann-Sträussler-Scheinker, Kuru e insomnio familiar fatal. Se clasifican como esporádicas, hereditarias y adquiridas, y son de progreso rápido, con manifestaciones psiquiátricas y neurológicas adicionales. Se desarrolla por la proteína PRION que adquiere un cambio conformacional anormal con una conformación β plegada.

Enfermedad de Huntington

Se caracteriza por una neurodegeneración progresiva que se manifiesta en disfunciones motoras, cognitivas y psiquiátricas. Pueden verse afectaciones en el movimiento, razonamiento y comportamiento, así como problemas al hablar o al tragar, debido a que se ven alterados los centros de control motor o cognitivo, lo que causa debilidad muscular o falta de coordinación. Es originado por un desorden genético en el cromosoma 4 que hace que una parte del ADN, llamada repetición del CAG, se repita de 36 a 120 veces, cuando lo normal es de 10 a 28.



Fotografías: Efrén Díaz

RECONOCE FUNDACIÓN MIGUEL ALEMÁN A DIEZ DE NUESTROS INVESTIGADORES

Por sus aportaciones al conocimiento en áreas de alto impacto en beneficio de la salud de la población mexicana, diez académicos del Cinvestav recibieron el Estímulo a Investigaciones Médicas Miguel Alemán Valdés en su edición 2013/2014.

Este galardón, que por vigésima octava ocasión entrega la Fundación Miguel Alemán (FMA), reconoce a los titulares de innovadoras investigaciones de excelencia, tanto biomédicas como clínicas, que permitan la prevención y control de padecimientos que afecten o pueden afectar al bienestar de los mexicanos.

Los ganadores fueron: Luis Gabriel Brieba de Castro, Bulmaro Cisneros Vega, José Luis García Cordero, Jaime García Mena; Rafael Gutiérrez Aguilar, Juan Ernesto Ludert León, Porfirio Nava Domínguez, Claudia Pérez Cruz, Guadalupe Reyes Cruz y Matilde Mineko Shibayama Salas.

La ceremonia fue presidida por Alejandro Carrillo Castro, Director de la Fundación Miguel Alemán y por Diego Ricardo Félix Grijalva, Secretario Académico del Cinvestav, quien asistió en representación del Director General de esta institución, José Mustre de León.

Juan Ernesto Ludert, del Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular, fue el encargado de pronunciar el discurso de agradecimiento a la Fundación Miguel Alemán, en nombre de los premiados



Al evento también asistieron Enrique Fernández Fassnacht, Director General del Instituto Politécnico Nacional; Adolfo Martínez Palomo y Jorge Alemán Velasco, titular del Programa de Salud y miembro del patronato de la FMA, respectivamente; así como Gerardo Gamba Ayala, representante del jurado calificador.

En su oportunidad, Félix Grijalva felicitó a los galardonados por su capacidad y talento, al tiempo que refrendó el compromiso del Cinvestav de seguir trabajando con la FMA en este esfuerzo solidario de entregar fondos concurrentes a este tipo de investigaciones, además de desarrollar otros proyectos afines.

Los galardonados del Cinvestav recibieron un diploma y 100 mil pesos para continuar con sus importantes investigaciones

“Este estímulo al mérito de su labor científica es además un pequeño, pero sentido reconocimiento institucional a su destacada trayectoria académica, que los distingue como investigadores plenamente consolidados, líderes en sus respectivos campos”, expresó.

Luis Gabriel Briebe de Castro, de la Unidad de Genómica Avanzada, en Irapuato, se destaca por analizar proteínas clave para la expresión de genes. José Luis García Cordero, del Cinvestav Unidad Monterrey, aborda el estudio de microfluidos en el funcionamiento del sistema inmunitario y el diagnóstico de enfermedades.

Claudia Pérez Cruz, del Departamento de Farmacología, aborda los efectos protectores de algunos nutrientes en la enfermedad de Alzheimer en modelos animales. Guadalupe Reyes Cruz, del Departamento de Biología Celular, estudia la formación de nuevos vasos sanguíneos en células tumorales.

Bulmaro Cisneros Vega, del Departamento de Genética y Biología Molecular, explora los mecanismos moleculares de males hereditarios como la distrofia muscular de Duchene. Jaime García Mena, del mismo Departamento, ha identificado cómo la modificación de poblaciones de bacterias que habitan el colon influye en la obesidad infantil.

Rafael Gutiérrez Aguilar, del Departamento de Farmacobiología, estudia los mecanismos que originan la epilepsia. Porfirio Nava Domínguez, del Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias, estudia los procesos que generan las enfermedades inflamatorias intestinales.

Mineko Shibayama Salas, del Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular, investiga los procesos de infecciones parasitarias como la amibiasis, mientras que Juan Ernesto Ludert de León, del mismo Departamento, analiza los factores que facilitan la presencia de infección por el virus del dengue.

Fue precisamente este último quien agradeció a la Fundación Miguel Alemán en nombre de los investigadores premiados. “En tiempos de modas e inmediateismos nos encontramos con un programa que se ha mantenido en vigor desde 1984 y que ha distinguido a casi 200 científicos a lo largo de su trayectoria”.

Cada uno de los premiados recibió la cantidad de 100 mil pesos. Los diez ganadores fueron seleccionados de entre un total de 34 candidaturas por un jurado bipartito integrado por académicos e investigadores del Cinvestav y la FMA.

(Guillermo Cárdenas)

SINGULAR FUSIÓN EN EL FESTIVAL INTERNACIONAL CERVANTINO

51

ARTE CON CIENCIA

Dos de las expresiones humanas por antonomasia tendrán un punto de encuentro poco común en la edición XLIII del Festival Internacional Cervantino (FIC), ya que este año uno de sus ejes temáticos será “La ciencia del arte/El arte de la ciencia”, donde artistas y científicos compartirán espacios en una de las citas culturales más importantes de Latinoamérica.

Este año la oferta del FIC estará compuesta por cerca de 3,000 creadores de 34 países, quienes participarán en alrededor de 450 actividades, entre las que destaca la participación de los premios Nobel, Roald Hoffmann y George F. Smoot, así como de diversos científicos de distintos países, a través de charlas y talleres.

El caso Roald Hoffmann, Premio Nobel de Química en 1981, es uno de los más significativos, pues no sólo se ha destacado por sus aportes en la química orgánica e inorgánica que dieron paso a los mecanismos de reacción concertada, conocidos como las reglas Woodward-Hoffmann, sino que el químico estadounidense de origen polaco también ha incursionado en el campo de la poesía y la filosofía, al grado de pertenecer tanto a la Academia Americana de Artes y Ciencias como a la Sociedad Filosófica Americana.

La participación de Hoffmann en la edición XLIII del FIC constará de una conferencia en el Teatro Juárez, en Guanajuato, titulada “La química del arte y el arte de la química”, además de una lectura de sus poemas en la Casa Museo Gene Byron, en esa misma ciudad.

Por su parte, George Fitzgerald Smoot, quien obtuvo el Premio Nobel de Física en 2006, ofrecerá una conferencia en el Auditorio General de la Universidad titulada: “Los ritmos del universo”.

Entre los personajes que brindarán charlas científicas al aire libre en distintos puntos de la ciudad figuran los mexicanos José Franco, quien dará una plática sobre el significado del cielo en las civilizaciones prehispánicas; Miguel Alcubierre Moya, que hablará acerca de la música y los agujeros negros; y Sergio de Régules, quien explicará las posibilidades que brinda la

Robot! Espectáculo considerado una proeza tecnológica y estética que mezcla androides y bailarines en el escenario



Fotografía: Festival Internacional Cervantino

ciencia a los viajes en el tiempo; además de una conferencia por parte del Cinvestav sobre el Gran Colisionador de Hadrones.

En cuanto a las manifestaciones artísticas relacionadas con la ciencia figura el montaje coreográfico *Robot!*, de la española Blanca Li, donde traslada a escena el complejo vínculo entre el hombre y la máquina mediante el empleo de autómatas que ejecutan instrumentos musicales.

Asimismo, se podrá disfrutar de la suite orquestal *Los planetas*, que será acompañada con imágenes reales tomadas por la NASA; los monólogos científicos del grupo español The Big Van Theory; la Sinfonía *Doctor Atomic*, de John Adams, así como la interpretación de piezas clásicas de Iannis Xenakis y Conlon Nancarrow, que permitirán observar la relación histórica entre creadores e investigadores.

La edición XLIII del Festival Internacional Cervantino se llevará a cabo del 7 al 25 de octubre en Guanajuato, donde los invitados de honor serán los países de Chile, Colombia y Perú, además del estado de Morelos.

(Héctor de la Peña)

RECONOCEN TESIS SOBRE JUEGOS DINÁMICOS



Guillermo Cárdenas Guzmán
Subdirección de Intercambio
Académico
gcardenas@cinvestav.mx

Una herramienta matemática utilizada desde el siglo XVIII para resolver problemas de mecánica clásica puede aplicarse a fenómenos cotidianos como los congestionamientos viales en las urbes o el desempeño económico de empresas que compiten en los mercados.

Esta original idea fue planteada por el egresado del Cinvestav, David González Sánchez, en su tesis doctoral que resultó ganadora en la categoría de Ciencias Exactas, del Premio Weizmann 2014, reconocimiento que otorga la Academia Mexicana de Ciencias (AMC).

En dicha tesis realizada en el Departamento de Matemáticas del Cinvestav, bajo la dirección del Profesor Emérito Onésimo Hernández Lerma, el estudiante aborda una rama de la Teoría de Juegos denominada Juegos Dinámicos No Cooperativos, donde se representa la interacción entre elementos que compiten.

Estos Juegos Dinámicos pueden aplicarse al estudio de fenómenos donde participan tomadores de decisiones, cuyas acciones influyen en el comportamiento de los demás, por ejemplo, el flujo de tráfico en las ciudades, el funcionamiento de oligopolios, el comportamiento de especies en biología, los inventarios o las redes de sensores electrónicos.

En su tesis, González Sánchez trató de determinar si en los Juegos Dinámicos No Cooperativos pueden darse las condiciones necesarias para establecer un equilibrio (llamado de Nash y expresado mediante ecuaciones matemáticas), donde ninguno de los jugadores tiene incentivos para cambiar sus acciones.

El estudiante premiado descubrió que aplicar la ecuación de Euler a estos problemas (en lugar de los métodos matemáticos regularmente utili-

zados, como la programación dinámica) funciona como una especie de “atajo” para hallar soluciones con menos pasos.

“Lo que hice fue trasladar esta ecuación que utilizaba Leonard Euler, físico y matemático suizo desde el siglo XVIII para resolver problemas de mecánica, a la resolución de problemas de la Teoría de Juegos, particularmente a una de mis áreas de investigación, que son los problemas de Juegos Potenciales”, explicó el egresado.

González Sánchez precisó que si un problema de Juegos Potenciales se hace muy complicado y no se sabe bien por dónde “atacarlo”, una opción para los matemáticos es encontrar una función de potencial de los mismos, pues los maximizadores de esta función coinciden con los equilibrios de Nash, lo cual, dijo, es “sumamente sorprendente”.

La Teoría de Juegos se desarrolló mucho durante la Segunda Guerra Mundial, con los trabajos de los investigadores John von Neumann y Oskar Morgenstern. Inicialmente se enfocaba a problemas de economía y estrategia militar, pero hoy, su abanico de usos abarca desde la biología hasta la sociología, etología, inteligencia artificial y cibernética.

El egresado de la maestría en Economía del Centro de Investigación y Docencia Económica (CIDE) recordó que el interés por esa disciplina lo tenía desde que estudió la licenciatura en la Escuela Superior de Física y Matemáticas del IPN. Pero después pensó en otras áreas de interés donde aplicar estos conocimientos.

“Una vez que terminé la maestría me di cuenta que necesitaba aprender más matemáticas para llevarlas a otro tipo de aplicaciones en la economía, área donde se necesita desarrollar muchas herramientas nuevas”, dijo González Sánchez, cuyo trabajo también fue distinguido en 2014 con el Premio Arturo Rosenblueth que otorga el Cinvestav a las mejores tesis.

El método empleado en el estudio titulado “El enfoque de la ecuación de Euler para control y juegos dinámicos estocásticos en tiempo discreto”, podría usarse sobre todo para modelar fenómenos de la microeconomía, ya que esta disciplina estudia más de cerca el comportamiento de los agentes involucrados y la forma en que toman decisiones.

“Por ahora en la tesis nos centramos en resultados meramente teóricos, pero pueden aplicarse a situaciones más concretas para ayudar a resolver otros problemas de Teoría de Juegos”, señaló el estudiante galardonado. 



Fotografía: Academia Mexicana de Ciencias

“
Lo que hice fue trasladar esta ecuación que utilizaba el físico y matemático suizo Leonard Euler desde el siglo XVIII para resolver problemas de mecánica, a la resolución de problemas de la Teoría de Juegos

DISTINGUEN ESTUDIO SOBRE FOTOCELDA EFICIENTE



Héctor de la Peña Durán
Subdirección de Intercambio
Académico
hdelapena@cinvestav.mx

La propuesta de emplear telurio de cadmio (CdTe) como un compuesto en paneles solares para hacerlos más eficientes, le ha permitido al Departamento de Física Aplicada del Cinvestav Unidad Mérida sumar seis patentes nacionales y obtener diversos premios, como el Arturo Rosenblueth y el Weizmann.

El trabajo de tesis de Araceli Ríos Flores “Optimización de la eficiencia de celdas solares de CdTe/CdS” fue merecedor de ambos reconocimientos, otorgados por el Cinvestav y la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), respectivamente, e incluso el proceso de obtención de las celdas fue motivo de solicitud de una patente a nivel nacional.

El tema de celdas solares de telurio de cadmio (CdTe) y sulfuro de cadmio (CdS) empezó en 2003 en el Departamento de Física Aplicada, de la mano de Juan Luis Peña Chapa, proyecto al que se sumó en 2008 Óscar Eduardo Arés Muzio, quienes dirigen la tesis doctoral de Ríos Flores.

La ganadora de dos de los reconocimientos más importantes a nivel nacional que se otorga a estudiantes de posgrado, señaló que las celdas solares basadas en telurio de cadmio con sulfuro de cadmio (CdTe/CdS) las trabajó desde sus estudios de maestría, bajo la dirección del investigador Peña Chapa, con la tesis titulada “Efecto del tratamiento con CdCl_2 sobre las propiedades estructurales y morfológicas de películas delgadas de CdTe”, donde analizó los procesos de activación de los compuestos para mejorar su eficiencia energética.

“En el proceso desarrollado durante la tesis de doctorado buscamos un método para sustituir el dicloruro de cadmio por un gas de la familia freón para activar la celda, ya que resulta menos



perjudicial tanto al ambiente como en el proceso de fabricación. Una vez que tuvimos el método ajustado, empezamos a revisar cada una de las siete capas con las que cuenta la celda, sobre todo en la unión, que es donde se hace la conversión (energética)”, explicó Ríos Flores.

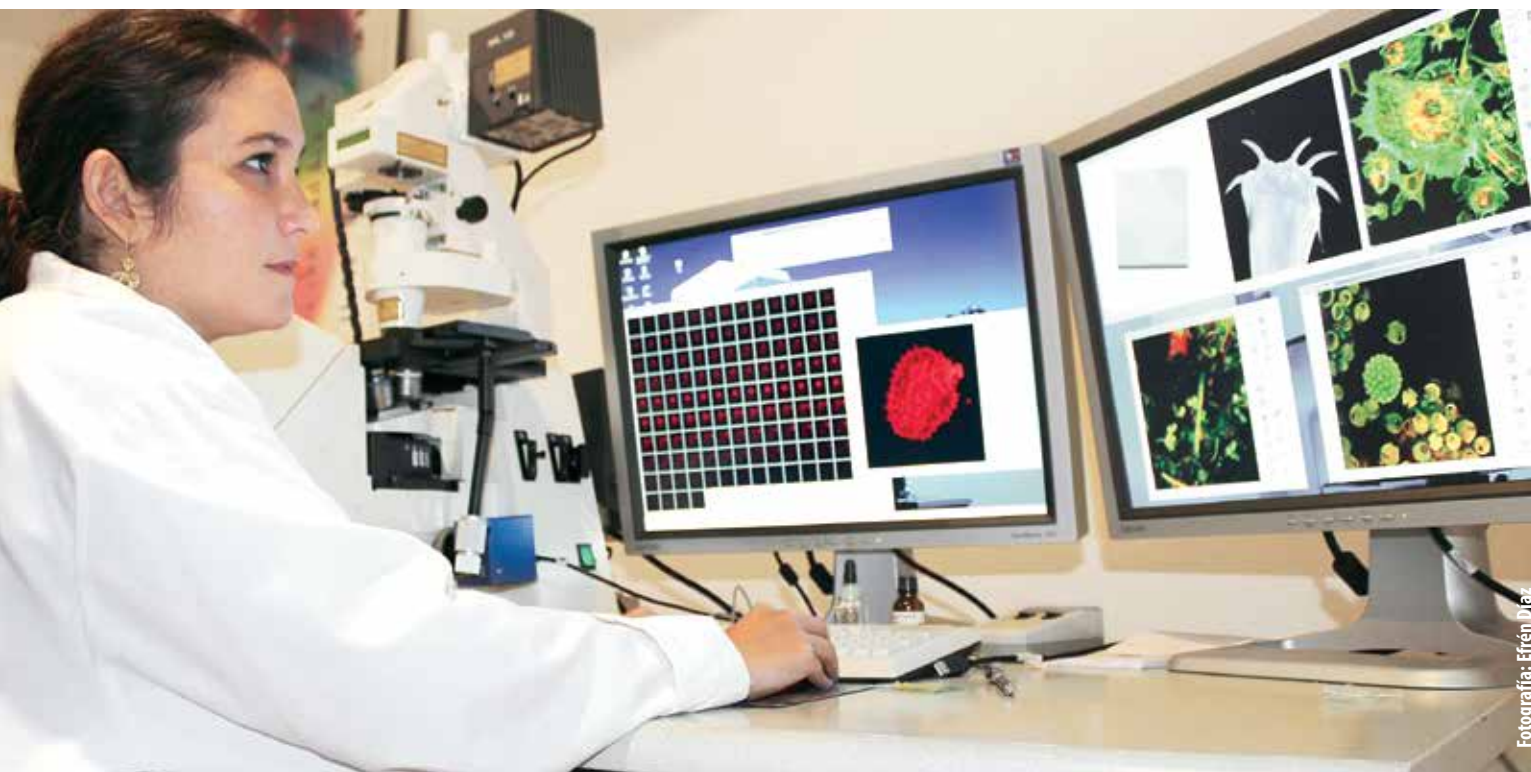
Como resultado de estos procesos se obtuvo una celda de 0.23 centímetros cuadrados con una eficiencia de 14.6 por ciento; es decir, que tiene la capacidad de convertir ese porcentaje del total de la energía solar que recibe en electricidad. Esto significa un gran logro, debido a que el Laboratorio Nacional de Energías Renovables de Estados Unidos fijó como récord en este tipo de celdas 17.3 por ciento de eficiencia, y aptas para comercialización aquellas que superen los 10 puntos porcentuales de eficiencia.

Con este desarrollo, el Departamento de Física Aplicada del Cinvestav Unidad Mérida está cada vez más cerca de poder obtener un producto capaz de ser transferido a la industria, ya que se espera que en los próximos años las celdas fotovoltaicas basadas en silicio salgan del mercado y den paso a aquellas basadas en materiales policristalinos, como es el telurio de cadmio.

Araceli Ríos Flores, quien actualmente labora en el área de investigación de la empresa Energía, Suministros e Instalaciones, en la Península de Yucatán, en un proyecto de energía termosolar, aseguró que la experiencia y conocimientos adquiridos durante su posgrado en el Cinvestav son de gran utilidad en las nuevas tareas en las que ahora está involucrada. ☺

La aportación de Araceli Ríos Flores permitirá que Yucatán se convierta en punto de referencia para el desarrollo de sistemas de energía renovable

UNA RADIOGRAFÍA AL TRABAJO DE LOS INVESTIGADORES



Fotografía: Efrén Díaz



Miguel Ángel Pérez Angón
Departamento de Física
mperez@fis.cinvestav.mx

En los países de habla hispana no tenemos una fuerte tradición en la publicación de ensayos científicos. En nuestro país, la serie de libros de divulgación científica “La Ciencia para Todos” del Fondo de Cultura Económica (FCE) ha tenido cierto éxito. Sin embargo, la calidad de estos libros es muy desigual y la mayoría no se podría ubicar en el género de ensayos científicos: son obras de divulgación. En inglés han adoptado un término, *literary nonfiction*, para distinguir el ensayo propiamente dicho de las obras de divulgación científica. Por ello, resulta muy grato

leer un texto relativamente corto sobre “El oficio científico” de Sofía Liberman y Kurt Bernardo Wolf. Es el producto de una colaboración inusual en nuestro medio entre una psicóloga y un fisicomatemático, que además fue publicado por una coedición también inusual entre ADN Editores y la Academia de Ciencias de Morelos.

El objetivo de los autores fue presentar una imagen de los trabajadores que se dedican a la actividad científica y tecnológica, su modo de ser, las normas, herramientas y condiciones en que realizan su labor. Este objetivo está ampliamente superado y para comprobarlo basta repasar algunos de los títulos de los temas que abordan: ciclos de la comunicación científica; filosofía y ciencia; ¿qué es la luz: partícula y onda?, la domesticación de la luz; los idiomas de la ciencia; la codificación del lenguaje; comunicación, colaboración y coautoría; colegios invisibles; las habilidades tácitas; medidas de la actividad científica; ciencias y creencias; agnosticismo científico; la personalidad científica: curiosidad, talento y serendipia; psicólogos que estudian científicos; del cero al infinito; la buena escritura; codificando matemáticas, entre otros.

Muchos de estos temas se cruzan con los proyectos de investigación que exponen los estudiantes de nuestro programa de doctorado transdisciplinario sobre el Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad (DCTS), y por ello el pasado mes de noviembre invitamos a Sofía y a Kurt Bernardo a dar un seminario sobre otra colaboración que han desarrollado recientemente: el estudio de los descubrimientos científicos simultáneos, en este caso, un análisis bibliométrico sobre una serie de ecuaciones de la física matemática que fueron propuestas de manera independiente en 1970 por Marcos Moshinsky (ex director de tesis de Kurt Bernardo) en México y por Stuart Collins de la Universidad de Ohio, en Estados Unidos. Este trabajo está por publicarse en la muy prestigiada revista *Scientometrics* (Lieberman, 2015).

Otra área de interés común entre Sofía y Kurt Bernardo es la codificación del lenguaje y la comunicación científica. En particular, tuve oportunidad de interactuar con Kurt Bernardo al final de la década de 1980 cuando se interesó en desarrollar un grupo de colaboradores que dominaran el uso de la tipografía científica automatizada. Con varios colegas del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (IIMAS) de la UNAM, lograron editar el tercer libro escrito en el mundo con el entonces novedoso sistema TeX (pronunciado tej, ya que proviene de la misma raíz griega de “tecnología” y “técnica”) para el manejo tipográfico óptimo de textos científicos (Wolf, 1983). Con su entusiasmo pudo generar un grupo de estudiantes/técnicos expertos en el manejo del sistema TeX (y a los cuales les gustaba llamarse “TeXedores”) que contribuyó a que la *Revista Mexicana de Física* (RMF) fuera una de las primeras revistas científicas en el mundo en adoptar este procesador de textos computarizado.

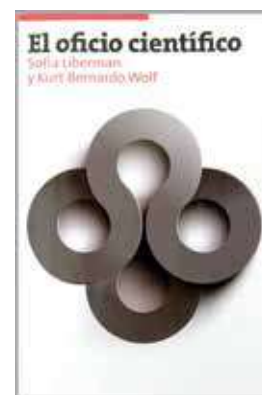
Como una contribución de mi parte a este aspecto histórico de la ciencia mexicana, puedo hacer dos correcciones menores al libro de Sofía Liberman y Kurt Bernardo Wolf. El primero se refiere al nombre del entonces Director de la RMF, Matías Moreno, y no Rubén Barrera como indican ellos en su texto (p.84). Rubén Barrera era en esa época el Presidente de la Sociedad Mexicana de Física (SMF) pero había sido Director de la RMF en una época anterior. La segunda corrección se refiere a que fue otra revista científica (*el Boletín de la SMF*) la primera en ser editada/impresa en nuestro país en el sistema tipográfico TeX. Como secretario general de la SMF (a invitación de Rubén Barrera) pude apoyarme en los “TeXedores” entrenados por Kurt Bernardo Wolf para sacar el primer número del *Bol. SMF* en noviembre de 1987 (Pérez, 1987), unos meses antes de que se publicara el primer número de la RMF con la tipografía computarizada

TeX (Moreno, 1988). Nuestra revista *Avance y Perspectiva* también fue de las primeras revistas mexicanas en adoptar este sistema computarizado para procesar textos a partir de 1989, mucho antes que la mayoría de las revistas comerciales distribuidas en México (AyP, 1989).

Como era de esperarse en una colaboración entre una psicóloga y un fisicomatemático, abordan el tema de la configuración psicológica del científico. Hacen referencia a varias conclusiones contrastantes sobre la variedad de personalidades entre los científicos y la imagen que propagan las televisiones comerciales. En particular, no comparto su crítica a la serie televisiva *The Big Bang Theory*. Considero que esta serie ha contribuido a mejorar la imagen de las personas de ciencia, tanto en Estados Unidos como en otros países, a través de tramas divertidas y que amplían la percepción de varios temas científicos por parte de la audiencia televisiva.

Finalmente, los autores nos recuerdan los resultados obtenidos a través de la encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México, realizada en forma conjunta por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) en 2009. Con un nivel de confianza estadística de 90 por ciento, algunos resultados obtenidos en esta encuesta son altamente preocupantes: 52 por ciento de las personas encuestadas (una muestra de 100 mil personas mayores de 18 años) opinó que los científicos somos “peligrosos” por nuestro nivel de conocimientos, 40 por ciento piensa que somos responsables por los “malos usos” que se hacen de nuestros descubrimientos; y 54 por ciento está de acuerdo en que el desarrollo tecnológico “origina una manera de vivir artificial y deshumanizada”. Esta situación, ¿no es una motivación más para seguir generando nuevos investigadores en nuestro programa de doctorado sobre Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad?

Por otra parte, hace unos días un colega y yo estábamos comentando sobre la alta calidad de algunos libros de ensayos científicos publicados en español por colegas mexicanos. La pregunta inmediata que surge es cómo generar una estrategia para estimular la publicación de estos textos en inglés y hacerlos accesibles a un público más amplio. La situación inversa ya es bien conocida: editoriales (sobre todo españolas) que tienen un sistema relativamente rápido para traducir y publicar excelentes libros de ensayos escritos originalmente en inglés. ¿A qué instancia debería interesarle la situación inversa para promover la traducción y publicación de muy interesantes ensayos en español (como *El oficio científico*) en editoriales anglosajonas?



Este libro invita a conocer el trabajo cotidiano de los científicos, ya que como profesionistas, están sujetos a reglas institucionales, a interactuar organizadamente con colegas y exponerse a ser evaluados de manera constante

Referencias:

- S. Liberman y K.B. Wolf, "A bibliographic analysis of simultaneous scientific discoveries", *Scientometrics* (in press, 2015).
- K.B. Wolf (ed.) *School and workshop on non-linear phenomena*, (Springer-Verlag, Berlin, 1983).
- M.A. Pérez Angón, *Bol. Soc. Mex. Fis.* 1,1 (1987).
- M. Moreno, *Bol. Soc. Mex. Fis.* 2,3 (1988).
- Avance y Perspectiva*, Vol. 10 (1989).



La Universidad Autónoma de Sinaloa

felicit a la revista

Avance y Perspectiva

en su 35 aniversario,
con el deseo de que continúe su importante labor
al servicio del conocimiento,
la educación y la cultura.

Dr. Juan Eulogio Guerra Liera

RECTOR

“Sursum Versus”

CULIACÁN, SINALOA, JULIO 2015



Convocatoria

El Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional y el grupo Farmacéutico Neolpharma, convocan a todos los investigadores que laboran en México en las áreas de bionanotecnología a participar en el

PREMIO A LA INNOVACIÓN EN
BioNano
Tecnología
Cinvestav-Neolpharma **2015**

Dirigido a científicos y grupos de investigación que realicen sus labores en hospitales, universidades, instituciones nacionales de salud y centros de investigación, públicos o privados en México, en el área de Bionanotecnología.



Bases en:

<http://premiobionano.cinvestav.mx/>



El Cerebro y las Enfermedades Neurodegenerativas

septiembre y octubre 2015

Túnel de la Ciencia

Sistema de Transporte Colectivo Metro
Estación La Raza Línea 5