

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
de láseres de fibra en el CIO

PROPIEDAD INTELECTUAL
en el CIO

PREMIOS NOBEL DE FÍSICA
2018

PINZAS ÓPTICAS
y naves espaciales

NO. 18 2018

[NC]
NOTICIO

DI REC TO RIO

DIRECTOR GENERAL (Interino)
Dr. Gonzálo Páez Padilla
dirgral@cio.mx

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
Dr. Gabriel Ramos Ortiz
dirinv@cio.mx

DIRECTOR DE FORMACIÓN ACADÉMICA
Dr. Ismael Torres Gómez
dirac@cio.mx

DIRECTOR ADMINISTRATIVO
Lic. Silvia Elizabeth Mendoza Camarena
diradmon@cio.mx

PERSONAL · NOTICIO

Editor Administrativo
Eleonor León

Editores Científicos
Vicente Aboites, Mauricio Flores, Alfredo Campos

Diseño Editorial
Lucero Alvarado

Colaboraciones
Yury Barmenkov, Juan Antonio Rayas, Ramón Carriles, Eric Rosas, Maximino Ramírez, Cristina Solano, Said Salum, Ricardo Flores, Ely Gallo, Diego Torres, Manuel Peña, Iván H. Guevara.

Imágenes
Archivo fotográfico del CIO, Image bank

Loma del Bosque 115 Col. Lomas del Campestre
C.P. 37150 León, Guanajuato, México
Tel. (52) 477. 441. 42. 00
www.cio.mx

EDITO-

Cerramos un año más en el CIO. Un año de intenso trabajo y resultados tanto en el CIO como en la comunidad científica internacional. Todo esto se ve claramente reflejado en el presente número de NotiCIO.

Uno de los más importantes desarrollos científico-tecnológicos es el trabajo en fibras ópticas debido a sus enormes y variadas aplicaciones. Estos operan desde una micra hasta cinco micras con potencias de hasta decenas de kilovatios. En el CIO se ha trabajado en el desarrollo de láseres de dos micras pues estos poseen un alto potencial para aplicaciones médicas entre muchas otras. El trabajo científico del CIO se pretende mantener dentro de los que son las aplicaciones con impacto social y esta es indudablemente una de ellas.

El trabajo en pinzas ópticas es uno de los más relevantes por sus aplicaciones científicas, médicas y biológicas. Este trabajo muestra que utilizando luz láser es posible manipular objetos microscópicos. Esto es un desarrollo inimaginable hace algunos años. Más aún es el hecho de que este mismo principio físico puede ser utilizado para la propulsión de naves espaciales.

Posiblemente uno de los más claros ejemplos de la visión científica del CIO es el hecho de que recientemente la Dra. Donna Strickland visitó el CIO como ponente de la "Siegman School of Lasers" celebrada en nuestra institución. Es relevante que a los pocos meses la Dra. Strickland junto con el Dr. Gerard Albert Morou y el Dr. Arthur Ashkin reciben el premio Nobel de este año 2018 por sus "novedosas invenciones en el campo de la física de láseres". Este es un tema que con orgullo y detalladamente expuesto se encuentra en el presente número del NotiCIO.

Uno de los más importantes temas relevantes para la actividad científica es el de la Propiedad Intelectual. Este tema tiene amplias repercusiones en lo concerniente a los derechos de autor y la propiedad industrial y es cuidadosamente expuesto en este número de NotiCIO. Esto junto con la relevancia e importancia de la elaboración de patentes y sus consecuencias científicas, industriales y jurídicas.

Sabemos que mantener una actividad científica sana requiere inevitablemente de la participación de nuevos cuadros científicos y esto solo es posible si se logra convencer a niños y jóvenes de involucrarse en las actividades científicas. En este sentido las actividades de la Coordinación de Divulgación Científica del CIO son de capital importancia y son expuestas brevemente pero concisamente en este número del NotiCIO.

Toda institución de investigación debe involucrarse en las aplicaciones sociales del conocimiento desarrollado. En este sentido es importante exponer algunos casos de éxito relevantes del CIO. Algunos ejemplos aquí expuestos son el caso de una cámara de proyección de paisaje en cámara oscura, así como un sistema de concentración solar para calentamiento central de agua en unidades habitacionales y la mejora de un sistema de producción en el área de suajes, mediante el desarrollo de un sistema de visión y las modificaciones a equipo ya existente. Estos son ejemplos relevantes de la importancia social del trabajo científico-tecnológico desarrollado en el CIO.

Como es costumbre, este número del NotiCIO presenta también algunos ejemplos de la producción científica desarrollada en el CIO.

Esperamos, amables lectores, que disfruten de este número del NotiCIO.

Dr. Vicente Aboites

-RIAL

NOTICIO

En el CIO realizamos investigación básica, tecnológica y aplicada que incrementa nuestro conocimiento y nos permite resolver problemas tecnológicos y aplicados vinculados con la óptica. En particular en las áreas de: pruebas no destructivas, holografía y materiales fotosensibles, visión computacional e inteligencia artificial, óptica médica, instrumentación, infrarrojo, materiales fotónicos inorgánicos y orgánicos, nanomateriales, láseres y aplicaciones, espectroscopía, fibras ópticas, sensores, opto-electrónica, cristales fotónicos, comunicaciones y dinámica de sistemas complejos. Este trabajo se realiza por investigadores del CIO o en colaboración con empresas e instituciones académicas nacionales y extranjeras. NotiCIO es una publicación trimestral que tiene como objetivo dar a conocer a una audiencia amplia los logros científicos y tecnológicos del CIO para ayudar a que éstos sean comprendidos y apreciados por su valor para los ciudadanos, para nuestro país y para el mundo. El CIO pertenece al Sistema de Centros Públicos de Investigación Conacyt del Gobierno Federal. Mayor información sobre el CIO puede obtenerse en el sitio www.cio.mx

NOTICIO

4 EDITORIAL

- 10 Avances en el diseño y construcción de láseres de fibra en el CIO
- 14 Pinzas ópticas y naves espaciales
- 20 Premios Nobel de física 2018
- 26 La entrevista
Dra. Marija Strojnik Pogacar
- 35 La propiedad intelectual en el CIO
- 40 Actividades de la Coordinación de Divulgación del CIO: Casos de éxito
- 44 Casos de éxito
Dirección de Tecnología e Innovación
- 55 Publicaciones recientes
- 58 Calendario de capacitación 2019



CIOmx



Centro de Investigaciones
en Óptica A.C.



@CIOmx



AVANCES EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LÁSERES DE FIBRA

con emisión a 2 micras en el CIO

YURY BARMENKOV



Los láseres de fibra óptica son dispositivos muy prometedores, debido a que cubren una amplia gama de longitudes de onda (normalmente de 1 micra a más de 5 micras), pueden operar con potencias de hasta decenas de kilovatios y con una alta flexibilidad en sus anchos espectrales, que van desde intervalos muy amplios (láseres de supercontinuo) hasta muy angostos (unos pocos kHz ópticos). Debido a esta versatilidad en sus parámetros, dichos láseres han encontrado un gran número de aplicaciones que van desde la industria automotriz, la fabricación de barcos, la industria aeronáutica entre otras industrias de alta tecnología. Adicionalmente, los láseres de fibra se emplean para marcado, el grabado y la perforación de una variedad enorme de materiales. Por dichas razones, las ventas mundiales de láseres de fibra han crecido desde una participación de mercado del 34% en el año 2017, hasta un nivel que ronda la mitad del mercado global de láseres en la actualidad. Por su parte, México está en el ámbito de los países seguidores del resto del mundo en este campo; sin embargo, se debe destacar que existen ciertos avances en grupos científicos nacionales muy localizados, los cuales desarrollan investigación sobre láseres de fibra en el país, y entre los que se incluye el grupo de Fibras Ópticas del CIO.

Dentro de este campo, los láseres de fibra a 2 micras poseen un muy alto potencial para aplicaciones médicas y para procesado de plásticos, las primeras motivadas por el pico de absorción del agua, mientras que las segundas van de la mano del pico de absorción del enlace carbono-hidrógeno, ambos casos localizados precisamente en las 2 micras. Para expandir nuestro conocimiento en el área de dichos láseres, el CIO apoyó un proyecto interno cuya meta final es la de fabricar un prototipo de láser de fibra óptica de sílice a 2 micras dentro del rango de las potencias moderadas (no menos de 10 W) para su futura comercialización. El láser propuesto está basado en dos láseres de fibra conectados en cascada: uno de iterbio y otro de holmio. Para el primer láser (iterbio) se utiliza el bombeo mediante dos diodos láser a 976 nm. La longitud de onda de este láser de fibra es 1.135 micras que coincide con el pico de absorción de iones de holmio y sirve como bombeo para el segundo láser de fibra dopada con holmio. La longitud de onda del último laser de fibra es de 2.05 micras. En la figura 1 se presentan los espectros de los láseres dispuestos en cascada.

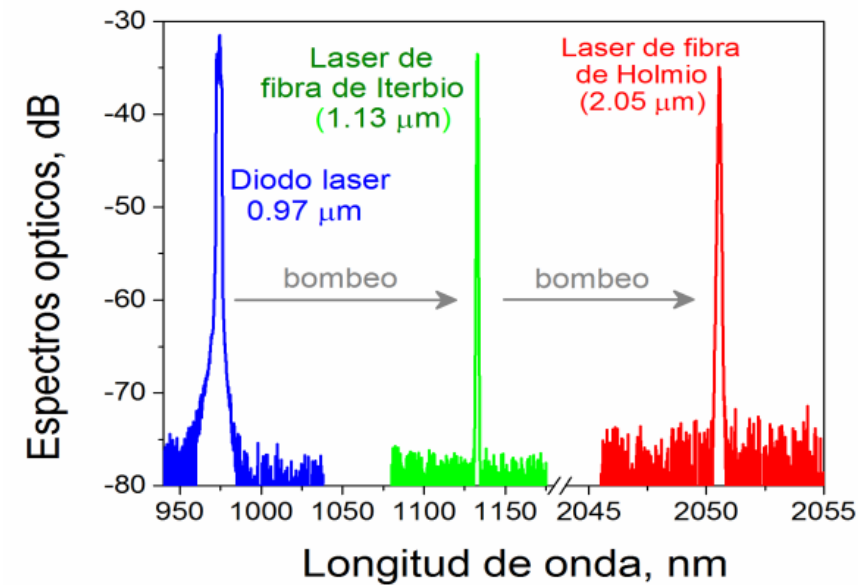


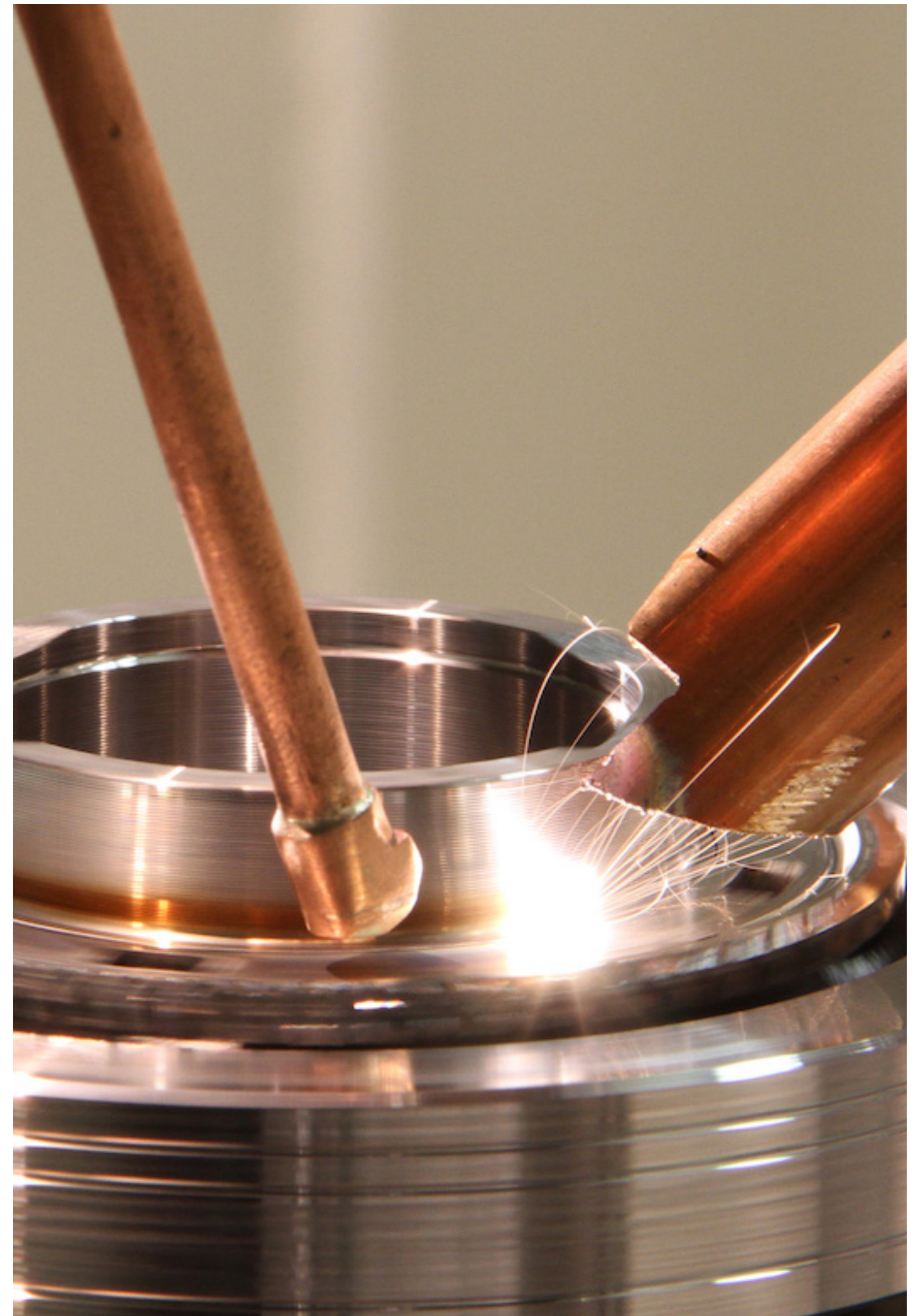
Figura 1. Espectros de láseres usados en el prototipo del laboratorio del láser a 2 micras

Actualmente el resultado del estudio del láser de fibra a 2 micras es bastante prometedor. La potencia de salida láser ha llegado a alcanzar un nivel de 10 W con un esquema óptico bastante simple y seguro. Cabe mencionar que la mayoría de los materiales usados en el prototipo son comerciales, todas las rejillas de Bragg para las cavidades de los láseres han sido grabadas en el Laboratorio de Fabricación de Rejillas en Fibra Óptica del CIO. La fibra dopada con iterbio es común y relativamente económica. Adicionalmente, un aspecto crucial de este trabajo es que se cuenta con un conocimiento detallado de la fabricación de preformas para un posterior estiramiento de la fibra dopada con holmio, que es el corazón del esquema del prototipo.

Por otra parte, una importante ventaja del láser de fibra de holmio en comparación con otros esquemas, como el láser de 2 micras basado en

fibra de tulio, es que el bombeo para el primero (láser de fibra de holmio) es muy convencional y bien conocido y, lo que es muy importante, la fibra dopada con holmio no presenta el efecto de foto-oscuramiento que aparece en láseres de fibra dopada con tulio y que resulta en la degradación de la calidad de dicha fibra activa con el tiempo.

De acuerdo con nuestro plan de trabajo, el primer prototipo del láser de fibra a 2 micras, con fines de comercialización será terminado a más tardar para finales de primavera del año 2019. El prototipo incluirá la fuente de poder para los diodos láser con su sistema de enfriamiento, y un sistema óptico con los dos láseres de fibra ya mencionados. Actualmente la parte electrónica del prototipo está siendo ensamblada por los colaboradores del proyecto en la Universidad de Valencia, España. ■



PINZAS ÓPTICAS

y naves espaciales

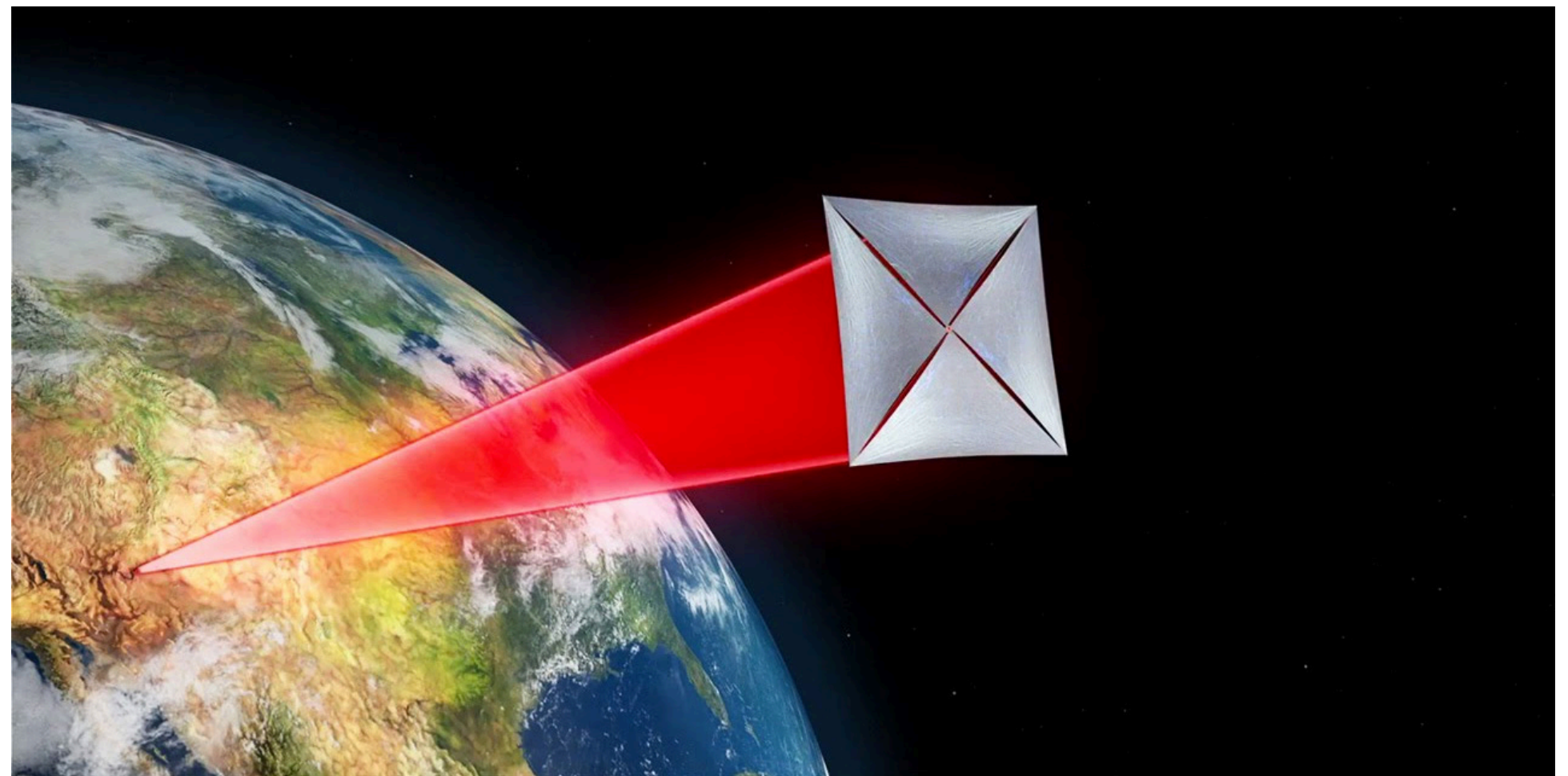
JUAN ANTONIO RAYAS

La idea de que la radiación electromagnética, en particular un haz luminoso, tiene la capacidad de ejercer cierta presión al incidir sobre la materia, no es nada nueva. William Crookes reportó en 1874 su famoso radiómetro (conocido también como molino de luz por su parecido a los molinos de viento), cuya rotación era causada, según sus primeras hipótesis, por la presión óptica [1]. Aunque los resultados no fueron concluyentes, la suposición del profesor Crookes marca un precedente importante en el tema.

Casi un siglo después, en 1970, Arthur Ashkin demuestra la posibilidad de acelerar y capturar micropartículas de látex, previamente suspendidas en agua, al iluminarlas con un haz láser [2]. En los experimentos, las partículas cercanas al haz eran atraídas hacia el centro (eje óptico) y al mismo tiempo empujadas en la dirección de propagación; este hecho demuestra la presión de radiación electromagnética supuesta por Crookes. Para contrarrestar el desplazamiento de la partícula, Ashkin y colaboradores implementaron un segundo láser en la dirección contraria al primero, lo que hizo posible el confinamiento de la partícula; está fue la primera trampa óptica estable. Por supuesto que fue posible agregar más haces en diferentes configuraciones geométricas, de tal forma que la posición y rotación de la partícula atrapada puede ser finamente controlada.

En 1986 el mismo profesor Ashkin reporta la primera trampa óptica estable generada con un único haz láser; esta vez enfocando el haz “rápidamente” mediante un objetivo de microscopio. En este caso, la partícula es atraída hacia el punto focal del objetivo, donde se ubica el centro de la trampa óptica [3]. A diferencia de las trampas de haces múltiples, en la configuración de trampa simple la estabilidad axial (eje óptico) depende del balance entre la fuerza de presión de radiación y la fuerza de gravedad, por lo que esta trampa solo permite una configuración vertical.

La concepción artística de una nave espacial Starth Breakthrough en acción.



Precisamente, hace unos días el Premio Nobel en Física 2018 fue concedido a los profesores Arthur Ashkin, Gérard Mourou y a la profesora Donna Strickland por sus investigaciones en el campo de la física del láser. Particularmente, el desarrollo de la trampa óptica le valió el premio a Arthur Askin.

El funcionamiento de la trampa óptica debe entenderse desde 2 distintas perspectivas, que dependen del tamaño de la partícula atrapada y su relación con la longitud de onda del haz empleado. Si la partícula es mayor que la longitud de onda (régimen de Mie), el momentum que provoca la refracción de los haces al atravesar la partícula se equilibra solo cuando ésta se sitúa en el eje óptico. Si, por el contrario, la partícula es menor que la longitud de onda, dicha partícula funciona como un dipolo eléctrico afectado por un campo electromagnético, y ya que la energía del dipolo es mínima cuando el campo es máximo, la partícula irá al centro de la trampa.

La denominada presión óptica está relacionada con la irradiancia producida por la incidencia lumínica, la reflectividad de la partícula y la velocidad de la luz. Una pinza óptica comercial permite aplicar una fuerza de radiación cercana a 10 pN sobre un área circular aproximada de $1 \mu\text{m}^2$. Esta fuerza es suficiente para mantener atrapada una esfera dieléctrica y transparente de hasta 50 μm de diámetro y desplazarla dentro de un fluido, o bien, mantener fija la partícula mientras el medio se desplaza.

Con una trampa óptica es posible atrapar directamente células vivas, sin embargo, muchas veces resulta más versátil atrapar microesferas de poliestireno, que son del tamaño y composición ideales para capturar fuertemente y que pueden ser bioquímicamente adjuntadas a las células en

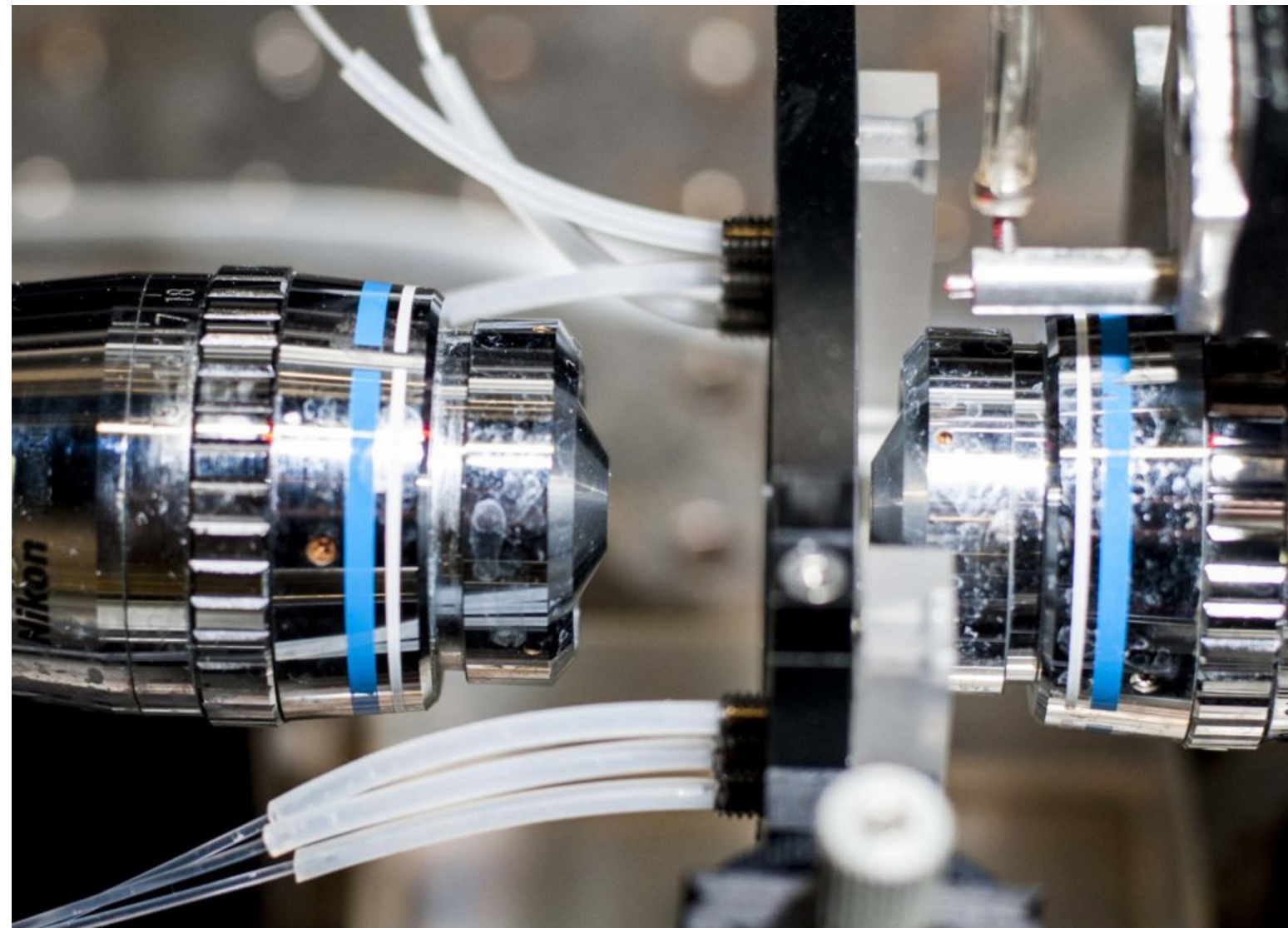
cuestión. Este hecho convierte a la trampa óptica simple en las llamadas pinzas ópticas ya que permite la micro-manipulación de la partícula atrapada. De forma tal, que están siendo empleadas en la investigación de un gran número de procesos bioquímicos y biofísicos, desde la determinación de las propiedades mecánicas de biopolímeros,

hasta la manipulación de la maquinaria molecular que controla la dinámica interna de células individuales. También se aplican para atrapar y manipular, organelos, virus y bacterias, permitiendo determinar su dinámica biomolecular y las fuerzas involucradas. La técnica se considera no invasiva, ya que por un lado las muestras biológicas son

cuasi-transparentes a la radiación infrarroja comúnmente utilizada, y por otro, la levitación de las muestras evita su interacción con elementos rígidos de sujeción.

En el Centro de Investigaciones en Óptica, el Grupo de Pruebas Ópticas y Mecánicas es pionero en México en la integración de pinzas ópticas y técnicas de metrología óptica (interferometría, holografía digital microscópica, proyección de luz estructurada) aplicadas al estudio morfológico y mecánico de células individuales como glóbulos rojos y neuronas, así como de microestructuras cristalinas [4]. El grupo, en colaboración con el Departamento de Física de la Universidad de Santiago de Chile, cuenta con un kit modular de pinzas ópticas que permite la adecuación de los componentes que conforman las técnicas opto-metroológicas.

¿Y las naves espaciales? Resulta que esta misma presión de radiación está siendo utilizada para desarrollar sistemas de propulsión láser que aceleren naves espaciales [5]; en las últimas dos décadas se han hecho avances sobresalientes, aunque por ahora parezca solo ciencia ficción.



1. Worrall J. *The pressure of light: The strange case of the vacillating "crucial experiment."* *Stud Hist Philos Sci* 1982;13:133-71. doi:10.1016/0039-3681(82)90023-1.

2. Ashkin A. *Acceleration and Trapping of Particles by Radiation Pressure.* *Phys Rev Lett* 1970;24:156-9. doi:10.1103/PhysRevLett.24.156.

3. Ashkin A, Dziedzic JM, Bjorkholm JE, Chu S. *Observation of a single-beam gradient force optical trap for dielectric particles.* *Opt Lett* 1986;11:288-90.

4. Rayas J. *Desarrollo e implementación de un microscopio interferencial dual con trampa óptica para análisis morfológicos tridimensionales.* Universidad de Santiago de Chile, 2017.

5. Levchenko I, Bazaka K, Mazouffre S and Xu S. *Prospects and physical mechanisms for photonic space propulsion.* *Nature Photon* 2018;12:649-9. doi:10.1038/s41566-018-0280-7.





PREMIOS NOBEL DE FÍSICA · 2018 ·

RAMÓN CARRILES

El pasado octubre la academia sueca de ciencias anunció a los galardonados con el premio Nobel de Física 2018. Los premiados fueron la Dra. Donna Theo Strickland (Universidad de Waterloo), el Dr. Gérard Albert Mourou (Escuela Politécnica de Palaiseau y Universidad de Michigan), y el Dr. Arthur Ashkin (retirado de Bell Labs). La cita de la academia para otorgar los premios fue “invenciones muy novedosas en el campo de la física de láseres”. En particular, al Dr. Ashkin se le reconoció con el 50% del monto económico del premio por “las pinzas ópticas y sus aplicaciones a sistemas bioló-

gicos” [1], mientras que a los Drs. Strickland y Mourou, quienes compartieron la otra mitad por partes iguales, por “su método para generar pulsos ópticos ultra-cortos de alta intensidad” [2]. Cabe mencionar que la Dra. Strickland es la primera mujer en ganar este galardón en 55 años; además visitó el CIO como ponente invitada durante la “Siegman International School on Lasers” el año pasado.

Pero ¿en qué consisten las dos invenciones basadas en láser que valieron un Nobel? En el caso de las pinzas ópticas, un rayo de luz láser enfocado fuertemente –por lo general con un objetivo de mi-

croscopio- se usa para atrapar partículas pequeñas. La luz transporta momento lineal y cuando es absorbida o esparcida por un objeto transfiere dicho momento y ejerce una fuerza sobre él. Esta fuerza es extremadamente pequeña y por ello no la percibimos en la vida cotidiana, pero si los objetos son pequeños la fuerza puede ser suficiente para afectarlos. El modelo para entender el fenómeno depende del tamaño relativo entre la partícula y la longitud de onda (λ) del haz. Para partículas grandes respecto a λ un análisis con óptica geométrica es suficiente; cuando los rayos penetran en la

partícula se refractan cambiando su dirección y su momento lineal, y por conservación de momento se imparte un momento a la partícula. Si el haz está fuertemente enfocado la fuerza total resultante sobre la partícula apuntará hacia la región de mayor intensidad dentro del haz. Si las partículas son mucho menores que λ es conveniente modelarlas como dipolos eléctricos en un campo inhomogéneo, el resultado es que la partícula se desplaza hacia el centro del haz. En el caso de partículas de tamaño comparable a λ es necesario hacer un tratamiento electromagnético más completo [3].



Arthur
Ashkin

Gérard
Mourou

Donna
Strickland



ILUSTRACIONES: NIKLAS ELMEHED

Esto es interesante, pero ¿cuál puede ser la utilidad? Primeramente nos puede permitir mantener inmóvil una partícula de interés y poder estudiarla sin tocarla; además, si el haz láser se mueve de una manera controlada, la partícula atrapada se moverá con él, por lo que podemos manipular dichos objetos. Si se utilizan haces con momento angular, por ejemplo Laguerre-Gauss, se puede hacer rotar las partículas. La fuerza que siente la partícula es proporcional a la intensidad de la luz, por lo que es posible medir la fuerza requerida para mover una partícula y con ello conocer algunas de sus propiedades; utilizando estas herramientas, es posible atrapar partículas tan pequeñas como 5 nm y aplicar fuerzas de hasta 100 pN con resoluciones de 100 aN [4]. La máxima utilidad de las pinzas ópticas es cuando las partículas atrapadas son virus, bacterias, células, o bolitas muy pequeñas a las que se les ha adherido una molécula como ADN, proteínas, etc. Las aplicaciones incluyen confinamiento y organización (ejem: clasificación de células), estudio de movilidad (ejem: bacterias), medición de fuerzas muy pequeñas y alteración de estructuras más grandes (ejem: pared celular). Otros posibles campos de estudio son el desdoblamiento de proteínas, movilidad de partículas, adhesión, deformaciones, fuerzas de interacción, motores

moleculares, propiedades mecánicas de macromoléculas, etc. Estos estudios han revolucionado diversos campos, principalmente relacionados con la biología, tales como toxicología, biología molecular, biología celular, microbiología, polímeros y bioquímica, entre otros.

En cuanto al premio otorgado por pulsos ópticos ultra-cortos de alta intensidad, estos son posibles gracias a una técnica ideada por Mourou y Strickland conocida como CPA (del inglés Chirped Pulse Amplification). Para apreciar el problema tecnológico resuelto por esta técnica, necesitamos entender que no importando la transparencia del material considerado, siempre habrá una intensidad suficientemente alta a la que dicho material sufra daño. Cabe resaltar que lo importante no es la cantidad de energía depositada sino su intensidad, es decir, la densidad de energía por unidad de área y unidad de tiempo. En la década de los 80s el desarrollo de los láseres había llegado a tal grado que se podían producir pulsos láser de nanosegundos pero la barrera para mayores intensidades era el umbral de daño de los materiales. Una opción era implementar haces láser con secciones transversales más grandes, pero esto es muy caro, poco práctico y requería mucho espacio. Mourou y Strickland propusieron, e implementaron, una

solución inspirada en una técnica utilizada en el radar que consiste en hacer los pulsos más largos en el tiempo, amplificarlos en el medio láser, y finalmente volverlos a comprimir temporalmente. Al alargar los pulsos en el tiempo, su intensidad disminuye y pueden introducirse en los amplificadores sin miedo a daños. El resultado final es que los pulsos obtenidos pueden tener miles de veces más energía que los originales sin dañar al láser que los produjo, alcanzando intensidades de GW, TW y actualmente hasta PW. Es de hacer notar que existe una propuesta, encabezada entre otros por Morou, de construir un sistema láser de unos 100 PW que alcanzaría intensidades de 10^{25} W/cm² y sería utilizado para estudios de física relativista pues se acerca al límite en el que el vacío mismo puede “romperse” y generar pares electrón-positrón a partir solamente de luz [5]. Los sistemas de GW actuales se utilizan para hacer cirugías láser de ojos, micromaquinado láser y corte de materiales, entre otras cosas; mientras que los sistemas de TW y PW para estudiar propiedades de la materia

en condiciones extremas, aceleración de partículas subatómicas por el método de wakefield, etc. Ambas herramientas láser han permitido el avance de la tecnología y de la ciencia, ampliando las capacidades humanas para manipular y estudiar lo muy pequeño y los regímenes de intensidades ultra-altas. En particular en el CIO se cuenta con un láser basado en la técnica de CPA, en el laboratorio de óptica ultrarrápida, que se utiliza para el estudio de las propiedades ópticas de diversos materiales transparentes, espectroscopía no lineal y de terahertz en el dominio del tiempo, y la fotofísica ultrarrápida en algunas moléculas orgánicas. Con progresos como los descritos aquí podemos concluir que a pesar de haber pasado más de 55 años desde la invención del láser, éste sigue brillando cada vez más.

[1] *Phys. Rev. Lett.* 24, 156 - 159 (1970).

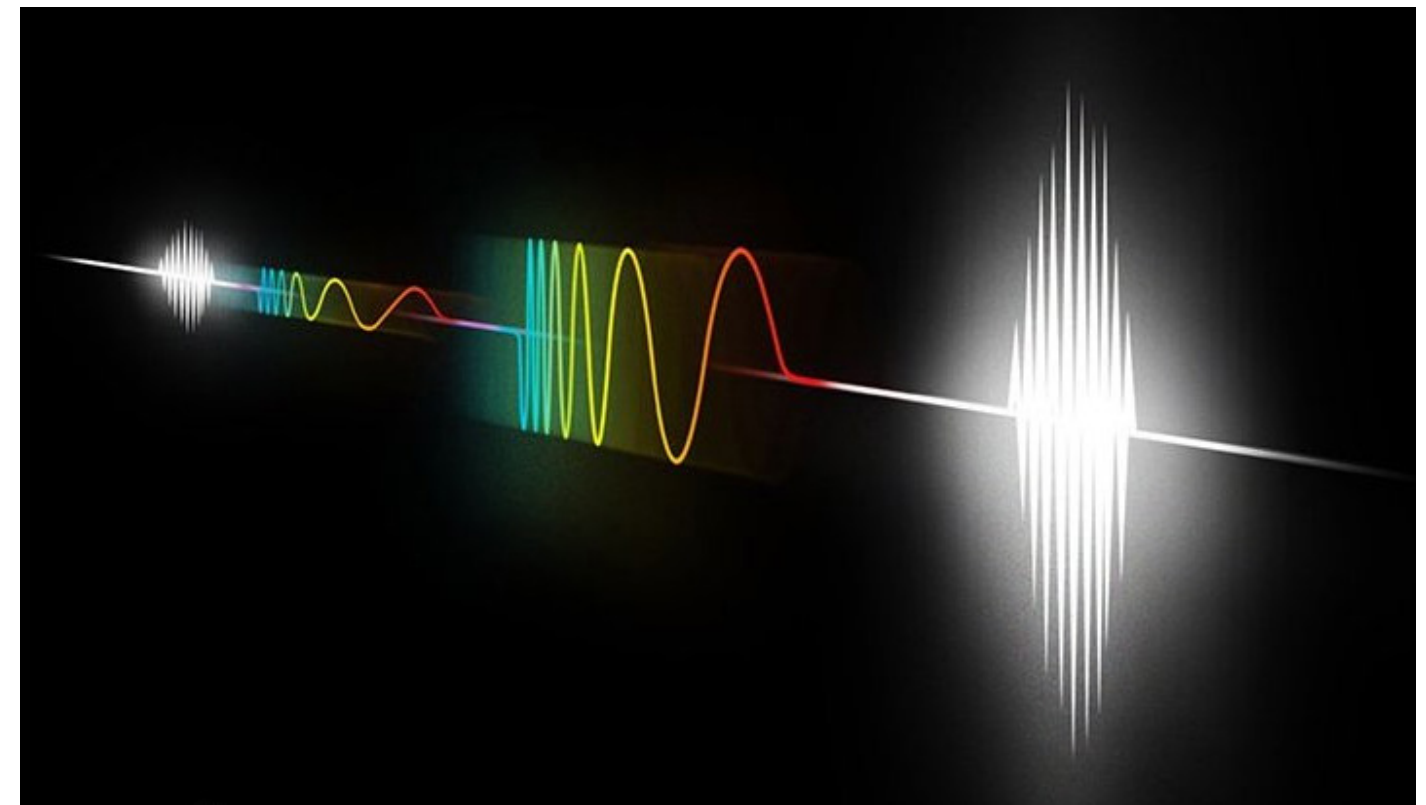
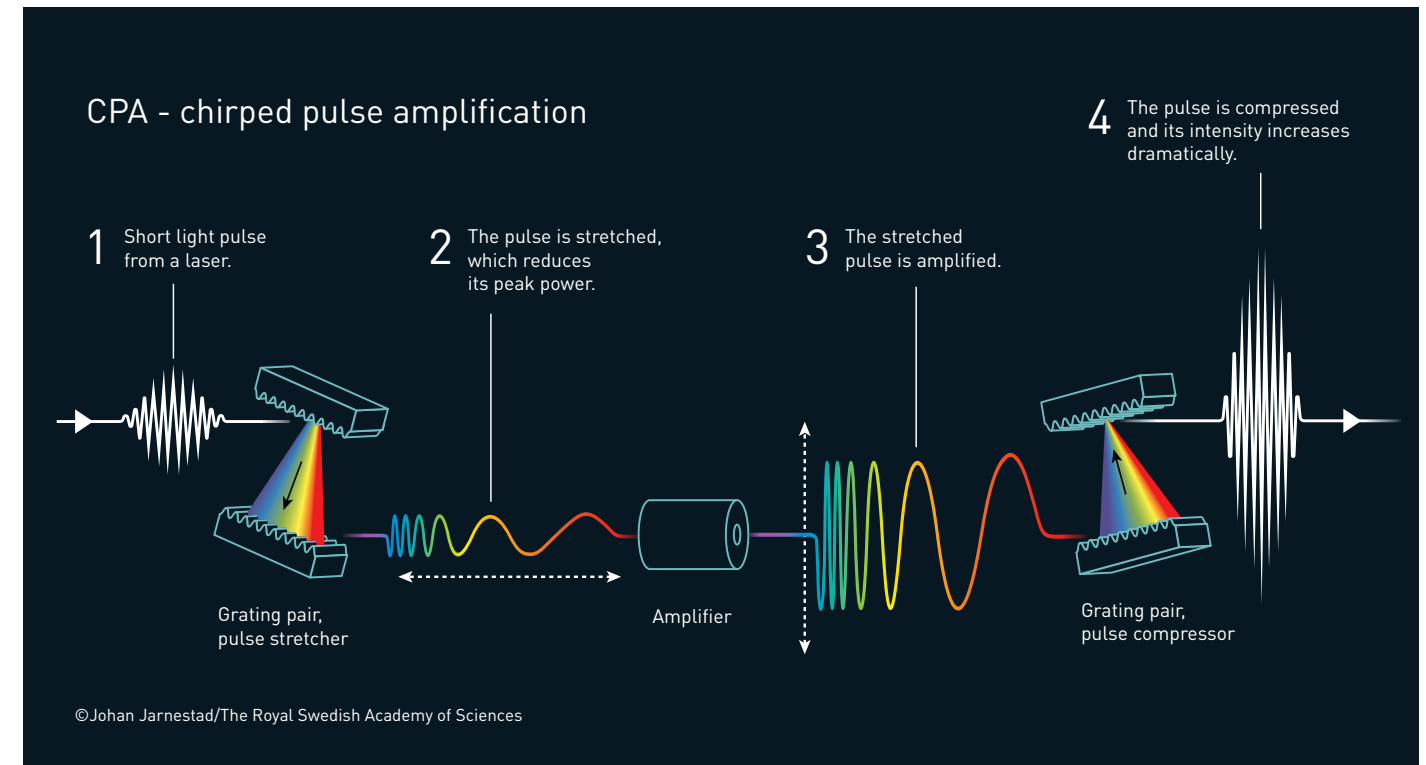
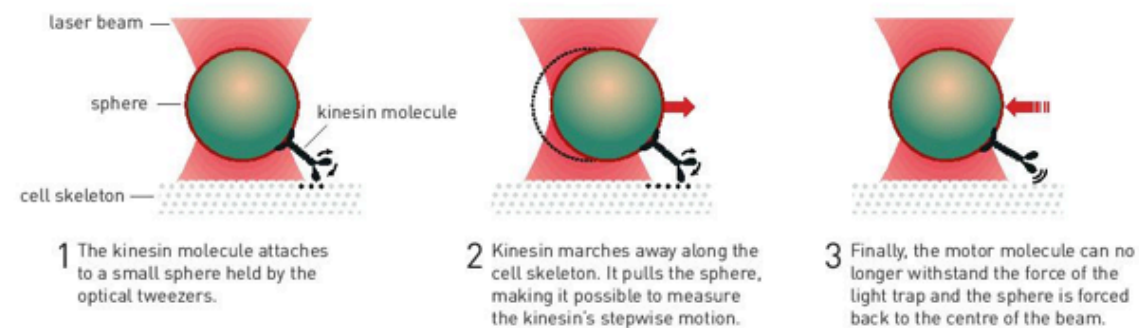
[2] *Opt. Comm.* 56, 3, 219-221 (1985).

[3] *Rev. Sci. Instrum.* 75, 9, 2787-2809 (2004).

[3] *Nature* 424, pages 810-816 (2003).

[4] *Nature Materials* 15, 1 (2016).

A motor molecule walks inside the light trap



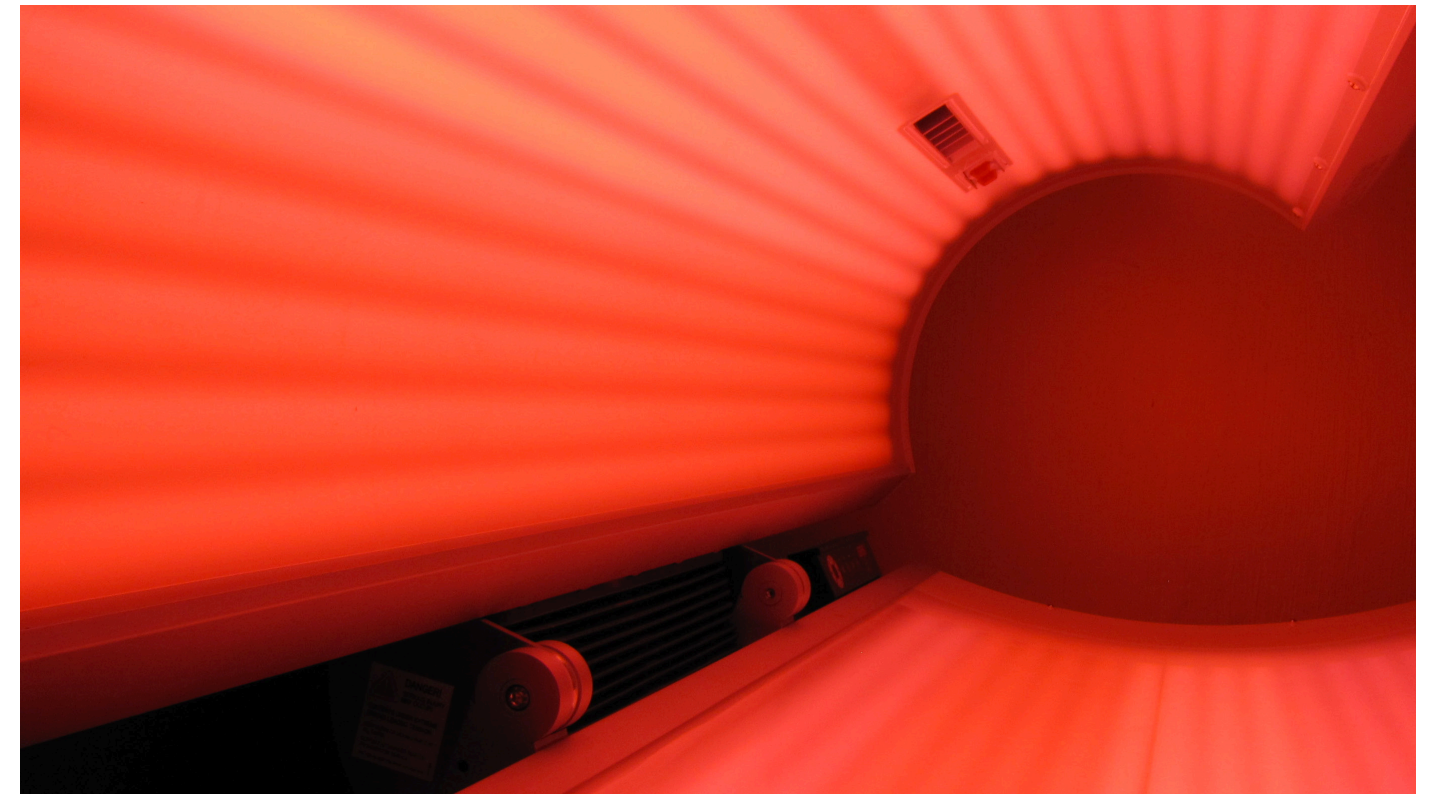


LA ENTREVISTA

Dra. Marija Strojnik Pogacar

IVÁN H. GUEVARA & ELEONOR LEÓN

Nacida en Liubliana, en Eslovenia, que se encuentra al Este de Italia y al Sur de Austria. Cursó la primaria cerca de casa, después le mandaron a una escuela exclusiva donde tuvo oportunidad de estudiar latín, lo que considera le ayudó mucho cuando aprendió, tiempo después, el idioma español. Después se inscribió en ingeniería física en la Universidad de Liubliana, en donde permaneció un año. Posteriormente se mudó a Estados Unidos para continuar con física en Arizona y concluir hasta la maestría en física. Y en esa época había decidido que se quedaría un poco más, por lo que se inscribió en la Universidad de Arizona en el Departamento de Ciencias Ópticas que hoy se llama College of Optical Sciences y es uno de los centros más prestigiados de óptica en el mundo.



La Dra. Marija se considera afortunada y recuerda con gusto la invitación que recibió para colaborar con el profesor William Wolfe, quien era un experto de talla internacional en el tema de infrarrojo, editó el primer libro y el primer manual de infrarrojo que se ha publicado en el mundo. La colaboración era para un proyecto de interacción de la materia con la radiación de infrarrojo con láser de alta energía. Juntos escribieron un número de artículos sobre la interacción de materia y radiación incluyendo calibraciones y detección de señales pequeñas.

Algunas preguntas

¿Con qué objetivos se estudiaba el efecto o el impacto del láser infrarrojo en la materia?

En la luz visible que es la que nosotros podemos ver, la radiación se transmite o se refleja. Por ejemplo, el vidrio en las ventanas transmite radiación visible, y mi persona refleja la radiación visible. Mi pelo es café porque mi persona refleja este color. En infrarrojo, la radiación se absorbe en diferentes cantidades mientras se propaga dentro de la materia. De esta forma podemos detectar qué pasa en las diferentes capas de un material de acuerdo a la cantidad de radiación

absorbida. Así que el infrarrojo es mejor que cualquier otra radiación para detectar qué pasa dentro de un material y no solamente de afuera.

¿Dónde trabajó antes de venir a México?

Trabajaba en un centro de investigación muy prestigiado que se llama Jet Propulsion Laboratory y pertenece al Instituto de Tecnología de California. Caltech. El Jet Propulsion Laboratory es un enorme laboratorio de esta universidad con dinero totalmente aprobado por la NASA. Así que yo trabajaba en proyectos de la NASA pero pertenecía a Caltech.

¿Y cómo fue que de Caltech pasa a México?

Caltech es una excelente institución y Jet Propulsion Laboratory me dio la oportunidad de hacer trabajo completamente de punta, logré resolver un problema muy importante para la ciencia, que hoy se usa en cada celular en la tierra. Se llama ubicación por campos de estrellas y permite localizar un objeto en el espacio, por ejemplo, su esposa (no sé si usted es casado, no sé); su esposa puede saber dónde se encuentra usted solamente si pone un chip en su pelo. Por ejemplo los perros tienen un chip hoy en día. Nuestros celulares tienen chip.

Yo desarrollé un importante método para la ubicación en el espacio con el propósito en la sonda interestelar Cassini que se envió a planetas distantes. Por este trabajo recibí un premio de la Sociedad Internacional de Ingeniería Óptica (SPIE). Este premio se llama SPIE W. Goddard Award, yo fui la primer mujer en recibirlo o todavía la única. Gracias a este trabajo me invitaron a editar una edición especial de Optical Engineering donde muchos de nuestros investigadores publican. Y yo me puse en contacto con investigadores del CIO, trabajando muy de cerca con alguien sobre su contribución: hubo algunos problemas con su desarrollo porque el visor se dio cuenta de unos errores. Así que yo necesitaba colaborar muy de cerca. Pero, por otro lado, esto me permitió conocer León. Y me dijeron “¿por qué no vienes aquí por un año para un sabático?” Y yo dije “¡Ah, qué bonito!” me voy a descansar un año a León. No pensaba que no iba a trabajar: en ese mismo tiempo Conacyt tenía unas cátedras patrimoniales nivel II que eran para investigadores extranjeros con prestigio.

Yo tenía más de veinticinco artículos como primer o único autor. La mayoría de ellos eran como único autor porque en el Jet Propulsion Laboratory trabajábamos muy solitos, encerrados en nuestras oficinas. Se sentía muy cómodo que podía llegar aquí y compartir mi conocimiento con los investigadores o estudiantes del CIO. Así que era como “¿por qué no vienes?”. Yo dije sí, puedo aprovecharlo y venir por un año. Después me invitaron un año más, me extendieron la cátedra y estaba contenta: cada año era por un año más. Así que me fue bien, me prometieron una maestra de español. Yo no sabía nada de español con excepción de por favor y gracias. Me dijeron que me iban a dar una maestra, cada día, a las ocho de la

mañana tenía mi clase y creo que aprendí español muy bien, así que disfruté mi estancia aquí inicialmente y todavía la disfruto.

Y a pesar de todas estas bondades o ventajas ¿cuál considera que fue su mayor dificultad al momento de relacionarse con los científicos del CIO?

Lo interesante del CIO es que en esa época todavía no otorgaba doctorados, así que ningún científico del CIO era... ¿cómo se dice? hecho en casa. Eso fue en el 94. Ningún científico del CIO era hecho en la casa y la mayoría de ellos estaban con doctorados de afuera. Yo recuerdo que después de mis clases de español también yo pedí a algunos profesores si podía participar en sus clases como oyente. Quisiera comentar al doctor Aboites. Él tiene su doctorado de Inglaterra y me invitó a sus clases y yo rápidamente aprendí el idioma científico, que es muy similar al idioma científico del inglés. Si yo tenía algunas preguntas, la gente me decía “pregúntame en inglés” porque muchos de ellos hablaban ya inglés muy bien por su educación de fuera, así que no era tan difícil. Y la gente era tan amable conmigo.

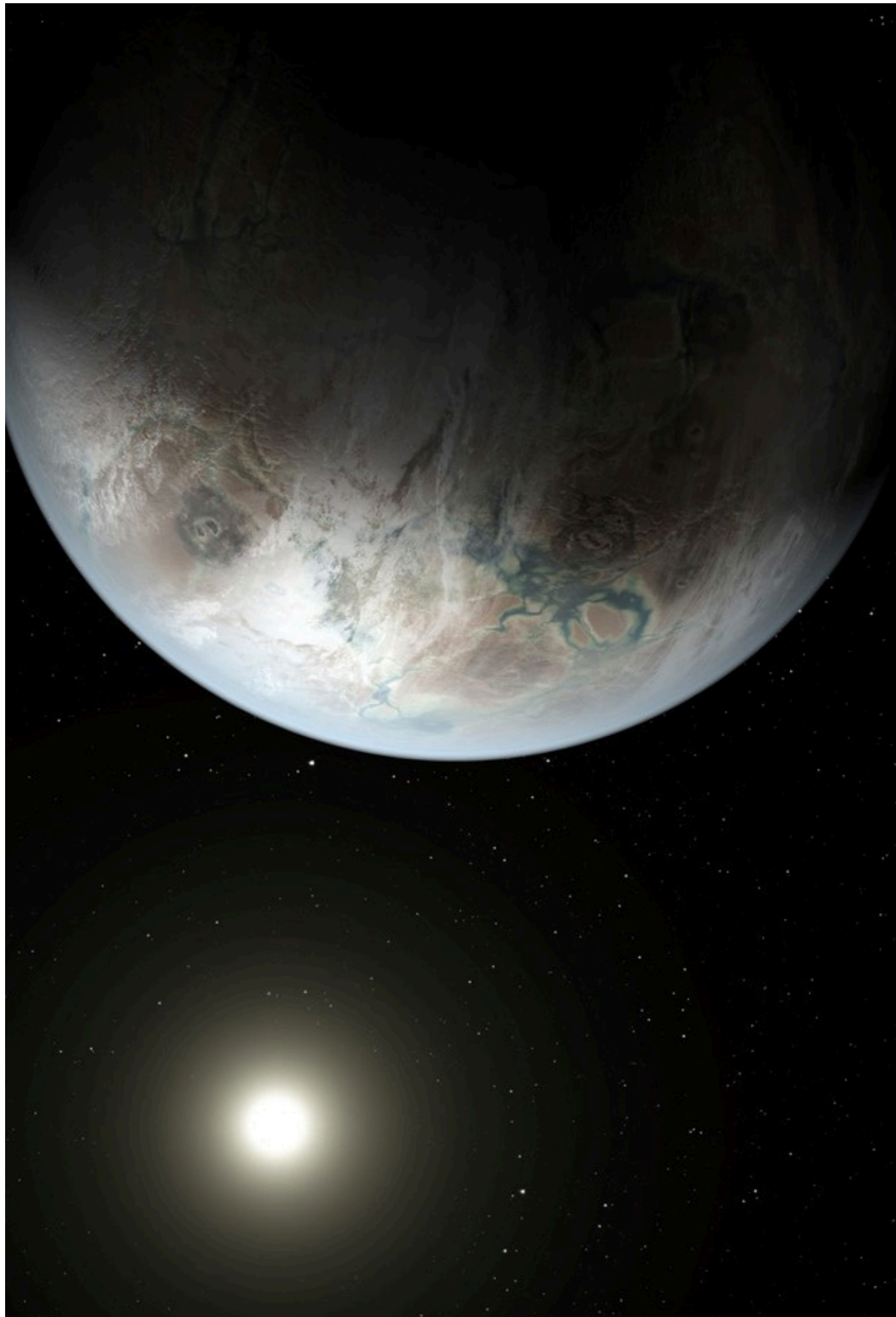
¿Culturalmente necesitamos algo en específico para que podamos competir con las demás naciones?

Yo creo que México está muy bien. México, si revisas económicamente al país, México tiene petróleo que puede exportar. México recién leí que es la octava mayor economía mundial, y la última vez que estaban tratando de seleccionar al presidente del fondo monetario internacional, el representante de finanzas, el ministro de finanzas de México, él estaba entre los candidatos para este puesto, así que todo mundo piensa que México está muy bien con excepción de mexicanos que se critican a ellos mismos.



Pero eso es bueno, si te críticas a ti mismo vas a lograr mucho más. Así que yo creo que México tiene mucho futuro y puede crecer un poquito más rápidamente, pero siempre que un país crece demasiado rápido hay consecuencias colaterales como inflación y cosas por el estilo, así que yo creo

que México está haciendo muy bien. Y económicamente: si crecemos los centros de investigación y ayudamos nosotros que trabajamos en ellos más a la industria nos van a aprovechar más y vamos a tener más dinero, así que es un círculo positivo donde estamos participando de manera efectiva.



Sobre detección directa de planetas

La Dra. Marija trabajaba en el Jet Propulsion Laboratory, que es parte de una institución muy sólida en el mundo científico: Caltech es una de las universidades más prestigiadas en el mundo, fue ahí que junto con su equipo de trabajo se preguntaron, al conocer ya los planetas del sistema solar especialmente con métodos robóticos, “¿Y qué vamos a hacer todos los científicos ya que descubrimos todos los planetas?”.

¿Y qué hicieron al respecto?

Decidieron que sería muy interesante buscar planetas afuera del sistema solar y de la forma que ellos están organizados, tú puedes participar en cualquier grupo de trabajo y contribuir. Así que yo más o menos participaba por un tiempo con algunos grupos de trabajo y ningún método me pareció científicamente muy bien fundado. Probablemente, la razón es, parcialmente, por mi educación en ciencias ópticas. Mucha de la gente que trabaja en JPL y en Caltech son científicos de ciencias planetarias o de astronomía y ellos no tienen tanta experiencia en instrumentación como alguien que sabe de instrumentación en ciencias ópticas. Así que ninguno de sus métodos me gustaba.

Entonces, yo empecé a formular mi propio método, que es el interferómetro rotacional. El interferómetro es un sistema donde dos señales se comparan y de esta manera puedes decir qué diferente es una señal de la otra comparándola con algo que ya conoces. El rotacional es un poquito más complicado, porque comparas la señal consigo misma, cuando cambias solamente un pequeño parámetro [el ángulo].

Así que con nuestro método podemos cambiar un pequeño parámetro y decir si un

planeta existe o no. Es como una manera en que podemos controlar las variables en la tierra para ver si un planeta existe muy, muy lejos. Ningún otro método que hoy existe tiene este tipo de capacidades. Así que nosotros estamos muy orgullosos y puedo decir que somos el primer artículo con revisores que se ha publicado a nivel mundial sobre un método totalmente nuevo para descubrimiento de planetas. Significa que no es un método que se ha usado para otras aplicaciones y solo lo aplicaron para el descubrimiento de planetas, sino que se creó específicamente para el descubrimiento de planetas.

Así que seguimos en este trabajo. Aquí tenemos una simulación de laboratorio porque todavía no podemos mandar nuestro concepto al espacio. Pero todos los proyectos que se hacen para el espacio se empiezan en laboratorio, después se hace un ejemplo de ingeniería, un instrumento de ingeniería, después se le lleva a un observatorio y finalmente se le lleva a un cohete a hacer observaciones del espacio. Esto es lo que estamos haciendo ahorita. Estamos en uno de esos pasos para algún día ir al espacio. Yo quisiera comentar que este trabajo está apoyado por Estados Unidos.



El interferómetro rotacional son dos señales. ¿Son dos señales que se emiten desde la misma fuente o de diferentes puntos, para comparar?

Excelente pregunta. Vamos a decir que yo tengo usualmente una estrella que no tiene un planeta. Si tengo solamente una estrella, tenemos una fuente [la estrella] y las dos señales [registradas] de esta misma fuente, son idénticas. Así que no vemos nada. Con el interferómetro rotacional la estrella se ve siempre igual para cualquier ángulo de rotación.

Pero si tenemos una estrella y un planeta a su lado, son dos fuentes, y si consideramos ambos como una fuente, la señal es asimétrica, y así, cambiando un poquito el ángulo, podemos ver un tipo de asimetría. Aunque cambiamos el ángulo en la superficie de la tierra, de esa manera detectamos el planeta.

¿Qué es lo que se registra, una asimetría en la respuesta de reflejo del infrarrojo?

Lo que se registra es: en interferometría en general obtenemos un número de franjas, y lo que se registra es el ángulo de franjas, la inclinación de

franjas en la imagen, o el número de franjas. Y esto se registra solamente cuando tenemos un planeta. Si no hay planeta no hay franjas: si no hay planeta no se cambia el número de franjas. Así que es como “¡claro, estás viendo un planeta!” o “el planeta está allá, ya estamos buscando mandar una nave espacial para que nos lleve allá”.

Otra de las investigaciones que usted ha realizado también, es la del uso de infrarrojo para detección de tumores cancerígenos, ¿podría contarnos sobre ello?

Este trabajo lo empezamos ya hace unos años y estamos en la posición de poder decir que tipo de señal debemos detectar cuando la radiación proviene de un “centro” tipo cáncer. Lo que pasa es que la radiación de infrarrojo se transmite a través del tejido. La visible no se transmite, así que mis manos no se ven transparentes. Pero en infrarrojo la radiación se puede transmitir y se usa mucho ese tipo de radiación en medicina, por ejemplo, en medir el estado de oxigenación en pacientes en casos de accidente o en trauma. Nosotros estamos usan-

do esta misma capacidad del tejido de transmitir radiación para medir la dispersión de radiación a través del tejido. De esta forma podemos identificar si hay una región con una dispersión anormal, para concluir si el tejido está alterado o diferenciado, como se le llama en los estudios de cáncer. De esta forma podemos concluir si tenemos un problema de cáncer y se puede después empezar el tratamiento. Estamos ya haciendo el arreglo experimental, donde podemos detectar señales para un punto. Así que el siguiente paso es usar un método con fibras ópticas para escanear el área que queremos observar de más cerca, pero el concepto ya está comprobado, solamente necesitamos ponerlo en práctica usando los componentes que existen hoy en día.

¿Cuál ha sido su mayor satisfacción a lo largo de su trayectoria?

El interactuar con jóvenes estudiantes y verlos crecer es para mi gusto personal lo más bello que existe en la vida. Si llega por ejemplo un joven después de terminar la licenciatura y se impacta con la belleza del CIO, los laboratorios que tenemos, las clases que ofrecemos y todo lo que puede descubrir. Llega sin saber mucho, pero llega entusiasmado. Después aprende, le impartimos clases, le enseñamos como escribir informes, le enseñamos cómo presentar sus resultados y un día defiende su tesis y es un hombre hecho o una mujer hecha. También salieron de este laboratorio mujeres. Casi todos nuestros egresados son ya profesores titulares en diferentes universidades, tenemos gente en UNAM, tenemos gente en la Universidad de Guadalajara, tenemos gente en Canadá, en Europa. Así que, ver personas crecer es como ver a una flor florecer. Que cuando ves a una flor flore-

cer te da gusto verla. Y hoy en día mis egresados son más mis colegas que mis estudiantes y algunos abren nuevas líneas de investigación. Como en la universidad de Guadalajara tienen ya líneas de óptica y fotónica, algo que hicieron mis estudiantes egresados de aquí del CIO. También tengo estudiantes que son SNI III, así que uno no puede estar más contento que cuando ve que el fruto de su trabajo está dando resultados, que la gente hace el trabajo que yo les enseñé a hacer y lo hacen bien. Es muy agradable.

Del trabajo de investigación estoy contenta, estoy bien, sigo haciendo progresos. Pero es natural que siga haciendo progreso. así que no es que me de gusto ver mi progreso. El trabajo aquí ha sido exitoso, excelente, hace unos años recibí un premio internacional, pero es como: “sí está bien, tengo un premio, está en mi oficina, se lo puedo mostrar”. Sin embargo ver gente funcionar y comunicarse conmigo y haciendo progreso con su vida es indescriptible, me da mucho gusto.

¿Algo que quiera agregar, un mensaje que quiera dirigir a la juventud, a nuestros compañeros de trabajo o a sus estudiantes?

A la juventud, quiero decir con mucho gusto que si tienen buena preparación y tienen el deseo de hacer ciencia, que por favor sigan trabajando en la ciencia porque la ciencia... la investigación en general, les da una satisfacción muy profunda para la vida. También se pueden sentir orgullosos de contribuir a la sociedad, al mejoramiento de las condiciones de vida, al mejoramiento de la condición económica del país. Que siempre necesitamos más investigadores y gente que está dispuesta a resolver problemas que todavía no hemos logrado resolver. Adelante jóvenes, el mundo los espera. ■



LA PROPIEDAD INTELECTUAL

en el CIO

ERIC ROSAS & MAXIMINO RAMÍREZ

La Propiedad Intelectual es una actividad que se refiere a cualquier creación de la mente humana y se divide en dos grandes ámbitos: los derechos de autor y la propiedad industrial. Los derechos de autor protegen aquellas creaciones como las obras literarias, técnicas, musicales, etc., mientras que la propiedad industrial se encarga de las marcas, anuncios comerciales, invenciones, etc. Las invenciones en México se protegen bajo las figuras legales de la patente, el modelo de utilidad, los diseños industriales, el trazado de circuitos y los secretos industriales. Una patente es un derecho que el Estado otorga a un particular cuando su invención es novedosa, creativa y reproducible a escala industrial. La patente se otorga al particular para que, a cambio de que éste divulgue su conocimiento avanzado en su materia, pueda disfrutar exclusivamente de los beneficios económicos del monopolio de la tecnología asociada. Con el otorgamiento de una patente, al igual que con cualquier otro registro de propiedad industrial (marcas, diseños, etc.) se confieren dos tipos de derechos: los morales y los patrimoniales. Los primeros corresponden sólo al inventor, pues protegen la paternidad de la invención y tienen carácter de inalienables, imprescriptibles, irrenunciables e inembargables; mientras que los derechos patrimoniales corresponden al titular, pues protegen la inversión realizada para lograr la invención, y pueden ser objeto de cesión, venta o licenciamiento. Las patentes tienen naturaleza territorial y temporal; esto significa que tienen un periodo de vigencia (veinte años en México) y sólo protegen la invención en el territorio del país en el que se solicita.

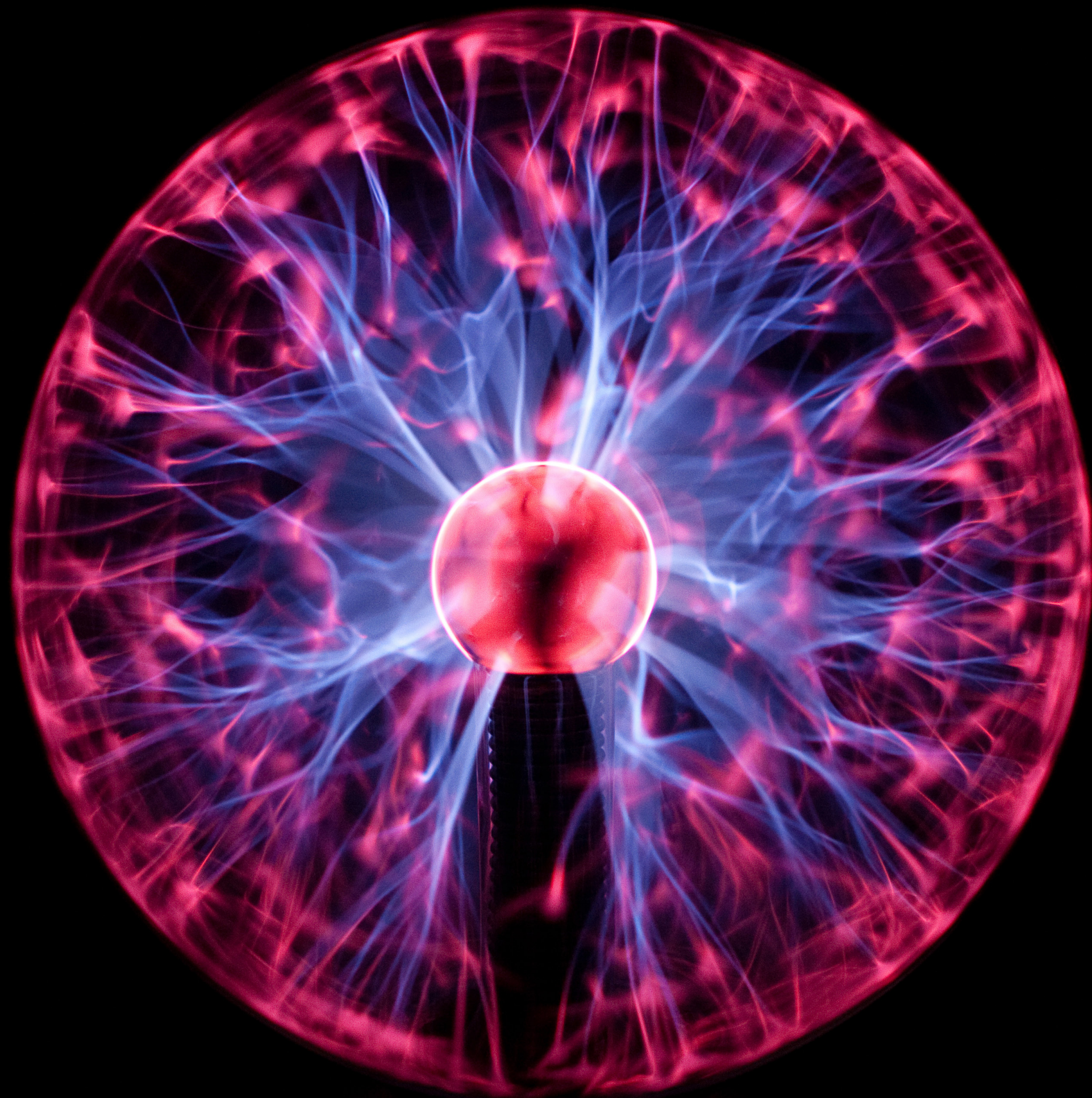


En el Centro de Investigaciones en Óptica, A. C. (CIO), la Oficina de Propiedad Intelectual y Licenciamiento (OPIL) es la encargada de implementar la política de Propiedad Intelectual definida por la Dirección General. Entre las actividades de la OPIL se encuentran la identificación de tecnologías susceptibles de ser protegidas; el apoyo a los inventores en la redacción de la memoria técnica que acompaña la solicitud de patente; el apo-

yo al CIO, titular de los derechos patrimoniales de las invenciones generadas por su personal, en la contestación de acciones oficiales de fondo y en el mantenimiento de su cartera de propiedad industrial. Luego de cinco años de labor la OPIL ha modificado cualitativamente la atención de la propiedad industrial en el CIO. De 2013 a 2017 la OPIL ha presentado quince solicitudes de patentes ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Indus-

trial (IMPI) - tres solicitudes en promedio al año -, y en este mismo lustro se obtuvieron cinco patentes en México y una en Europa; además de que las dos solicitudes presentadas ante el IMPI en 2013, el primer año de operación de la OPIL, ya fueron concedidas en tiempo récord. Estos resultados alcanzados por la OPIL representan un cambio significativo para el CIO, que en los 32 años comprendidos entre 1980 y 2012 presentó 20 solicitudes

- 0.6 solicitudes en promedio al año - y obtuvo sólo cuatro patentes. Ante los importantes retos que el CIO enfrenta en una economía globalizada y que pretende insertarse en el entorno mundial como innovadora y basada en el conocimiento, la OPIL deberá evolucionar para convertirse en una entidad desde la que se genere la información estratégica que le permita al CIO utilizar la inteligencia competitiva en favor de su desarrollo. ■



ACTIVIDADES DE LA COORDINACIÓN DE DIVULGACIÓN DEL CIO

Casos de éxito

CRISTINA SOLANO

La divulgación de la ciencia, es un espacio abierto a la creatividad que da la satisfacción de acercar a otros las ideas científicas. Las actividades diseñadas con este fin, deben transformar el significado de los conceptos científicos al desarrollarse un proceso de recreación de la ciencia que incorpore un contexto que entusiasme y cobre vida para el público que participa, sin alterar el concepto científico. Con este principio la coordinación de divulgación del CIO, ha implementado varios programas hacia una visión donde se acerque a los participantes a la ciencia, rompiendo las barreras preestablecidas por la sociedad.

Por su duración, el programa más importante ha sido el “Club de Ciencias para Niños” que cada mes, desde junio del 2004, imparte una breve charla y desarrolla talleres sobre diferentes temas,

principalmente de óptica y física. En todo momento se ha procurado realizar actividades variadas, atractivas y enfocadas a permitir la experimentación directa, lo que logra un mayor impacto en el proceso cognitivo y en las habilidades creativas de los niños. Se realiza un esfuerzo para diseñar experimentos con material reciclable o utilizando preformados para tener un entregable que puedan llevar a su casa con el objetivo de que los asistentes puedan reforzar el concepto explicado. El formato ha evolucionado a través de los años pero en cada sesión podemos contar con la asistencia de un gran número de niños, jóvenes y adultos donde el interés y alegría son la gasolina que ha mantenido este programa. Muchos de ellos han asistido por períodos de un año o más, hasta que, como es natural, sus compromisos escolares y sociales los





han alejado de las sesiones mensuales. Se calcula que en total se han atendido alrededor de 10,000 personas, además estos talleres se repiten en escuelas y grupos que lo solicitan por lo que se han atendido miles de niños y jóvenes.

No se ha podido llevar un registro exacto de todos sus nombres pero sabemos que entre los que participaron en los primeros años del club ya hay estudiantes en carreras técnicas y científicas, además, varios de ellos han comenzado un posgrado y otros han obtenido oportunidad de realizar intercambios en el extranjero. También hemos tenido reporte que las actividades del club han favorecido en algunos asistentes el interés en el estudio lo que los ha alejado de actividades poco seguras.

Otro resultado importante es que los talleres impartidos han sido una herramienta de apoyo para reforzar la educación científica en zonas donde las condiciones sociales han menguado el interés por la ciencia y otras disciplinas. Entre las experiencias más agradables que recibimos recientemente es el caso de un grupo de niños asistentes a un programa de prevención del delito donde se les proporcionan talleres vespertinos de apoyo mientras sus padres trabajan. Una de las

ventajas de este grupo es que los niños asisten a esta institución de manera estable, sin importar su nivel académico. Se les impartieron durante los años 2014-2016, talleres de óptica. Durante el 2017, nos dimos a la tarea de conocer cuál fue el impacto educativo que se logró con esos niños al solicitarles saber ¿Qué es la óptica?, ¿Para qué sirve?, ¿Qué es un holograma?, ¿Qué hacen las cocinas solares? y ¿Cuáles son las propiedades básicas de la luz o cómo funcionan? nos hicieron saber puntualmente sus respuestas con certeza y seguridad, en otros casos algunos tenían una idea vaga pero cercana a las respuestas correctas. Se pudo comprobar el impacto profundo en la concepción de los niños sobre la naturaleza de la luz y por ende la función de la óptica en la vida cotidiana, demostrando que un acercamiento continuo, experimental y estructurado con base a los diferentes aspectos de la óptica, desde lo cotidiano hasta lo académico, puede lograr que dichos conceptos regularmente inaccesibles para el público general se coloquen en la sociedad en un plano horizontal accesible para todos. En este caso las carencias sociales de los participantes no influyeron en el aprendizaje que se proporcionó. ■

CLUB DE CIENCIAS DEL CIO



JUEGA + DESCUBRE + CREA



A hand in a blue suit sleeve reaches out from the top center, pointing towards a digital landscape. The landscape features a world map with various silhouettes of people standing on rectangular platforms. A glowing yellow speech bubble is positioned above the hand. The background is a gradient of blue and purple, with binary code (0s and 1s) scattered across the bottom. The overall theme is technology, innovation, and global connectivity.

CASOS DE ÉXITO

DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

GERARDO FLORES

DESARROLLO DE SISTEMA DE PROYECCIÓN DE PAISAJE EN CÁMARA OSCURA

SAID SALUM & RICARDO FLORES

ANTECEDENTES

La firma NM Arquitectos en colaboración con el Gobierno de Zacatecas, deseando mejorar su imagen turística del Cerro de la BUFA, contactaron al CIO para desarrollar de un sistema de cámara oscura para la proyección de imágenes en tiempo real de la ciudad.

NECESIDAD

Para complementar el atractivo turístico del Cerro de La Bufa, el gobierno de la ciudad de Zacatecas busca complementar la oferta utilizando tecnología óptica.

SOLUCIÓN

Para apoyar este Plan Turístico Zacatecano, el equipo fue integrado por Ricardo Flores, Said Salum, Armando Ruiz y el Grupo de Manufactura Óptica del CIO. Se diseñó y fabricó un sistema óptico el cual, mediante espejos, lentes y luz natural, proyecta una imagen real de la ciudad de Zacatecas en una pantalla es-

férica cóncava de alta calidad para obtener una alta resolución.

EL ALCANCE DEL PROYECTO INCLUYÓ

Diseño óptico de lentes y espejos, Diseño opto-mecánico y sistema automatizado para orientar la zona de la ciudad que se quiere visualizar, teniendo la capacidad de girar 270° y cubrir prácticamente toda la ciudad desde su perspectiva.

BENEFICIO

El Gobierno de Zacatecas reforzó su imagen turística, con esta proyección de imagen en tiempo real dentro de una cámara oscura de la ciudad.

RESULTADO

Una atracción turística diferente y ecológica que complementa el teleférico de Zacatecas. El proyecto se realizó vinculando esfuerzos con NM Arquitectos y TI Tecnología Industrial.



DESARROLLO DE SISTEMA DE CONCENTRACIÓN SOLAR PARA CALENTAMIENTO CENTRAL DE AGUA EN UNIDADES HABITACIONALES

MANUEL PEÑA

ANTECEDENTES

La Empresa Inventive Power desarrolla tecnología térmico- solar para calentar agua en conjuntos habitacionales, y está en búsqueda permanente de mejores tecnologías para desarrollar sus productos. Dentro de esta búsqueda, detectó en el CIO un aliado para encontrar solución a un problema particular.

NECESIDAD

Aumentar la competitividad de la tecnología para calentar agua en conjuntos habitacionales por medio de la sustancial mejora en la eficiencia para el aprovechamiento de la energía solar.

SOLUCIÓN

El Dr. Manuel Peña, experto en tecnología solar del CIO Unidad Aguascalientes, participó, en colaboración con la Empresa Inventive

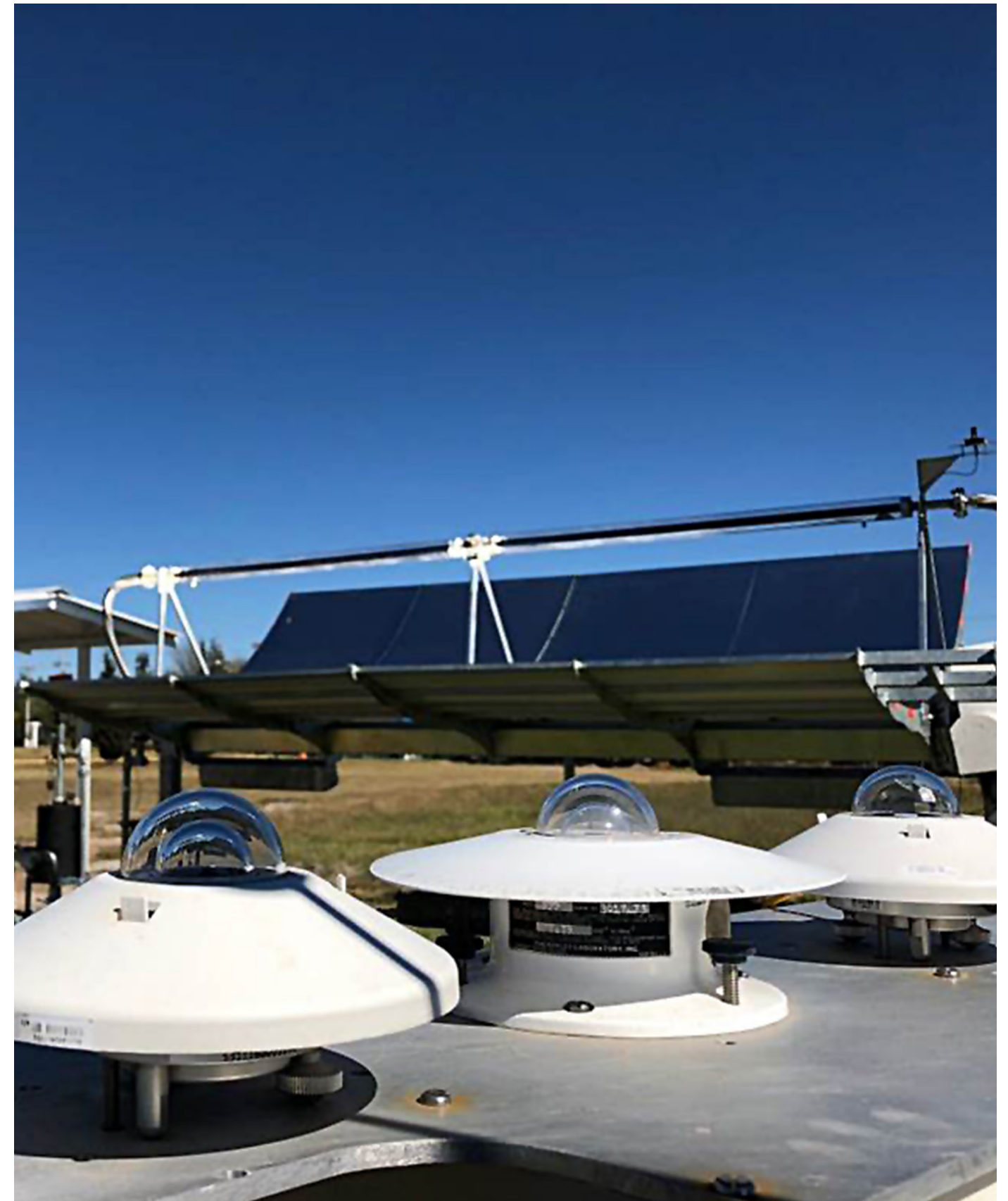
Power, en el Análisis de rendimiento mecánico, térmico y de cualificación óptica de la tecnología actual, así como la identificación de mejoras al diseño.

BENEFICIO

A partir de los resultados del análisis realizado, se logró la mejora del sistema para el calentamiento del agua con calentadores de canal parabólico usado en conjuntos habitacionales, mediante cambios en el diseño. Estos cambios hicieron posible un mejor rendimiento térmico.

RESULTADO

Mejora de un producto comercial con tecnología competitiva, para uso y aprovechamiento de energías renovables.



MEJORA EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN EN EL ÁREA DE SUAJES, MEDIANTE EL DESARROLLO DE UN SISTEMA DE VISIÓN Y LA IMPLEMENTACIÓN DE MODIFICACIONES A EQUIPO EXISTENTE

ELY GALLO & DIEGO TORRES

ANTECEDENTES

La empresa Press Suajes se dedica a producir herramientas y suajes de corte para la industria automotriz, textil, de calzado y marroquinería.

NECESIDAD

En el área de suajes se presentaban 2 problemas:
1) *Largos tiempos en medición manual de plantillas, generando un cuello de botella en el proceso de fabricación de suajes.*
2) *Largos tiempos para reproducir la geometría de plantillas en software CAD para su posterior corte de lámina.*

SOLUCIÓN


El CIO desarrolló un sistema de visión artificial que calcula el perímetro de las plantillas y genera archivos CAD que utiliza la máqui-

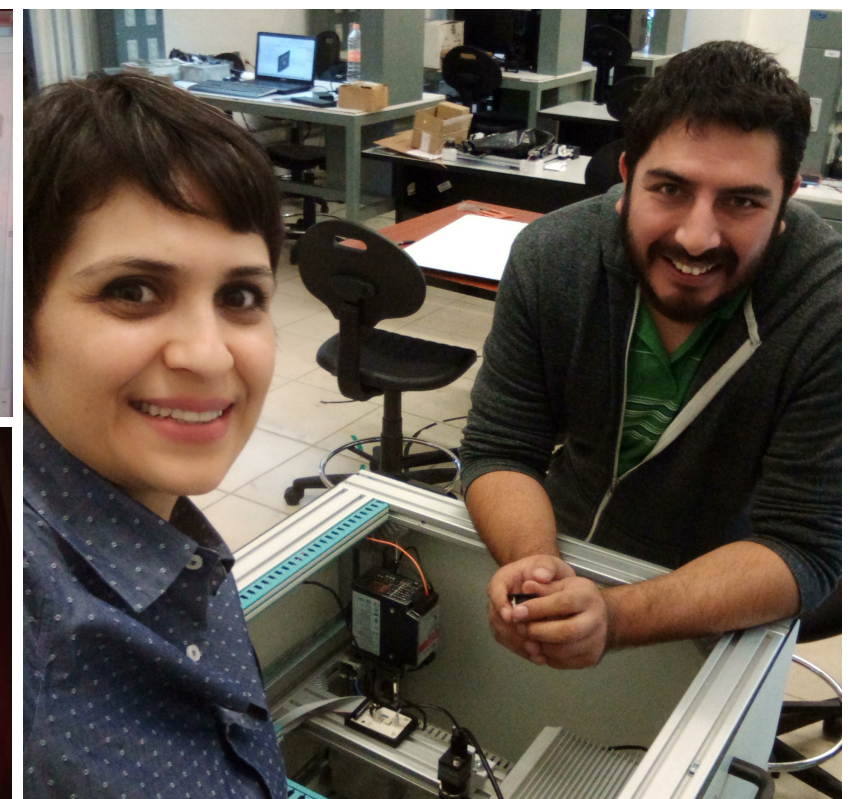
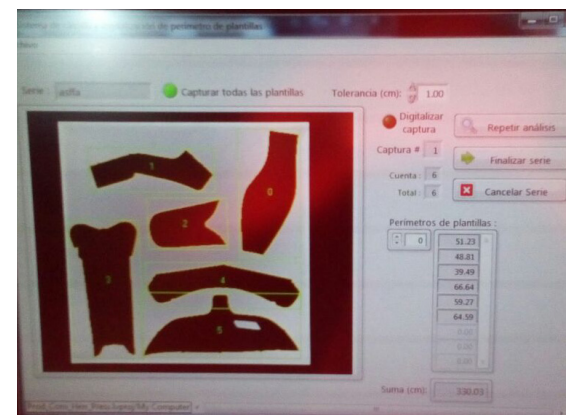
na de corte con plasma. El equipo técnico del CIO estuvo conformado por Ely Judith Rosina Gallo Ramírez y Diego Torres Armenta.

BENEFICIO

El sistema mide los perímetros a la vez que genera archivos CAD reproduciendo la geometría de las plantillas para su posterior corte de lámina. En cuestión de segundos, el sistema es capaz de medir y digitalizar en archivos CAD tantas plantillas como quepan en la superficie de visualización.

RESULTADO

Mejora de competitividad de la empresa, mediante eliminación de dos procesos manuales, reducción de tiempos totales de producción y automatización de corte. 





PUBLICACIONES RECIENTES



1. AUTORES

Laura Rosales-Zarate (CIO), B. J. Dalton, M. D. Reid

TÍTULO

"Einstein-Podolsky-Rosen steering, depth of steering, and planar spin squeezing in two-mode Bose-Einstein condensates"

REVISTA

Physical Review A

EXTRACTO DE LA PUBLICACIÓN

Un condensado Bose-Einstein (BEC, por su acrónimo en inglés) es un estado de la materia que se obtiene cuando un gas muy diluido es enfriado a temperaturas cercanas al cero absoluto. Uno de los criterios desarrollados por los autores para distinguir grupos (modos) de átomos en un BEC, es sustentado en la reducción de variancias de los dos "spines" que están definidos en un plano. En este trabajo, los autores utilizan un modelo dinámico de "dos-modos" con la finalidad de detectar entrecruzamiento y guiado Einstein-Podolsky-Rosen (EPR) para distinguir grupos de átomos de un BEC, a partir de experimentos basados en interferometría. Adicionalmente en este trabajo, proporcionan un método en función del "spin squeezing" en plano para determinar la banda mínima donde las partículas se compriman en el llamado modo doble EPR.

PARA UNA CONSULTA DETALLADA

<https://doi.org/10.1103/PhysRevA.98.022120>

2. AUTORES

G. G. Hernandez-Cardoso (CIO), M. Alfaro-Gomez, S. C. Rojas-Landeros, I. Salas-Gutierrez, E. Castro-Camus (CIO)

TÍTULO

"Pixel statistical analysis of diabetic vs. non-diabetic foot-sole spectral terahertz reflection images"

REVISTA

Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves

EXTRACTO DE LA PUBLICACIÓN

La reflectancia por terahertz es un método para explorar algunas propiedades de la materia utilizando radiación de frecuencia más alta que las microondas. Mediante el mapeo de imágenes utilizando la técnica de reflectancia por terahertz, los

autores muestran la hidratación en plantas de pie en pacientes con y sin diabetes. Codificando estas imágenes como falso color rojo-amarillo-verde (RYG, acrónimo en inglés), es posible identificar áreas que representan riesgos de ulceración. También, es posible obtener una estadística del número de píxeles conteniendo un color específico representando un indicador potencial que implica un deterioro del síndrome de pie diabético.

PARA UNA CONSULTA DETALLADA

<https://doi.org/10.1007/s10762-018-0485-3>

3. AUTORES

L. A. DiazTorres (CIO), C. GomezSolis (CIO), J. Oliva, C. R. García, A. I. Oliva, C. Angeles-Chavez, G. A. Hirata

TÍTULO

"Long- lasting Green, yellow, and red phosphorescence of carbon dots embedded on ZnAl₂O₄ nanoparticles synthesized by a combustion method"

REVISTA

Journal of Physics D: Applied Physics

EXTRACTO DE LA PUBLICACIÓN

Una nanopartícula es una partícula con dimensiones menores a 100nm que tienen una amplia variedad de aplicaciones potenciales. Las propiedades luminiscentes, estructurales y morfológicas de puntos de carbono (CDs, acrónimo en inglés) sintetizados, mediante un método de combustión con nanopartículas de aluminato de zinc (ZAO), son descritas en esta publicación. Para caracterizar estas muestras, las nanopartículas fueron templadas a diferentes temperaturas (hasta 900°C) con la finalidad de cambiar el tamaño y concentración de las CDs embebidas en ZAO (CZAO). Iluminando los CDs con luz azul (455nm), tienen capacidad de emitir de verde (514nm) a rojo (650nm), resultando que la fosforescencia en amarillo, naranja y rojo ha sido observada por vez primera, con tiempos de hasta 15min. A partir de esta sintonización de color en fluorescencia y fosforescencia de las CDs, las muestras de CZAO pueden potencialmente ser útiles en un espectro amplio de aplicaciones como biomarcadores hasta señalización de caminos y construcciones.

PARA UNA CONSULTA DETALLADA

<https://doi.org/10.1088/1361-6463/aadbda>

4. AUTORES

Francisco Javier Gantes-Nuñez (CIO), Zacarías MalacaraHernández (CIO), Daniel Malacara-Doblado (CIO), Daniel Malacara-Hernández (CIO)

TÍTULO

"Zonal wavefront reconstruction of Shack-Hartmann and Hartmann patterns with hexagonal cells"

REVISTA

Optics Communications

EXTRACTO DE LA PUBLICACIÓN

Los patrones de Shack-Hartmann and Hartmann, han sido utilizados para caracterizar el frente de onda o la forma de una superficie óptica. En este trabajo, los autores desarrollan un método para integrar mediante celdas hexagonales, estos patrones, con la ventaja de contar con diferentes representaciones del frente de onda y sus correspondientes aberraciones, en cada celda. Este método representa la ventaja de que tanto la curvatura como las aberraciones de bajo orden en cada celda pueden calcularse con mayor precisión con respecto a celdas cuadradas. Como resultado, la recuperación del frente de onda y la representación de superficies ópticas de forma libre en algunos sistemas ópticas, es posible.

PARA UNA CONSULTA MÁS DETALLADA

<https://doi.org/10.1016/j.optcom.2018.06.027>

5. AUTORES

G. GutierrezHeredia (CIO), H. A: Pineda-Leon, A. Carrillo-Castillo, O. Rodriguez.Lopez, M. Tishechkin, K. M. Ong, J. S. Castillo, W. E. Voit

TÍTULO

"Lifetime of hafnium oxide dielectric in thin-film devices fabricated on deformable softening polymer substrate"

REVISTA

Materials Science in Semiconductor Processing

EXTRACTO DE LA PUBLICACIÓN

Los semiconductores degradan su funcionalidad con el transcurso de los años, teniendo tiempos de vida específicos. La tecnología de semiconductores ha evolucionado a un grado que actualmente se utilizan en sustratos flexibles para, por ejemplo, aplicaciones como biosensores. Esta electrónica también se degrada con el tiempo. En particular, los autores investigan el comportamiento eléctrico y la calidad de películas delgadas con una capa dieléctrica de alto factor "k" sobre un polímero suave para determinar su tiempo de vida. La capa dieléctrica utilizada es óxido de hafnio (HfO₂) de un grosor de 50nm y como sustrato flexible de polímero utilizan un acrilato de tioal termoestable. Al caracterizar su funcionamiento y calidad, la proyección del tiempo de vida de la película de HfO₂ fue calculada en términos de la ruptura dieléctrica en el tiempo y del análisis de flujos de corriente.

PARA UNA CONSULTA MÁS DETALLADA

<https://doi.org/10.1016/j.mssp.2018.08.010>



El Centro de Investigaciones en Óptica (CIO) te invita a su Cine club "Paraxial" donde proyectaremos películas relacionadas con ciencia y al finalizar tendremos un breve debate al respecto.

Informes y sugerencias: osa_chapeter@cio.mx comunicacion@cio.mx

www.cio.mx



“Trabajando para el ÉXITO de nuestros Clientes”

OFRECEMOS CURSOS A LA MEDIDA, ADECUADOS A LAS NECESIDADES DE SU EMPRESA

CURSOS	FECHA	SEDE	DURACIÓN
RADIACIÓN UV	21 Febrero	LEÓN	8 hrs
TALLER DE CALIBRACIÓN EN METROLOGÍA DIMENSIONAL	23,24 y 25 Abril	LEÓN	24 hrs
ESTUDIOS DE REPETIBILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD (MSA 4 ^º . EDICIÓN)	4 y 5 Mayo	LEÓN	16 hrs
BÁSICO DE ILUMINACIÓN	13 Junio	AGUASCALIENTES	8 hrs
COLORIMETRÍA BÁSICO	26 y 27 Junio	AGUASCALIENTES	16 hrs
MICROSCOPIA ÓPTICA	20, 21 y 22 Agosto	LEÓN	24 hrs
FORMULACIÓN DE COLOR TEXTIL A NIVEL LABORATORIO	28 y 29 Agosto	AGUASCALIENTES	16 hrs
SISTEMAS LÁSER EN LA INDUSTRIA	19 Septiembre	AGUASCALIENTES	5 hrs
TALLER DE CALIBRACIÓN EN METROLOGÍA DIMENSIONAL	24, 25 y 26 Septiembre	LEÓN	24 hrs
TALLER DE FIBRA ÓPTICA CON APLICACIÓN A LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	30 y 31 Mayo	LEÓN	16 hrs
ADMINISTRACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN CUBRIENDO EL REQUERIMIENTO 7.6 DE LAS NORMAS ISO 9001-ISO/TS16949	29 y 30 Octubre	LEÓN	16 hrs
COLORIMETRÍA BÁSICO	6 y 7 Noviembre	AGUASCALIENTES	16 hrs

TAMBIÉN CONTAMOS CON CURSOS ESPECIALIZADOS

- ✓ HOLOGRAFÍA DIGITAL (MAPAS DE VIBRACIÓN)
- ✓ TALLER DE FABRICACIÓN ÓPTICA
- ✓ ÓPTICA BÁSICA
- ✓ PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES
- ✓ TECNOLOGÍA EN INFRARROJO
- ✓ TECNOLOGÍA LÁSER
- ✓ METROLOGÍA ÓPTICA

INFORMES

capacitacion@cio.mx

Loma del Bosque 115 · Col. Lomas del Campestre · León, Guanajuato, México · Tel. (477) 441 42 00 Ext. 157

COMITÉ DE ÉTICA



¿Qué es la Alerta de Violencia de Género contra las Mujeres (AVGM)?

Es el conjunto de acciones gubernamentales de emergencia para enfrentar y erradicar la violencia feminicida* en un determinado territorio, ya sea ejercida por individuos o por la propia comunidad.



Si reconoces alguna conducta de hostigamiento, acoso sexual o discriminación dentro del CIO.

¡NO TE CALLES!

Realiza la denuncia acudiendo al Comité de Ética, OIC o bien consulta en el INMUJERES sin costo: 01 800 0911 466 o al correo: contacto@inmujeres.gob.mx

26-04-2018 El pleno de la Cámara de Diputados aprobó con 278 votos a favor, seis abstenciones y 21 en contra, dictamen que declara el 1 de junio "Día Nacional del Balance Trabajo- Familia".



Si reconoces alguna conducta de hostigamiento, acoso sexual o discriminación dentro del CIO.

¡NO TE CALLES!

Realiza la denuncia acudiendo al Comité de Ética, OIC o bien consulta en el INMUJERES sin costo: 01 800 0911 466 o al correo: contacto@inmujeres.gob.mx



CENTRO DE INVESTIGACIONES
EN ÓPTICA, A.C.

CLUB CIO DE

ASTRONOMÍA



ÚLTIMO JUEVES DE CADA MES
MÁS INFORMACIÓN EN REDES SOCIALES

Loma del Bosque #115, Col. Lomas del Campestre Tel. 4414200 Ext. 129