



ilumina la ciencia

MUSEO DE LA LUZ



Boletín informativo de la Coordinación de la Investigación Científica.
Ciudad Universitaria, número 4.

04 ASÓMATE a la CIENCIA Relojes hipotalámicos



06 PERFILES Ana Cecilia Noguez Garrido



08 ESPACIO ABIERTO Museo de la Luz



ESCIENCI@

10

Micromanipulación
de la luz en la UNAM



EL FARO AVISA

12

Congreso
de Bioética
2019



Mujeres en la ciencia

LOS PREJUICIOS y los estereotipos siguen frenando la participación de las mujeres en las ciencias. De acuerdo con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), solo tres de cada diez mujeres en edad de acudir a la universidad se decantan por el campo de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y matemáticas, también conocido como STEM, por sus siglas en inglés.

A pesar de numerosos esfuerzos de dependencias gubernamentales, instituciones de educación superior y de la propia iniciativa privada, la brecha de género en STEM sigue sin cerrarse.

Un reporte de la Comisión Nacional para Prevenir y Erradicar la Violencia contra las Mujeres establece que en el mundo “la matrícula de mujeres en áreas como tecnología de la información y comunicaciones (TIC) es particularmente baja, con un tres por ciento, al igual que otras como ciencias naturales, matemáticas y estadísticas, con un cinco por ciento, e ingeniería, manufactura y construcción, con un ocho por ciento”.

El organismo gubernamental refuerza el argumento apoyándose en cifras generadas por la propia Universidad Nacional. De

acuerdo con la *Agenda Estadística UNAM 2018*, hay carreras claramente “feminizadas”. Es el caso de Enfermería y Obstetricia, Trabajo Social y Pedagogía, donde las mujeres llegan a ocupar hasta 83 por ciento de la matrícula.

En cambio, en ingenierías como Eléctrica y Electrónica, Mecánica y Mecánica Eléctrica, la presencia de mujeres es muy reducida. De hecho, en Ingeniería Mecánica la relación es de apenas cuatro mujeres por cada cien estudiantes inscritos. La *Agenda Estadística* refiere que en 47 carreras menos de 40 por ciento de su población son mujeres.

La Unesco concluye que la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de las mujeres y las niñas “contribuirán decisivamente no solo al desarrollo económico del mundo, sino también al progreso respecto de todos los objetivos y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible también”.

En esta edición de *El faro* presentamos los perfiles y los proyectos de las doctoras Ana Cecilia Noguez Garrido, Lucía Mendoza Viveros, Karen Volke Sepúlveda y Rocío Jáuregui, investigadoras de la UNAM que han sobresalido en sus respectivos campos. Ellas son un ejemplo a seguir ●

UNAM

Dr. Enrique Graue Wiechers
Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Secretario Administrativo

Dr. William H. Lee Alardín
Coordinador de la
Investigación Científica

EL FARO, LA LUZ DE LA CIENCIA

Dr. Julio Solano González
Secretario Académico

Patricia de la Peña Sobarzo
Directora

Yassir Zárate Méndez
Supervisor editorial

José Antonio Alonso García
Edgar Vergara Hernández
Sandra Vázquez Quiroz
Colaboradores

Benjamín Granados Salazar
Diseño y comunicación visual

El faro, la luz de la ciencia, es una publicación de la Coordinación de la Investigación Científica. Oficina: Coordinación de la Investigación Científica, Circuito de la Investigación, Ciudad Universitaria, CP 04510 Ciudad de México. Teléfonos 5550 8834 y 5666 5201. Certificado de reserva de derechos al uso exclusivo del título, en trámite. **Prohibida la reproducción parcial o total del contenido, por cualquier medio impreso o electrónico sin la previa autorización.**

EN PORTADA



Prospectiva de lo que será el Museo de la Luz en Mérida, diseñado para aprovechar al máximo la iluminación natural.

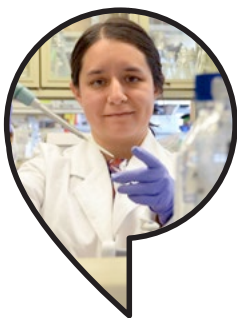


Relojes hipotalámicos

en el control central del metabolismo

UNA COMBINACIÓN DE CRONOBIOLOGÍA, NEUROCIENCIAS Y CONTROL DEL METABOLISMO CIMENTA EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE LUCÍA MENDOZA VIVEROS, GALARDONADA CON UNA DE LAS MÁS PRESTIGIOSAS BECAS PARA JÓVENES INVESTIGADORAS.

JOSÉ ANTONIO ALONSO GARCÍA



Es un proyecto bastante ambicioso en el que ligamos diferentes campos del conocimiento: la cronobiología, las neurociencias y el control del metabolismo”

LAS BECAS para Mujeres en la Ciencia L'Oréal-Unesco-Conacyt-Academia Mexicana de Ciencias tienen el objetivo de promover la participación de las mujeres en la ciencia para la realización de estudios científicos avanzados en las áreas de ciencias exactas, naturales y en ingeniería y tecnología. Se otorgan a proyectos que proponen investigadoras jóvenes (menos de 40 años) que hayan concluido su doctorado recientemente.

Desde 2007, fecha de su institución, investigadoras de la UNAM han recibido 23 de las 64 becas otorgadas. Este 2019 una de las beneficiarias fue la doctora Lucía Mendoza Viveros (32 años), alumna de posdoctorado del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB).

Neurociencias y cronobiología metabólica

Su trabajo de investigación se titula *Relojes hipotalámicos en el control central del metabolismo*. “Es un proyecto bastante ambicioso en el que ligamos diferentes campos del conocimiento: la cronobiología, las neurociencias y el control del metabolismo”, explica la joven investigadora, doctora por la Universidad de Toronto y especialista en temas de cronobiología.

Este trabajo lo está enfocando en una parte específica del cerebro, el hipotálamo, compuesto por diferentes subregiones encargadas de controlar este tipo de procesos en el organismo; por ejemplo, el metabolismo, la temperatura corporal, el hambre y la saciedad, la sed, el sueño y la vigilia. El objetivo es investigar cómo controlan los



relojes biológicos el metabolismo en los seres vivos. Y esos relojes biológicos los está buscando en los diversos núcleos hipotalámicos, aunque especialmente en el núcleo ventromedial.

Es un gran proyecto que efectúan dos equipos de investigación, incluidos estudiantes de maestría, uno del IIB, liderado por la doctora Lorena Aguilar, y otro del Instituto Nacional de Medicina Genómica (Inmegen), a cargo del doctor Ricardo Orozco.

Este trabajo tiene mucha relevancia para la sociedad “por el problema de la obesidad en la población, condición patológica que acarrea muchas contrariedades en la salud en detrimento de la calidad de vida”, refiere la doctora Mendoza.

70%

de los habitantes
del país padece
sobrepeso

“ Los resulta-
dos del pro-
yecto *Relojes
hipotalámicos
en el control
central del me-
tabolismo* se
basan en tres
grupos de ra-
tones, sometidos a diferen-
tes dietas ”

Impacto social de la obesidad

En nuestro país, el 70% de los habitantes padece sobrepeso y casi una tercera parte sufre obesidad. Esta enfermedad se asocia principalmente con la diabetes y padecimientos cardiovasculares, así como también con trastornos óseos y musculares y algunos tipos de cáncer. Los hábitos alimenticios poco saludables y la falta de ejercicio ocasionan el 32% de las muertes de mujeres y el 20% de hombres en México.

Durante 19 semanas, la doctora Mendoza monitoreó la respuesta metabólica en tres grupos de ratones de laboratorio. Los del primer modelo tenían una dieta saludable, los segundos eran ratones obesos con una dieta alta en grasa, y los terceros estaban un poco pasados de peso por llevar la dieta alta en grasa, pero solo durante la noche, el tiempo en que estos roedores están activos por ser animales nocturnos; estos últimos se manejaron mediante un modelo de obesidad inducida, al que se añadió una intervención cronoterapéutica.

A lo largo del experimento se monitoreaba el peso de los animales y varios parámetros en distintos momentos del día, como la temperatura y las respuestas a la glucosa y la insulina. Y ahí es cuando se ven estos resultados. “Al final de todas las pruebas, extrajimos órganos de animales de cada grupo hasta completar seis puntos temporales en un día, cada cuatro horas, y en el Inmegen hicimos los estudios de los transcriptomas de las células del tejido adiposo pardo y de las del núcleo ventromedial del hipotálamo”, detalla la investigadora.

Con el apoyo de la genómica

Lo que revela el transcriptoma es qué tanto se están expresando todos los genes codificados en las células de los tejidos de los que se tomaron las muestras, y en el momento en que se tomaron.

Finalizados los trabajos clínicos y los análisis genéticos, vendrá después, durante también bastantes meses, el estudio de gabinete de toda la información que arrojaron los diversos transcriptomas. “Nuestro objetivo es ver cómo se está coordinando el transcriptoma circadiano del núcleo ventromedial y el transcriptoma circadiano del tejido adiposo pardo”, explica Mendoza Viveros.

“Hicimos un análisis de la ritmicidad del transcriptoma mediante algoritmos usados en el campo de la cronobiología que revelan si la expresión de un gen varía de manera oscilante a lo largo de 24 horas o si varía de manera rítmica para saber cuántos genes se están expresando de manera rítmica. Y lo que vimos, y que nos gustó haber encontrado, fue que, en nuestro grupo de control, que es el de la dieta saludable, muestra cierta proporción de transcriptos que se expresan de manera rítmica. Después, el grupo que se estaba alimentando con la dieta alta en grasa, que por ende estaba obeso y tenía mal el metabolismo, presentaba una severa reducción de los genes que se están expresando de manera rítmica, aproximadamente un tercio de lo que deberían en comparación con el grupo de control. Y en el tercer grupo, el de tratamiento, con la restricción temporal del alimento, se fortalecía la ritmicidad en los genes que se estaban expresando en el transcriptoma circadiano”.

Con esos primeros logros como aliciente, quedan por delante muchas horas de trabajo para analizar múltiples variables, no solo conocer cuántos genes se expresan rítmicamente y cuáles no se expresan, sino también qué hace cada uno y qué función tiene. Cada hallazgo abrirá nuevas ventanas al conocimiento de qué es lo que pasa en la fisiología del tejido adiposo pardo para saber, por ejemplo, cómo lograr que la temperatura corporal (consumo de energía) tenga una mejor ritmicidad o que el metabolismo de la glucosa sea más saludable, aspectos que favorecerán que el sobrepeso y la obesidad se reduzcan.

Completada toda la secuencia de causas y consecuencias, “y ya sabiendo las funciones de los genes que están cambiando entre los grupos vamos a poder identificar algunas vías de señalización, es decir, qué mensajes se transmiten dentro de las células que están disparando la activación de algunos genes a ciertas horas del día. Estas vías muchas veces son susceptibles de ser modificadas o convertirse en blancos terapéuticos para medicamentos para un mejor control del metabolismo y, por consiguiente, del sobrepeso y la obesidad”, concluye la joven alumna de posdoctorado Lucía Mendoza Viveros ●



Ana Cecilia Noguez Garrido:

una científica que navega en el mar de las nanociencias

SANDRA VÁZQUEZ QUIROZ



“La inspiración viene de todas partes, viene de cuando sabes que hay gente a tu alrededor con los mismos intereses, cuando te presentan las cosas y estas tienen un nombre, por ejemplo, las leyes de Newton”

“**L**EGUÉ a la ciencia por la libertad que me dieron desde niña para hacer preguntas y los medios que tuve en el camino para contestarlas”, destaca la investigadora Ana Cecilia Noguez Garrido, actual directora del Instituto de Física (IF) de la UNAM, una de las entidades más prominentes del país en cuanto a producción y citación de artículos en diversas ramas de esta ciencia.

Los primeros años

En casa de Ana Cecilia Noguez había un ambiente propicio a la lectura, recuerda mientras su mente viaja hasta su niñez; ella es la primera científica de la familia. Desde una edad muy temprana supo de su habilidad para las matemáticas. La confianza para adentrarse en el universo de los números se confirmó cuando utilizaban sus tareas como referente para dar a conocer las respuestas a sus compañeros de clase, sin necesidad de una revisión previa.

Durante la instrucción secundaria el contacto con la ciencia se hizo mucho más cercano; nombres como los de Isaac Newton y Marie Curie, entre otros, ya no le fueron ajenos. Las contribuciones que estos personajes hicieron al conocimiento de la naturaleza comenzaron a interesarle debido a que ahí estaban muchas de las respuestas a las preguntas que se hacía desde sus primeros años. “La inspiración viene de todas partes, viene de cuando sabes que hay

gente a tu alrededor con los mismos intereses, cuando te presentan las cosas y estas tienen un nombre, por ejemplo, las leyes de Newton”.

Uno de los primeros contactos que tuvo con un centro de investigación científica fue el Instituto de Investigaciones en Materiales, ubicado en el corazón de Ciudad Universitaria, cuando acompañaba a su madre, quien trabajaba en el área administrativa. A los doce años conoció a dos investigadores: Julia Tagüña Parga y Rafael Ángel Barrio Paredes, sus colegas años más tarde.

Recuerda que formó parte de una generación de físicos, en la Facultad de Ciencias de la UNAM, que mostró cohesión y apoyo desde los primeros días, y que quizás eso fue un ingrediente importante para que más de 50 compañeros alcanzaran el doctorado, cuando no en muchas generaciones se logra. Además, entre los egresados de 1990 el 20% fueron mujeres, recuerda.

Su encuentro con las nanociencias

Tras obtener su doctorado en Ciencias por la UNAM, siguió la ruta de las nanociencias. Es pionera en el estudio de la plasmónica, área que observa las propiedades ópticas de materiales nanoestructurados, los cuales podrían en un futuro reemplazar a la electrónica convencional.

La doctora Noguez Garrido obtuvo en 2016 el Premio Nacional de

2016

fue el año en que
recibió el Premio
Nacional de Ciencias

Ciencias y le anteceden otras distinciones por su destacado trabajo. Su área de investigación implica comprender la interacción entre la luz y la materia a escala nanométrica. Destaca que uno de los grandes avances que hay actualmente en el estudio de las nanociencias y la nanotecnología es el control que se tiene sobre las nanoestructuras, vislumbra que en un periodo de diez años estas podrán auto reconocerse y ensamblarse a sí mismas.

“Vamos a empezar a ver cosas mucho más sutiles... moléculas que creen figuras tipo ‘lego’... que por sí mismas comiencen a autoensamblarse”. También destacó que lo que está por venir en el conocimiento a nanoescala, es la posible aplicación de estas estructuras jerárquicas en problemas de salud, medio ambiente y electrónica, entre otras.

Un doble reto

Su designación como directora del IF implica un doble reto, al combinar su trabajo con la dirección, teniendo a su cargo a más de 130 científicos con diver-

“Vamos a empezar a ver cosas mucho más sutiles... moléculas que creen figuras tipo ‘lego’... que por sí mismas comiencen a autoensamblarse”



sas líneas de investigación y manteniendo el contacto con sus estudiantes.

“Mi día a día consiste en tener reuniones constantes para discutir problemas, avances de los estudiantes, de otros investigadores, leer continuamente la literatura científica. Uno tiene que tomarse el tiempo para ver qué se está haciendo en el área de interés y tomar ideas”. Con mucha pasión narra que ser físico “es invertir mucho tiempo para poder decir con cierta certeza que lo que uno encontró está bien hecho y que puedes decir algo hasta cierto punto”.

Al ser la primera mujer en estar al frente del IF, desde su instauración hace 80 años, no descuida la perspectiva de género. De entrada, sabe que está en una entidad en la que solo 20% de los investigadores son mujeres. Sin embargo, acota que este porcentaje es mucho, comparado con casi cualquier otra institución en el área de física en México y en el mundo.

Destaca que dichos números brindan un aliento si se considera que en nuestro país aún se convive con obstáculos culturales, uno de ellos es “estar inmersos en una sociedad que todavía no ha avanzado para tratar de manera igual a hombres y mujeres” ●

RECONOCIMIENTOS

- En 1996 obtuvo dos reconocimientos: por un lado, su tesis de doctorado la hizo acreedora a la Medalla “Gabino Barreda” de la UNAM y al Premio Weizmann en Ciencias Exactas, que entrega la Academia Mexicana de Ciencias.

- El Instituto Nacional de Física de la Materia de Italia reconoció en 1997 su carrera académica y desempeño en la investigación científica.

- En 2006, la UNAM le entregó el Premio Universidad Nacional para Jóvenes Académicos en Investigación en Ciencias Exactas.

- Para 2009 obtuvo dos reconocimientos: el Premio Thomson Reuters Cinvestav y el Premio de la Academia Mexicana de Ciencias.

- El Premio Ciudad Capital “Heberto Castillo Martínez” lo recibió en 2010, año en el que la UNAM la reconoció como una de las académicas de carrera más citadas en la literatura científica en los tres años anteriores.

- El Council of Canadian Academies destacó en 2011 su obra científica dentro del uno por ciento más citado en su especialidad en todo el mundo, colocándola como líder mundial en el área.

Museo de la Luz

De la Ciudad de México a Yucatán

UN ESPACIO QUE VAYA MÁS ALLÁ DE LAS EXPOSICIONES. QUE FOMENTE LA CREATIVIDAD, QUE GENERE CONOCIMIENTO E IDEAS, QUE PROMUEVA E INCENTIVE LA INVESTIGACIÓN. QUE HAGA QUE EL CONOCIMIENTO SEA DIVERTIDO. UN LUGAR DE RECREACIÓN, DE PLACER, DE PASIÓN, QUE ILUMINE CON CONOCIMIENTO, CIENCIA, ARTE Y TECNOLOGÍA.

JOSÉ ANTONIO ALONSO GARCÍA



El Museo de la Luz se va a Mérida para enriquecer la oferta de la UNAM en Yucatán ”

ANTES de que cumpla su primer cuarto de siglo museando la ciencia, este recinto estrenará nueva sede lejos de su lugar de nacimiento.

Se va a la blanca Mérida, a “enriquecer la oferta de la UNAM no solo en Yucatán sino en toda la región sureste de la República Mexicana”, explica el físico José Ramón Hernández Balanzar, su director.

Inaugurado en 1996, el Museo de la Luz inició actividades en el ex templo de San Pedro y San Pablo, en el centro de la Ciudad de México, donde permaneció hasta 2010. En ese año, centenario de la Revolución Mexicana y bicentenario de la Independencia de México, y por haber sido el ex templo sede del primer Congreso Constituyente y recinto legislativo en 1824, el de la Luz cedió su espacio al nuevo Museo de las Constituciones, perteneciente también a la Universidad Nacional Autónoma de México.

El Museo de la Luz se trasladó al Colegio de San Ildefonso, que había sido la sede fundacional en 1868 de la Escuela Nacional Preparatoria dirigida por Gabino Barreda, introductor del método científico en la enseñanza elemental en México.

Y ahora el museo ocupará su tercera sede, unas nuevas instalaciones en el centro de la capital yucateca, en lo que fue la estación del Ferrocarril del Sureste, terreno donado a la Universidad Nacional por el gobierno del estado. “El Museo de la Luz se va a Mérida para enriquecer la oferta de la UNAM en Yucatán”.

Actualmente, la Universidad Nacional tiene en la capital peninsular cuatro dependencias: la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) Unidad Mérida, donde se imparten las licenciaturas Geografía Aplicada, Desarrollo y Gestión Interculturales, Manejo Sustentable de Zonas Costeras,



Sede del Museo de la Luz en las instalaciones del Antiguo Colegio de San Ildefonso.



Maquetas arquitectónicas del proyecto del nuevo Museo de la Luz en Mérida.

Ciencias de la Tierra y Ciencias Ambientales; la Unidad Académica Sisal, con planteles del Instituto de Ingeniería y de las facultades de Ciencias y de Química; la Unidad de Estudios Avanzados del Cráter de Chicxulub; y el Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales (CEPHCIS).

Un nuevo museo de ciencia

Este gran proyecto académico de la Universidad para todo el Sureste de la República reúne las tres tareas sustantivas de la UNAM: docencia (ENES y CEPHCIS), investigación (Sisal y Chicxulub) y la divulgación del conocimiento (Museo de la Luz).

El cambio se debe a la necesidad de una renovación integral. De los contenidos, de la museografía, de la forma en que emite su mensaje científico y artístico al público, del modo en que ofrece sus servicios. Además, se da la oportunidad de que se va a diseñar y construir un nuevo museo de ciencia. Una institución muy ligada a la sociedad y sus saberes. Que sea más inmersivo, más sensorial y más vivencial.

“Que vaya más allá de las exposiciones. Que fomente la creatividad, que genere conocimiento e ideas, que promueva e incentive la investigación. Que haga que el conocimiento sea divertido, un espacio de recreación, de placer, de pasión, que ilumine con conocimiento, ciencia, arte y tecnología. Por eso somos el Museo de la Luz”, resalta el director.

El nuevo Museo de la Luz ha iniciado su construcción y muy pronto su traslado de tierra azteca a tierra maya, de modo que en 2020 la ciudad de Mérida, y todo el sureste de la República, recibirán los beneficios que ofrece la divulgación de la ciencia universitaria a través de exposiciones, talleres y otras actividades culturales ●



En Mérida, el Museo de la Luz tendrá un recinto sostenible y vanguardista, para aprovechar al máximo la iluminación natural. Se instalarán helióstatos y paneles solares para reducir el consumo de energía eléctrica, así como sistemas de captación de agua pluvial para el aprovechamiento de este vital recurso.



El museo será un espacio comprometido con el cuidado del ambiente, por lo que el proyecto arquitectónico prevé la integración del edificio con el entorno natural, destinando 40% de sus espacios para las áreas verdes, entre espacios arbolados y azoteas ajardinadas, en beneficio de la comunidad y sus visitantes.

Micromanipulación de la luz en la UNAM

EL LABORATORIO UNIVERSITARIO DE MICROMANIPULACIÓN ÓPTICA ESTÁ ENTRE LOS MEJOR EQUIPADOS DEL PAÍS PARA AVANZAR EN EL CONTROL DE LAS PROPIEDADES, COMPOSICIÓN Y DINÁMICA DE MICROPARTÍCULAS POR MEDIO DE LA LUZ

POR SANDRA VÁZQUEZ QUIROZ



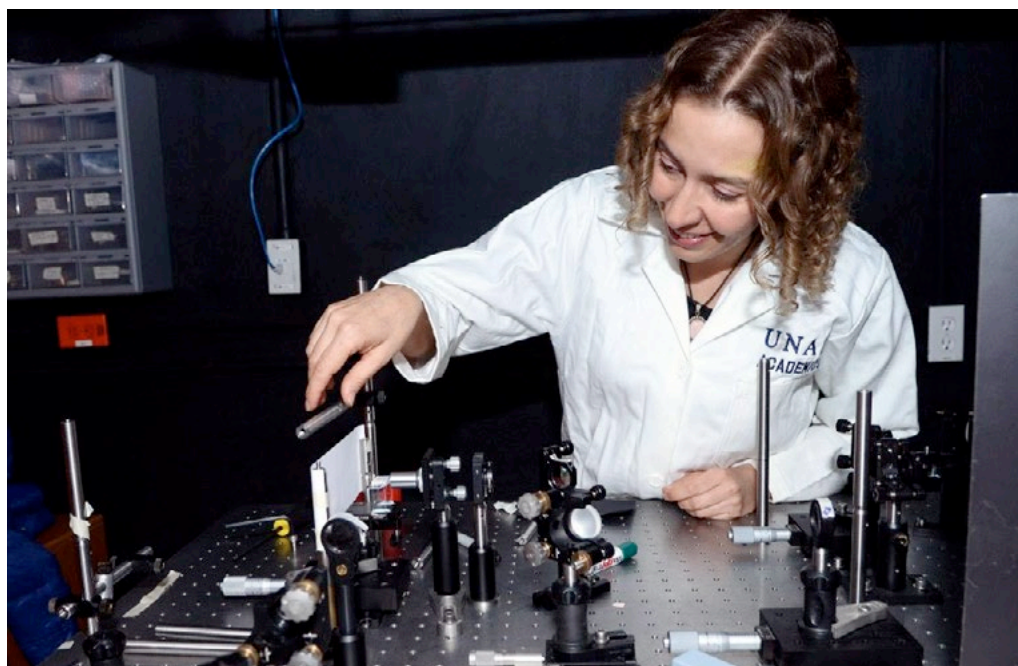
1970

Arthur Ashkin experimentó nuevas formas de ejercer presión con la luz

AINICIOS de la década de 1970, el científico estadounidense Arthur Ashkin experimentó nuevas formas de ejercer presión sobre objetos a escala nano empleando la luz. Empujó pequeñas esferas de látex a través de agua con un rayo láser, descubriendo que estos objetos se desplazaban fuera del camino trazado, lo que permitía su captura. Ashkin logró atrapar una partícula utilizando dos haces de luz que se propagaban en direcciones opuestas, consiguiendo que la presión se equilibrara en algún punto. Así nació la manipulación de la materia con luz.

Desde entonces, la física de propagación de la luz y de las fuerzas de origen óptico se practica en algunos laboratorios del mundo, donde se utilizan métodos teóricos y experimentales. La micromanipulación es una actividad prometedora de la óptica que permite avanzar en el control de partículas microscópicas y en el estudio de sus propiedades, composición y dinámica (Ver. <http://labunam.unam.mx/micrositio/LUMO/>).

Esta área de la física abre el camino al desarrollo de sistemas fotónicos integrados, lo que puede complementar y/o rem-



Mesas ópticas con arreglos de láser que apoyan a los investigadores en la manipulación de la luz.

plazar en el futuro el uso de los sistemas microelectromecánicos, y que en la década de los 50 se logró con el desarrollo de los circuitos integrados.

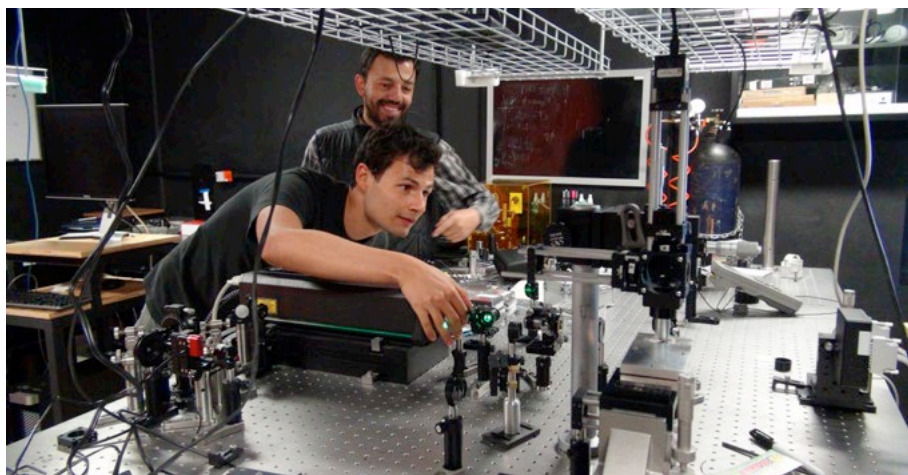
El LUMO en la UNAM

Las doctoras Karen Volke Sepúlveda y Rocío Jáuregui Renaud iniciaron en 2004 el Laboratorio Universitario de Micromanipulación Óptica (LUMO) en el Instituto de Física de la UNAM, un espacio que aporta avances no solo a la física sino también a otras áreas de la ciencia. Por ejemplo, algunas técnicas de micromanipulación óptica han permitido caracterizar propiedades mecánicas de sistemas biológicos, como la elasticidad de células y ha permitido abrir nuevas oportunidades de investigación en la biotecnología, la biofísica, la bioquímica y la medicina. Las aplicaciones de la óptica impactan en el uso tecnológico, pues participan en el desarrollo de dispositivos de uso cotidiano y en herramientas para otras disciplinas.

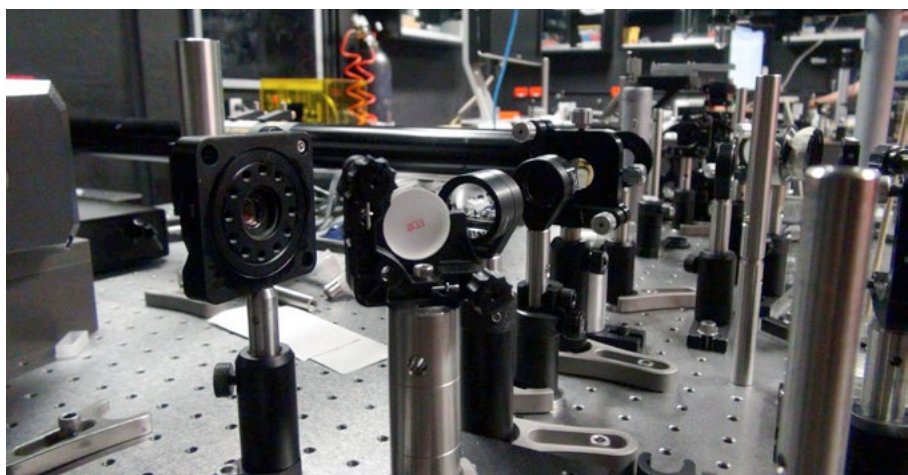
La doctora Karen Volke explicó que en el LUMO se estudia la interacción de campos ópticos y acústicos con sistemas materiales y se desarrollan dispositivos con aplicaciones multidisciplinarias. Desde su instauración, ha participado en proyectos conjuntos con las universidades de St. Andrews, de Escocia, y de Calabria, en Italia, además del Instituto de Ciencias Fotónicas de Barcelona, el Instituto de Instrumentos Científicos de la República Checa, el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica y el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, entre otras entidades.

Entre las misiones de este laboratorio se encuentra efectuar investigación de frontera, tanto básica como aplicada, en temas que involucren la óptica, su micromanipulación y la relación con otras disciplinas. Forma recursos humanos capaces de realizar micromanipulación óptica y vislumbrar su relación con otras ciencias. El LUMO es un espacio de docencia e investigación e implementa actividades de divulgación dentro del Instituto de Física.

Este laboratorio universitario trabaja para hacer investigación competitiva a nivel internacional, combinándola con la docencia; asimismo, indaga en la física de



Para poder realizar la micromanipulación de la luz, en el LUMO se trabaja con diversas herramientas, entre ellas las mesas ópticas que se acoplan con diferentes tipos de láser y que apoyan a los científicos en la indagación de la física fundamental.



Las mesas ópticas cuentan con diferentes tipo de láser para manipular la luz: láser V6 Coherent, láser verde de 6 watts de potencia, láser V5 Coherent, láser verde de 5 watts de potencia.

propagación de la luz y las fuerzas de origen óptico mediante métodos teóricos (analítico-numéricos) y experimentales. Sus líneas de investigación incluyen el estudio de haces de luz estructurados, con la micromanipulación óptica y de propiedades ópticas no lineales de nanosuspensiones ●

Si deseas conocer más a fondo sobre la luz y su manipulación a nivel micro puedes consultar las siguientes publicaciones:

➤ <http://scifunam.fisica.unam.mx/mir/copit/TS0011ES/Volke.pdf>

➤ http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/32/html/sec_5.html

2004
inició el LUMO
en el Instituto
de Física

Congreso de Bioética 2019

Seminario Permanente de Bioética

Bioética: Filosofía del Siglo XXI

Altruismo vs Narcisismo

Juramento Hipocrático (pertinencia en el siglo XXI)

Aborto: contexto actual en población mexicana

Feminización de la pobreza

Migración y Género

03 - octubre - 2019 8:30 -18:00 h
Auditorio Raoul Fournier Villada
Facultad de Medicina, UNAM
ENTRADA LIBRE

Coordinadores académicos Arnoldo Kraus Weisman; Samuel Ponce de León R.
Organización estudiantil Julieta G., Latife S., Paula V., Alejandra A., Tania H., Melissa V., Fernanda J., Anaí O.



SPBioetica_UNAM
PUIS_UNAM



SPBioetica.UNAM
unampuis



UNAM
La Universidad
de la Nación

UNAM
PUIS



SEMINARIO
PERMANENTE
DE BIOÉTICA

