ABRIL
DE 2016

Gaceta Biomédicas

Órgano Informativo del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM

Año 21 Número 4
ISNN 1607-6788

Inauguran el Laboratorio Nacional de Citometría de Flujo

Pág. 8

Simposio Internacional sobre Cáncer
Pág. 4

Celebran la Semana del Cerebro en Biomédicas
Pág. 10

Universidad Nacional Autónoma de México

Rector
Dr. Enrique Luis Graue Wiechers
Secretario General
Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario Administrativo
Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Coordinador de
la Investigación Científica
Dr. William Lee Alardín
Directora del IIB
Dra. Patricia Ostrosky Shejet

Gaceta Biomédicas

Directora y Editora
Lic. Sonia Olguin García
Editor Científico
Dr. Edmundo Lamoyi Velázquez
Corrector de Estilo
Juan Francisco Rodríguez
Reportera
Keninseb García Rojo

Gaceta Biomédicas, Órgano Informativo del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM. Es una publicación mensual, realizada por el Departamento de Prensa y Difusión del IIB. Editores: Sonia Olguin y Edmundo Lamoyi. Oficinas: Segundo piso del Edificio de Servicios a la Investigación y la Docencia del IIB, Tercer Circuito Exterior Universitario, C.U. Teléfono y fax: 5622-8901. Año 21, número 4. Certificado de Licitud de Título No. 10551. Certificado de Licitud de Contenido No. 8551. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 04-2002-073119143000-102 expedido por la Dirección General de Derechos de Autor. ISSN 1607-6788 en trámite. Tiraje de 5 mil ejemplares en papel couché de 130g, impresión Offset. Este número se terminó de imprimir el 29 de abril de 2016 en los talleres de Navegantes de la Comunicación, S. A. de C. V. Pascual Ortiz Rubio 40. Col. San Simón Ticumac, Delegación Benito Juárez CP. 03660, México, D.F.
Información disponible en:
http://www.biomedicas.unam.mx/buscar_noticias/gaceta_biomedicas.html
Cualquier comentario o información, dirigirse a: Sonia Olguin, jefa del Departamento de Prensa y Difusión, correo electrónico:
gaceta@biomedicas.unam.mx
Las opiniones expresadas en los artículos son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de la institución. Prohibida la reproducción total o parcial del contenido por cualquier medio impreso o electrónico, sin previa autorización. Ni el Instituto ni la **Gaceta Biomédicas** recomiendan o avalan los productos, medicamentos y marcas mencionados.

Contenido
ABRIL, 2016

Simposio Internacional sobre Cáncer 4

Otorgan el reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz a Bertha Espinoza 6

Inauguran el Laboratorio Nacional de Citometría de Flujo 8

Celebran la Semana del Cerebro en Biomédicas 10

Neuroinflamación 14

Red Biomédica
El pensamiento computacional como habilidad digital 16

Consulta ediciones anteriores usando nuestro código QR:

O a través de este enlace:
www.biomedicas.unam.mx/buscar_noticias/gaceta_biomedicas.html

Defensoría de los Derechos Universitarios
Estamos para atenderte, orientarte e intervenir a favor de los derechos universitarios, de estudiantes y personal académico.
www.ddu.unam.mx
ddu@unam.mx
Teléfonos: 5622-6220 y 21, 5528-7481
Lunes a Viernes
9:00 a15:00 y de 17:00 a 20:00

40 PREMIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS 2016

Un impulso al desarrollo alimentario

CONVOCATORIA 2016

La **Industria Mexicana de Coca-Cola** invita a participar a profesionales y estudiantes que hayan realizado investigaciones y estudios en Ciencia y Tecnología de Alimentos en México entre el año 2014 y el año 2016, a presentar sus trabajos para concursar en las siguientes categorías:

- **Categoría Estudiantil en Ciencia y Tecnología de Alimentos**
  $100,000.00 M.N. y reconocimiento

- **Categoría Profesional en:**
  - **Ciencia de Alimentos**
    $250,000.00 M.N. y reconocimiento
  - **Tecnología de Alimentos**
    $250,000.00 M.N. y reconocimiento
  - **Investigación en alimentos y su impacto en la nutrición**
    $250,000.00 M.N. y reconocimiento

Asimismo, se convoca a instituciones de educación superior y centros de investigación a presentar candidatos para el:

- **Premio Nacional al Mérito en Ciencia y Tecnología de Alimentos 2016**
  $280,000.00 M.N., y reconocimiento

Fecha límite de inscripción, entrega de trabajos y registro de candidatos: **1 de julio de 2016 a las 18:00 horas.**

PARA PROPÓSITOS DE ESTE PREMIO, LOS TRABAJOS DEBERÁN ESTAR RELACIONADOS CON ALIMENTOS PARA CONSUMO HUMANO EXISTIENDO UN PARTICULAR INTERÉS EN LOS ESTUDIOS DESARROLLADOS SOBRE BEBIDAS ALIMENTICIAS.

Industria Mexicana de Coca-Cola

Asociación de Embotelladoras Mexicanas de Coca-Cola A. C.

CONACYT Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

MAYORES INFORMES

PREMIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS.
Coordinación Ejecutiva.
Rubén Darío No. 115, Col. Bosque de Chapultepec, CP 11580, Ciudad de México.
(01-55) 5262 2241, 5644 1247 en la Ciudad de México y 01 800 704 44 00 llamadas sin costo en el interior de la República.
pnctacocacola.com.mx
conacyt.mx
facebook.com/pnctacocacola
@PNCTACocaCola

HAZ DEPORTE

HOLA Coca-Cola 01800-704 4400

llama sin costo INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR © The Coca-Cola Company 2013, "Coca-Cola", la onda dinámica y el contorno de la botella, son marcas registradas y propiedad de The Coca-Cola Company.

Simposio Internacional sobre cáncer

Anaí Palacios

Alejandro Mohar

Para dar inicio a los festejos del 75º aniversario del Instituto de Investigaciones Biomédicas, se realizó el *"Eukaryotic gene regulation and cancer cell biology symposium"*, Evento en el que se presentaron diferentes enfoques en el estudio del cáncer, así como distintos esfuerzos para encontrar métodos diagnósticos y tratamientos más eficaces para luchar contra esta enfermedad.

El cáncer se ha convertido en la tercera causa de muerte en el país con un promedio de 80 mil defunciones por año. Se estima que para el año 2030 se duplique el número de pacientes con esta enfermedad, por lo que representa un problema de salud pública en incremento.

El doctor Alejandro Mohar Betancourt del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB), al dar un panorama general de la incidencia de la enfermedad, explicó que los cánceres con mayor mortalidad en el país son el de mama y cervicouterino en mujeres, y próstata y pulmón en hombres. También dijo que "el cáncer de mama ha superado, por primera vez desde mediados del siglo pasado, al cáncer cervicouterino en causa de mortalidad en mujeres".

El incremento de los casos de cáncer puede asociarse, entre otros factores, al tabaco (20 por ciento de la población mexicana es fumadora) y al sobrepeso y la obesidad, que además del riesgo de diabetes mellitus II y otras enfermedades metabólicas, también representa un riesgo para el desarrollo de cáncer de colon, próstata, ovario y mama, explicó.

Posteriormente el doctor Michael R. Green, de University of Massachusetts Medical School, explicó que los cánceres son causados por mutaciones genéticas que hacen que las células se multipliquen incontroladamente. Específicamente, se ha descubierto que las mutaciones en los genes que codifican la proteína KRAS se encuentran en muchos tipos de cánceres.

Además, explicó, se ha encontrado otra proteína llamada ZNF304 que es requerida por KRAS para apagar un gran número de genes, incluyendo múltiples supresores de tumores. Se sabe que "70 por ciento de los cánceres colorrectales con KRAS positivo presentan un fenotipo metilador en las islas CpG (CIMP) que se caracteriza por la hipermetilación aberrante del ADN y el silenciamiento transcripcional de muchos genes", dijo.

Michael R. Green

"Entendiendo esto, podríamos dirigir nuestros esfuerzos a buscar mecanismos para reactivar los genes supresores de tumores", sugirió "el uso de pequeñas moléculas inhibidoras para reactivar epigenéticamente los genes silenciados". Estos recursos pueden usarse en diferentes tipos de cáncer y no sólo en el caso del cáncer colorrectal, precisó.

La doctora Leticia Rocha Zavaleta, del IIB, planteó el problema de la anemia como una condición presente en más de 40 por ciento de los pacientes con cáncer en el mundo. En México, explicó, 37 por ciento de las pacientes con cáncer cervicouterino referidas al Instituto Nacional de Cancerología (INCan) presentaron anemia antes de iniciar un tratamiento. "Ello se debe a una hemorragia presente en los pacientes con este tipo de cáncer".

Otra causa de la anemia en pacientes con cáncer es la quimioterapia. Las estadísticas indican que 93 por ciento de las pacientes con cáncer de mama tratadas con el fármaco paclitaxel desarrollan anemia, explicó. Hablar de anemia en los casos con cáncer es importante porque significa "reducción en la calidad de vida", dijo. Además de que interfiere con el tratamiento y es un indicador de un pronóstico negativo.

También dijo que durante más de 20 años, la anemia asociada al cáncer ha sido tratada con eritropoyetina (Epo), hormona que reporta una mejora en los niveles de hemoglobina y la calidad de vida de los pacientes. Sin embargo, explicó, también se ha

asociado a efectos en la presión arterial, ataques al corazón y coágulos en la sangre. “Otros estudios sugieren que Epo podría provocar el crecimiento de los tumores y acortar la vida en algunos pacientes”.

“Nosotros estamos investigando la acción de Epo en las células del tumor”, explicó. Para ello, se puso a prueba su efecto en la proliferación y protección contra la muerte celular inducida por los diferentes fármacos usados en quimioterapia tanto en cáncer cervical como en neuroblastoma.

En el laboratorio de la doctora Rocha Zavaleta se evidenció el efecto de proliferación que Epo ejerce en las células del neuroblastoma y del cáncer cervical, lo cual está regulado por la activación de vías de señalización propias del receptor para Epo.

En otras pruebas, se descubrió que la Epo protege a las células contra la muerte por cisplatino, pero aumenta la muerte inducida por doxorrubicina, por lo que una combinación de estos dos tratamientos podría ser la clave para el tratamiento paralelo de la anemia y el cáncer, concluyó.

El doctor Toshio Tsukiyama, del Fred Hutchinson Cancer Research Center, que trabaja sobre los mecanismos moleculares y factores biológicos en la regulación de la cromatina, explicó cómo se puede regular el estado de quiescencia a partir del conocimiento de la función de la mutación de la cromatina en el desarrollo celular. “Mantener un control adecuado del estado de quiescencia es esencial para el soporte de las células madre y la prevención del cáncer”, dijo.

Por su parte, el doctor Alfonso León Del Río, del IIB, habló del papel de la hormona de estrógeno 17β-estradiol (E2) cuyo papel en la proliferación y diferenciación celular la ha vuelto clave en la comprensión de la formación de tumores del cáncer de mama. “Se ha descubierto que la proteína Na+/H+ Exchanger RegulatoryFactor 2 (NHERF2) es un coactivador de los receptores de estrógenos que pueden participar en el desarrollo de los tumores de mama que dependen de esta hormona”.

De tal manera, NHERF2 podría funcionar como un marcador tumoral para que, a partir de ese conocimiento, se puedan desarrollar nuevas estrategias diagnósticas y terapéuticas contra el cáncer de mama.

El doctor Didier Picard, de University of Geneva, dijo que 70 por ciento de los cánceres de mama están asociados a receptores de estrógenos por lo que, sugirió, que podrían ser tratados mediante fármacos antiestrogénicos como tamoxifen. Sin embargo, indicó, tarde o temprano los tumores se hacen resistentes a estos tratamientos.

Los estudios más recientes muestran que las células de cáncer tienen una desregulación de los microRNAs. Dichos cambios son muy representativos para la clasificación y pronostico del cáncer, explicó.

Por otro lado, el doctor Alejandro Zentella Dehesa, del IIB, dijo que en México, la mitad de las mujeres mexicanas que son diagnosticadas con cáncer de mama mueren. Explicó que las células endoteliales están implicadas en el proceso de metástasis, pues cuando las glicoproteínas presentes en el endotelio interactúan con los contrarreceptores en los que se encuentran las células se lleva a cabo un proceso de metástasis.

Comprender los mecanismos que facilitan la diseminación de las células del cáncer podría ser la clave para evitar la metástasis que es la principal causa de muerte en los pacientes diagnosticados con cáncer, dijo.

Para cerrar el *Eukaryotic gene regulation and cancer cell biology symposium*, el doctor Eduardo García Zepeda dijo que “paradójicamente, la infiltración de células inmunes en la neoplasia del cáncer de mama establece un peor pronóstico de la enfermedad”. Además, dijo, las quimiocinas y sus receptores son clave en ese proceso, pues no sólo regulan la infiltración de leucocitos a los tumores, también intervienen en la proliferación de las células de cáncer y la regulación del porceso de metástasis. El doctor García Zepeda presentó datos sobre el papel de los exosomas derivados de tumosferas de cáncer de mama y su regulación del proceso de angiogénesis. La identificación de las proteínas que contienen estos exosomas podrían ayudar a proponer alternativas para la regulación de este proceso.

Actualmente, las investigaciones enfocadas a la comprensión del cáncer han descubierto factores importantes camino a la precisión para conseguir controlar este mal que aqueja a un alto porcentaje de la población mundial.

El comité organizador de este simposium estuvo conformado por los doctores Alejandro Zentella, Eduardo García y dirigido por el doctor Alfonso León Del Río.

Leticia Rocha Zavaleta

Toshio Tsukiyama

Foto: Sonia Olguin

Otorgan el Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz a Bertha Espinoza

Anaí Palacios

En el marco de las celebraciones por el Día Internacional de la Mujer, la doctora Bertha Josefina Espinoza Gutiérrez del Instituto de Investigaciones Biomédicas, recibió —junto con otras 81 mujeres destacadas por su trabajo en la academia y la investigación en las diferentes instancias de la Universidad Nacional Autónoma de México— el reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz 2016.

En representación de las galardonadas, la doctora Clara Bargellini Cioni, del Instituto de Investigaciones Estéticas, expresó el honor de recibir tal reconocimiento, pues Sor Juana Inés de la Cruz fue una "mujer excepcional y artista excelsa". Durante su intervención, la doctora Bargellini habló de los versos que la Décima Musa escribió para la inauguración de las obras de Villalpando en la Catedral de Puebla y del gran entendimiento que hubo entre estos dos grandes artistas.

"Dar forma a lo imaginado; ya sea en palabras, imágenes o acciones; nos caracteriza como especie. Tanto mujeres como hombres. En esas capacidades de invención, descansan, de hecho, las posibilidades de convivencia y también de nuestra sobrevivencia", concluyó.

Por su parte, la doctora Patricia Dávila, directora de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, habló de la desigualdad de género en México. "Aún cuando las normas se escriben para procurar condiciones igualitarias, en los hechos, las mujeres se encuentran en desventaja en varios sentidos", dijo. También mencionó que, según datos del INEGI, "47 por ciento de las mujeres de 15 años o más han sufrido algún tipo de violencia por parte de los varones".

Además, dijo, no sólo existe desigualdad de género en el hogar, pues ésta se refleja también en el ámbito laboral y podemos verlo "usando como única variable la distribución de géneros en cargos directivos". Como ejemplos men-

cionó que la empresa Coca-Cola tiene un equipo directivo que consta de diez hombres y ninguna mujer; que de las 28 dependencias que forman el gabinete del Presidente de la República 24 están dirigidas por hombres y cuatro por mujeres, mientras que en la UNAM de las 38 posiciones directivas de la Administración Central, 32 están ocupadas por hombres y seis por mujeres.

Esos patrones, aseveró la doctora Dávila, "no son resultado de diferencias en las habilidades y capacidades entre hombres y mujeres sino de una clara desigualdad de género".

Dijo tener confianza en que en los próximos años nuestra Universidad "contará con más mujeres asistiendo a clases e impartiéndolas. Realizando investigación de primerísimo nivel y tomando decisiones".

Asimismo, felicitó a todas las universitarias, académicas e investigadoras que recibieron el premio, invitándolas a unirse al proyecto de una sociedad y una universidad más justas en pro de la igualdad de género.

Las galardonadas recibieron el premio de manos del Rector de la Universidad, Enrique Graue Wiechers.

Bertha Josefina Espinoza Gutiérrez, doctora por el Instituto Weizmann de Ciencias, en Israel, ingresó como investigadora titular en el Departamento de Inmunología del Instituto de Investigaciones Biomédicas en el año 1991.

Estableció una nueva línea de investigación sobre la caracterización genética y biológica de *Trypanosoma cruzi*, causante de la enfermedad de Chagas. Su grupo fue el primero en México en reportar las características genéticas de los parásitos en circulación en el país, estableciendo al genotipo I como predominante. También, su grupo fue el primero en describir las características genéticas de un importante grupo de insectos vectores transmisores en México.

La doctora Espinoza Gutiérrez ha graduado a 32 estudiantes de licenciatura y 18 estudiantes de posgrado. Ha sido invitada en 78 ocasiones a impartir conferencias en diferentes partes del país y del mundo. También ha presentado sus trabajos en 247 congresos nacionales e internacionales.

Como resultado de sus investigaciones ha publicado 57 artículos de investigación, siete capítulos de libros y 22 memorias en extenso que han recibido 950 citas.

Además, la doctora y su grupo de trabajo prestan un servicio a la comunidad médica en diferentes hospitales y han apoyado con pruebas serológicas confirmatorias a dos bancos de sangre de la Ciudad de México.

Bertha Espinoza al recibir el reconocimiento de manos del rector Foto: Pável Álvarez

Inauguran el Laboratorio Nacional de Citometría de Flujo

Sonia Olguin

El Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) inauguraron en el mes de marzo el Laboratorio Nacional de Citofluorometría (LabNalCit).

En el acto inaugural, la doctora Patricia Ostrosky, directora del IIB, agradeció el apoyo recibido para el establecimiento de este Laboratorio al Conacyt, a la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM y a otros institutos que apoyaron financieramente o con equipo, como el Instituto Nacional de Cancerología, el Instituto de Fisiología Celular y la Facultad de Medicina dirigida por el doctor Enrique Graue, y a la doctora Gloria Soldevila por las gestiones realizadas para concretar el proyecto.

También agradeció a la Universidad Benito Juárez de Oaxaca, representada por la doctora Socorro Pina, por ser socio de Biomédicas en el establecimiento del Laboratorio Nacional, ya que de acuerdo con los requerimientos del Conacyt es necesario que las grandes instituciones del centro del país se asocien con las de provincia.

El doctor Luis Herrera mencionó que el equipo puesto a disposición de Biomédicas por el INCan tendrá mayor uso en el nuevo laboratorio, lo cual es positivo debido a que son equipos muy costosos que requieren mantenerse funcionando el mayor tiempo posible para que sean rentables.

La doctora Marcia Hiriart, directora del Instituto de Fisiología Celular, dijo estar contenta de colaborar para hacer efectivos los apoyos económicos recibidos y hacerlo mediante el compartimiento de equipos es aún mejor, porque significa dar un uso eficiente a los recursos.

Verónica Bunge, directora adjunta de Desarrollo Científico del Conacyt, dijo que es una labor conjunta; el objetivo de los laboratorios nacionales es que puedan brindar servicios más allá del Instituto y de la UNAM, porque en el país hay muchas instituciones que carecen de infraestructura y requieren apoyo de las grandes instituciones para disminuir el rezago en ciencia, tecnología e innovación.

La doctora Gloria Soldevila, responsable del LabNalCit, mencionó que en colaboración con el químico Carlos Cas-

Gloria Soldevila, Verónica Bunge, Patricia Ostrosky y Luis A. Herrera durante la inauguración del LabNalCit

tellanos mantuvo la Unidad de Citofluorometría (que dio origen al Laboratorio Nacional) dando servicio por doce años.

Este es un esfuerzo conjunto, dijo, y un logro, pero es sólo el inicio, ya que en colaboración con su socio, la Universidad Benito Juárez de Oaxaca, Biomédicas pretende dar servicio de alta calidad a usuarios de todo el país, y compartir equipo y logística para avanzar en la investigación, buscando además promover colaboraciones interinstitucionales.

Comentó que la citometría de flujo permite evaluar las características individuales de las células con diferentes parámetros simultáneamente, "de manera que podemos ver marcadores en la superficie o dentro de la célula, gracias a que pueden identificarse diferentes fluorocromos".

Explicó que "los marcadores monoclonales llevan flourocromos (moléculas que fluorescen cuando incide un láser sobre ellas). Las células "marcadas" que serán analizadas se suspenden en un medio líquido y mediante un flujo laminar pasan a través de un capilar muy delgado, una a una. Un rayo láser incide en ellas, y cada láser emitirá una fluorescencia distinta con cada flourocromo, que será captada por fotodetectores, generando así información sobre sus características, que posteriormente se digitalizará y almacenará en una computadora para evaluar el estado de la célula. Cuanto más potente sea el citómetro y más emisores láseres tenga, más colores (marcadores) podremos detectar en la misma célula". En el LabNalCit se cuenta con 8 citómetros y el de mayor número de láseres tiene 4 (con capacidad de detectar 12 colores simultaneamente).

Con esta herramienta "es posible analizar factores de transcripción, fosforilación de proteínas, aneuploidías y apoptosis, entre otras cosas; pero el citómetro puede emplearse también para ver bacterias, microorganismos unicelulares, algas y hasta microvesículas, por tanto, el uso potencial de nuestro equipo abarca cualquier área de la ciencia", aseguró Soldevila.

Asimismo, la doctora Soldevila explicó que la citofluorometría de flujo es una herramienta muy potente con múltiples aplicaciones, ya que no se limita a la inmunología, sino que tiene aplicaciones en biología molecular y celular, en genómica y en toxicología, por mencionar algunas áreas. "Tanto en investigación básica como en investigación aplicada es una herramienta fundamental para el estudio de la biomedicina", reafirmó.

Carlos Castellanos y Gloria Soldevila

Agregó que el siguiente paso ya está dado, y fue buscar el apoyo del Conacyt para certificar la unidad y que ésta pueda trabajar con organismos genéticamente modificados, células transgénicas, células transfectadas con adenovirus y retrovirus, y células humanas sin tener que fijar las muestras. Para ello dijo, es necesario contar con una zona de contención con nivel de seguridad BL2 +, y debe tener su propio circuito de aire con presión negativa para poder contener cualquier microorganismo.

Actualmente el LabNalCit da servicio todos los días del año a más 150 usuarios de 40 grupos de investigación de Biomédicas, de la UNAM, de Institutos Nacionales de Salud y de instituciones de diferentes estados de la República Mexicana, como Jalisco, Puebla y Oaxaca.

Finalmente la doctora Soldevila puso a disposición de cualquier grupo de investigación o empresa, el uso de este Laboratorio Nacional con previa inscripción en la página: http://www.labnalcit.org/

El Laboratorio Nacional de Citometría de Flujo pertenece al programa de Laboratorios Nacionales del Conacyt cuyo objetivo es equipar con infraestructura especializada a las instituciones de ciencia, tecnología e innovación para expandir sus capacidades de servicio técnico, académico y de investigación con estándares de calidad internacional.

Celebran la Semana del Cerebro en Biomédicas

Keninseb García

Alonso Fernández Guasti

Angélica Zepeda

El Instituto de Investigaciones Biomédicas se unió por tercer año consecutivo a las actividades de difusión que se llevan a cabo alrededor del mundo con motivo de la Semana del Cerebro, con el objetivo de difundir información científica sobre las bases del comportamiento y despertar vocaciones en los niños y jóvenes para desarrollar una carrera científica en el área de las neurociencias.

Para la edición de este año, el comité organizador (integrado por los doctores Clorinda Arias, Rafael Camacho, Margarita Martínez y Marcos Rosetti , bajo la dirección de Angélica Zepeda, quien ha impulsado esta celebración durante varios años) propuso diversificar las actividades y, por ello, además del coloquio titulado “Tu cerebro: conciencia, memoria e identidad”, se preparó el taller de Towi que es una herramienta para el entrenamiento cognoscitivo diario y también se utiliza para el diagnóstico y la rehabilitación neuropsicológica en niños.

Además, se lanzó la convocatoria del concurso de pósteres “El cerebro didáctico”, dirigido a estudiantes adscritos al instituto para transmitir de manera didáctica conocimientos acerca del cerebro. El cartel ganador fue "Sinestesia: La unión de los sentidos" de Fabiola Duarte, quien recibió un premio financiado por la representación de Towi en México. Los finalistas fueron "El cerebro sano" de Alejandro Espinosa; "Astrocitos: más que una célula de soporte" de Carlos Ricardo Martínez Gómez; "El cerebro y el sistema inmune" de Adriana Nebreda-Corona; "Kuru" de Kevin Muñoz Navarrete y de Santiago Gracia Garrido "Importancia de las neuronas espejo en la capacidad empática de primates".

Al dar la bienvenida al coloquio, el doctor Rafael Camacho, Secretario de Enseñanza del IIB, destacó que Biomédicas cuenta con un grupo importante de investigadores especializados en neurociencias; por ello consideró significativo que el Instituto participe en las actividades de difusión de la Semana del Cerebro, que se realizan cada año por iniciativa de la Dana Foundation.

La primera edición de la Semana del Cerebro en el IIB se realizó en 2014 con el coloquio “Amar, comer y huir”, en el que se discutió sobre esas funciones vitales que son dirigidas por el cerebro y permiten la supervivencia de la especie; el año siguiente el tema fue “El cerebro cambiante”, para abordar los procesos plásticos que lleva a cabo este órgano, también se tuvo una participación en el Museo Móvil Interactivo de Ciencia y Tecnología ¡Vive la Ciencia!, que instaló la Secretaría de Ciencia y Tecnología e Innovación de la Ciudad de México en el Bosque de Tlalpan.

La colmena de Cajal

En su conferencia, el doctor José Luis Díaz, del Departamento de Historia y Filosofía de la Medicina de la Facultad de Medicina de la UNAM, habló de algunos modelos que describen las bases neurobiológicas de la conciencia, desarrollados por él en la década reciente.

El investigador comentó que para el médico español Santiago Ramón y Cajal la organización de las células del cerebro podría ser comparable con la que presentan los insectos que integran un enjambre, y por ello se refería

al cerebro como “la bulliciosa colmena que todos llevamos dentro”

De acuerdo con el doctor Díaz, el primer modelo, llamado *Una pirámide algo hermética*, tiene que ver con la parte biológica del cerebro y está representado por una pirámide neuropsicológica. La primera de sus caras corresponde a los niveles biológicos, está organizada ascendentemente y en su base se encuentran los átomos, posteriormente el nivel molecular, el celular, el intercelular, el modular y al último el nivel integrativo. La segunda cara corresponde a los aspectos psicológicos y la tercera a los comportamentales.

En este modelo, dijo, la conciencia emerge de la parte más alta de la pirámide al integrar la información procesada en todos esos niveles y para que aparezca se requiere que exista un correlato nervioso de gran complejidad al mismo nivel de integración.

Sin embargo, opinó que no se puede reducir un fenómeno de conciencia únicamente a eventos neurobiológicos, sino que primero se debe tratar de establecer una correlación efectiva entre los eventos psicológicos o los comportamentales y los eventos neurológicos para poder entender cuál es la base de estos últimos.

El segundo modelo, llamado *El reloj bipolar de arena* también toma como base la pirámide neuropsicológica, pero no la considera aislada, sino formando parte de un sistema orgánico que es el individuo, el cual a su vez está en contacto íntimo con otro sistema que es el medio ambiente.

El investigador de la Facultad de Medicina mencionó que de acuerdo con esta propuesta el problema de la conciencia se enfoca en la persona como unidad de análisis y no únicamente en el cerebro o en una parte de él.

Explicó que, en este enfoque, la conciencia no surge solamente de la acción cerebral sino también del procesamiento de información proveniente del medio; es decir de la convergencia de información que fluye en dos direcciones: de abajo hacia arriba, cuando la conducta se manifiesta por la actividad del sistema nervioso y modifica al medio ambiente, y de arriba hacia abajo, cuando éste es introyectado, captado y procesado por el sistema.

El tercer modelo, llamado *Tres corrientes homólogas*, propone que hay una corriente de la conciencia en la que coexisten tres procesos: los de la actividad cerebral, de los actos nerviosos y los conductuales.

Indicó que a pesar de las diferencias que existen en el contenido de los tres procesos, están correlacionados entre sí de forma clara, pues para cada acto mental corresponde un acto nervioso y conductual

El investigador mencionó que la única herramienta para examinar la corriente de la conciencia es el monólogo interior, pues en él las personas narran lo que ocurre en su mente, tal como puede verse en las obras de Virginia Wolf, Marcel Proust y James Joyce, exponentes de la llamada literatura de corriente de la conciencia, que surgió a principios del siglo XX.

Por otra parte, el modelo de *Enjambre*, propone que la conducta debe entenderse como una actividad muy dinámica que abarca gran parte del cerebro y no en tratar de ubicarla en un núcleo en particular, comentó el doctor Díaz.

Según este enfoque el correlato nervioso de la conciencia sería una actividad intermodular emergente del cerebro semejante a un enjambre, en la que distintos elementos autónomos se enlazan y siguen una misma dirección, señaló el investigador.

Para finalizar, el también ocupante de la silla VI de la Academia Mexicana de la Lengua indicó que aún queda pendiente integrar los cuatro modelos en uno solo, el cual sería el supermodelo de la conciencia.

Diferencias sexuales en el cerebro y la conducta

En su participación, el doctor Alonso Fernández Guasti, investigador del Departamento de Farmacología del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav) Sede Sur, habló sobre las diferencias físicas en los cerebros de hombres y mujeres y de las diferencias conductuales que se han encontrado a lo largo de los estudios realizados en su laboratorio.

Indicó que los conceptos de sexo y género no pueden ser usados como sinónimos, pues puntualizó que “el sexo se refiere a todos los aspectos biológicos que determinan diferencias entre hembras y machos”; mientras que el género se refiere a “los comportamientos y rasgos determinados socioculturalmente que nos hacen ser masculinos o femeninos”.

El investigador explicó que en el proceso de diferenciación sexual durante el desarrollo embrional, la presencia o ausencia de la gónada masculina (testículo) es importante no sólo para inducir el desarrollo de los órganos genita-

Continúa en la página 12 >

les internos y externos característicos de cada sexo, sino porque dependiendo de las hormonas que secrete, se organiza el sistema nervioso central —desde el punto de vista endócrino— de forma cíclica, en las mujeres, o tónica, en los hombres.

Apuntó que en las mujeres la traducción de las señales que inducen dichas hormonas depende de la fase del ciclo en la que se encuentren e influye en conductas que tengan una base hormonal, como la sexual o la maternal.

El investigador agregó que las áreas en las que evidentemente difieren los cerebros de ambos sexos son las que controlan la liberación de gonadotropinas, las hormonas secretadas por la hipófisis que regulan la función de las gónadas masculina y femenina.

Por ello dijo que las diferencias en los dos sexos ocurren a dos niveles: en la gónada, que determina el sexo de la persona y a nivel del sistema nervioso central, que regula la producción de las hormonas sexuales.

Al hablar de la anatomía de los cerebros de hombres y mujeres, el investigador mencionó que son similares en alrededor de 99 por ciento y sobre el porcentaje restante comentó que se ha encontrado que el cerebro de los hombres presenta mayor peso, volumen y cantidad de materia gris, mientras que el de las mujeres tiene mayor cantidad de materia blanca y mayor cantidad de fibras nerviosas en el cuerpo calloso para conectar a los hemisferios cerebrales.

Sin embargo, dijo que esas diferencias en la anatomía de los cerebros de hombres y mujeres no necesariamente están relacionadas o controlan alguna función, sino que podrían ser proporcionales al tamaño de los individuos.

Dentro de las diferencias sexuales en las neuronas que contienen receptores a andrógenos, mencionó que se ha encontrado que los hombres presentan mayor cantidad de dichas células en áreas hipotalámicas que regulan la liberación de gonadotropinas, mientras que las mujeres no presentan receptores a andrógenos en el núcleo supraquiasmático.

Sobre las diferencias funcionales, el investigador dijo que el cerebro masculino produce serotonina a una velocidad mayor que el femenino, lo cual se ha relacionado con la mayor susceptibilidad de las mujeres a desarrollar padecimientos como la depresión.

Indicó que los cerebros de los hombres y las mujeres tienen la misma capacidad de aprendizaje, pero lo hacen de forma diferente, lo cual se hace notorio, en la forma en que unos y otras se orientan espacialmente y en la conducta de juego que presentan los individuos de cada sexo.

El investigador de Cinvestav agregó que la percepción del dolor varía entre ambos sexos, así como la respuesta a los analgésicos: pues las mujeres tienen un umbral al dolor menor que los hombres y mayor prevalencia de padecimientos asociados con él, como la migraña, además se ha encontrado que los opioides tienen mayor potencia analgésica en las mujeres que en los hombres o que los hombres responde mejor a tratamientos con algunos antidepresivos.

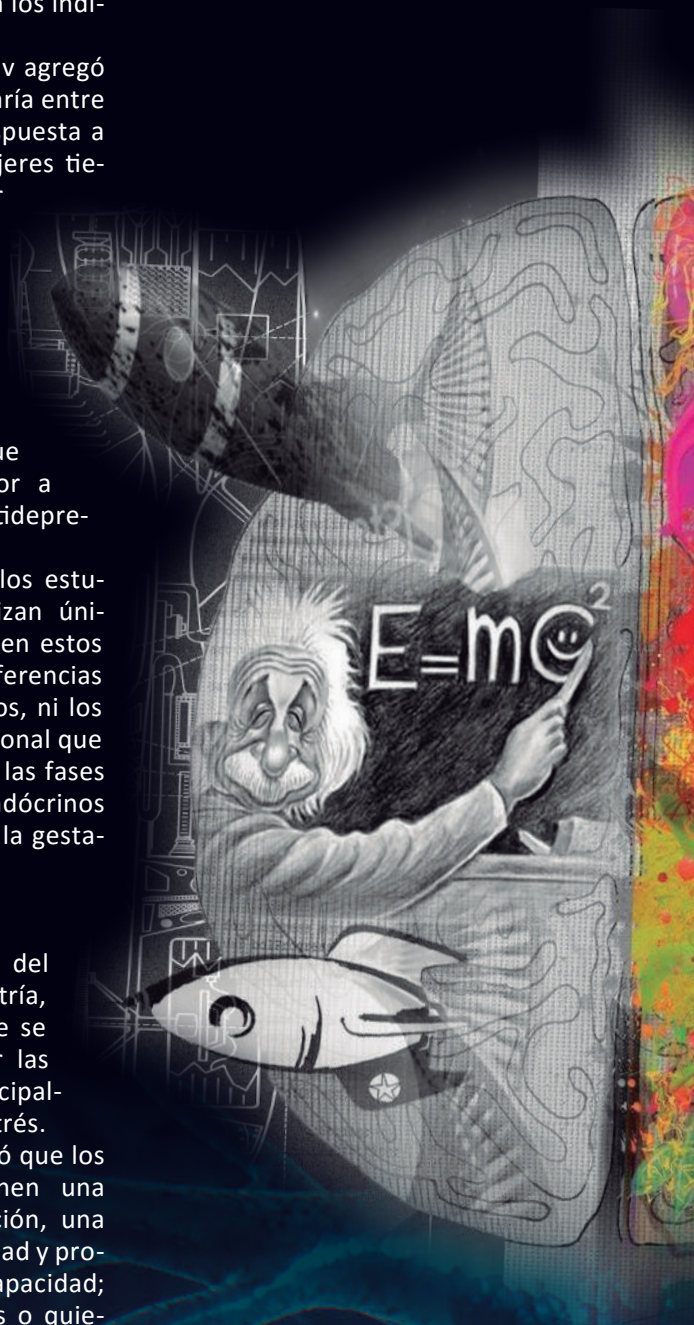
Indicó que la mayoría de los estudios farmacológicos se realizan únicamente con hombres, pero en estos no se toman en cuenta las diferencias analgésicas entre ambos sexos, ni los cambios en la secreción hormonal que experimentan las mujeres en las fases del ciclo sexual ni estados endócrinos singulares como la lactancia, la gestación o la menopausia.

Estrés y depresión

La doctora Lucía Martínez, del Instituto Nacional de Psiquiatría, habló de varias hipótesis que se han propuesto para explicar las causas de la depresión, principalmente relacionadas con el estrés.

La doctora Martínez explicó que los trastornos psiquiátricos tienen una alta frecuencia en la población, una elevada mortalidad y morbilidad y provocan un alto grado de discapacidad; además, estos padecimientos o quienes los padecen suelen ser estigmatizados, lo cual ha contribuido a que sólo 24 por ciento de las personas que reportan haber tenido algún padecimiento psiquiátrico usa los servicios de salud.

Indicó que la depresión, que es uno de esos trastornos, tiene una prevalencia a nivel mundial de 10 por ciento y en México de 4.5 por ciento. Se ha observado que se presenta con mayor frecuencia en mujeres que en hombres, pues según estimaciones, por cada hombre que la padece se presentan dos casos de mujeres.



En la población adulta, la depresión aumenta el riesgo de desarrollar otros padecimientos como hipertensión y enfermedades cardiovasculares; en los jóvenes puede favorecer asma y se ha relacionado con el consumo de drogas en la vida adulta.

Son múltiples los factores que pueden causar la depresión, pues intervienen aspectos biológicos como la edad, sexo, la genética o la condición endócrina; también pueden participar factores ambientales como el estrés, comentó.

Debido a ello, se han propuesto hipótesis para determinar las posibles causas de la depresión; la más destacada de ellas es la hipótesis monoaminérgica, según la cual el padecimiento es causado por la deficiencia de monoaminas como la dopamina, noradrenalina y serotonina a nivel de las sinapsis. Esta propuesta ha servido de base para desarrollar los tratamientos antidepresivos actuales que incrementan las concentraciones de monoaminas.

Imagen: www.wallpapersfree.com

Además dio pie a la aparición de otros estudios interesados en averiguar cómo una vez que esos antidepresivos generan cambios en las concentraciones de monoaminas modifican los receptores asociados a ellas, pero aún no han logrado explicar por qué los fármacos antidepresivos presentan larga latencia terapéutica.

De ellas, la hipótesis diátesis-estrés propone que las personas que tienen cierta vulnerabilidad genética a la depresión y que están expuestos a estresores en la vida cotidiana pueden experimentar una serie de cambios conductuales. En este modelo, se considera que el eje del estrés (o eje hipotalámico-hipofisario-adrenal) juega un papel importante en el desarrollo de los síntomas depresivos.

Otra de las hipótesis es la de los receptores y propone que algunos pacientes presentan elevación de glucocorticoides porque en ellos los receptores que están ubicados en el núcleo paraventricular del hipotálamo están desensibilizados. La hipótesis de la cascada de glucocorticoides es similar a la anterior porque también sugiere que las personas con depresión tienen altos niveles de glucocorticoides, pero agrega que esto es causado por el daño en el hipocampo.

Añadió que el hecho de que un alto número de personas con depresión tenga altos niveles de cortisol periférico, así como altos niveles de hormona liberadora de corticotropina en líquido cefalorraquídeo, y que presenten un menor volumen en algunas estructuras como el hipocampo, la corteza órbitofrontal apoya las hipótesis de que el estrés puede ser una causa para la depresión.

Memoria olfativa y gustativa en las emociones

En la su ponencia “La memoria olfativa y gustativa en las emociones”, la doctora Isabel Miranda del Instituto de Neurobiología explicó que la identificación y el reconocimiento de los sabores es una función cerebral necesaria para la sobrevivencia, debido a que necesitamos reconocer y recordar cuáles de los alimentos que consumimos pueden ser nutritivos o dañinos.

Mencionó que a través del sentido del gusto se transmite información al cerebro sobre las diferentes sustancias que recibimos en los alimentos; pero para saborear la comida, además del estímulo gustativo, es necesario integrar y comparar otras propiedades como el olor, la textura y el atractivo visual.

La ponente explicó que el proceso para percibir y reconocer los sabores inicia cuando las células gustativas que se encuentran en las papilas de la lengua y la epiglotis reconocen, mediante sus receptores, los sabores dulce, amargo, salado, ácido o umami (característico de alimentos ricos en glutamato, como lácteos, pescado, carnes y verduras). Comentó que en la lengua, los receptores a cada sabor no están regionalizados, por lo que en el cerebro no hay un mapa o representación cortical organizada de los sabores como se planteó durante muchos años. Después de que las células gustativas reciben el estímulo, la información es procesada por redes neuronales plásticas que pueden responder a diferentes sabores simultáneamente, o incluso a estímulos como el olor y la textura.

En este proceso se desatan cascadas de activación mediadas por neurotransmisores que envían señales a distintas regiones del cerebro como el núcleo del tracto solitario, el núcleo parabraqueal y el tálamo, donde ocurre el procesamiento primario de los sabores y otros estímulos, y posteriormente a la corteza gustativa que integra las características del alimento y las compara con información asociada a ese sabor, finalmente se activa la amígdala que procesa el valor hedónico del alimento.

Con toda esta información sobre el sabor de los alimentos en el cerebro, se genera una memoria a largo plazo, la cual puede transformarse constantemente dependiendo del grado de saciedad o de las consecuencias gastrointestinales que produce dicho sabor, —explicó— y podemos reconocer un alimento como placentero y asociarlo a momentos, personas y lugares específicos o importantes.

Neuroinflamación

Anaí Palacios

Fotografía de Nayeli Hernández

En el primer seminario de la serie de mesas redondas para discutir temas de inmunología organizadas por el Departamento de Inmunología del IIB, los doctores Anahí Chavarría Krauser, Luis B. Tovar y Romo y Gohar Gevorgyan presentaron investigaciones recientes en el área de la neuroinflamación, "que es una condición patológica que acompaña a las enfermedades neurodegenerativas y también a otros estímulos nocivos al sistema nervioso central, como trauma e infecciones, entre otras", explicó la doctora Gevorgyan.

Bases de la neuroinflamación

"Durante mucho tiempo, gracias a estructuras principalmente presentes en el sistema nervioso central, se hablaba del privilegio inmune", expuso la doctora Chavarría. "Siempre se dijo que no podrían entrar células del sistema inmune a monitorear el sistema nervioso central", pues la barrera hematoencefálica, conformada por las células endoteliales, la membrana basal secretada tanto por éstas como por los astrocitos y la glial limitante parecían asegurar la impermeabilidad de ésta. Sin embargo, por investigaciones recientes, sabemos, que "la barrera hematoencefálica no es infalible" pues ya se ha documentado que "los linfocitos sí pueden llegar al sistema nervioso central" en condiciones fisiológicas.

La superación del dogma del privilegio inmune ha permitido la exploración y la evolución de los estudios de la neuroinflamación.

Ha llamado la atención de los investigadores que, en condiciones normales "tanto la microglía, que está en estado de reposo, como los astrocitos, proveen de factores neurotróficos que mantienen un ambiente homeostático y que permiten la función neural", pero cuando existe alguna condición proinflamatoria, como lesiones, obesidad, enfermedades neurodegenerativas, etc., "la microglía se vuelve un macrófago y llega a actuar como tal".

Este descubrimiento resulta muy interesante, pues con base en él, se podrían comprender mejor las enfermedades neurodegenerativas y otros efectos causados por la neuroinflamación.

"Podríamos decir que la inflamación sistémica es un factor importante, ya sea por envejecimiento, obesidad u otras condiciones inflamatorias sistémicas, que nos puede llevar a que la microglía, que está normalmente en un estado de reposo, se active, produzca factores que pueden llevar a su activación y factores que puedan llevar a la muerte de las neuronas", concluyó.

Del sistema nervioso central a la periferia

"Una vez que se entendió que el sistema nervioso central no es inmunoprivilegiado en el sentido clásico de la definición, empezaron a buscarse los mecanismos por los cuales un daño en el cerebro pudiera activar la respuesta periférica", aseguró el doctor Tovar y Romo del Instituto de Fisiología Celular.

"Y una pregunta con la que hay mucha controversia y es un campo de investigación activo es ¿cómo es que las señales inflamatorias originadas en el cerebro llegan a la periferia y permiten la integración de toda la repuesta neuroinflamatoria?", dijo.

Su hipótesis es que "alguna señal se libera desde el cerebro en exosomas y éstos llegan a los órganos periféricos donde activan toda la respuesta de fase aguda que involucra la activación de las células peri-

féricas, en este caso, de los neutrófilos"; es decir, "esta señal tiene que cruzar la barrera hematoencefálica y tiene que salir a la periferia".

Para desarrollar su hipótesis, el doctor Tovar y Romo usa en su laboratorio un "sistema que modela la estructura de la barrera hematoencefálica *in vitro*, en donde en un cultivo hay un inserto que tiene una membrana con una superficie porosa; de un lado de la membrana se cultivan los astrocitos y del otro las células endoteliales. Al buscar esos exosomas en la periferia, vimos que cruzaban la barrera hematoencefálica, pero después tratamos de determinar a dónde iban", dijo.

"Los encontramos en el hígado, en el pulmón y en el bazo. Entonces, estos exosomas se producen en el cerebro y todo el tiempo están viajando a todas partes".

Para el doctor Tovar y Romo, el siguiente paso de la investigación "es tratar de entender qué están haciendo en estos órganos. Lo que no sabemos es si existe alguna expresión molecular que les indique que tienen que irse específicamente al hígado; al parecer no, porque van a todas partes", aseguró. "Lo que estamos tratando de hacer aquí es llegar a uno de los mecanismos que se enciende en los órganos periféricos que reconstituyen toda la respuesta de fase aguda desde una señal que se generó en el cerebro", concluyó.

De la periferia al sistema nervioso central

En su participación, la doctora Gohar Gevorgyan aseguró que "se ha demostrado que una infección en la periferia, que se acompaña con una inflamación, representa un riesgo para las enfermedades neurodegenerativas".

"En los estudios epidemiológicos se encontró una correlación positiva entre las enfermedades neurodegenerativas y algunas de las siguientes enfermedades: diabetes mellitus tipo 2, síndrome metabólico e hipercolesterolemia. ¿Qué tienen en común todas? Una inflamación crónica en la periferia", afirmó.

Ya que la inflamación crónica periférica provoca la neuroinflamación, en su laboratorio, se experimentó con α-mangostina, un compuesto que disminuye la inflamación en periferia, para ver si bajando la inflamación podría controlarse la neuroinflamación.

Uno de los modelos más utilizados en el mundo para el estudio de la neuroinflamación es la administración de lipopolisacárido (LPS) a ratones. "Como nos interesa la inflamación que viene desde periferia, entonces inyectamos LPS vía intraperitoneal", explicó.

En los primeros resultados que obtuvo su equipo en el laboratorio, se observó "que después de la inyección de LPS se ve un aumento de la citocina IL-6, eso determinado en ensayos de Elisa. En el suero también se incrementa la IL-6. Lo que vimos es que los animales con α-mangostina tienen menor cantidad de IL6 en el cerebro y también en el suero", dijo. Además, se observó la disminución de niveles de otros marcadores de inflamación en el cerebro.

Este tipo de tratamientos dirigidos a la reducción de la inflamación desde la periferia podrían ser prometedores como coadyuvante para tratar las enfermedades neurodegenerativas como la Enfermedad de Alzheimer.

El pensamiento computacional como habilidad digital

David Rico
Cómputo IIB

Ninguno de nosotros habría imaginado el éxito de las computadoras y el gran papel que hoy desempeñan en nuestra vida diaria; y es que éstas se convirtieron en herramientas esenciales para el desarrollo de nuestras actividades. En buena medida, los grandes logros en la computación se deben a la Ley de Moore, ésta expresa que cada dos años se duplicará la capacidad de procesamiento en una computadora. Aunado a este avance, se han desarrollado nuevas aplicaciones para aprovechar la capacidad de procesamiento de los nuevos equipos de cómputo.

Las computadoras que conocemos hoy en día son fabricadas por empresas dedicadas a manufacturar las partes que dan a la computadora su funcionalidad, es decir el software, que puede ser de uso general como es el caso de los sistemas operativos (Windows, IOS,Android, etc) o de uso específico, como la suite de Microsoft Office, Adobe Acrobat y Google Chrome. Algunos de estos programas incorporan características que nos permiten automatizar tareas e incrementan la productividad de nuestro trabajo, como las macros de Office (muy útiles en Word, Excel y Power Point). Éstas nos permiten grabar una tarea repetitiva y posteriormente ejecutarla; cuando se graba una macro, internamente se guardan un conjunto de instrucciones que se procesarán al ejecutarla; algunas veces es necesario modificar la macro, y para que se adecue a lo que necesitamos y requerimos del "pensamiento computacional".

El pensamiento computacional es la habilidad que se requiere en la programación de software, y aunque a muchos de nosotros nos parezca extremadamente difícil programar, no es algo exclusivo de carreras afines a la computación; de hecho, el fundador de Apple, Steve Jobs, pensaba que todos deberíamos aprender a programar, no sólo para desarrollar una aplicación sino para ejercitar nuestra parte lógica en la resolución de problemas.

La resolución de problemas mediante herramientas de programación incluye una serie de pasos que comprende el analizar los datos de nuestro problema, representarlos mediante algún modelo de información, como el caso del ADN, para trabajarlo en un equipo de cómputo; desarrollar la solución como un conjunto de acciones para resolver el problema y obtener los resultados esperados.

Para desarrollar esta habilidad necesitamos tener la intención de aprender a pensar de manera algorítmica; es decir, desarrollar la solución mediante una serie de pasos ordenados considerando el inicio y un procedimiento para llegar al final. Ejemplos de algoritmos son los manuales de usuario o las recetas de cocina; además, necesitamos dedicar tiempo a aprender a usar la herramienta que nos permite escribir programas, mejor conocida como lenguaje de programación, ya que al ser un lenguaje contempla varias reglas para escribir programas y necesitamos conocerlas al desarrollar alguna aplicación.

Finalmente, quisiera mencionar que la computación ha revolucionado nuestra vida. Por ejemplo, nos permite leer libros electrónicos, realizar compras por internet, hablar por teléfono y organizar eventos sociales, entre otros. Se tiene previsto que para 2020 los teléfonos electrónicos serán las principales herramientas de conexión a internet; que una computadora económica igualará la capacidad de procesamiento del cerebro humano, y además todo esto generará mucha información con la que tendremos que trabajar, y quizá ello nos brinde la oportunidad de desarrollar nuestra primera aplicación.