



Permite el estudio simultáneo de diversas características celulares
Inaugura Biomédicas Unidad de Citofluorimetría, única en su género en las instituciones de educación superior

El pasado 13 de diciembre, el Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIBm) inauguró la Unidad de Citofluorimetría, la primera perteneciente a una

universidad pública, lo que “una vez más confirma que las principales capacidades de investigación que existen en el país están en nuestra máxima casa de estudios”, aseguró Jaime Parada, director general del Consejo Nacional de

Ciencia y Tecnología, al presidir la ceremonia, acompañado por René Drucker, Coordinador de la Investigación Científica de la UNAM y Juan Pedro Laclette, director del IIBm.

La doctora Gloria Soldevila, investigadora del Departamento de Inmunología del IIBm y encargada de la nueva unidad, explicó que la citofluorimetría de flujo es un método instrumental que permite la medición simultánea de múltiples características físicas de cada célula de una población y a una alta velocidad.

El aparato más sofisticado de la unidad fue adquirido gracias al apoyo del CONACYT, por lo que el doctor Laclette agradeció al ingeniero Parada el otorgamiento de recursos para la obtención de una tecnología de esta naturaleza, la cual señaló a su vez el doctor Drucker, “reafirma la capacidad del IIBm para ser uno de los líderes en la investigación biomédica”.

El doctor René Drucker consideró necesaria la apertura de esta Unidad a otras instituciones, a fin de que también se



Vista general de la Unidad de Citofluorimetría

beneficien, al tiempo que el doctor Laclette informó que la creación de esta nueva Unidad fue pensada en esos términos y estará abierta tanto a universitarios como a usuarios externos.

El director del CONACYT dijo que el apoyo otorgado no debe ser considerado como un gasto, sino como una inversión, pues redundará en investigaciones de frontera que van a desentrañar incógnitas y enigmas que están alrededor del sistema inmunológico.

La doctora Sodevila explicó que los citofluorómetros son de gran utilidad para realizar diagnóstico e investigación, pues con ellos pueden analizarse y separarse células con base en su tamaño, su complejidad interna y por la expresión de distintas moléculas (de membrana o intracelulares), las cuales se detectan usando anticuerpos que las reconozcan de manera específica. Los anticuerpos se marcan con moléculas fluorescentes (fluorocromos) que absorben y emiten luz de



Gloria Soldevila, investigadora responsable, y Carlos Castellanos, técnico de apoyo de la Unidad

longitudes de onda diferentes, pudiéndose determinar la fluorescencia de varios fluorocromos y, por lo tanto, cuantificar la expresión de varias proteínas celulares a la vez, en cada una de las células de la muestra. La expresión o la ausencia de ciertas proteínas permite obtener información sobre la composición celular de una muestra y analizar los cambios en las poblaciones

Continúa en la página 14

Reconocimientos al personal de Biomédicas

El Instituto de Investigaciones Biomédicas entregó a finales del año pasado un total de 48 reconocimientos a su personal académico y administrativo que ha colaborado durante 10, 15, 20, 25, 30, 35 y 55 años.

“Se trata de reconocer nuestro trabajo, porque el crecimiento de nuestro Instituto y de la Universidad suceden silenciosamente”, aseguró Juan Pedro Laclette, director de Biomédicas. Agregó que el trabajo silencioso y cotidiano, en conjunto, es precisamente el



Por 10 años recibieron reconocimiento: *Guadalupe Camarillo, Georgina Díaz, Gohar Gevorgyan, Ricardo Hernández, Luz María López, Karen Manucharyan, Osvaldo Martínez, Margarita Martínez, Colette Michalak, Patricia Ramírez, Leticia Rocha y Beatriz Vera.*



Por 15 años fueron reconocidos: *Gabriel Gutiérrez, Marco José Valenzuela, Imelda López, Leticia Miranda, Jesús Ramírez, Teresa Tusié y Amada Villalpando.*

que permite a este Instituto obtener grandes logros cada año, como es el caso, dijo, de la reestructuración administrativa, la conclusión de la primera etapa de la construcción de una nueva sede y la próxima entrada en vigor del marco normativo en materia bioética para la investigación.

Laclette auguró para el 2005 un año de trabajo sólido.

“Llevamos tres o cuatro años manteniendo un nivel de productividad que roza los más altos de toda la Universidad”, argumentó.

Francisco Puente de la Torre, Jefe de servicios Generales, agradeció como trabajador administrativo el reconocimiento de la Universidad otorgado por sus 25 años de labor en Biomédicas, y al director, el hacer público este reconocimiento que, dijo, “es muy importante para nosotros”. Agradeció también el apoyo de sus familiares, compañeros y colaboradores; así como el del doctor Jaime Martuscelli Quintana -quien fue director de Biomédicas hace 25 años y en esta ocasión

recibió un reconocimiento por 35 años-, “por darle la bienvenida y enseñarle a ponerse la camiseta”.

A nombre de los académicos, Alfonso Escobar Izquierdo, único miembro reconocido por 55 años de antigüedad, agradeció a Laclette, dijo, “por esta atención que se ha dignado a otorgarme”; así como a todas las personas con las que ha convivido durante sus años en Biomédicas.

“Creo que vale la pena señalar que han habido cambios muy notables en este Instituto, notables de acuerdo a los tiempos científicos que corren, y que han hecho de esta institución una de las mejores de la UNAM”, destacó Escobar Izquierdo. Agregó también que los estudiantes de Biomédicas



Veinte años de labores cumplieron: *Edmundo Lamoyi, Pedro Medina, Miguel Morales, Patricia Padilla, Isabel Pérez, Porfirio Santana, Alejandro Téllez, Norma Hilda Vázquez e Irma Villalpando.*

Continúa en la página 6

Cantidades excesivas de glutamato en el cerebro pueden ocasionar muerte neuronal

El glutamato es muy importante para el funcionamiento cerebral, ya que participa en la mayoría de las sinápsis; sin embargo, en cantidades mayores puede producir la muerte neuronal, declaró en entrevista el doctor José Sánchez-Prieto.

El investigador del departamento de Bioquímica y Biología Molecular de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid, explicó que el cerebro esta compuesto de miles de millones de neuronas que se comunican entre sí mediante la liberación sináptica de neurotransmisores.

Si el neurotransmisor es de tipo excitatorio, lo que se produce es una despolarización de la célula postsináptica, si el neurotransmisor es de tipo inhibitorio, produce una hiperpolarización de dicha célula. La célula postsináptica integra todas las respuesta que recibe a lo largo de su estructura, tanto de su soma como de sus dendritas.

Agregó que la mayor parte de las sinápsis del cerebro son de tipo excitatorio y casi todas utilizan ácido glutámico como neurotransmisor, el cual también es útil para el esclarecimiento del desarrollo neuronal, porque participa en la migración y en el desarrollo de las neuronas y los árboles dendríticos.

Mencionó que las sinápsis glutamatérgicas no son estables desde el punto de vista funcional, ya que experimentan cambios en la eficiencia. Los cambios duraderos en estas sinápsis se han relacionado con los procesos que nos hacen capaces de aprender y recordar.

El glutamato no solamente nos enseña sino que también nos mata, dijo, porque la disfunción de la sinápsis glutamatérgica o la alteración de la concentración de glutamato en la sinápsis pone en marcha mecanismos que pueden culminar en la muerte neuronal, los cuales se expresan en distintas patologías que tienen un transcurso de tipo agudo, por ejemplo, el caso de un episodio de isquemia cerebral o de tipo crónico o neurodegenerativo, como la esclerosis lateral amiotrófica.

Dado que el glutamato en exceso puede producir la muerte de las neuronas, el doctor Sánchez-Prieto consideró que la liberación de este neurotransmisor tenía que estar finamente controlada y planteó que los receptores conocidos como metabotrópicos de glutamato podrían ser los encargados de este control por lo que se abocó a su estudio.

El primero de estos receptores se clonó en 1991. Hasta ahora se han clonado un total de 8 y se pueden dividir en tres grupos de acuerdo con su secuencia, las vías de transducción de señales que emplean y su farmacología.

La función de los receptores metabotrópicos está relacionada directamente con su localización. Los receptores del grupo 1 se localizan fundamentalmente a nivel postsináptico y modulan la actividad de los receptores ionotrópicos que se alojan en la célula posináptica. Recientemente se ha visto que estos

receptores también pueden modular la liberación de neurotransmisor y que seguramente eso se ejerce a través de la generación de mensajeros de tipo retrógrado, como es el caso de las endocannabinoides, que podrían actuar a nivel de receptores presinápticos reduciendo la liberación de ácido glutámico. No obstante, también hay evidencias de que estos receptores pueden expresarse a nivel presináptico.

Por su parte, los receptores del grupo 2 se localizan tanto a nivel postsináptico como presináptico, estos últimos también reducen la liberación del neurotransmisor.

El grupo de receptores que estudia el doctor Sánchez-Prieto son los del grupo 3, los cuales son proteínas que se localizan en la zona activa donde se encuentran los canales de calcio y donde está la maquinaria bioquímica de liberación del neurotransmisor. Estos reducen la liberación de ácido glutámico.

Los primeros objetivos que se planteó el investigador fueron conocer el mecanismo que estos receptores inician en los botones sinápticos para llevar a cabo la reducción en la liberación de ácido glutámico y aclarar en qué medida la regulación de los canales de calcio es responsable de la acción en los niveles de glutamato.

Los resultados de una investigación realizada en 1996 indicaron que la distribución de los receptores presinápticos es tremendamente heterogénea, incluso para aquellos botones del mismo axón. La distinta distribución de receptores presinápticos no afecta exclusivamente a las proteínas del receptor, sino también a otras proteínas presinápticas que participan en la liberación del neurotransmisor. Por ello, investigó si los canales de calcio se asocian particularmente a un tipo de receptor metabotrópico del grupo tres.

Para su investigación fue necesaria la preparación de sinaptosomas, que son los botones sinápticos que se separan en su punto de conexión con el axón cuando se homogeniza el tejido cerebral. Los sinaptosomas contienen la maquinaria bioquímica que se necesita para la síntesis, almacenamiento y liberación de neurotransmisores, así como receptores presinápticos y, por tanto, es posible estudiar la liberación de glutamato con dicha preparación.

Para producir la liberación del glutamato utilizaron el método clásico que consiste en aumentar la concentración extracelular de cloruro potásico, el cual despolariza las terminales, abre canales de calcio e induce la exocitosis. Además, trabajaron también el sistema de estimulación que dispara 4-aminopiridina, que es un bloqueador de canales de potasio utilizado para inducir la liberación de neurotransmisores.

La liberación del neurotransmisor está modulada por distintas señales que activan diversas vías de transmisión que interaccionan entre sí. La inhibición de la liberación del neurotransmisor por

Continúa en la página 5

Desarrolla investigación en Toxicología Ambiental en el laboratorio de Patricia Ostrosky de Biomédicas

Andrés Bendesky, Alumno NUCE de la FM, obtuvo el Premio Nacional de la Juventud 2003

La exitosa trayectoria académica de Andrés Bendesky le permitió obtener, de manos del Presidente Vicente Fox, el Premio Nacional de la Juventud 2003 en su vigésima novena edición, en el área de actividades académicas.

Este reconocimiento es entregado a jóvenes que se distinguen por su trayectoria y dedicación al trabajo y que representan un ejemplo para crear y desarrollar motivos de superación personal o de progreso para la comunidad.

Bendesky ha obtenido diversos reconocimientos por su desempeño académico desde la educación primaria, entre los que destacan: Reconocimiento al mérito académico de la UNAM, por haber obtenido promedio de diez en los estudios de licenciatura en los ciclos escolares de 1999 a 2003; Beca de la Dirección General de Estudios de Posgrado de la UNAM para realizar una estancia de investigación en el Whitehead Institute (Cambridge, MA, EUA) 2004; el Premio *El Universitario del Año* en el área de Medicina otorgado por la Revista EXP (Grupo Expansión) 2002; Primer lugar en la 7ª y 8ª Olimpiadas Nacionales de Química y en la 8ª y 9ª Olimpiadas Metropolitanas de Química, así como el Reconocimiento de la UNAM por haber obtenido el mejor promedio de la generación en la Preparatoria.



Andrés Bendesky

El galardonado es un destacado estudiante de la Facultad de Medicina de la UNAM; domina el inglés, el francés, el hebreo y el español, y es un apasionado de la investigación biomédica. Desde hace 5 años, y gracias al programa NUCE (núcleos de calidad educativa) de la Facultad de Medicina, ingresó al laboratorio de la doctora Patricia Ostrosky, en el departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIBm), en donde ha participado en proyectos de investigación. Uno de estos proyectos se refiere a la genotoxicidad del metronidazol, el gen *p53* y la susceptibilidad individual para padecer cáncer.

El metronidazol, explicó Bendesky, es uno de los medicamentos más utilizados como antibiótico y antiparasitario, pero podría causar cáncer en el ser humano, ya que existen evidencias de que produce mutaciones en bacterias, rompe cromosomas en células humanas, tanto *in vitro* como *in vivo*, y ocasiona tumores malignos en roedores.

El metronidazol se metaboliza en el hígado produciendo dos compuestos; uno de ellos, el metabolito hidroxilado, ha mostrado ser más mutagénico en sistemas bacterianos que el metronidazol mismo.

Por su parte, *p53* es un gen supresor de tumores, el cual al detectar daño en la célula induce su reparación, pero si el daño es grave, provocará que la célula muera para evitar la reproducción de células con material genético dañado.

En colaboración con el entonces alumno de doctorado Daniel Menéndez y con la asesoría de la doctora Ostrosky, Andrés Bendesky estudió la correlación de la funcionalidad de *P53* y la proliferación celular ante el tratamiento con metronidazol. Los resultados indicaron que el medicamento produce micronúcleos (un tipo de daño al DNA) sólo en las células que tienen un *p53* deficiente. En cambio, el metabolito hidroxilado produjo daño al DNA en todas las células, independientemente del estado de *p53*, y sólo aquellas con *p53* normal pudieron impedir el aumento en la proliferación.

Asimismo, trabaja en determinar cuál es la enzima que metaboliza al metronidazol en el ser humano. Estas enzimas varían entre los individuos (son polimórficas) y el grupo de investigación propone que quien metabolice más al metronidazol producirá una mayor cantidad del metabolito hidroxilado y posiblemente tendrá mayor riesgo de desarrollar cáncer.

Actualmente Bendesky investiga si un polimorfismo del gen *p53* hace más susceptibles a las personas a desarrollar cáncer de piel, para lo cual realiza un estudio de casos y controles en el que analiza el polimorfismo de *p53* en personas con y sin cáncer.

Para determinar si hay una base biológica para esa diferencia en el riesgo de cáncer de piel, evaluará la sensibilidad a la radiación ultravioleta de células que tienen diferentes versiones del gen (alelos) *p53*, midiendo la apoptosis.

Su trabajo ha derivado en la publicación de varios artículos de investigación en revistas internacionales indizadas.

El premio entregado durante una ceremonia el pasado 16 de diciembre en la residencia oficial de los Pinos, en la que estuvo presente también el Secretario de Educación Pública, Reyes Tamez, consistió en diploma, medalla de oro y un cheque por 120 mil pesos.

También recibieron el premio Marcos Nahmad, Cecilio Abraham Perera, Rodrigo Velázquez, Alejandro Rivera, Alba Karina y Aurea Karolina Macías, Eric René Virgen, Claudia Valeria Sánchez, así como los grupos RE Evolución Empresarial, SINTEC, Iniciativa Juvenil y Tortugas Colima.☞

(Sonia Olguín)

MILLIPORE
Tecnología y Servicio que Agregan Valor a sus Productos

Amicon Ultra
 Proteom
 Elix
 MilQ

Millipore México
Certificado ISO 9001 - 2000

MILLIPORE, S.A. DE C.V. Tel. (55) 5576 9688 FAX (55) 5576 8706

www.millipore.com.mx

Viene de la página 3

parte de los receptores metabotrópicos de glutamato va depender del glutamato liberado y de otras señales extracelulares que modifican la actividad de la proteína cinasa A o de la proteína cinasa C de la terminal sináptica.

El grupo de investigación publicó un artículo científico en el que explica que hay un efecto sinérgico; es decir, que la activación simultánea de la proteína cinasa A y la proteína cinasa C lleva a una facilitación de liberación del neurotransmisor notablemente más alta que la suma de las respuestas cuando las dos cinasas se activan por separado.

El ponente realizó un estudio en ratas jóvenes y ratas adultas y explicó que la situación en ambas es muy distinta, pues en los últimos estadios del desarrollo hay cambios importantes en los canales de calcio de los botones sinápticos. La subpoblación determinada con canales P/Q es minoritaria en ratas jóvenes y es la más importante en las ratas adultas, mientras que la subpoblación donde coexisten canales de calcio de los tipos N y P/Q no existe en las ratas adultas y el papel prominente que los canales de calcio tipo N tienen en las ratas jóvenes está mucho más restringido en las ratas adultas. Estas modificaciones no representaron cambio aparente en la liberación de glutamato. El control que cada uno de los tipos de canales de calcio tiene en la liberación de glutamato es igual en ratas jóvenes que en

adultas, por lo que el investigador concluye que los canales de calcio de tipo N en ratas jóvenes hacen algo más que liberar glutamato. Probablemente tienen una función en el desarrollo en cuanto a guía axonal o procesos relacionados con sinaptogénesis, que una vez que se alcanza el mayor desarrollo se cancelan y solamente quedan aquellos botones sinápticos con canales de tipo N que sí están acoplados a la liberación de glutamato.

Lo que han encontrado es que en ratas jóvenes hay una mayor heterogeneidad presináptica, no sólo en cuanto a los tipos de receptores que se expresan, sino también en cuanto a los tipos de canales de calcio a través de los cuales las acciones de estos receptores se expresan y que por alguna razón la situación en las ratas adultas es mucho más restringida y en el caso de los receptores metabotrópicos del grupo 3 sus acciones se restringen a receptores mGluR7 situados en terminales con canales de calcio tipo N.

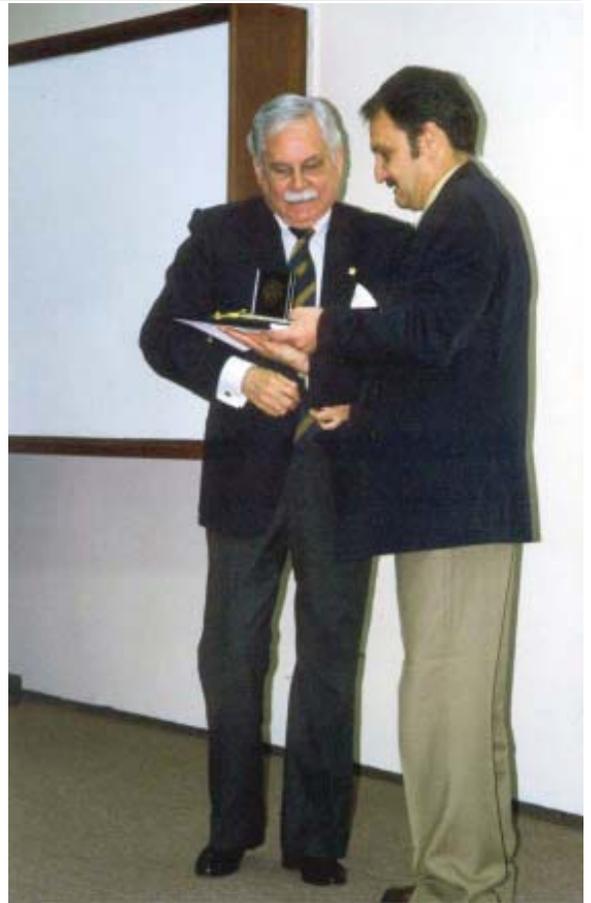
Finalmente, dijo que en el futuro será importante entender si la heterogeneidad presináptica encontrada responde a los diferentes requerimientos para la activación de las distintas neuronas postsinápticas y por qué unas combinaciones de elementos presinápticos prevalecen mientras que otras desaparecen con el desarrollo. ⌘

(Sonia Olquín)

*Reconocimientos al personal...
Viene de la página 2*

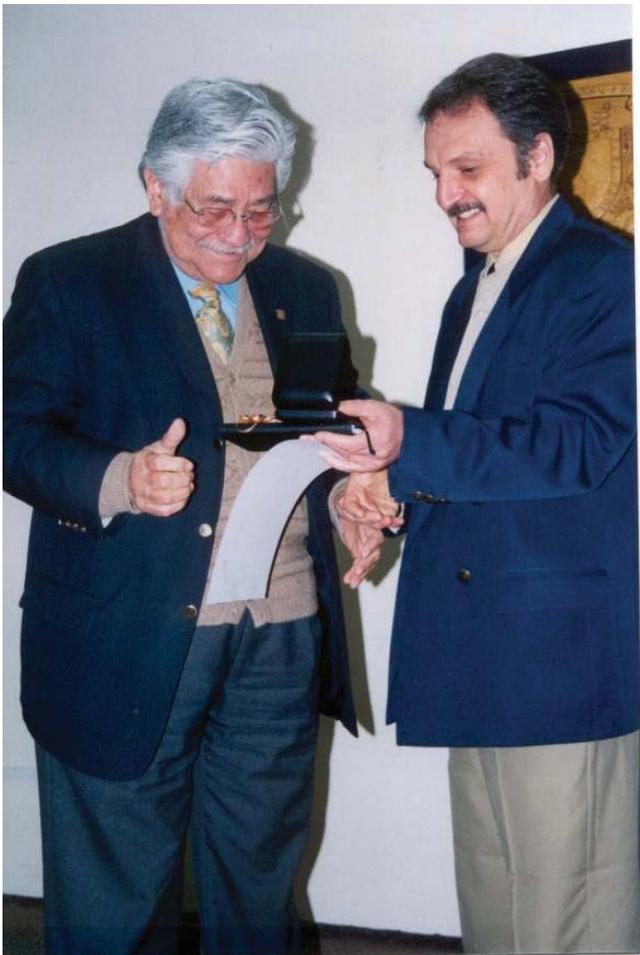


*Por 25 años recibieron diploma: **Ciro Lomelí, María de Jesús Alcántara, Azucena Ayala, Elizabeth Lara Miranda, Angeles Morales Guzmán, Francisco Puente de la Torre, Mirna Ríos Tolentino y Juan Luis Vázquez Morales.***



Jaime Martuscelli recibió reconocimiento por 35 años de labores, al igual que Carlos Huitrón y Alicia Linares. “constituyen la fruta que se está madurando para que continúe la investigación científica en México”.

Felipe Nájera Ornelas, quien mereció el reconocimiento al personal jubilado, aseguró que una de las grandes enseñanzas que se lleva de Biomédicas es saber que “el mejor trabajo que se puede hacer es tener la vocación de servir”. ☘ *(Anel Hernández)*



Juan Pedro Laclette entregó a Alfonso Escobar, Investigador Emérito de Biomédicas, un reconocimiento por 55 años de historia en Biomédicas. A su vez, éste entregó al director el reconocimiento por 30 años.



*Por 30 años recibieron reconocimiento: **Gregorio Almaraz, Julia Granados, Juan Pedro Laclette, Ratil Mancilla Jiménez, Roberto Nájera y Ángel Ortega.***

Investigación Ganadora del Premio a la mejor tesis del año en nutrición 2004

Una dieta a base de soya revierte el daño renal causado por obesidad en ratas

Investigaciones en ratas obesas y con hipercolesterolemia han mostrado que una dieta a base de soya permite revertir esta condición, además de contribuir a preservar la función renal.

Este trabajo, realizado en la unidad periférica de Fisiología Molecular del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, y asesorada por la Doctora Norma Bobadilla Sandoval, obtuvo el premio a la Mejor tesis del año en nutrición 2004.

El pasado 24 de noviembre se llevó a cabo la XI entrega del Premio a la mejor tesis del año en nutrición 2004 y, por primera ocasión, al Mejor trabajo de investigación en nutrición y alimentación, ambos realizados por investigadores jóvenes.

Dicho certámen tiene el objetivo de estimular la investigación en materia de nutrición por parte de los estudiantes de licenciatura en Nutrición y áreas afines en el ámbito nacional.

El primer lugar del "Premio al mejor trabajo de investigación en nutrición y alimentación, fue para Daniela Joyce Trujillo, por su trabajo "Evaluación del consumo de soya sobre la producción de óxido nítrico y la progresión del daño renal en la rata Zucker obesa".

El segundo lugar correspondió a Gabriela Alemán, por su trabajo "Regulación del promotor del gen de la Histidasa de hígado de rata por Glucagon" y, el tercer lugar, a Luz del Carmen García, por su trabajo "Identificación de las competencias profesionales que se espera que cubra el licenciado en Nutrición, en el Hospital General de Zona de Medicina Familiar No. 21 del IMSS de León, Gto".

La acreedora al primer lugar, Joyce Trujillo, comentó que su trabajo consiste en un modelo de obesidad para daño renal en el que se experimenta con ratas obesas Zucker, suministrándoles soya para ver las modificaciones en la fisiopatología renal. La soya es capaz de revertir la obesidad y la hipercolesterolemia en las ratas.

La licenciada Trujillo Silva explicó que la soya preserva la función renal y esto se debe principalmente a la vía del óxido nítrico endotelial y las interacciones con otras proteínas. En la actualidad hay alta incidencia de obesidad y se considera que ésta es un factor de riesgo independiente para desarrollar daño renal, por lo cual la soya es una fuente importante de proteínas que ayudaría a prevenir estas alteraciones, además de ser

económica, expresó la doctora Bobadilla.

Comentó también que si los seres humanos consumiéramos más proteína de origen vegetal podríamos tener una modificación importante en nuestro metabolismo, pero desafortunadamente, por la falta de información, esto no se lleva a cabo, por lo que se espera que la investigación ayude a informar a personas con problemas de obesidad, deterioro e insuficiencia renal, sobre los beneficios del consumo de soya.

Daniela Joyce consideró un gran logro haber obtenido el premio, ya que en México, por lo general no se realiza investigación básica en la especialidad de nutrición, "por lo que para mí es muy gratificante". Como ganadora, Daniela obtuvo el patrocinio para visitar el "Centro de Investigación Nestlé" en Lausane, Suiza.

Este reconocimiento lo otorga Fomento de Nutrición y Salud A. C., gracias al patrocinio de Nestlé México, S.A. de C. V., de la Asociación Mexicana de Miembros de Facultades y Escuelas de Nutrición A. C.; de la Fundación Mexicana para la Salud (FUNSALUD); del Fondo Nestlé para Nutrición y del Colegio Mexicano de Nutriólogos. La ceremonia de premiación tuvo lugar en el auditorio principal del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ).

Este año se recibieron un total de 24 tesis y 17 trabajos de investigación que participaron en dos categorías: de investigación básica y aplicada. Los participantes son egresados de las universidades Iberoamericana (Santa Fe y Golfo-Centro), Autónoma Metropolitana, Nacional Autónoma de México, así como de la Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE.

A la premiación asistieron, entre otros, Fernando Gavilondo Navarro, director general del Instituto de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán", y Pedro Arroyo, quien abordó el tema de "La nutrición Paleolítica".

El premio a la mejor tesis del año en nutrición, en la categoría de investigación aplicada, fue para Esthela Ytelina Godínez, de la Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE, por la tesis "Evaluación de la seguridad de la suplementación diaria y bisemanal con hierro en embarazadas". En la categoría de investigación básica ganó Isabel García, egresada de la Universidad Iberoamericana, por su tesis "Diferencias somáticas, bioquímicas de tensión arterial al finalizar la adolescencia según el peso al nacer". ❀ (Lilia Contreras)



Purificación y caracterización de una enzima de *Paenibacillus* con aroma

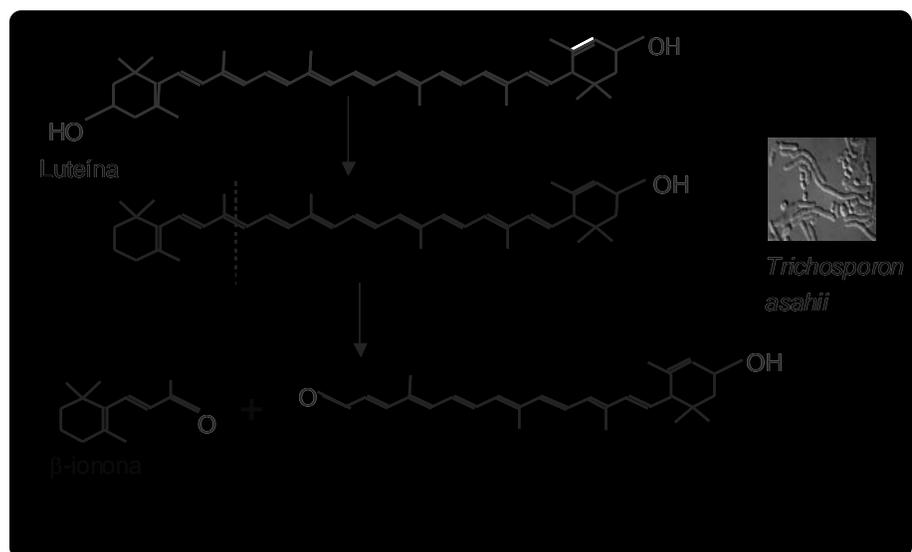
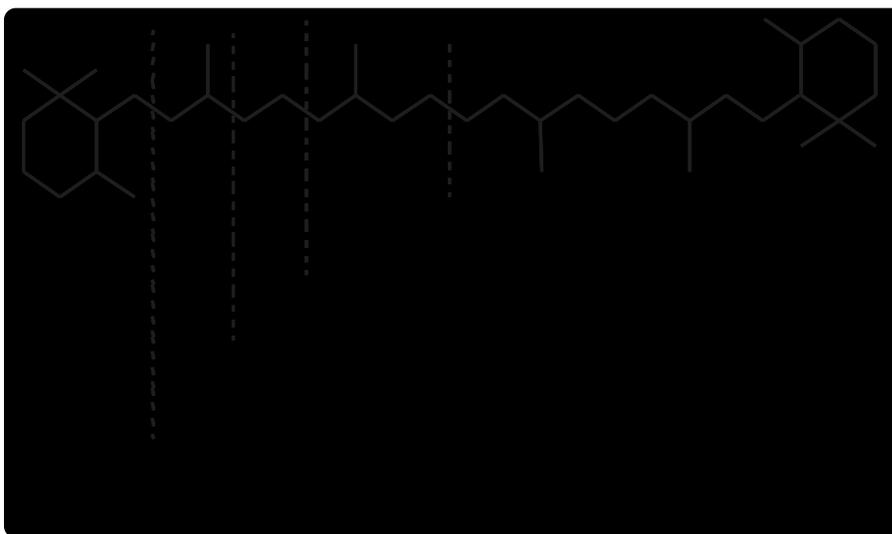
G. Maldonado Robledo, E. Rodríguez Bustamante

La síntesis de compuestos que reproduzcan el aroma o el sabor característico de productos naturales dio lugar a una nueva rama de la industria química. Los ingredientes que proporcionan sabor o aroma comprenden el grupo más numeroso dentro de la industria de los aditivos para alimentos, cosméticos y productos de limpieza, especialmente los de uso doméstico. Por esto, dicha industria debe responder de manera rápida a las crecientes demandas del mercado, valuado en 1994 en 9.7 billones de dólares y en 12 billones de dólares para el 2000.

Las operaciones de procesamiento de alimentos (cosecha prematura, almacenamiento extendido y tratamientos físicos) pueden causar un deterioro en la calidad del sabor y aroma, lo cual se traduce, en la mayoría de los casos, en la necesidad de un suplemento con compuestos que proporcionen las propiedades originales para ser bien aceptados por los consumidores. Debido a que estos compuestos son utilizados en cantidades considerables, las rutas convencionales de síntesis química o de purificación a partir de plantas continúan en práctica; sin embargo, la generación biotecnológica de compuestos con aroma representa una alternativa atractiva. La demanda de productos naturales por consumidores en el mundo, sobre todo occidental, se ha incrementado en las últimas décadas. Los métodos biotecnológicos para la obtención de compuestos con aroma han experimentado una rápida expansión, debido a que dichos métodos proporcionan productos clasificados como naturales, tanto por legislaciones europeas como norteamericanas. Por otro lado, la producción biotecnológica de aromas proporciona ventajas adicionales a la industria de aditivos, como son: la independencia de la agricultura y de las posibles pérdidas ocasionadas por las condiciones locales de producción (clima, enfermedades, plaguicidas, fertilizantes, restricciones de venta e inestabilidad sociopolítica

del país donde se produce). Existen varias opciones para la producción biotecnológica de aromas, utilizando microorganismos o enzimas.

Los carotenoides son los pigmentos más ampliamente distribuidos en la naturaleza, cuyos colores van del amarillo al rojo. Estructuralmente son unidades isoprénicas de 40 átomos de carbono. Además de participar en funciones cruciales como la fotosíntesis, la fotoprotección y la nutrición, se les considera como importantes precursores de aromas. Se sabe que la ruptura *in vivo* de carotenoides es catalizada por sistemas de dioxigenasas, aunque estudios recientes muestran la acción de peroxidasas, dando lugar a la formación de varias clases de compuestos (Fig. 1). El ataque oxidativo al doble enlace localizado en la posición entre los carbonos 9 y 10 (C_9-C_{10}) conduce a la formación de norisoprenoides de 13 átomos de carbono,



Paenibacillus amylolyticus, responsable de la producción de compuestos de aroma a tabaco

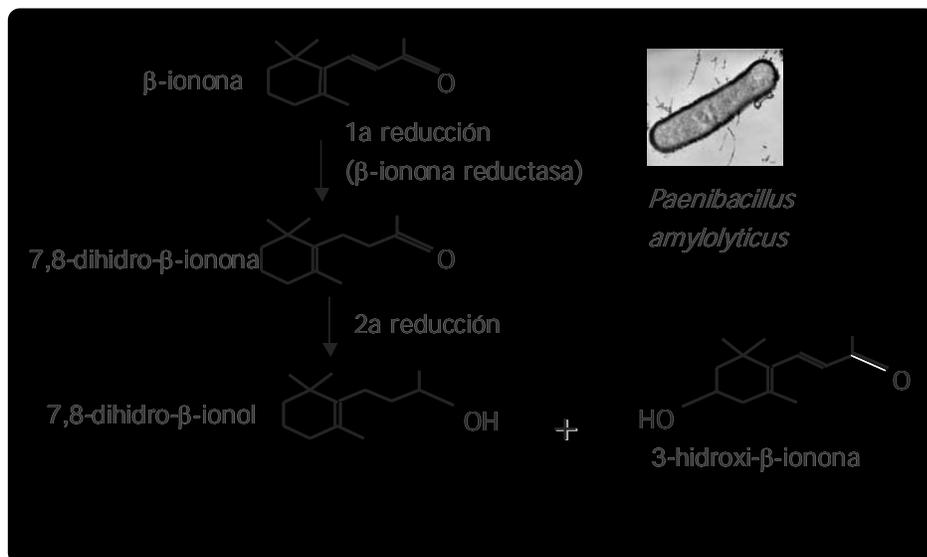
Autores: R. Arreguín Espinosa y S. Sánchez Esquivel

considerados como productos con aroma, entre los que se encuentran las iononas, las damascenonas y los teaspiranos. Estos fragmentos son denominados productos primarios de degradación y posteriormente pueden sufrir una serie de reacciones, incluyendo oxidaciones, reducciones, deshidrogenaciones o eliminaciones, antes de convertirse en compuestos con aroma de mayor importancia.

En nuestro grupo de trabajo se aisló una colonia microbiana capaz de crecer en luteína y generar compuestos presentes en el perfil del aroma a tabaco, identificados como β -ionona, 7,8-dihidro- β -ionona, 7,8-dihidro- β -ionol y 3-hidroxi- β -ionona. Dicha colonia está

formada por dos microorganismos: una levadura y una bacteria, caracterizados respectivamente como *Trichosporon asahii* y *Paenibacillus amylolyticus*. Dentro de la ruta de bioconversión, *T. asahii* es el encargado de la ruptura de luteína para la producción de β -ionona, mediante un sistema enzimático específico para la posición 9-10 (Fig. 2). Por otro lado, *P. amylolyticus* es capaz de crecer en un medio complejo adicionado con β -ionona y transformarla en derivados reducidos con un mayor valor agregado (Fig. 3).

Experimentos posteriores permitieron detectar una actividad enzimática dependiente de NADPH en el extracto intracelular de la bacteria, la cual se determinó espectrofotométricamente por desaparición de la coenzima a 340 nm. A dicha actividad se le denominó β -ionona reductasa, enzima que fue purificada a homogeneidad aproximadamente 356 veces, utilizando en principio precipitación fraccionada con sulfato de amonio, en segundo lugar



isoelectroenfoque y posteriormente HPLC con una columna de intercambio iónico de sulfopropilo (Tabla 1). Cuando se aislaron los productos de la reacción de la β -ionona reductasa sobre la β -ionona y éstos se separaron e identificaron por cromatografía de gases y espectrometría de masas (GC/MS), se encontraron dos picos: el primero y más abundante corresponde a la 7,8-dihidro- β -ionona y el segundo a la β -ionona que no reaccionó.

Biobytes

Spyware: el enemigo público No. 1 de los administradores de redes

Jorge Limón-Lasson, Informática Biomédica, IIBm

Cuando menos eso es lo que dicen los administradores de redes y expertos en seguridad informática, que opinan que el spyware programas que espían sobre uno) se ha vuelto el mayor riesgo de seguridad para las redes de cómputo. En una reciente encuesta el 67 por ciento de los expertos consultados consideraron al spyware como el riesgo mayor para el 2005, contra 23 por ciento que consideraron a los virus como la mayor amenaza, y el 10 por ciento el *phishing* (pescar incautos con engaños informáticos).

Los mismos expertos se sintieron menos protegidos contra el spyware (66 por ciento) que contra los virus (7 por ciento), pues casi todas las grandes corporaciones tienen antivirus. Pero ahora Microsoft toma la amenaza más en serio y adquiere Giant Software, una empresa que tiene un producto antispyware que sale ahora reempaquetado como Windows Antispyware. La buena noticia es que no nada más busca y

elimina el spyware, sino que protege en tiempo real. Además es gratis. La mala noticia es que seguramente en julio, cuando expira el beta y sale la versión liberada, Microsoft empiece a vender el producto.

La peor noticia es que las amenazas a las redes no cesan, sino todo lo contrario, aumentan incesantemente. Pero a la vez, las redes se vuelven cada vez más parte de nuestras vidas. En el trabajo, hemos tenido red por bastantes años, pero es en estos últimos en que la red se ha vuelto muy central. En la casa, con la llegada de la banda ancha, la red (con todas sus amenazas e inseguridades) se va volviendo una realidad cotidiana. Moraleja: hay que bajar e instalar el Windows Antispyware de www.microsoft.com, y aprender a vivir con firewall, antivirus y antispyware. No hay de otra.



jlimon@biomedicas.unam.mx



Vi-Cell — Viabilidad Celular





Centrifugación de Alto Rendimiento

- Separaciones subcelulares rápidas
- Fuerzas hasta de 110,500 x g
- Tubos de 38.5 ml y 15 ml.

Electroforesis Capilar P/ACE MDQ

- Glicoproteínas
- Carbohidratos
- DNA
- Caracterización Molecular



Beckman Coulter de México, S.A. de C.V.
 Av. Popocatepetl N° 396,
 Col. General Anaya,
 México, D.F. CP 03340
<http://www.beckmancoulter.com>
mearzate@beckman.com
 Tel: 5605-7770 ext. 302
 Fax: 5605-7427

Desarrollo e investigación clínica: el caso de la tuberculosis.

Jorge González Canudas, Subdirector de la Unidad de información y estudios clínicos, Laboratorios Silanes S.A. de C.V.

El desarrollo de nuevos medicamentos y sistemas para el diagnóstico de enfermedades es trascendental para la humanidad.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), todavía no existen tratamientos adecuados para tres cuartas partes de las dos mil 500 afecciones médicas reconocidas en la actualidad.

La investigación de nuevas sustancias terapéuticas en el siglo XX, ha contribuido a una disminución considerable en la mortalidad; por ejemplo, se han reducido en 80 por ciento las muertes por causa de enfermedades infecciosas, 75 por ciento por enfermedades reumáticas, 68 por ciento por arteriosclerosis, 67 por ciento por hipertensión arterial y en 61 por ciento por causa de enfermedades ulcerosas.

La tuberculosis es un padecimiento casi tan antiguo como la humanidad misma; numerosos estudios mencionan que el agente etiológico (*Mycobacterium tuberculosis*) podría tener una antigüedad cercana a los 15 mil años. Anualmente se reportan 10 millones de casos nuevos de la forma activa a nivel mundial, de los cuales se estima que aproximadamente 3 millones llegarán a fallecer por complicaciones atribuibles a este padecimiento, produciendo aproximadamente el 6 por ciento de la totalidad de muertes en el mundo. Su incidencia a nivel mundial es de 70 casos por cada 100 mil habitantes, existiendo ciertas zonas geográficas donde alcanza niveles notoriamente superiores. En nuestro país la incidencia es de 11 a 15 por 100 mil habitantes.

Es un padecimiento que puede ser curable siempre y cuando se diagnostique de forma oportuna y se mantenga al paciente dentro de un régimen de tratamiento estricto con la duración adecuada. Por ello, una de las principales estrategias desplegadas consiste en el diagnóstico temprano, oportuno y eficaz, que posibilita el pronto tratamiento con la consecuente disminución en la dispersión de la enfermedad.

Los métodos diagnósticos para la tuberculosis se han venido desarrollado y perfeccionando con el paso del tiempo, con la finalidad de hacerlos más específicos y permitir la adecuada toma de decisiones. La baciloscopía constituye uno de los pilares en el diagnóstico en la detección de los enfermos denominados como *bacilíferos*, esto es, aquellos que son fuente directa de la diseminación de la enfermedad. Una de sus principales limitaciones, sin embargo, es que la concentración de bacterias necesarias para un diagnóstico positivo es de 100 mil por mililitro, por lo que alrededor de la mitad de los enfermos con tuberculosis

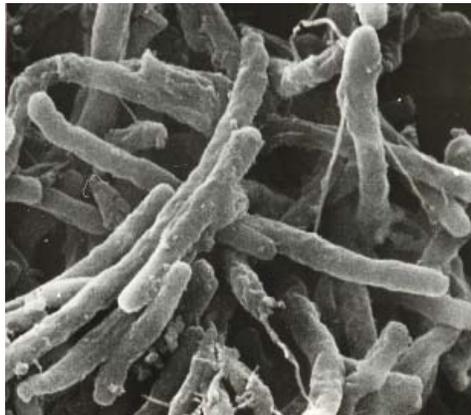
activa resultan negativos en esta prueba.

En los últimos años se ha trabajado afanosamente en el desarrollo de nuevos sistemas de diagnóstico para la detección de la tuberculosis dentro de los cuales destacan el diagnóstico mediante la amplificación de ácidos nucleicos por reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y el método inmunoenzimático. La detección por PCR genera resultados satisfactorios de manera pronta y oportuna (en cuestión de horas) con una concentración mucho menor de bacilos; sin embargo, es una prueba costosa e inaccesible para poblaciones aisladas. Además, esta prueba tiene algunos inconvenientes, como el hecho de que cuando las baciloscopias son positivas, su sensibilidad y especificidad es cercana al 95 por ciento, pero cuando son negativas, la especificidad decrece al 45 por ciento, pudiendo confundirse el diagnóstico con el de otras enfermedades causados por otras bacterias o por virus.

En el Instituto de investigaciones Biomédicas, Luz María López-Marín y Clara Espitia han logrado aislar antígenos protéicos y glicolípidos de la pared celular de la micobacteria, que inducen la síntesis de anticuerpos en pacientes, lo que permite el desarrollo de pruebas inmunoenzimáticas. Con estos antígenos micobacterianos se han desarrollado métodos diagnósticos rápidos (tira reactiva) accesibles para grandes poblaciones, con una efectividad adecuada y a bajo costo. La prueba diagnóstica rápida utiliza el método inmunocromatográfico de flujo lateral en un solo paso, utilizando una combinación de antígenos micobacterianos purificados e inmovilizados en un soporte sólido. La prueba rápida se ha venido utilizando con éxito en nuestro país desde 2003, con resultados que muestran una sensibilidad del 79 por ciento y una especificidad de 98.5 por ciento.

En pacientes sintomáticos respiratorios, la tira rápida detecta del 63 al 79 por ciento de los enfermos con tuberculosis pulmonar. Sin embargo, si se aplica la baciloscopía a los pacientes sintomáticos negativos en la prueba rápida se mejora la capacidad diagnóstica, llegándose a detectar hasta el 98 por ciento de los pacientes tuberculosos.

La prueba rápida es de fácil aplicación y tiene un costo significativamente menor al de otras técnicas diagnósticas, lo que hace factible su utilización en campañas de detección de tuberculosis, sobre todo en países en donde este padecimiento es endémico, facilitando el diagnóstico oportuno y una mayor cobertura. ☞



Mycobacterium tuberculosis

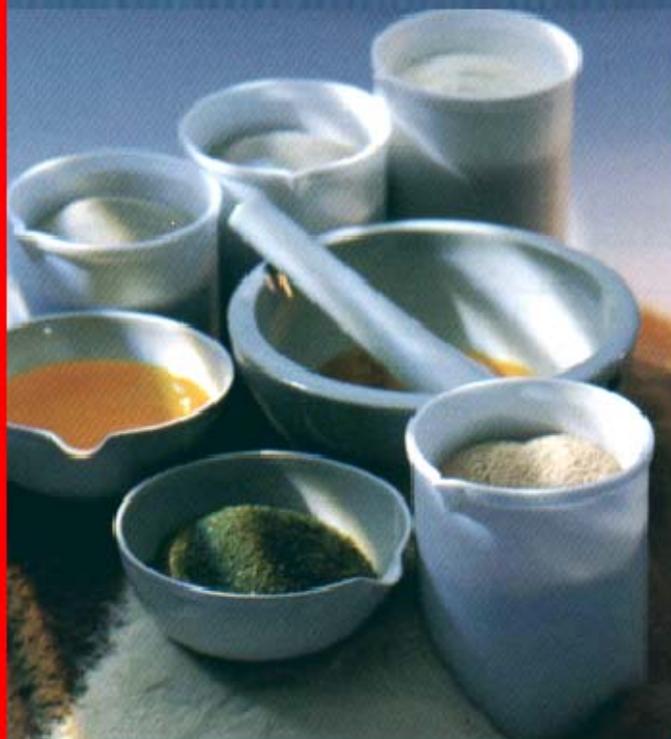
Harlan Teklad

Dietas experimentales

Ingredientes

Vitaminas

Minerales



Harlan
MEXICO, S.A. DE C.V.

Tel: (52-55) 5264-8657 y 3887

Fax: (52-55) 5574-3225

harlanmexico@att.net.mx

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Juan Ramón de la Fuente

Rector

Lic. Enrique Del Val

Secretario General

Mtro. Daniel Barrera

Secretario Administrativo

Dr. René Drucker

Coordinador de la Investigación Científica

Dr. Juan Pedro Laclette

Director del IIBm

Gaceta Biomédicas

Rosalba Namihira

Directora

Rosalba Namihira / Edmundo Lamoyi

Editores

Sonia Olguín

Reportera

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 IIBM. Certificado de Licitud de Título No. 10551. Certificado de Licitud de Contenido No. 8551. Oficinas: Planta baja del Edificio B del IIBM, Circuito Escolar Universitario, C.U. Teléfono y fax: 5616- 0524. Imprenta: Gabino Barrera 86, Colonia San Rafael, C.P. 06470. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo 001911/97 expedido por la Dirección General de Derechos de Autor. ISSN 1607-6788. Editores: Rosalba Namihira y Edmundo Lamoyi. Tiraje de 4 mil ejemplares. Información disponible en: www.biomedicas.unam.mx/noticias_gaceta.htm Responsable de la edición electrónica: Jorge Limón-Lason.

Cualquier comentario o información, dirigirse a: Rosalba Namihira, jefa del Departamento de Prensa y Difusión, e-mail: namihira@servidor.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. □

**DEFENSORÍA DE LOS
DERECHOS
UNIVERSITARIOS**



Académicos

y

Estudiantes:

La Defensoría
hace valer sus derechos

Emergencias 24 hrs. al 55 - 28 - 74 - 81

Lunes a Viernes

9:00 - 14:00 y 17:00 - 19:00 hrs.

Edificio "D", nivel rampa frente a *Universum*

Circuito Exterior, Ciudad Universitaria

Estacionamiento 4

Teléfonos: 5622-62-20 al 22 Fax: 5606-50-70
ddu@servidor.unam.mx

Estrategias genéticas para la identificación de los genes que participan en las enfermedades cardiovasculares

Dr. Samuel Canizales Quinteros

Unidad de Biología Molecular y Medicina genómica, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán e Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM

El pasado 26 de noviembre, el doctor Hooman Allayee, Profesor del Departamento de Medicina Preventiva de la Universidad del Sur de California, presentó el Seminario Institucional de Biomédicas: “Estrategias Genéticas para la identificación de los genes que participan en las enfermedades cardiovasculares”.

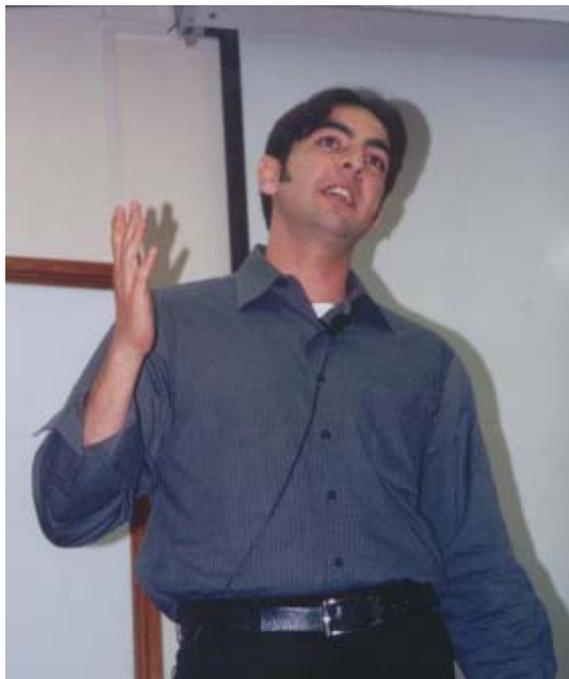
Como parte de la ponencia del doctor Allayee, resaltan diversos aspectos importantes para la comprensión genómica de las enfermedades complejas: La identificación de los genes que contribuyen al desarrollo de las enfermedades comunes, como la diabetes y la enfermedad arterial coronaria, es difícil debido principalmente a la heterogeneidad genética y la influencia de factores ambientales que participan en estas patologías. Mientras que la clonación posicional ha sido una estrategia muy exitosa para la identificación de numerosos genes que participan en las enfermedades mendelianas poco frecuentes, su aplicación en las enfermedades complejas ha tenido poca utilidad.

Como un ejemplo de las estrategias aplicables para la identificación de los genes que participan en las enfermedades cardiovasculares, el doctor Allayee presentó los resultados obtenidos a través de la cruce de ratones con diferente susceptibilidad genética para determinados rasgos cardiovasculares y metabólicos. Con esta estrategia, identificaron a la 5-lipooxigenasa (5-LO), como un gen que confiere resistencia al desarrollo de lesiones ateroscleróticas en el ratón, incluso en presencia de niveles elevados de colesterol, condición considerada como uno de los factores más aterogénicos. Interesantemente, la 5-LO fue también asociada con otros rasgos metabólicos, tales como los niveles de grasa corporal y el metabolismo de la insulina. La 5-LO es la enzima limitante en la biosíntesis de los leucotrienos, mediadores inflamatorios generados a partir del ácido araquidónico (ácido graso poliinsaturado n-6), el cual desde hace muchos años ha sido asociado con la patogénesis del asma. Estos hallazgos sugerían

que la 5-LO podría estar involucrada en el proceso aterosclerótico a través de sus propiedades inflamatorias.

A partir de los resultados obtenidos en el modelo de ratón, se demostró la participación de la 5-LO en distintos fenotipos cardiovasculares humanos. Estudios previos habían mostrado que las variantes alélicas de un polimorfismo en la región promotora del gen *5-LO* presentaban diferencias funcionales *in vitro* y, además, se asociaban a la variación en la respuesta farmacogenética en pacientes con asma. Por lo tanto, este polimorfismo fue genotipificado en una cohorte de 470 individuos

caracterizados por espesor de la íntima media de la arteria carótida, un marcador aceptado para la aterosclerosis. De manera interesante, los individuos homocigotos para el alelo poco frecuente presentaron asociación significativa con el espesor de la íntima-media de la arteria carótida, en comparación con los individuos de los otros grupos (homocigotos para el alelo frecuente y heterocigotos). Además de la 5-LO, otros genes que participan en la ruta de la 5-LO/leucotrienos son investigados para determinar su participación y contribución en la aterosclerosis. Estos hallazgos contribuyen al entendimiento de las conexiones entre la inflamación y la aterosclerosis en humanos y, de hecho, proporcionan la primera prueba directa de una relación causal entre estos dos factores.



Hooman Allayee, durante su seminario en Biomédicas

El investigador resaltó que estos estudios demuestran que el uso combinado de estrategias de genética humana y modelos animales pueden ser de gran utilidad para la identificación de los genes que participan en las enfermedades complejas. Además, el desarrollo de nuevas herramientas genómicas y bioinformáticas, tales como la creación de cepas congénicas del genoma completo y la tecnología de microarreglos permitirán un avance importante en la investigación genómica de las enfermedades complejas.☞

Inaugura Biomédicas...

Viene de la página 1

celulares en distintos estados de activación y en diferentes circunstancias experimentales.

El funcionamiento

Las células 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. Durante este recorrido, un rayo láser incide sobre las células, generando información sobre sus características, la cual se colecta, digitaliza y almacena en una computadora que permite evaluar el estado de cada célula.

La tecnología permite demarcar la región a estudiar, mediante un diagrama de puntos, construido con base en el tamaño y la complejidad celular. Las células se identifican mediante dos parámetros: la trayectoria horizontal de la luz, que proporciona el tamaño, y el otro, la dispersión de la luz a 45 grados, que indica la complejidad celular.



Jaime Parada, René Drucker y Juan Pedro Laclette

El equipo

La Unidad de Citofluorimetría está compuesta por el citómetro FACScan, el FACScalibur y el FACSAria. Todos proporcionan el tamaño y la granularidad de las células; el FACScan tiene un sólo láser que permite ver tres fluorescencias distintas en la misma célula.

El FACScalibur, a diferencia del anterior, tiene dos láseres que permiten ver hasta 4 fluorescencias distintas en la misma célula, y además posee un dispositivo que permite separar una sola población a la vez en tres diferentes tubos. Este equipo se obtuvo en comodato con la empresa Becton & Dickinson.

La más reciente adquisición es el FACSAria, un citofluorómetro de última generación que cuenta con dos láseres, que pueden aumentarse a tres, con los que detecta simultáneamente siete marcadores fluorescentes en la misma célula en el primer caso y hasta 11 en el segundo. La diferencia más significativa con los anteriores es que permite analizar y separar cuatro poblaciones celulares simultáneamente a una velocidad de sesenta mil células por segundo; es decir, puede purificar 10 millones de células en menos de una hora, con una pureza superior al 95 por ciento.

La otra gran ventaja es que tiene un robot con el que se pueden introducir placas de noventa y seis pocillos para que después de analizarlas, las células puedan escogerse una a una y depositarse en pozos individuales.

Si bien cada citómetro cuenta con una computadora, se tiene también una computadora central que permite analizar los datos obtenidos en los tres citómetros.

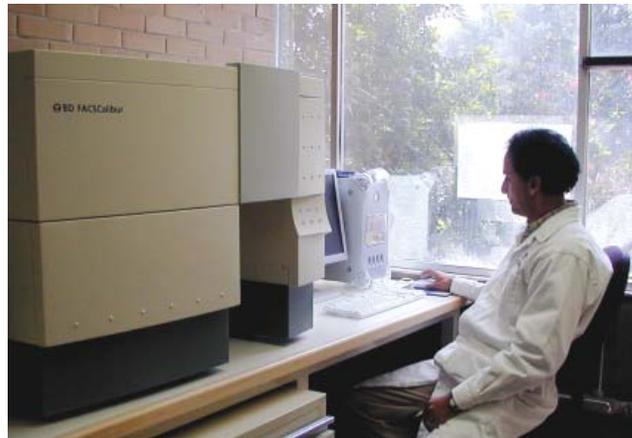
Las Investigaciones

Gracias a las capacidades que le proporciona la Unidad, la doctora Soldevila desarrolla una línea de investigación sobre las señales involucradas en el desarrollo de los linfocitos T. La investigadora estudia el papel de las moléculas que se expresan a lo largo del desarrollo de los linfocitos y que permiten que las células inmaduras provenientes del timo maduren y se conviertan en linfocitos CD8+ y CD4+, los cuales salen a los órganos linfoides secundarios para protegernos de los microorganismos.

Su estrategia incluye la tinción de los marcadores CD4 y CD8 para monitorearlos durante el desarrollo de los linfocitos, tanto *in vitro* como *in vivo*. Los citofluorómetros permiten observar diferentes parámetros, como son flujo de calcio, apoptosis, señalización, etcétera.

Dependiendo del estadio en el que se encuentren los linfocitos,

expresan las proteínas de manera diferente. Cuando los linfocitos son inmaduros, no expresan CD4 ni CD8; cuando están en transición, expresan ambos y cuando están maduros sólo expresan uno de los dos. A través del citofluorómetro



Carlos Castellanos trabajando en el FACScalibur

estas células se pueden purificar con muy alta eficiencia separando a las subpoblación para estudiar diferentes aspectos de cada una.

Por su parte, la doctora Adelaida Sarukhán, investigadora visitante en Biomédicas, presentó otro de varios proyectos que se están desarrollando en el Instituto y que utilizan la Unidad de Citofluorimetría. Para su investigación, la doctora Sarukhán utiliza ratones a los que se les ha introducido un transgen que codifica para el receptor de antígeno en las células T (TCR), específico para la proteína hemaglutinina del virus de la influenza.

Continúa en la página 15

MILLIPORE
Tecnología y Servicio que Agregan
Valor a sus Productos

Millipore México
Certificado ISO 9001 - 2000

MILLIPORE, S.A. DE C.V. Tel. (55) 5576 9688 FAX (55) 5576 8706

www.millipore.com.mx

*Inaugura Biomédicas...
Viene de la página 14*

La investigadora explicó que pueden seguirse estas células conociendo su especificidad antigénica con base en anticuerpos monoclonales y conocer qué les pasa bajo diferentes condiciones *in vivo*.

Las células T de estos ratones nunca han estado en contacto con el virus de la influenza, por lo que se les denomina *naïve*.

Para poder estudiar modelos de tolerancia inmunológica y autoinmunidad, crearon otros ratones que son doblemente transgénicos porque, además de tener el TCR específico para la hemaglutinina, expresan la hemaglutinina de origen viral en células dendríticas y de epitelio tímico. En estos ratones hay pocas células con el TCR



Paula Licón, estudiante de doctorado, desarrolla su proyecto en el FACSaria.

transgénico, porque la mayoría son eliminadas por ser potencialmente peligrosas para el ratón, ya que son autorreactivas. Sin embargo algunas de estas células sobreviven, por lo que están siendo estudiadas, enriqueciéndolas y

purificándolas mediante el FACSaria.

Después de diversos estudios, la doctora Sarukhán concluyó que estas células son T reguladoras, capaces de regular a las

células T *naïve* y de disminuir ciertas respuestas inmunes. El conocimiento de estas células será de mucha utilidad, ya que ayudará a entender las enfermedades autoinmunes y a regular la respuesta inmune en pacientes con trasplantes.☞

(Sonia Olguín)

Ricardo: felicidades por haberte recibido, pero recuerda que eres licenciado y no médico, así es que ¡¡¡ deja de automedicarte, porque nos intoxicas!!!...

Atentamente: Tus riñones...

P.D: Cuando te sientas mal consulta al médico, recuerda que tú no sabes nada de medicinas ¡¡¡ y no sobes cortar ni un pulque!!...

ESCUCHA A TU CUERPO...
Porque tu cuerpo y tú son lo mismo

FUNDACIÓN MEXICANA PARA LA SALUD
Institución privada al servicio de la comunidad

FUNSALUD

Desde la dirección
In memoriam

El pasado 21 de diciembre falleció Donato Alarcón Segovia, personaje muy respetado y querido por la comunidad de Biomédicas.

Quizá nos sobren dedos en una mano para contar a los mexicanos que han conjuntado un trabajo científico equiparable al de Donato. Su demostración de que los anticuerpos y en general las macromoléculas pueden penetrar la membrana plasmática, es una de las más grandes contribuciones de científicos mexicanos al conocimiento biológico y sin duda abrió las puertas para una nueva comprensión de las enfermedades autoinmunes y en particular del Lupus. Su obra incluye más de 430 publicaciones científicas, incluyendo casi 10 aparecidas en el año 2004. Es decir que todavía en sus últimos meses mantenía una productividad científica envidiable. Sus publicaciones rebasan las 10,000 citas y los científicos que formó, la treintena.

Como funcionario universitario y del Sector Salud, su sapiencia, generosidad y bonhomía, también le permitieron hacer enormes contribuciones. Su obra como Director General del Instituto de Ciencias Médicas y de la Nutrición Salvador Zubirán, es sobresaliente, al igual que su trabajo como profesor de la Facultad de Medicina, como tutor del posgrado en Ciencias Biomédicas, y como miembro de la Junta de Gobierno de la UNAM.

Donato fue miembro de nuestra Comisión Dictaminadora entre 1980 y 1988. Contribuyó desde ahí a la asombrosa recuperación de Biomédicas, después de que se habían separado los numerosos grupos que formaron primero el Centro de Fijación de Nitrógeno, actual Centro de Ciencias Genómicas y después, el Centro de Ingeniería Genética, actual Instituto de Biotecnología.

Ya como Director General de Nutrición, Donato también abrió las puertas a Biomédicas. En el periodo de Carlos Larralde y gracias a la visión y voluntad de ambos directores, se inició esa alianza formidable entre Nutrición y Biomédicas, a través de la creación de la Unidad de Fisiología Molecular. Ya en mi periodo, y también con el apoyo de Donato, se sumó la Unidad de Biología Molecular y Medicina Genómica. La tercera y más reciente unidad creada gracias a la voluntad del actual director general de Nutrición, Fernando Gabilondo, refuerza la colaboración entre ambos institutos hermanos.

Donato Alarcón Segovia fue un médico excepcional, un científico único, un funcionario eficaz, pero sobre todo, un ser humano sencillo, generoso, tolerante y amable.

¡Descanse en paz!

Juan Pedro Laclette

La Universidad te dio la oportunidad de formarte y el privilegio de ser un profesional.

Si fuiste universitario...
con orgullo lo serás toda la vida

Afiliate como socio activo de la Fundación UNAM

Para ser socio de la Fundación únicamente tienes que hacer un donativo mensual de acuerdo a la categoría que tú elijas: Socio Puma: \$42, Azul: \$125, Oro: \$250, Azul y Oro: \$500. El donativo también lo puedes realizar en un solo pago anual y es totalmente deducible de impuestos.



Obtendrás un distintivo y una credencial de asociado que te dará beneficios por tus consumos en: Bodegas Gigante • Cafeterías Toks • Fondo de Cultura Económica • Gigaante • Fiesta Americana • Fiesta Inn • Sanborns • Sanborns Café • Sears • Super G • Super Gigante • Super Maz • además recibirás el 50% de descuento en eventos culturales de la Universidad.

MAYORES INFORMES: Tel.: 53-400-900
e-mail: fundunam@servidor.unam.mx • pág. web: www.fundacion.unam.mx