



EL PROFOPI reconoce a cuatro grupos de Biomédicas

Por sus trabajos científicos cuatro investigadores del Instituto de Investigaciones Biomédicas resultaron ganadores de la promoción 2009 del Programa para el Fomento al Patentamiento y la Innovación (PROFOPI).

En el auditorio "Dr. Alfonso Escobar Izquierdo" del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB), los doctores Blanca Ruiz, Edda Sciutto, Norma Bobadilla y Karlen Gazarian, recibieron de manos del rector de la UNAM, José Narro Robles, un reconocimiento que les permitirá gestionar patentes derivadas de sus investigaciones. El presidium de la ceremonia estuvo conformado por Jaime Martuscelli, coordinador de Innovación y Desarrollo; Gloria Soberón, directora del IIB; Jorge Amigo Castañeda, director general del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI); José Luis Solleiro, director general de Vinculación de la UNAM y Rosario Castañón, directora de Transferencia de Tecnología de la UNAM.

El PROFOPI es un programa creado por la Coordinación de Innovación y Desarrollo (CID), desde el cual se intenta, afirmó Martuscelli, alentar al personal académico para que patente y transfiera sus invenciones a diferentes sectores para el beneficio de la sociedad.

...continúa en la página 4



Edda Sciutto, Norma Bobadilla, Gloria Soberón, Blanca Ruiz y Karlen Gazarian. (De izquierda a derecha)

Foto: Jorge Salas

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Rector

Dr. José Narro Robles

Secretario General

Dr. Sergio M. Alcocer

Martínez de Castro

Secretario Administrativo

Mtro. Juan José Pérez Castañeda

Coordinador de la Investigación Científica

Dr. Carlos Arámburo de la Hoz

Directora del IIB

Dra. Gloria Soberón Chávez



GACETA BIOMÉDICAS

Directora y Editora

Sonia Olguin

Editor Científico

Edmundo Lamoyi

Reportero

Jorge Salas

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 15, número 04. 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 bond blanco de 90g, impresión Offset. Este número se terminó de imprimir el 31 de junio de 2010 en los talleres de Litográfica Comercial, S.A. de C. V. Bolívar 165, local 111, Col. Obrera. Delegación Cuauhtémoc, CP 06400, México, D.F. Información disponible en: www.biomedicas.unam.mx/noticias_gaceta.htm. 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.

COMUNIDAD BIOMÉDICA

“Gracias, María Elena”

El próximo 31 de julio la doctora María Elena Flores dejará la Secretaría Académica para reincorporarse de lleno a sus labores como investigador de Biomédicas. Quiero hacer uso de este espacio para reconocer su trabajo y agradecerle a nombre propio y de la Comunidad de Biomédicas su trabajo siempre en beneficio de la consolidación académica y de la concordia en el Instituto.

Durante los más de tres años que llevo al frente de la Dirección de Biomédicas, María Elena Flores ha sido mi colaboradora más cercana. La mayor parte de este tiempo ha fungido como Secretaria Académica, aunque durante algunos meses se desempeñó como Secretaria Técnica, y durante todo este periodo en buena medida se ha encargado de la gestión del proyecto de la construcción del laboratorio de bioseguridad nivel 3 (BSL3) certificado y del nuevo bioterio.

En las múltiples facetas que cubre su labor, su desempeño ha sido excelente. Siempre atenta a que los asuntos se llevaran a cabo de una manera eficiente, de acuerdo a los lineamientos acordados y a los valores universitarios. Su capacidad de interlocución con gran parte de la comunidad es una de las cualidades que caracterizarán su labor como Secretaria Académica.

Todas estas características hacen de la doctora Flores una excelente colaboradora, pero quiero compartir con ustedes que, por encima de la eficiencia y excelencia en su desempeño, están sus cualidades personales. Tengo el privilegio de gozar de su amistad y valoro en mucho su lealtad y solidaridad para conmigo. Sin duda voy a extrañar compartir con ella el trabajo cotidiano y sus siempre mesurados consejos. Seguramente en más de una ocasión seguiré acudiendo a ella para solicitar su generosa ayuda.

A partir de agosto se inicia una nueva etapa para Biomédicas, el doctor Javier Espinosa será el nuevo Secretario Académico, y estoy segura que su desempeño será también muy bueno. Le agradezco que haya aceptado colaborar conmigo en este importante cargo académico y le pido a toda la comunidad de Biomédicas que lo apoyen para el desempeño de su trabajo. Estoy segura de que la propia María Elena será la primera en brindarle su ayuda y apoyo.

En fin, María Elena, muchas gracias por todo lo que le has brindado a Biomédicas y por lo que representa para mí, tu invaluable apoyo y amistad.

Gloria Soberón Chávez

CONTENIDO

- | | |
|---|---|
| <p>1 El PROFOPI reconoce a cuatro grupos del IIB
Jorge Salas</p> <p>2 Comunidad Biomédica
"Gracias, María Elena"
Gloria Soberón</p> <p>5 Silanes
Las niñas delgadas podrían tener un mayor riesgo de desarrollar cáncer de mama
Jimena Iglesias</p> <p>6 Simposio sobre vacunas
Jorge Salas y Edmundo Lamoyi</p> <p>8 Diversidad en la organización de los genes de RNA ribosomal en eucariontes
Ana Lilia Torres e Imelda López</p> | <p>12 Necesario investigar los efectos de la exposición a dosis bajas de radiación
Sonia Olguin</p> <p>14 Premios Weizmann 2009
Jorge Salas</p> <p>15 Primera Reunión de los alumnos de la LIBB
Jorge Salas</p> <p>16 Red Biomédica
USB Doctor como medida preventiva a la propagación de malware
David Rico</p> |
|---|---|



ADVANCING LIFE SCIENCE TOGETHER™



Hemos sumado la experiencia de Chemicon®, Linco® y Upstate® para fortalecer nuestro portafolio de productos y tecnologías en Biociencias, así como la asistencia técnica para su área de especialidad.

BIOLOGÍA CELULAR
SEÑALIZACIÓN CELULAR
DESCUBRIMIENTO DE FÁRMACOS
INMUNODETECCIÓN
AGUA PARA LABORATORIO
MARCADORES BIOLÓGICOS
INVESTIGACIÓN EN CÉLULAS MADRE

upstate • CHEMICON • *Linco*

LA EXPERIENCIA DE UPSTATE®, CHEMICON® Y LINCO®
ES AHORA PARTE DE MILLIPORE

MILLIPORE, S.A. DE C.V.

Tel/Fax (55) 5576 9688

Fax Pedidos 5359 4387

www.millipore.com/mx

... viene de la página 1

En la Promoción 2009 participaron 190 académicos quienes presentaron 80 proyectos de investigación, los cuales fueron evaluados por un grupo de 59 expertos y posteriormen-



Norma Bobadilla y Jonatan Barrera

te fueron examinados por otro grupo de expertos en las áreas de propiedad intelectual, innovación y desarrollo tecnológico en las empresas, y comercialización de tecnologías.

Finalmente fueron seleccionadas 24 invenciones. Los responsables de cada grupo recibieron una laptop y el apoyo para integrar la solicitud de patente y el pago correspondiente de los derechos.

De las 24 invenciones ganadoras, cuatro fueron seleccionadas por su importante potencial en el mercado. A estas investigaciones se les integró un plan de negocios que será expuesto ante grupos de inversionistas que puedan financiar su desarrollo empresarial.

El Rector de la UNAM felicitó a todos los ganadores y aseguró que sólo invirtiendo en ciencia y educación, se logrará salir adelante a corto y largo plazo en nuestro país. "Debemos exigir a nuestro gobierno se incremente el presupuesto en ciencia, educación, cultura y artes", aseveró.

Biomédicas Presente

Por la Investigación "Línea celular espontáneamente inmortalizada derivada de tejido pulmonar de embrión de pollo para la propagación de virus respiratorio", Blanca Ruiz y Carlos Cabello Gutiérrez, del departamen-

to de Biología Molecular y Biotecnología merecieron el reconocimiento del PROFO-PI.

El grupo de investigación de Edda Sciutto, del departamento de Inmunología, presentó el trabajo "Inmunopotenciador denominado FGKI constituido del péptido GK-1 expresado en el fago filamentososo M13, su método de elaboración y su uso para la fabricación de productos farmacéuticos".

Su proyecto reporta evidencias de que FGKI aumenta la respuesta inmune al ser administrado por diferentes vías. Además protege a grupos de diferentes edades y genera una respuesta inmune en contra del antígeno vacunal con el cual es coadministrado.



Karlen Gazarian

Con un método diagnóstico para detectar la insuficiencia renal aguda, Norma Bobadilla y Jonatan Barrera, de la Unidad de Fisiología Molecular, fueron seleccionados como ganadores. Su proyecto titulado "Método de diagnóstico para detectar la insuficiencia renal aguda a través del uso de la proteína de choque térmico de 72KDa como un biomarcador sensible" presenta un método diag-



Edda Sciutto y su grupo

nóstico urinario, no invasivo y de fácil realización a través de la identificación de la proteína de choque térmico 72KDa, por ELISA. Con él se pretende detectar la insuficiencia renal aguda en forma temprana.

Por su parte, Karlen Gazarian, del departamento de Biología Molecular y Biotecnología en colaboración con José Álvaro Setién de la FES Cuautitlán, realizó el proyecto "Biomolécula con una secuencia presentada en un bacteriófago y su uso en el diagnóstico de enfermedades causadas por los lentivirus de pequeños rumiantes". **Jorge Salas**



Blanca Ruiz y su grupo de investigación

Fotos: Jorge Salas

Las niñas delgadas podrían tener un mayor riesgo de desarrollar cáncer de mama

Jimena Iglesias Chiesa
Coordinadora de Investigación Médica
Laboratorios Silanes S. A. de C. V.



A mediados de abril de este año empezaron a difundirse, en varios medios importantes, los controvertidos resultados de un estudio realizado en Suecia en el que concluyen que un mayor peso a la edad de 7 años se asocia con un decremento del riesgo de cáncer de mama postmenopáusico. Controversial por la importancia que ha cobrado en los últimos tiempos la obesidad infantil en el mundo, y por los numerosos estudios que hablan del aumento de riesgo de cáncer de mama en mujeres obesas.

El estudio llevado a cabo por Jingmei Li¹ y sus colaboradores en el Instituto Karolinska de Estocolmo, incluyó 2,818 mujeres con cáncer de mama y 3,111 controles. Fue un estudio retrospectivo de casos y controles, en el que las pacientes se auto-clasificaron de acuerdo a cómo se percibían en ese momento y a los 7 años de edad en alguno de los 9 pictogramas que iban de “muy delgada” (S1) hasta “muy gorda” (S9).

Li menciona que, a pesar de que el peso elevado en niñas se encuentra fuertemente asociado con otros factores de riesgo conocidos para cáncer de mama como son: menarca (primera menstruación) temprana, un alto índice de masa corporal en la adultez y densidad mamaria; se mantiene como factor protector estadísticamente significativo, después de hacer los ajustes para estos otros factores.

En este estudio también se encontró que la protección es mayor aun en los casos de cáncer de mama no dependientes de estrógenos, los cuales son los más agresivos.

La pregunta que continúa en el aire es cuál es el mecanismo que lleva a esta protección. Hacen falta más estudios que ayuden a determinarlo y que a su vez corroboren esta interesante asociación.

Sin duda es un hallazgo que vale la pena analizar a fondo. Ya que el peso es un factor de riesgo modificable, las mujeres podrían tener en sus manos una alternativa para disminuir el riesgo de padecer cáncer de mama, en especial del tipo más agresivo, haciendo cambios en su nutrición y actividad física a lo largo de las diferentes etapas de vida. ¹

Bibliografía:

- 1) Li Jingmei et. al. Effects of childhood size on breast cancer tumour characteristics. Breast cancer Research, 2010.12:R23.



<http://img.vitonica.com/2009/07/nino-adelgazar.jpg>

SIMPOSIO SOBRE VACUNAS

Debido a la complejidad de los microbios y de sus interacciones con el hospedero y su respuesta inmunitaria, es necesario buscar estrategias inteligentes y lógicas para el desarrollo de vacunas que incluyan el mayor número de proteínas que participan en las diferentes etapas de la invasión microbiana de las células susceptibles", aseguró el doctor Manuel Alfonso Patarroyo durante el simposio "Investigación del futuro: Vacunas" organizado por la doctora Edda Sciutto en la Facultad de Medicina.

El doctor Manuel Alfonso Patarroyo de la Fundación Instituto de Inmunología de Colombia y de la Universidad del Rosario en Bogotá, añadió que en lugar de administrar el microorganismo completo como vacuna (lo que podría inducir efectos adversos), su equipo de investigación prefiere sintetizar químicamente fragmentos de las proteínas del microorganismo (péptidos de aproximadamente 20 aminoácidos).

Esta metodología la han aplicado para intentar desarrollar una vacuna efectiva contra la malaria o paludismo, y han utilizado como modelo experimental al mono del nuevo mundo *Aotus trivirgatus*. Escogieron este modelo animal porque su sistema inmune es muy parecido al del ser humano. Además que es el único mono que se infecta con los mismos parásitos de malaria que los seres humanos.

Crear una vacuna contra la malaria ha resultado extremadamente difícil debido al complejo ciclo de vida del parásito dentro del mamífero hospedero y del mosquito *Anopheles* que lo transmite.

De las cuatro especies de *Plasmodium* que causan el paludismo *P. falciparum* es la más letal, al año provoca 500 millones de casos de infectados y de alrededor de 2 millones de muertes.

Ciclo de vida del parásito

Cuando una hembra del mosquito *Anopheles*, que está infectada por *Plasmodium*, pica a una persona, le inyecta los esporozoitos que se encuentran en sus glándulas salivales. Éstos migran al hígado e invaden las células hepáticas donde se multiplican rápidamente y se diferencian en merozoitos, pro-



Manuel A. Patarroyo

Foto: Jorge Salas

duciendo alrededor de 30 mil de éstos por esporozoito, los cuales se liberan y entran en el torrente sanguíneo para invadir los eritrocitos en los que el parásito continúa su diferenciación.

Vacuna sintética

La primera vacuna sintética producida en su laboratorio fue la SPf66, creada entre 1986 y 1988 por el equipo de investigación que encabeza el doctor Manuel Elkin Patarroyo, padre del doctor Manuel Alfonso Patarroyo. Para su desarrollo el doctor M. E. Patarroyo tomó como blancos los esporozoitos y los merozoitos porque éstos se encuentran libres durante el periodo de invasión celular (15 minutos los esporozoitos y de 30 segundos a un minuto, los merozoitos), y es en esta etapa cuando el sistema inmunitario puede atacar al parásito. En otras fases el parásito de la malaria no es reconocible por el sistema inmunitario ya que se encuentra dentro de las células hospederas y porque además cuenta con mecanismos de evasión.

El equipo del doctor M. E. Patarroyo estudió docenas de péptidos sintéticos de las proteínas del merozoito y del esporozoito, y aquellos que indujeron protección contra *Plasmodium* en monos *Aotus*, fueron sintetizados químicamente como un polímero para producir la SPf66.

Al probarla en estudios de campo encontraron que en personas mayores de un año

indujo un 35 por ciento de protección. Sin embargo, un lote de la vacuna probado en Tailandia no protegió.

Como la vacuna SPf66 incluía péptidos que se unen fuertemente a los eritrocitos (HABP, siglas en inglés de High Activity Binding Peptides), el grupo de investigación desarrolló una metodología para identificar aquellos péptidos de todas las proteínas involucradas en la invasión de eritrocitos. Fueron capaces de identificar numerosos péptidos, algunos de los cuales tenían secuencias de aminoácidos conservadas, mientras que otros tenían secuencias variables con enorme polimorfismo, que ellos creen le sirve al parásito para evadir la respuesta inmune del hospedero.

Por lo tanto, se enfocaron en la respuesta inmune contra las regiones conservadas de los péptidos HABP. Sin embargo, se encontraron con el problema de que estas secuencias son inmunológicamente inactivas, es decir, no son reconocidas por el sistema inmunitario, y por lo tanto no pueden inducir la formación de anticuerpos ni respuestas celulares protectoras.

Por ello, decidieron reemplazar algunos de los aminoácidos de los péptidos HABP para intentar que éstos fueran reconocidos por el sistema inmunitario y los probaron en monos *Aotus*. Encontraron que algunas de las modificaciones en los péptidos lograron generar una respuesta inmune, inducir la formación de anticuerpos y conferir protección en contra de la infección experimental.

Después encontraron que era necesario reemplazar, en estos péptidos, los aminoácidos que son cruciales para la unión a los eritrocitos por otros aminoácidos similares en masa, volumen y superficie pero con polaridad opuesta, para volverlos inductores de respuesta inmune.

Hasta la fecha han identificado más de cien péptidos HABP modificados que son capaces de inducir protección. Para finalizar, el doctor Alfonso Patarroyo agregó que las investigaciones se centrarán ahora en encontrar cuáles son las mezclas de péptidos que inducen una mejor protección y que su metodología podría ser aplicada para producir vacunas efectivas para cualquier otro microorganismo

Durante este simposio también participó el doctor Fernando Goldbaum quien habló sobre la importancia del desarrollo de sistemas de presentación de antígenos basados en ingeniería de proteínas para aumentar la eficiencia de vacunas. El doctor Goldbaum ha desarrollado un nuevo sistema basado en la proteína lumazina sintetasa de *Brucella* spp. (BLS), proteína que logra activar al sistema inmune y la cual fue caracterizada en su laboratorio hace ya más de una década.



Edda Sciutto durante el simposio

Foto: Jorge Salas

El equipo del doctor Goldbaum no se explicaba el porqué lograba tal efecto en el sistema inmune hasta que después de varios años de investigación en ratones, lograron comprobar que esta proteína es capaz de activar las células dendríticas a través del receptor conocido como TLR4. Cuando la proteína BLS entra en contacto con las células dendríticas, éstas comienzan a producir citocinas que atraen a los linfocitos y exacerban la respuesta inmunitaria, aseveró el doctor.

La BLS ha sido utilizada por el grupo del doctor Goldbaum para la creación de una vacuna contra la brucelosis, la cual fue probada en ovejas y ha demostrado alta capacidad protectora, mejor que la de la vacuna convencional.

La capacidad que tiene la proteína BLS para activar las células dendríticas, explicó el también director del Instituto Leloir de Argentina, es justamente lo que la convierte en un buen acarreador para el desarrollo de diferentes tipos de vacunas porque permite expresar distintos péptidos e inclusive proteínas enteras, "esto ya lo hemos evaluado en el laboratorio y podría contribuir al desarrollo de nuevas vacunas", explicó el doctor Goldbaum.

Por su parte, la doctora Edda Sciutto expuso las investigaciones que ha realizado durante muchos años en el Instituto de Investigaciones Biomédicas, sobre cisticercosis, las cuales han derivado en una vacuna contra esta enfermedad.

También, informó de los últimos resultados que su equipo de investigación ha obtenido en vacunación contra cisticercosis porcina, utilizando 3 péptidos que se expresan en las distintas etapas del desarrollo del parásito y que inducen altos niveles de protección en condiciones experimentales.

Estos tres péptidos fueron producidos en forma sintética para la elaboración de una vacuna que fue probada en estudio de campo en el estado de Puebla. Los resultados mostraron que la vacunación reduce significativamente el número de cerdos infectados y en un 98 por ciento el número de cisticercos instalados.

La doctora Sciutto explicó que en la capacidad inmunogénica de una vacuna no sólo importan los antígenos que la constituyen sino también el sistema en el que se presentan. Así, el grupo del doctor Karen Manoutcharian expresó múltiples copias de estos péptidos en fagos filamentosos. Los nuevos fagos recombinantes fueron producidos masivamente en la planta piloto del Instituto de Investigaciones Biomédicas por el ingeniero Abel Blancas y su efectividad evaluada en 16 comunidades del estado de Morelos.

Durante su trabajo doctoral, Julio Morales realizó este estudio de campo. Obtuvo resultados similares a los obtenidos con la vacuna sintética, pero con esta nueva versión que tiene un costo 100 veces menor que la versión sintética. Para finalizar la doctora Sciutto presentó una tercera versión de la vacuna contra cisticercosis basada en la ex-

presión de 3 péptidos en callos embrionarios de papaya. Esta tercera versión presenta las características idóneas para ser aplicada por vía oral, lo que permitirá ser administrada a los cerdos por sus propios dueños reduciendo críticamente las dificultades logísticas para su aplicación. La doctora Marisela Hernández logró la expresión de la vacuna en papaya, la cual ha resultado altamente eficiente contra la cisticercosis murina al ser administrada oralmente en ratones, y se espera evaluarla en campo contra cisticercosis porcina para validar su uso en la campaña de control actualmente en desarrollo.

Durante este simposio, el doctor Michael Parkhouse también expuso en una extensa y detallada presentación los criterios que se deben considerar para el diseño de las vacunas. Lo más importante para la realización de una vacuna, aseguró el doctor Parkhouse, es entender la biología del patógeno y su interacción con el hospedero para desarrollar vacunas más eficaces, y también pensar en aquellas basadas en el genoma del patógeno en el futuro.

Con el propósito de ejemplificar las posibles estrategias, resumió sus avances en el diseño de vacunas contra fiebre aftosa y contra cisticercosis. Explicó que para cisticercosis han desarrollado una vacuna con una molécula de superficie que se secreta por la oncosfera (TSOL18).

Para su elaboración lo que hicieron fue definir los mecanismos inmunes, seleccionar el antígeno protector y ver cuál era su función. Lo que observaron fue que había un antígeno en la secreción, entonces lo clonaron y secuenciaron, para saber si tenía similitud con alguna otra molécula conocida. Los datos que obtuvieron indicaron que una región del antígeno tiene homología con la fibronectina tipo III y que funciona como una molécula de adhesión, "pero no sólo en estructura había homología sino también en sus funciones", aseguró el doctor Parkhouse.

Al probar el antígeno recombinante observaron que en los animales experimentales había una protección del cien por ciento. 

Diversidad en la organización de los genes rDNA en microorganismos

El ribosoma es la maquinaria de traducción celular en donde se lleva a cabo la síntesis de proteínas. Durante este proceso, la información codificada en la secuencia nucleotídica del RNA mensajero (RNAm) es decodificada y usada para dirigir el ensamblaje secuencial de los aminoácidos que conforman las proteínas. Las células eucariontes contienen millones de ribosomas formados por varias moléculas de RNA ribosomal (RNAr) y proteínas. En la mayoría de las células, el RNAr corresponde a más del 80 por ciento del RNA total.

En el modelo tradicional de organización génica, tres de los RNAs ribosomales (18S, 5.8S y 28S) están codificados en una unidad génica conocida como cistron ribosomal (rDNA) que es transcrita por la RNA polime-

rasa I (pol I). El pre-RNAr se sintetiza y procesa post-transcripcionalmente en una estructura nuclear densa llamada nucleolo. A finales de los años 60 Oscar Miller examinó nucleolos de oocitos de *Xenopus* en el microscopio electrónico y observó los llamados "árboles de navidad", que no son otra cosa que regiones del rDNA transcripcionalmente activas (Fig. 1).

Al estudiar la organización del rDNA en distintos organismos vertebrados se encontró que ésta es similar entre ellos, por lo que se propuso un modelo general de organización de estos genes. En este modelo, el rDNA está presente en múltiples copias de unidades organizadas en tándem cabeza-cola. Cada unidad se compone de una región transcrita y una región intergénica que contiene ele-

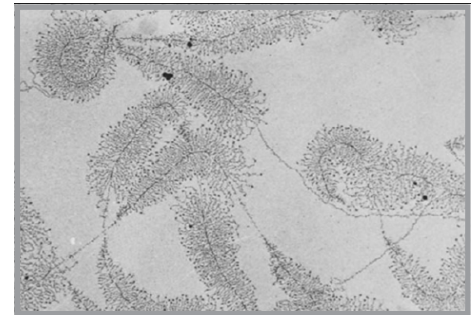


Figura 1. Tomada de: Oscar L. Miller (1981). *The Journal of Cell Biology*

mentos reguladores, incluyendo al promotor (P) y a varios tipos de secuencias repetidas (R). La región transcrita contiene regiones espaciadoras externas e internas (ETS e ITS) que son eliminadas durante el procesamien-

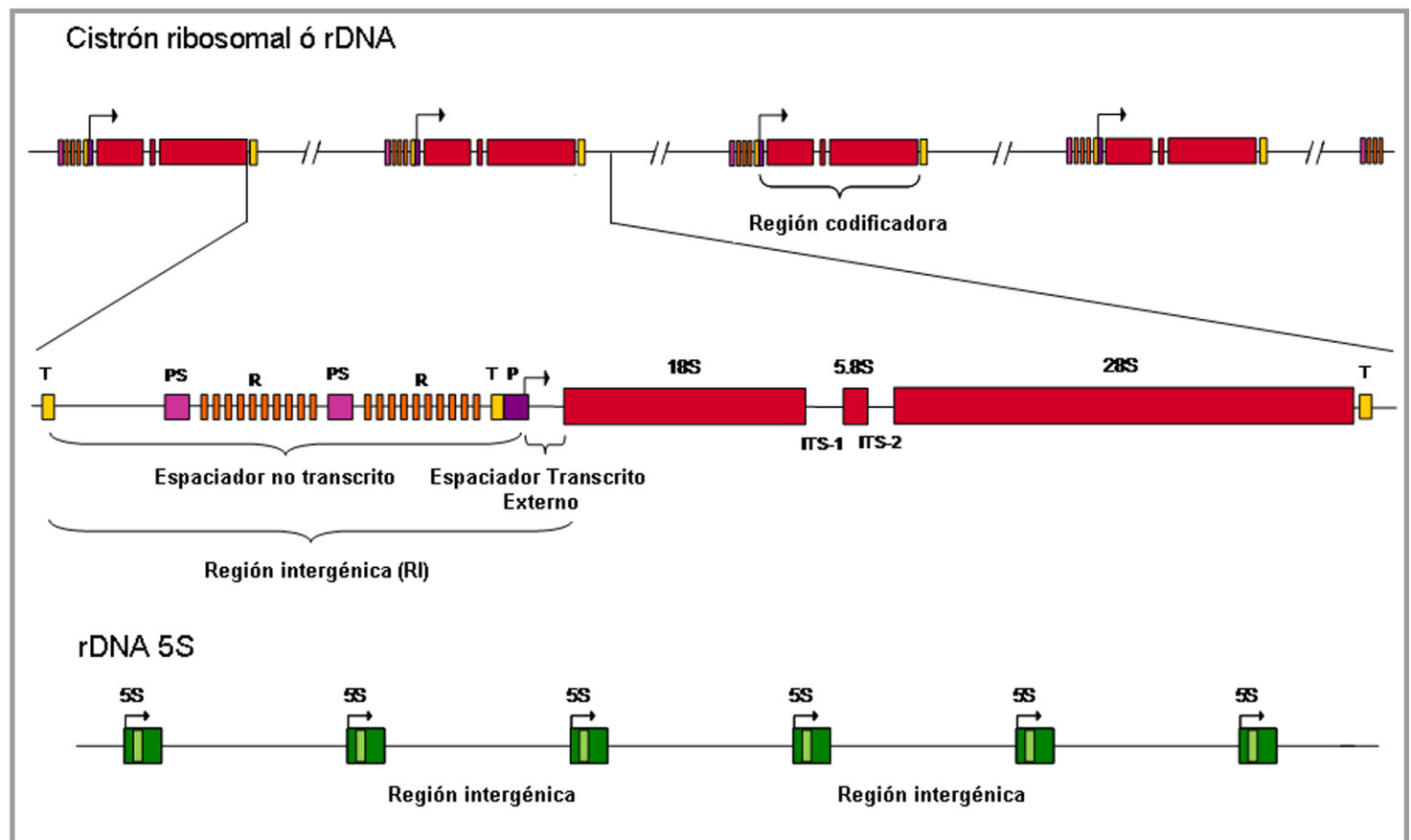


Figura 2. Adaptado de Torres-Machorro et al. *FEMS Microbiol Rev.* 34 (2010) 59-86.

de los genes de RNA ribosomal mos eucariontes

Ana Lilia Torres e Imelda López

Departamento de Biología Molecular y Biotecnología

to post-transcripcional para generar las moléculas maduras (Fig 2). Por otra parte, el rNAr 5S generalmente se localiza en un locus diferente y se transcribe por la RNA polimerasa III (pol III) (Fig 2).

Poco tiempo después de la descripción del rDNA en vertebrados, se estudió la organización de estos genes en algunos microbios eucariontes. Se encontró un arreglo diferente del rDNA en comparación con el modelo previamente establecido, y estos ejemplos fueron considerados la excepción a la regla.

Recientemente, nuestro grupo de investigación publicó un artículo de revisión sobre la organización de los genes de RNA ribosomal en microorganismos eucariontes [Ribosomal RNA genes in eukaryotic microorganisms: witnesses of phylogeny? Torres-Machorro et. al., FEMS Microbiol Rev 34 (2010) 59-86], en donde mostramos la gran diversidad que existe en la organización de los genes ribosomales en eucariontes. En cuanto a los organismos eucariontes, la clasificación más reciente los agrupa en seis grupos que parecen ser mono-

filéticos: Opisthokonta, Amoebozoa, Plantae, Chromalveolata, Rhizaria y Excavata (Fig 3).

Encontramos que el modelo típico de la organización de los genes de rNAr (tándem cabeza-cola) está presente en organismos de los seis grupos eucariontes. De manera sorprendente, encontramos que en un gran número de microbios eucariontes la organización de los genes de rNAr no concuerda con el modelo general propuesto. Algunas características particulares de cada grupo se describen a continuación:

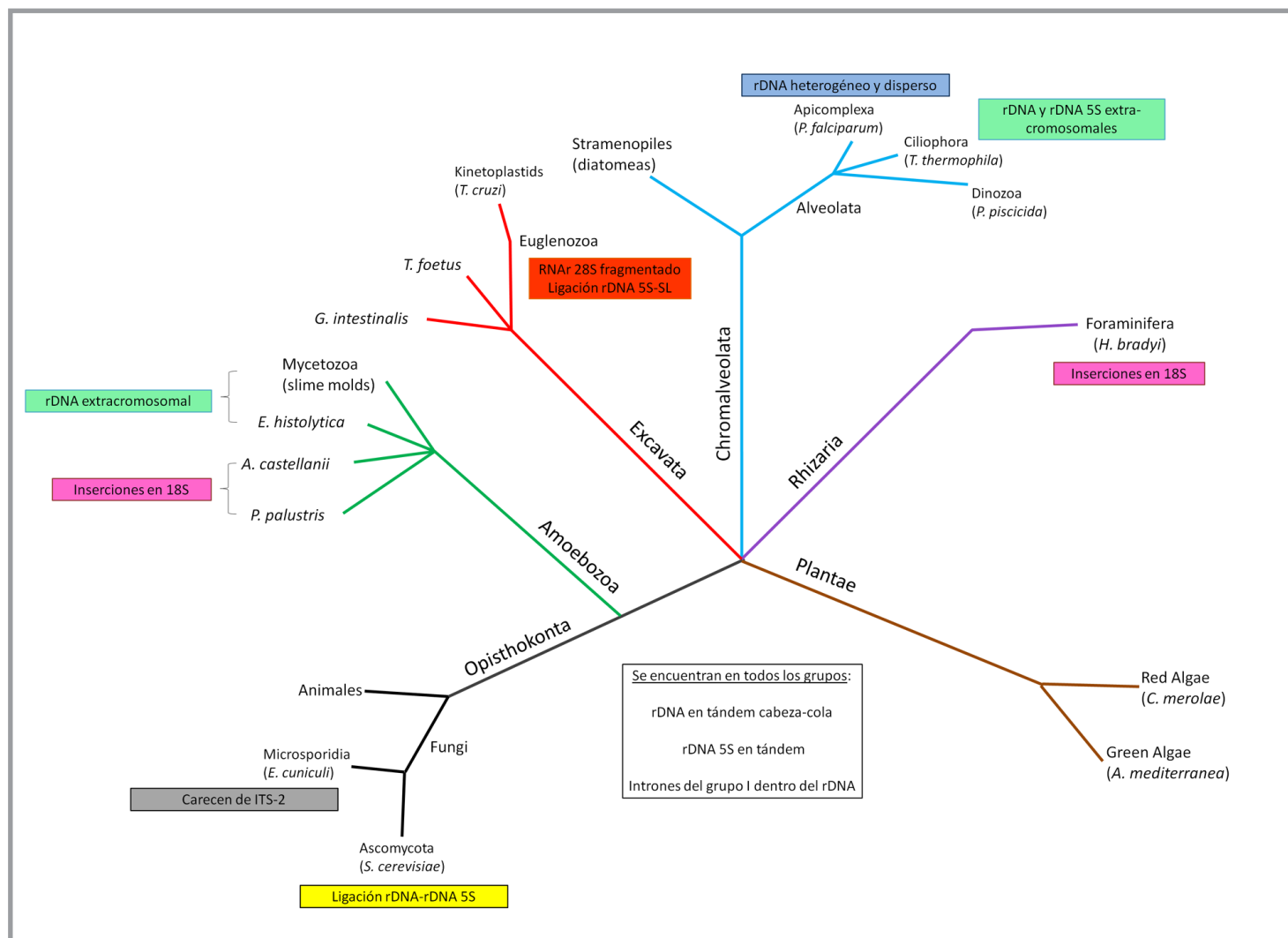


Figura 3. Adaptado de Torres-Machorro et al. FEMS Microbiol Rev 34 (2010) 59-86.

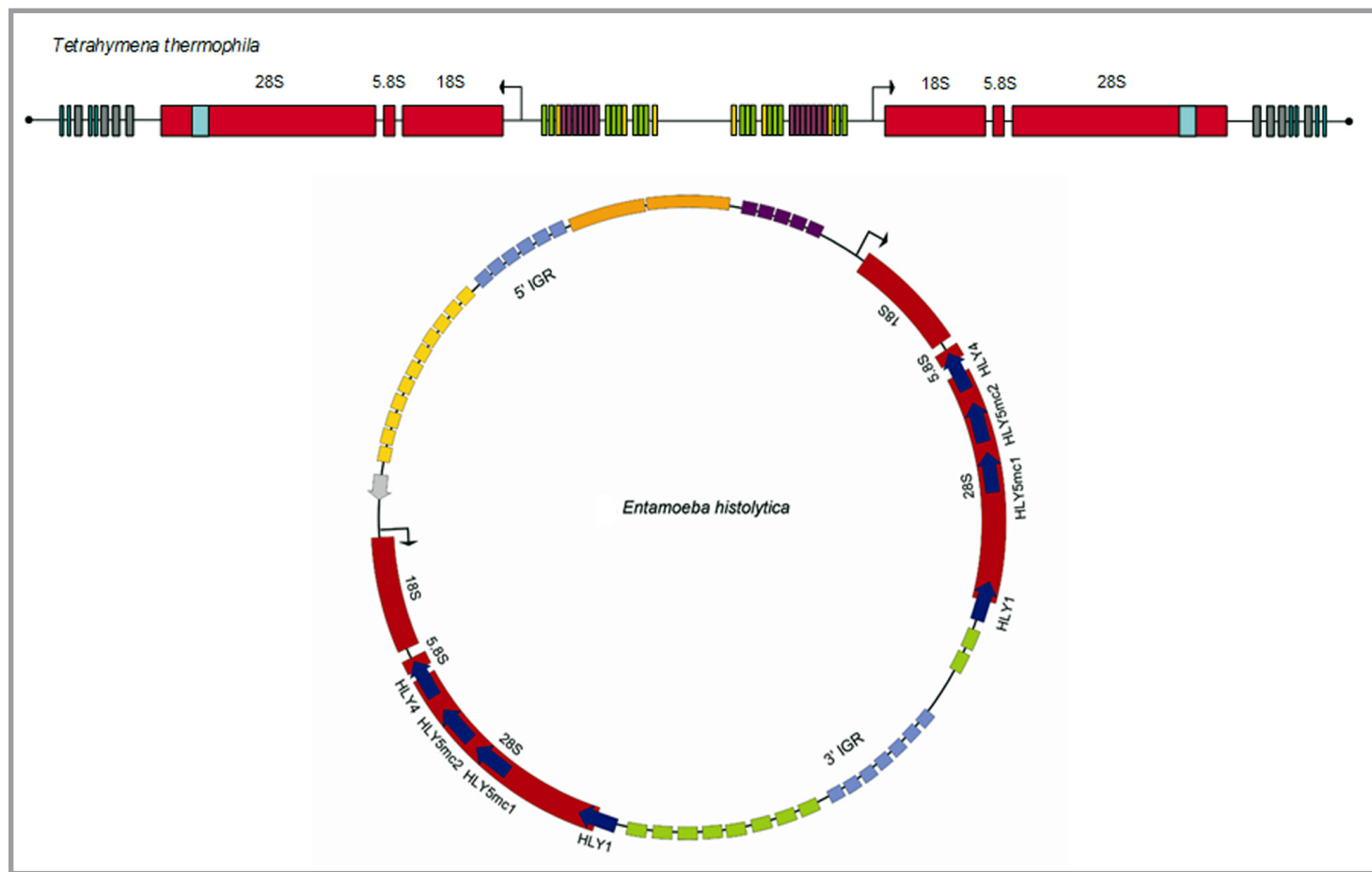


Figura 4. Adaptado de Torres-Machorro et al. FEMS Microbiol Rev 34 (2010) 59-86.

Los organismos del sub-grupo Apicomplexa poseen pocas copias (3-9) del cistron ribosomal dispersas en todo el genoma. Estas copias son heterogéneas en secuencia y muestran patrones de expresión diferencial dependen-

do de la fase del ciclo de vida en que se encuentre el organismo. En algunos organismos el rDNA se encuentra localizado en episomas, esto es, mini-cromosomas lineales o circulares. Por ejemplo, en *Tetrahymena thermophi-*

la (ciliado) el rDNA se encuentra en un palíndromo extra-cromosomal lineal que incluye dos copias del cistron ribosomal y varios tipos de secuencias repetidas (Fig 4). Por otro lado, *Entamoeba histolytica* (Amoebozoa)

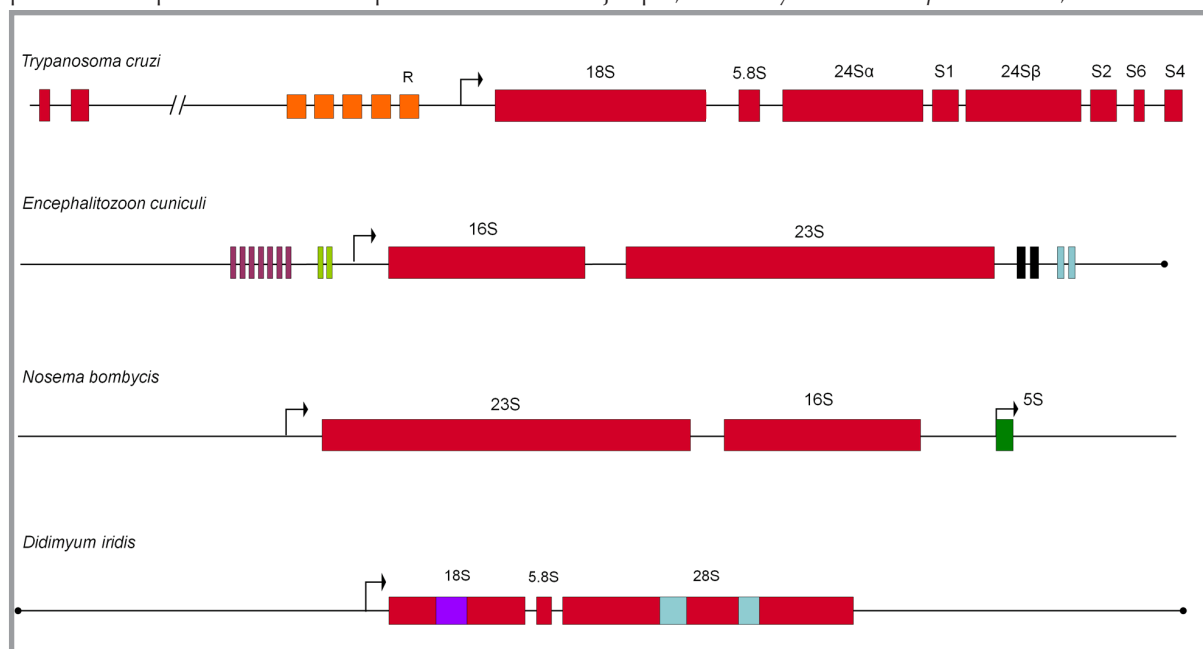


Figura 5. Adaptado de Torres-Machorro et al. FEMS Microbiol Rev 34 (2010) 59-86.

tiene todo el rDNA en minicromosomas circulares que incluyen dos copias palindrómicas del gen (Fig 4). Este mini-cromosoma también contiene secuencias codificadoras para proteínas (hemolisinas, flechas azules) superpuestas con la secuencia codificadora de los RNAr, pero codificadas en la cadena complementaria y transcritas por pol II (Fig 4). Este es uno de los pocos casos que se conocen en donde un gen transcrito por pol II se superlapa con la

secuencia de los genes de RNA ribosomal.

La organización típica de la región codificadora del rDNA (18S, 5.8S y 28S) se encuentra en organismos de los seis grupos eucariontes. Sin embargo, se han identificado organismos que tienen RNAs ribosomales 18S más largos (2kb es el tamaño promedio del RNAr 18S). El RNAr 18S más largo descrito hasta ahora (4.5 kb) es el de *Distigma senii* (Excavata), debido a la presencia de inserciones en la secuencia codificadora. Por otra parte, algunos organismos del sub-grupo Euglenozoa tienen fragmentado el RNAr 28S debido a la presencia de espaciadores transcritos internos (ITSs) en la región codificadora del RNAr 28S. Se generan por lo tanto varias moléculas (7 en *Trypanosoma cruzi* y 14 en *Euglena gracilis*) que estructuran la subunidad mayor ribosomal (Fig 5). El caso contrario se presenta en organismos del sub-grupo Microsporidia (por ejemplo *Encephalitozoon cuniculi*), que no tienen ITS-2 en el rDNA. Esto deriva en que el RNAr 5.8S se encuentre fusionado al RNAr de la subunidad mayor (Fig 5). Otro caso interesante es el de *Nosema bombycis* en donde la región codificadora para la subunidad mayor se localiza río arriba a la región codificadora para la subunidad menor (Fig 5). Finalmente, se han identificado intrones del grupo I en las regiones codificadoras de los RNAr 18S y 28S de microorganismos pertenecientes a los seis grupos

filogenéticos. Estos intrones se procesan mediante reacciones de auto-splicing para generar las moléculas maduras del RNAr (por ejemplo *Didymium iridis*, Fig 5).

La organización genómica del rDNA 5S en microorganismos eucariontes también tiene algunas características atípicas comparadas con el modelo típico. Al igual que con el cistón ribosomal, la organización del rDNA 5S en repeticiones en tándem cabeza-cola se ha encontrado en los seis grupos eucariontes. Por otro lado, se ha descrito que el gen del RNAr 5S puede estar ligado a loci de genes transcritos por las tres RNA polimerasas (Fig 6). En organismos del sub-grupo Fungi (Opisthokonta) el rDNA 5S se encuentra ligado al locus del cistón ribosomal (pol I) (eg. *S. cerevisiae*). En contraste, en organismos del sub-grupo Euglenozoa, el rDNA 5S se encuentra ligado a un gen (SL, spliced leader) transcrito por pol II. Finalmente en la levadura *Yarrowia lipolytica*, rDNA 5S se encuentra ligado a genes de tRNA, transcritos por pol III. El rDNA 5S también puede encontrarse disperso en el genoma (*Schizosaccharomyces pombe*) ó en mini-cromosomas lineales (ciliados).

Las características de la organización del rDNA dispersas en todos los grupos eucariontes, así como características particulares que predominan en subgrupos, reflejan la complejidad de la evolución (Fig. 3). La organi-

zación típica del rDNA y del rDNA 5S se encuentra en todos los grupos eucariontes, sugiriendo que el ancestro común eucarionte tenía esta organización. Más tarde, el proceso evolutivo llevó a la especialización y divergencia de la estructura del rDNA, resultando en las variantes aquí descritas. La mayoría de las características se conservan entre especies relacionadas, sugiriendo que el ancestro común de cada grupo mantuvo estas características antes de los eventos de especiación. Otras características como la fragmentación del RNAr de la subunidad mayor pudieron haber aparecido de forma independiente más de una vez. Este tipo de características compartidas entre especies sin relación cercana aparente podría representar evidencia filogenética de ligaciones aún no conocidas entre especies y sub-grupos eucariontes.

Los datos anteriores llevan a cambiar el concepto de un tipo de organización “representativa” de los genes de RNA ribosomal, a uno más amplio que incluye la presencia de posibles elementos regulatorios variables y novedosos. Los hallazgos aquí referidos apuntan a una gran diversidad en la organización de los genes de RNA ribosomal de los microbios eucariontes, y su estudio es una suerte de “arqueología molecular” que refleja la historia filogenética de estos organismos. 

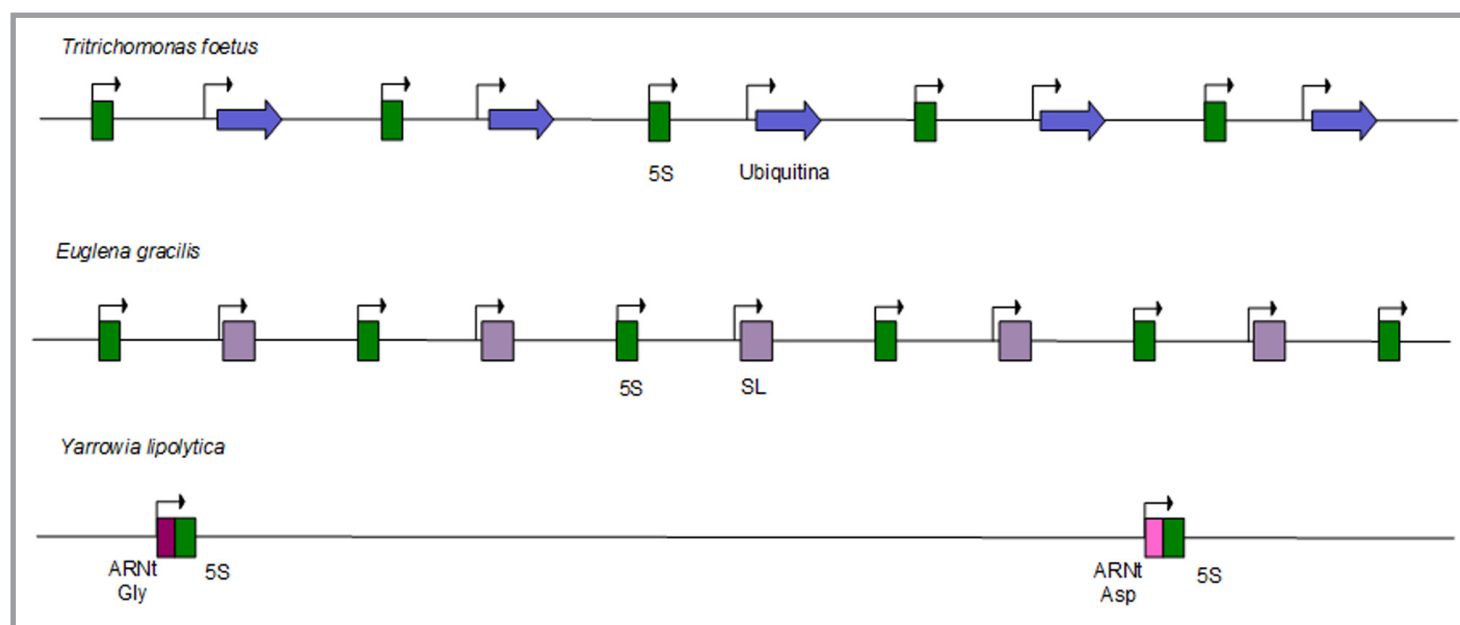


Figura 6. Adaptado de Torres-Machorro et al. FEMS Microbiol Rev 34 (2010) 59-86.

Necesario investigar los efectos de la exposición a dosis bajas de radiación ionizante

Los efectos biológicos por exposición a dosis altas de radiación ionizante han sido ampliamente estudiados desde que los rayos X comenzaron a ser utilizados por la medicina diagnóstica a principios del siglo XX. Sin embargo, recientemente, el estudio de la respuesta celular al estrés generado por exposición a dosis bajas comenzó a tomar auge a partir de que diversos estudios demostraron que no es posible realizar una extrapolación de la información recabada por exposición a altas dosis. Por ello, la maestra en ciencias Fernanda Villegas, estudiante en del Instituto de Investigaciones Biomédicas desarrolló una proyecto de investigación en el que comparó los efectos biológicos de la exposición a bajas dosis de radiación beta y alfa *in vitro*.

Bajo la co-tutoría de la doctora Patricia Ostrosky, del Instituto de Investigaciones Biomédicas y de la doctora María Ester Brandan del Instituto de Física, Fernanda Villegas realizó su tesis de Maestría en Física Médica del Posgrado en Ciencias Físicas de la UNAM. Su investigación es de vanguardia debido a que la radiación beta se está empezando a utilizar tanto para tratamientos como para diagnóstico clínico como una alternativa o como complemento a la radiación ionizante electromagnética, es decir, rayos X o rayos gamma.

En entrevista, Fernanda Villegas explicó que el interés de buscar los efectos biológicos a dosis bajas es para estar en posibilidades de mejorar la estimación del riesgo a desarrollar cáncer inducido por la exposición a radiación. Hoy en día, dicha estimación se obtiene de una extrapolación de datos obtenidos de estudios epidemiológicos (dosis altas), de los cuales el más conocido fue el realizado con los sobrevivientes de las bombas en Hiroshima y Nagasaki. Explicó que en particular, los límites de dosis legalmente permitidos para el personal ocupacionalmente expuesto, que por su actividad profesional se encuentra crónicamente expuestos a bajas dosis de radiación ionizante, se derivan de dicha estimación.

El hecho de que el avance en la genética molecular de las últimas décadas ha permitido mejorar el entendimiento de los mecanismos de reparación celular, así como la identificación de efectos tales como el *bystander*¹ y la respuesta de adaptación² entre otros, pone en controversia la estimación del riesgo al desarrollo de cáncer radioinducido a bajas dosis. Existe gran evidencia de que las células no reaccionan de igual forma al ser sometidas a dosis altas que cuando son expuestas a dosis bajas, por lo que estos riesgos podrían estar sobre o subestimados, por ello, dijo, es de suma importancia realizar mas investigación básica al respecto.

Fernanda Villegas comentó que la radiación beta es utilizada en tratamientos de cáncer de tiroides, administrada a través de una píldora que contiene radioisótopos de yodo - 131 (¹³¹I). El yodo, al ser absorbido y posteriormente concentrado en la glándula tiroides, logra causar destrucción del tumor a través de la emisión de las partículas beta. Debido a la constante emisión de radiación por parte del yodo, dichas píldoras deben ser manejadas por personal hospitalario debidamente capacitado. Cada hospital tiene un protocolo de seguridad radiológica que no siempre es seguido al pie de la letra, lo cual puede causar contaminación y exposición del personal.

El interés por el estudio de los efectos por exposición a bajas dosis de radiación alfa es porque en algunas poblaciones existe una alta concentración del gas radón. El radón es un radionúclido que emite partículas alfa, las cuales en el organismo causan muerte celular. La acumulación de dicho gas representa un mayor riesgo para lugares que se mantienen sin ventilación. En México esto no es un problema significativo pero sí en otros países donde hay inviernos largos y la población debe permanecer encerrada durante ciertos tiempos.

La radiación ionizante es considerada como un agente mutagénico y cancerígeno debido al efecto sobre la molécula del ADN. En particular, la exposición a este agente físico produce rupturas en las cadenas o en los

puentes de hidrógeno o alteraciones en sus componentes, dando lugar a cambios en los cromosomas y a efectos genéticos.

La célula cuenta con mecanismos de reparación que pueden corregir dichas alteraciones. Si la reparación se realiza adecuadamente, no habrá consecuencias a largo plazo, pero puede haber errores en el proceso y aún cuando se mantenga la integridad total del ADN, pueden quedar modificaciones locales o bien desaparición de genes y re-arreglos que se manifiestan como aberraciones cromosómicas. Estos cambios pueden ser causa de los efectos tardíos observados en los seres vivos.

El proyecto de tesis se enfocó a exponer líneas celulares linfoblastoides de *ataxia telangiectasia* (que son deficientes en reparación celular) a dosis bajas (menores a 0.2 Grays) de radiación beta y alfa para detectar daño directo al ADN. En particular se detectaron las roturas de una sola cadena y de doble cadena, mediante el uso de la técnica de electroforesis en gel unicelular mejor conocida como el ensayo cometa. Parte de la relevancia del proyecto fue el uso de las dos versiones de dicho ensayo, la versión neutra y la alcalina. La primera resulta ser sensible a la detección de roturas de doble cadena mientras que la segunda detecta ambos tipos de daño al ADN.

Los dos tipos de radiación utilizados tienen diferentes propiedades físicas. Ambas tienen la capacidad de ionizar la molécula de ADN pero la deposición espacial de la energía se realiza de diferente forma, por lo que se espera que el efecto biológico sea distinto. La radiación beta son electrones emitidos por el radionúclido mientras que la radiación alfa son núcleos de helio.

Fernanda Villegas comentó que por los conocimientos físicos de la radiación beta se esperaba que bajas dosis produjeran mayor cantidad de roturas de una sola cadena y que para producir roturas de doble cadena se tendría que incrementar la dosis. Ya que en forma simple, se puede decir que al incrementar la dosis, se incrementa la cantidad de

partículas y la probabilidad de que dos partículas interaccionen en ambos lados de la cadena es mayor, entonces a dosis bajas uno esperaría que no sucedieran tantas roturas de doble cadena.

El grupo de la doctora Ostrosky, con anterioridad ya había constatado que exponiendo este modelo celular a bajas dosis de radiación beta, se encontraba un aumento significativo de micronúcleos, indicadores de roturas de doble cadena; contrario a lo que se esperaba. Fernanda Villegas corroboró estos resultados pero usando el ensayo cometa en sus dos versiones.

El grupo de investigación encontró que en células que son deficientes para reparación, efectivamente se está presentando un daño significativo con respecto al control tras la exposición a una dosis de 0.16 Grays de radiación beta, lo cual no se conocía. Es importante mencionar que estos resultados no se pueden apli-

car a personas sanas que cuentan con un mecanismo de reparación celular en perfecto funcionamiento.

En cuanto a la radiación alfa que utilizaron, los conocimientos físicos indicaban que por su forma de ionización, éstas partículas si producirían roturas de doble cadena inclusive a dosis bajas. Fernanda Villegas corroboró lo anterior en los ensayos biológicos. "Ahora falta investigar si este daño que se está produciendo es reparable". A futuro lo que se pretende hacer es estudiar esto con células normales que si reparan el daño.

Finalmente Fernanda Villegas aclaró que "entre lo que investigamos y el cálculo de riesgo, hay mucho trabajo de por medio, no es inmediato, sin embargo es muy importante que se empiece a realizar este tipo de investigación para conocer los mecanismos que se están disparando en la células (cancerígenas, normales, de todo tipos de tejidos) al ser

irradiadas y cómo responden a dosis bajas de radiación. Para ello es necesario continuar irradiando células *in vitro*, después modelos animales y por último ya que se tenga una buena cantidad de información, hacer los cálculos de límites seguros para el personal ocupacionalmente expuesto.

Fernanda Villegas, próximamente se irá a Suecia, en donde con el apoyo de CONACYT realizará su doctorado, para posteriormente aplicar sus conocimientos en esta área híbrida que se requiere tanto en México. 

1) Efectos causados por la radiación en células que no la recibieron directamente, pero que son vecinas de las células irradiadas.

2) Dosis bajas de radiación vuelven a las células resistentes a una exposición subsecuente.

Agradecemos la colaboración de Fernanda Villegas y Patricia Ostrosky para la elaboración de esta nota.

Sonia Olguin



DEFENSORÍA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

ACADÉMICOS Y ESTUDIANTES:

La defensoría hace valer sus derechos

Emergencias las 24 h. al teléfono **5528-7481**

Lunes a viernes de 9:00 a 14:00 y de 17:00 a 19:00 h

Edificio "D" nivel rampa, frente a Universum,

Circuito Exterior, CU, estacionamiento 4

Teléfonos: **5622-6220** al 22, fax: **5006-5070**

ddu@servidor.unam.mx

PREMIOS WEIZMANN 2009

Cuatro de los 7 ganadores pertenecen a la UNAM

Durante la Ceremonia de inicio del LI Año Académico de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC), se entregaron los Premios Weizmann 2009 y el Premio a las Mejores Tesis de Doctorado 2009 en Ciencias Sociales y Humanidades.

Los Premios Weizmann los otorgan la AMC y la Asociación Mexicana de Amigos del Instituto Weizmann de Ciencias, cada año desde 1986, a las mejores tesis doctorales en Ciencias Naturales, Ciencias Exactas e Ingeniería y Tecnología, que se hayan realizado en México por investigadores menores de 35 años, en el caso de hombres, y menores de 38 años, en mujeres. El premio consta de un diploma y de 25 mil pesos.

En el área de Ciencias Exactas recibió el premio Gerónimo Francisco Uribe Bravo, del Departamento de Probabilidad y Estadística del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas de la UNAM, por su tesis "Markovian Bridges, Brownian excursions and stochastic fregamentation and coalescence"; en Ciencias Naturales por su tesis "ZO-2 Inhibe la expresión de ciclina D1 y la proliferación celular y exhibe cambios en su localización a lo largo del ciclo celular", recibió el reconocimiento Rocío Tapia Pastrana, del Departamento de Fisiología, Biofísica y Neurociencias del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN; y en el área de Ingeniería y Tecnología, el ganador fue Alejandro Farah Simón, del Instituto de Astronomía de la UNAM, por su investigación titulada "Diseño y fabricación optomecánicos en la instrumentación astronómica: OSIRIS".

El Premio a las Mejores Tesis de Doctorado 2009 en Ciencias Sociales y Humanidades se entrega desde 1996 a investigadores menores de 40 años que hayan realizado su tesis en México, en alguna institución acreditada. Los ganadores de este año fueron, en Ciencias Sociales, Manolo Estuardo Vela Castañeda graduado de El Colegio de México y actualmente investigador de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (Flacso), por su tesis "Los pelotones de la muerte. La construcción de los perpetradores del genocidio guatemalteco"; y Shinji Hirai, doctor por la

Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) e investigador del Programa Noroeste del Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, por su trabajo titulado "Nostalgias en un mundo transnacional: Hacia la reconstrucción del terruño, culturas e identidades entre California y Jalostotitlán, Jalisco".

Por su tesis "El Estado como benefactor. Los pobres y la asistencia pública en la ciudad de México, 1877-1905", María Dolores Lorenzo Ríos, doctora por El Colegio de México e investigadora de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, fue la ganadora en el área de Humanidades, al igual que Marisol Luna Chávez, doctorada por la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, por su tesis titulada "Suma Vanguardista. Principios de composición literaria y visual en *La vuelta al día en ochenta mundos* y *Último round* de Julio Cortázar".

Ciencia para el futuro

Como parte de la ceremonia se dio el cambio de la mesa directiva de la AMC; la doctora Rosaura Ruiz terminó su gestión al frente de la Academia y el doctor Arturo Menchaca Rocha, será el presidente durante el periodo 2010-2012.

Durante su discurso, el doctor Menchaca afirmó que el apoyo a la ciencia, a las humanidades y al desarrollo tecnológico es importante, no sólo para la supervivencia, sino para la misma soberanía nacional. Para lograr este apoyo, agregó el doctor, es fundamental acordar un programa básico de acciones gubernamentales en favor de la ciencia, las humanidades y la tecnología, buscando el consenso de todos los actores políticos, más allá de cuestionamientos ideológicos.

Por su parte, la doctora Rosaura Ruiz, en su discurso de cierre de gestión, afirmó que el rezago de apoyo a la ciencia se debe a la falta de una auténtica política de Estado que conciba a la ciencia y a la educación como factores clave para el desarrollo de México.

La doctora Ruiz agregó que es pertinente y oportuna la creación de una instancia capaz de establecer una política de Estado a favor de la ciencia, por lo que propuso la creación

de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, la cual permitiría mejorar la coordinación y vinculación entre los diferentes agentes o actores de este sector, para promover una mejor organización y garantizar el avance y la calidad de la educación superior, la ciencia y la tecnología.

Alonso Lujambio, secretario de Educación Pública, coincidió con lo dicho por la doctora Ruiz, y afirmó que la Secretaría a su cargo está convencida de que sólo fortaleciendo la ciencia, educación y cultura, se elevará la competitividad y se logrará el desarrollo sustentable que necesita México. Recordó las palabras de José Vasconcelos, quien dijo que la ciencia es la tarea de nuestra época "porque sólo con el poder del conocimiento, las personas pueden entender el mundo donde transformar la realidad a favor del bien común. Esta tarea, agregó, cotidianamente ocupa a los científicos comprometidos con México de la Academia Mexicana de Ciencias.

También, felicitó a los premiados porque sus tesis muestran la importancia de los posgrados para impulsar la construcción de un México mejor; y agregó que se ha incrementado en un 26 por ciento el número de graduados en doctorados (en el periodo 2008-2009 hubieron 2769 graduados, en comparación del periodo 2005-2006 en el que se graduaron 2073).

Además, felicitó a los cincuenta nuevos miembros que se integran a la Academia, entre los cuales se encuentra la doctora Romina Rodríguez Sanoja, del Departamento de Biología Molecular y Biotecnología del Instituto de Investigaciones Biomédicas.

Jorge Salas



Romina Rodríguez Foto: Archivo

Primera Reunión de alumnos de la LIBB

El pasado 3 de mayo se realizó la Primera Reunión Anual de alumnos de la Licenciatura en Investigación Biomédica Básica (LIBB), la cual fue organizada por la Secretaría de Enseñanza y los propios alumnos.

El objetivo de esta primera reunión, la cual se espera continúe año con año, fue la de fomentar la convivencia académica y recreativa de profesores, tutores y alumnos de la LIBB.

En la sala principal de la Unidad de Seminarios "Ignacio Chávez", ubicada en el Jardín Botánico de Ciudad Universitaria, se llevó a cabo la inauguración con las palabras ofrecidas por el doctor Rafael Camacho, secretario de enseñanza del Instituto de Investigaciones Biomédicas, en representación de la directora, la doctora Gloria Soberón; acompañado del doctor Enrique Graue, director de la Facultad de Medicina, y de la directora del Instituto de Fisiología Celular, la doctora Marcia Hiriart.

Los ponentes convergieron en que fue una excelente idea la realización de la reunión y afirmaron que ojalá se logran sacar conclusiones interesantes de ésta.

Durante la conferencia Magistral "Buscando la conexión entre las rutas de plegamiento y agregamiento de un dominio Ig", la doctora Nina Pastor explicó la investigación que llevan a cabo en el laboratorio en el que participa para saber cómo describir el proceso de plegamiento de las proteínas, "podríamos pensar que es como un rompecabezas en el que podemos empezar desde donde uno quiera e incluso puedo tener varias personas trabajando sobre el rompecabezas y el resultado final queda igual; o podríamos pensar que es como un origami en el que tengo un orden preciso de plegamientos que debo de hacer porque si no se sigue no se llegaría al resultado esperado", comentó la doctora.

Entonces a través de simulaciones en computadora han logrado observar que quizá sí exista una secuencia de pasos lógicos para el plegamiento, "pero falta aún mucho por investigar", concluyó la doctora Pastor.

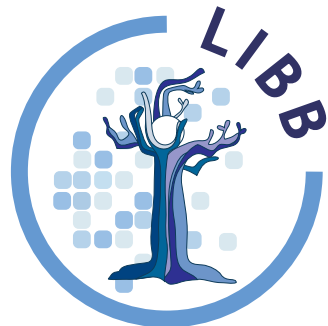
Otras actividades

Durante la mesa "Perspectivas a futuro para la LIBB: Egresados", los ponentes relataron sus experiencias en torno a la licenciatura que a ellos les tocó vivir. Todos convergieron en la gran oportunidad que significa pertenecer a esta carrera y los retos que se deberán seguir para que tenga una mayor apertura y más estudiantes puedan acceder a ella. "Somos orgullosamente biomédicos", concluyeron los ponentes Clementina Castro Hernández (Generación 74), Luis Bernardo Tovar Romo (Generación 00), Eileen Uribe Querol (Generación 93), Jaime Lagunez Otero (Generación 79) y Leonora Olivo Cisneros (Generación 03).

En la mesa "Perspectivas a futuro para la LIBB: Tutores", participaron los doctores Alejandro Zentella, Roberto Coria, Clorinda Arias, Carmen Gómez y León David Islas, quienes hicieron un recuento histórico de la LIBB y mencionaron los esfuerzos realizados para lograr que los objetivos planteados en ese momento fueran realidad hoy día, y reconocieron que aún faltan cosas por mejorar.

También se llevó a cabo la presentación de 4 seminarios sobre proyectos de investigación que están realizando los alumnos en los distintos laboratorios en los que están

haciendo su rotación; además se realizó una exposición en la que se presentaron más de 30 carteles de los alumnos de la LIBB; los asistentes disfrutaron de un convivio y algunos participaron en un partido de fútbol y jugaron un maratón científico.

Para finalizar la reunión, la cual fue calificada como un éxito por el doctor Rafael Camacho, se realizó la premiación del ganador del concurso de diseño del logotipo de la LIBB. El logotipo ganador de la LIBB fue realizado por la alumna Lucía Yáñez Tirado, quien es parte del grupo de investigación de la doctora Ostrosky.  **Jorge Salas**



Logo ganador



Diferentes momentos de la reunión

Fotos: Jorge Salas

USBDoctor como medida preventiva a la propagación de malware

En la actualidad los medios extraíbles constituyen un medio de almacenamiento confiable para transferir información entre computadoras, ya que por su facilidad de uso y la compatibilidad con sistemas operativos tipo Windows, GNU/Linux y MacOS entre otros, resultan ser de gran utilidad.

Uno de los riesgos al usar medios extraíbles en sistemas operativos tipo Windows, es la posibilidad de infectarlo; el *malware* aprovecha que Windows tiene habilitado por defecto la reproducción automática y por ese medio hace una copia de los archivos que se encargan de propagar la infección y de autoejecutarse.

Para evitar que se autoejecute el *malware* hay una herramienta conocida como USB Doctor, descrita por sus autores como una utilería que vacuna el dispositivo contra los virus que se alojan en el autorun.inf y también contra nuevas variantes de propagación. Entre sus características destacan las siguientes:

- Facilidad de uso.
- No requiere instalación.
- Está en español.
- Pesa 115 Kb.
- La licencia es Freeware.



<http://ldc.mx/usbdoctor.php>

Es importante tener en cuenta que USB Doctor no es una solución antivirus y que el uso de esta herramienta es sólo para prevenir la autoejecución de *malware*, por lo que se sugiere realizar las siguientes acciones para mayor protección de su equipo: desactivar la autoejecución en medios extraíbles; deshabilitar restaurar sistema, vacunar todas las unidades de Mi PC con USB Doctor y hacer escaneos periódicos con una solución antivirus. ¹

David Rico
Departamento de Cómputo