



CICLO DE CONFERENCIAS IBE

**Facultad Ciencias,
UCV**

CICLO DE CONFERENCIAS IBE

(2003-2017)

INSTITUTO DE BIOLOGÍA EXPERIMENTAL
Facultad de Ciencias
Universidad Central de Venezuela

Ciclo de Conferencias IBE

El Ciclo de Conferencias IBE ha resaltado como una actividad regular, apoyada por la Dirección del Instituto de Biología Experimental y los Postgrados de Botánica y Biología Celular, en un esfuerzo para constituir un foro único entre los investigadores de los Centros de Botánica Tropical y de Biología Celular que permita, en amplia armonía, la discusión crítica de las actividades de investigación y el intercambio desinteresado de ideas y experiencias. Desde sus inicios en el año 2003, los diferentes investigadores han encontrado acogida en este escenario tanto por profesores como estudiantes, para exponer en forma clara, amplia y amena las líneas de investigación actualmente en desarrollo.

Pedro J. Romero
Coordinador-Editor

PROLOGO

CONTENIDO

PROLOGO.....	4
CICLO I° (2003-2004)	8
CICLO II° (2004-2005)	82
CICLO III° (2005-2006).....	170
CICLO IV° (2006-2007)	252
CICLO V° (2007-2008)	316
CICLO VI° (2008-2009)	376
CICLO VII° (2009-2010)	432
CICLO VIII° (2010-2011)	512

CICLO IX° (2011-2012)	572
CICLO X° (2012-2013)	628
CICLO XI° (2013-2014)	660
CICLO XII° (2014-2015)	666
CICLO XIII° (2015-2016)	722
CICLO XIV° (2016-2017)	742
INDICE DE EXPOSITORES	764

CICLO Iº (2003-2004)

LISTA DE CONFERENCIAS PAUTADAS

Conf. 1. 31 OCT 2003 Dra. Palmira Guevara: “La Biología de *Leishmania*, *Trypanosoma cruzi* y *Trypanosoma rangeli* a través del cistrón ribosomal”. Laboratorio de Genética Molecular, Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. 2. 7 NOV 2003 Dr. Adom González: “Papel del retículo sarcoplásmico en la corriente de relleno de calcio en el músculo esquelético”. Laboratorio de Fisiología y Biofísica del Músculo, Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. 3. 14 NOV 2003 Dr. Ernesto J. González: “Eutrofización del embalse Pao-Cachinche medidas para su recuperación”. Laboratorio de Limnología, Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. 4. 21 NOV 2003 Dr. Anibal Castillo: “La Flora y tipo de Sabana localizada al Norte del Estado Amazonas (Puerto Ayacucho)”. Laboratorio de Atracheophyta y Tracheophyta, Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. 5. 12 DIC 2003 Dr. Pedro J. Romero: “El metabolismo del calcio y su relación con el envejecimiento celular en los eritrocitos humanos”. Laboratorio de Fisiología de Membranas, Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. 6. 19 DIC 2003 Dra. Andrea Menéndez Yuffá: “Biotecnología aplicada al café”. Laboratorio de Clonación y Genética Vegetal, Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. 7. 16 ENE 2004 Dr. Alexis Mendoza León: “Los genes de Tubulina en *Leishmania*: una caja de sorpresas”. Laboratorio de

Bioquímica y Biología Molecular de Parásitos, Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. 8. 30 ENE 2004 Dra. Ana Herrera: “Caída y renovación de hojas en árboles del IBE”. Laboratorio de Ecofisiología de Xerofitas, Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf.9. 6 FEB 2004 Dra. Rosa Urich: “Plasticidad fenotípica de la *Commelina erecta* L en respuesta a diferencias en la intensidad de luz”. Laboratorio de Ecofisiología de Xerofitas, Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. 10. 13 FEB 2004 Dra. Nereida Coello: “Fisiología de la producción de los pigmentos microbianos”. Laboratorio de Procesos Tecnológicos, Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. 11. 20 FEB 2004 Dra. Maira Oropeza: “Biotecnología aplicada al mejoramiento de la Caña de Azúcar”. Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. 12. 12 MAR 2004 Dra. Elizabeth Merentes: “Células progenitoras o “stem cells”. Uso en la Bioingeniería de Tejidos”. Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Biología de Tumores, Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. 13. 26 MAR 2004 Dra. Marcia Escala: “Aplicaciones de los estudios morfo-anatómicos de plantas silvestres de importancia florística y/o comercial en el área de la Sistemática y la Ecología”. Laboratorio de Morfología y Anatomía Vegetal, Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. 14. 2 ABR 2004 Lic. Pedro Pérez: “Obtención de láminas de piel mediante Ingeniería de Tejidos”. Laboratorio de Cultivo

de Tejidos y Biología de Tumores, Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. 15. 16 ABR 2004 Prof. Helga Lindorf: “Las plantas en los archivos históricos de Venezuela”. Laboratorio de Morfología y Anatomía Vegetal, Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. 16. 23 ABR 2004 Dr. Wilmer Tezara: “Regulación metabólica de la fotosíntesis en Xerófitas”. Laboratorio de Ecofisiología de Xerofitas, Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. 17. 30 ABR 2004 Dra. Beatriz Vera: “Así en la tierra como en el mar las plantas florecen”. Laboratorio de Atracheophyta y Tracheophyta, Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. 18. 7 MAY 2004 Dra. Vincenza Cervino: “El Calcio en los Tripanosomatidios: patógenos vs no patógenos”. Laboratorio de Biofísica, Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. 19. 14 MAY 2004 Dra. Eva de García: “Mejoramiento genético de *Musa sp*: Variación somaclonal y transgénesis”. Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. 20. 21 MAY 2004 Dr. Carlos Cotte: “La Biología de la prevención en Cáncer”. Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Biología de Tumores, Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. 21. 28 MAY 2004 Dr. Nelson Ramírez: “Sistemas sexuales, dicogamia y hercogamia en la vegetación de los Altos Llanos Centrales venezolanos”. Laboratorio de Biología Reproductiva, Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. 22. 11 JUN 2004 Dra. María Angélica Taisma: “Conocer a las Mimosaceae: Aspectos morfológico-reproductivos”. Laboratorio de Biología Reproductiva, Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. 23. 18 JUN 2004 Dr. Julio Vivas: “El “Tejido suelo”: sus enzimas”. Laboratorio de Fisiología de Parásitos, Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. 24. 25 JUN 2004 Dra. Alicia Cáceres: “Importancia de la simbiosis micorrízica arbuscular (MA) en áreas deforestadas del Estado Amazonas”. Laboratorio de Nutrición Mineral de Plantas Silvestres, Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. 25. 2 JUL 2004 Dr. Vidal Rodríguez Lemoine: “Plásmidos inch y el carácter PacB. El reencuentro de las ideas”. Laboratorio de Biología de Plásmidos Bacterianos, Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. 26. 16 JUL 2004 Prof. Tomás Istúriz: “Sobre la regulación de la expresión genética en procariotes”. Laboratorio de Fisiología y Genética de Microorganismos, Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. 27. 23 JUL 2004 Dra. María B. Raymúndez: “La vida oculta de las plantas con flor: Como ha evolucionado la formación de los granos de polen?”. Laboratorio de Sistemática y Citogenética Vegetal, Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. 28. 30 JUL 2004 Blas Dorta: “Uso de microorganismos con fines industriales”. Laboratorio de Procesos Fermentativos, Centro de Biología Celular (IBE).

LA BIOLOGÍA DE *LEISHMANIA*, *TRYPANOSOMA CRUZI* Y *TRYPANOSOMA RANGELI* A TRAVÉS DEL CISTRÓN RIBOSOMAL

Palmira Guevara

El estudio de la organización genómica y expresión genética en los protozoarios parásitos *Leishmania*, *Trypanosoma cruzi* y *Trypanosoma rangeli*, es el objetivo central de la investigación en nuestro grupo y abarca varias líneas fundamentales. La primera es el estudio de la organización y expresión de los genes ribosomales. El clonamiento y caracterización del ADN ribosomal de estos tres parásitos ha permitido identificar secuencias del espaciador intergénico (EIR), que discriminan a nivel de especie, en el caso de *T. cruzi*, a nivel de subgénero en *Leishmania* y especie y grupos en *T. rangeli*. Las secuencias del EIR han sido utilizadas como herramientas taxonómicas en el ensayo diagnóstico de PCR para identificar los parásitos *Leishmania garnhami*, *Leishmania mexicana*, *Leishmania braziliensis*, *T. cruzi* y *T. rangeli*.

El análisis de la expresión de los genes ribosomales por la ARN polimerasa I se ha concentrado en definir los elementos que controlan la terminación de la transcripción en *Leishmania*. Hemos identificado un elemento de 233 pb con actividad de atenuación de la transcripción, independiente de la orientación. Producto de este trabajo se han derivado vectores de expresión en *Leishmania* los cuales han permitido la expresión in vivo de la proteína de fluorescencia verde (GFP) y la proteína de fluorescencia roja (DsRed) en *Leishmania*. Estas herramientas han sido aplicadas al estudio de la relación hospedador-parásito específicamente en la interacción insecto vector-promastigote. Siguiendo esta misma línea, recientemente hemos logrado expresar estos marcadores fluorescentes en formas epimastigotas de *T. cruzi* y

T. rangeli e iniciado el estudio del desarrollo de estos parásitos en el hospedador invertebrado.

PAPEL DEL RETÍCULO SARCOPLÁSMICO EN LA CORRIENTE DE RELLENO DE CALCIO EN EL MÚSCULO ESQUELÉTICO

Adom González

El proceso de acoplamiento excitación contracción en el músculo esquelético y cardíaco tiene similitudes y diferencias. Las corrientes de calcio que participan en este proceso son extra e intracelulares. La corriente intracelular es generada por los canales de liberación de calcio o receptores de ryanodina agrupados en un conjunto de canales llamado cuplon. La activación de los canales de ryanodina, estudiada con el microscopio confocal, se visualiza como destellos de calcio. Estas son liberaciones transitorias de calcio localizadas en tiempo y espacio. En el presente trabajo se presentan evidencias que la unidad funcional de liberación de calcio, el cuplon, al ser activada conlleva la activación de múltiples canales de liberación de calcio o receptores de ryanodina. El uso de fármacos permitió demostrar que los destellos de calcio pueden cambiar su amplitud, duración y anchura. Por lo tanto se concluye que la fuente de origen de la liberación de calcio tiene una constitución variable. En resumen, un destello de calcio es producto de la activación sincronizada de varios canales de liberación de calcio. Posteriormente, se presentaron evidencias que en el músculo esquelético de mamífero la corriente de calcio extracelular sensible a dihidropiridinas presenta la misma propiedad biofísica de la corriente de calcio medida en el musculo cardíaco. La corriente de calcio puede ser potenciada o facilitada por la despolarización. Este proceso depende del tiempo y del voltaje. Además las evidencias sugieren que la calmodulina también está involucrada en la potenciación. Finalmente se presentaron evidencias de la existencia tanto en el músculo cardíaco como esquelético que en la membrana plasmática existe un canal

que se activa cuando el retículo sarcoplasmático libera todo el contenido de calcio. La apertura de este canal da origen a la corriente de calcio capacitativa. Esta corriente es activada por vaciamiento de los depósitos de calcio sin importar el mecanismo por el cual ocurre. La deactivación de la corriente está regulada por el contenido de calcio en el retículo sarcoplasmático y no por la elevación del calcio citoplasmático.

Referencias

1. González A. 2003. Potentiation of the slow calcium current in mice myotubes. *Biophysical J.* 84: 1970.
2. González A, Kirsch WG, Shirokova N, Pizarro G, Brum G, Pessah IN, Stern MD, Cheng H & Ríos E. 2000. Involvement of multiple intracellular release channels in calcium sparks of skeletal muscle. *Proc Natl Acad Sci USA.* 97: 4380-85.
3. Kurebayashi N & Ogawa Y. 2001. Depletion of calcium in the sarcoplasmic reticulum stimulates calcium entry into mouse skeletal muscle fibres. *J Physiol.* 533: 185-99.
4. Ma J & Pan Z. 2003. Retrograde activation of store-operated calcium channel. *Cell Calcium* 33: 375-84.

EUTROFIZACIÓN DEL EMBALSE PAO – CACHINCHE Y MEDIDAS PARA SU RECUPERACIÓN

Ernesto J. González

El embalse Pao – Cachinche fue caracterizado limnológicamente desde septiembre de 1997 hasta febrero de 1999. El embalse se encuentra en la región centro norte de Venezuela (9o53' N, 68o08' W), represa a los ríos Paito y Chirgua y se emplea para el suministro de agua potable a casi dos millones de habitantes en las ciudades de Valencia, Maracay y San Carlos, y para el riego de 6000 ha. Sus afluentes transportan aguas residuales domésticas y provenientes de granjas avícolas y porcinas. El embalse permaneció estratificado térmicamente durante todo el período de muestreo (1), aunque se notó el efecto de corrientes convectivas en los primeros 4-5 m de profundidad en las primeras horas de la mañana durante los meses de la época de sequía (entre noviembre y mayo). La topografía de la zona protegió al embalse de la acción del viento. Se presentaron condiciones de hipoxia y anoxia a partir de los 6-7 m de profundidad en las dos estaciones limnéticas, con un fuerte olor a H₂S a partir de los 10 m. La transparencia del agua nunca superó los 1,5 m como consecuencia de la alta turbidez biogénica. Los valores de conductividad fueron menores a los 500 μ S/cm, indicando una baja salinidad. El pH de las aguas fue ligeramente alcalino (valores superiores a 8) en los estratos superficiales (0-5 m), como consecuencia de la alta productividad fitoplanctónica; en los estratos profundos, como resultado de las condiciones de hipoxia y anoxia, el pH fue ligeramente ácido (valores cercanos a 6). Se detectaron altas concentraciones de nutrientes, especialmente de fósforo, lo que permitió clasificar el embalse como hipereutrófico, de acuerdo al criterio de Salas y Martínó (2). Se identificaron 59 especies del fitoplancton, siendo la división

Cyanobacteria dominante durante todo el período de estudio (3). Se identificaron 28 taxones del zooplancton, comunidad que estuvo dominada por rotíferos, protozoarios y copépodos (4). Los resultados obtenidos permitieron sugerir, como medidas para mitigar el efecto de la eutrofización del embalse, la desestratificación artificial del cuerpo de agua y el control de la carga de nutrientes de sus afluentes. La desestratificación artificial se está aplicando actualmente de manera exitosa, constituyendo el primer caso de este tipo en Venezuela.

Referencias

1. González EJ, Ortaz M, Peñaherrera C, *et al.* 2004. Physical and chemical features of a tropical hypertrophic reservoir permanently stratified. *Hydrobiologia* 522: 301-10.
2. Salas H & Martinó P. 1991. A simplified phosphorus trophic model state for warm-water tropical lakes. *Water Res.* 25: 341-50.
3. González EJ, Ortaz M, Peñaherrera C, *et al.* 2003. Fitoplancton de cinco embalses de Venezuela con diferentes estados tróficos. *Limnetica* 22: 15-35.
4. González EJ, Ortaz M, Matos ML, *et al.* 2002. Zooplancton de dos embalses neotropicales con distintos estados tróficos. *Interciencia* 27: 551-58.

LA FLORA Y TIPO DE SABANA LOCALIZADA AL NORTE DEL ESTADO AMAZONAS (PUERTO AYACUCHO)

Aníbal Castillo

En los alrededores de Puerto Ayacucho coexisten tres tipos generales de vegetación, los bosques, las sabanas y la vegetación pionera sobre afloramientos graníticos. De éstos las sabanas le siguen en extensión a los bosques, con una considerable riqueza florística. Para el catálogo florístico se estableció como autoridad taxonómica a Flora of the Venezuela Guayana, de la cual se filtró la lista base de las plantas vasculares colectadas en los ambientes sabaneros de la zona, complementando con información de herbario, y la bibliografía pertinente. En el catálogo se reporta un total de 555 especies, 166 géneros y 93 familias, para los ambientes sabaneros y lugares intervenidos de Puerto Ayacucho, clasificadas en pteridofitas (5 familias/6 géneros/7 especies), gimnospermas (1 fam./1 gén./ 1 spp.), dicotiledóneas (69 fam./ 80 gén./347 spp.) y monocotiledóneas (18 fam./79 gén/ 200 spp.) Las familias con mayor riqueza específica resultaron, en orden decreciente, Poaceae, Fabaceae, Cyperaceae y Rubiaceae. La sabana mas extensa es la sabana arbustiva no inundable con dominancia de *Trachypogon spicatus*, *Byrsonima crassifolia* y *Bowdichia virgilioiges* (incluyendo la sabana con matas, la sabana con alta concentración de matas y la secundaria), constituyendo aproximadamente el 40% de todas las sabanas, seguido de la sabana arbolada (25,68%) con dominancia de *T. spicatus*, *Mesosetum loliiforme* y *Platycarpum orinocense*, la sabana abierta no inundable (20,65 %) con dominancia de *T. spicatus* y *M. loliiforme*, y la sabana abierta inundable (9,94%) con dominancia de *T. spicatus* y *M. rottboellioides*. Las sabanas abiertas que se encuentran entre Caño Pavón y Caño Horeda, son florísticamente más afín con el resto de las sabanas de Puerto

Ayacucho, que con las sabanas del Oeste del estado Bolívar. Por lo que se podría considerar el Caño Horeda como límite Norte de las sabanas en los alrededores de Puerto Ayacucho, compuesto por: sabanas arbustivas, no inundables, sabanas abiertas inundables/no inundables y sabanas arboladas con *Platycarpum orinocense*. La mayoría de los componentes de su flora es compartida con la región florística caribeña (Llanos venezolanos), pero los elementos guayanenses y amazónicos (en especial los guayanenses con un 3% de las especies endémicas de la Guayana venezolana), son los que le dan su identidad propia.

Referencias

1. Duno R, Aymard G & Huber O. 2007 Catálogo anotado e ilustrado de la Flora Vasculare de los Llanos de Venezuela. *FUDENA, Fundación Empresas Polar, FIBV*. Caracas, Venezuela. 738 pp.
2. Huber O. 1990. Savannas and related vegetation types of the Guayana Shield region in Venezuela. En: *Las Sabanas americanas Aspectos de su biogeografía, ecología y utilización* (G, Sarmiento, compil.), pp. 57-97. Universidad de los Andes Mérida.
3. Huber O. 1982. Esbozo de Venezuela. *Serie informe Técnico, DGSIIA/IT/103. MARNR*. Caracas, Venezuela. 36 pp.
4. Huber, O. 1995. Vegetation. *Flora of the Venezuelan Guayana*, Vol. 1. Introduction (Steyermark J, Berry PE & Holst BK, eds.), pp.97-160. Timber Press. Oregon, USA. 320 pp.

CALCIO Y ENVEJECIMIENTO DE LAS CÉLULAS: EL GLÓBULO ROJO COMO MODELO

Pedro J. Romero

Los organismos vivos envejecen al disminuir sus capacidades vitales y aumentar su vulnerabilidad. El envejecimiento es un proceso irreversible que culmina con la muerte del organismo, o a nivel celular, con la apoptosis. Por carecer organelos, el eritrocito humano es el modelo más simple de estudio del envejecimiento y apoptosis. Es conocido que estas células envejecen durante 120 días de circulación en el torrente sanguíneo, a cuyo término son eliminadas selectivamente. Desde hace casi un siglo, se ha involucrado al bazo en el secuestro y destrucción de las células viejas, pero el mecanismo utilizado aún no está claro. En este trabajo se discuten evidencias experimentales que señalan un rol del ión Ca fundamental en este proceso y se propone un mecanismo fisiológico de secuestro y destrucción de las células viejas.

El eritrocito humano mantiene muy bajos niveles de Ca iónico a expensas de una reducida permeabilidad y una bomba que lo expulsa en contra de un elevado gradiente de potencial electroquímico. La homeostasis del Ca depende del estado metabólico de la célula y es modificada sensiblemente durante el envejecimiento celular. Así, la capacidad de bombeo se ve notablemente reducida y la entrada de Ca aumenta a expensas de la activación de canales de estiramiento. Tal situación conduce a un aumento progresivo del Ca celular y consiguientemente, a la apertura de un canal de K(Ca-dependiente). La afinidad de este canal por Ca depende de la relación ADP/ATP, alcanzando un máximo en la ausencia nominal de ATP. Tal característica determina que trazas de Ca sean capaces de abrir el canal de K(Ca) en las células viejas. Por otra parte, el aumento de Ca

también activa la calpaína, la cual degrada consecutivamente a la bomba de Ca, la Banda III y proteínas del citoesqueleto, potenciando así el incremento de Ca e induciendo la agregación de la Banda III y su consecuente exposición del antígeno de senescencia.

El aumento de Ca interno y la apertura del canal de K(Ca) provocan cambios de forma (crenación) y aumento de la rigidez de la membrana que favorecen el secuestro del eritrocito y su posterior reconocimiento por los macrófagos. Es posible que tales cambios ocurran *in vivo* con las células senescentes.

Referencias

1. Romero PJ & Romero EA. 1997. Differences in Ca²⁺ pumping activity between sub-populations of human red cells. *Cell Calcium* 21: 353-58.
2. Romero PJ & Romero EA. 1999. The effect of cell ageing on Ca²⁺ influx into human red cells. *Cell Calcium* 26: 131-37.
3. Romero PJ. 1978. Is the Ca²⁺-sensitive K⁺ channel under metabolic control in human red cells? *Biochim Biophys Acta* 507: 178-181.
4. Kay MMB. 1975. Mechanisms of removal of senescent cells by human macrophages in situ. *Proc Natl Acad Sci USA* 72: 3521-23.
5. Romero PJ & Romero EA. 1999. The role of calcium metabolism in human red blood cell ageing: a proposal. *Blood Cells Molecules & Diseases* 25: 9-19.

BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL CAFÉ

Andrea Menéndez Yuffá

En el Laboratorio de Clonación y Genética Vegetal realizamos investigaciones en el campo de la Biotecnología Vegetal aplicada al café (*Coffea arabica* cv. Catimor). Hemos llevado a cabo estudios sobre la embriogénesis somática en los cuales se estableció el método, y se caracterizó a nivel morfológico, histológico, asimismo se hicieron estudios de isoenzimas y de proteínas en una y dos dimensiones. Más recientemente abordamos un proyecto de investigación que tiene como fin la aplicación de métodos de transformación genética en el mejoramiento de esta planta. Como parte de este proyecto, una parte del trabajo se centró en la caracterización y optimización del desarrollo de embriones somáticos secundarios iniciados a partir de secciones foliares y cultivos en suspensión. El mayor número de embriones somáticos primarios (3578 embriones por 100 ml de medio de cultivo) se obtuvo en los cultivos en suspensión. Se determinó que los embriones somáticos secundarios se forman directamente de las células epidérmicas y subepidérmicas de la zona hipocotilar de los embriones somáticos primarios. Se trabaja actualmente con los métodos de electroporación y bombardeo de micropartículas con el fin de determinar las condiciones óptimas para la transformación genética del café. Los ensayos de electroporación se llevaron a cabo con el plásmido pCAMBIA3201, el cual contiene los genes *gus* y *bar*, resultando mejores los resultados al utilizar embriones somáticos en estado de torpedo y electroporando a 625 V/cm. La expresión del gen *gus* se determinó por tinción de los tejidos electroporados y la presencia de los genes *gus* y *bar* se detectó por PCR (reacción en cadena de la polimerasa). Los experimentos de bombardeo se realizaron con el plásmido

pCAMBIA3201, y hasta el momento se logró detectar expresión transitoria del gen gus.

Referencias

1. Fernandez-Da Silva R & Menéndez-Yuffá A. 2003. Transient gene expression in secondary somatic embryos from coffee tissues electroporated with the genes gus and bar. *Electronic Journal of Biotechnology* Vol 6 N°1. <http://www.ejbiotechnology.info/content/vol6/issue1/full/6/index.html>
2. Menéndez-Yuffá A. 1993. Estudio de los eventos morfogénicos en la embriogénesis somática del café. *Tesis Doctoral. Postgrado en Biología Mención Botánica*. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias. Caracas. Tutora: Dra. Eva de García.
3. Birch RG. 1997. Plant transformation: problems and strategies for practical application. *Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol* 48: 297-326.

LOS GENES DE TUBULINA EN LEISHMANIA: UNA CAJA DE SORPRESAS

Alexis Mendoza León

CAÍDA Y RENOVACIÓN DE HOJAS EN ÁRBOLES DEL IBE

Ana Herrera

Ficus multiflora (Moraceae) es una especie arbórea con individuos de gran porte que pierden sus hojas y renuevan su follaje a finales de la temporada seca. Por más de quince años se ha visto que dos individuos que crecen en los jardines del Instituto de Biología Experimental, Caracas, pierden todo el follaje durante la sequía en un lapso de 48 h y lo renuevan en las próximas 72 h, antes de que comiencen las lluvias. Para conocer los mecanismos que gobiernan la fenología foliar de *F. multiflora* estudiamos varios parámetros de relaciones hídricas en esos árboles; se hicieron las mismas mediciones en un árbol contiguo de *Clusia minor* (Clusiaceae, perennifolia, CAM). El potencial hídrico (Ψ), osmótico (Ψ_s) y de turgencia (Ψ_T) no tuvieron cambios significativos durante la sequía entre el período en que los árboles de *F. multiflora* tenían todo el follaje y el período de caída y renovación de follaje. En *C. minor*, Ψ , Ψ_s , Ψ_T y la acumulación nocturna de ácidos (ΔH^+) obedecieron más estrechamente a los cambios en precipitación, siendo ΔH^+ mayor después de las lluvias. Se encontraron las mayores tasas de flujo de savia xilemática al mediodía en *F. multiflora* y en la madrugada en *C. minor*. Se concluye que en *F. multiflora* los parámetros de relaciones hídricas no están claramente relacionados con la fenología, mientras que el carácter siempreverde de *C. minor* podría ser explicado por el funcionamiento del CAM, el cual está parcialmente gobernado por el estado hídrico.

Referencias

1. Borchert R. 1994. Water status and development of tropical trees during seasonal drought. *Trees* 8: 115-25.

2. Gutiérrez-Soto MV, Pacheco A, Holbrook NM. 2008. Leaf age and the timing of leaf abscission in two tropical dry forest trees. *Trees* 22: 393-401.
3. Choat B, Ball MC, Luly JG, Donnely CF, Holtum JAM. 2006. Seasonal patterns of leaf gas exchange and water relations in dry rain forest trees of contrasting leaf phenology. *Tree Physiol.* 26: 657-64.

PLASTICIDAD FENOTÍPICA DE *COMMELINA ERECTA* L. EN RESPUESTA A DIFERENCIAS EN LA INTENSIDAD DE LUZ

Rosa Urich

La plasticidad fenotípica ó habilidad de un genotipo para producir diferentes fenotipos que sobreviven y se reproducen en diferentes ambientes, es considerada como una de las vías más importantes para la adaptación de las plantas (Sultan 1987), sobre todo en ambientes heterogéneos (Miller y Fowler 1994) . Una plasticidad elevada implica que los factores ambientales tienen una fuerte influencia sobre el fenotipo. Si hay poca plasticidad, se puede predecir al fenotipo con sólo conocer el genotipo independientemente de las peculiaridades del ambiente. Las variables morfológicas, alométricas y fisiológicas determinadas para cada genotipo en cada ambiente, se analizan con ANOVA de dos vías, lo que permite analizar separadamente los efectos del genotipo y del ambiente. Sin embargo, las diferencias de las respuestas de los genotipos a diferentes ambientes que reflejan diferencias en plasticidad, aparecen en el término GxA o interacción. El objetivo de nuestro trabajo consistió en investigar si existía plasticidad en las respuestas morfológicas (crecimiento) y fisioecológicas de cinco clones de *Commelina erecta* en ambientes con diferentes suministros de fósforo, agua y en diferentes ambientes lumínicos. Los resultados que se mostrarán a continuación provienen del experimento en el cual se varió la intensidad lumínica de crecimiento.

Commelina erecta se reproduce vegetativamente con facilidad, lo que nos permitió trabajar con clones. La utilización de clones presenta la ventaja de que las respuestas que se observan en un determinado individuo son el resultado del cambio ambiental y no de una combinación genético-ambiental como es el caso de los no clonados (familias). Se escogieron cinco individuos de

una población establecida en el Arboretum del IBE. Aunque los individuos se colectaron de ambientes relativamente cercanos, los sitios presentaban condiciones microclimáticas diferentes: sitios sombreados, expuestos, sitios que recibían riego destinado a otras plantas. Estos individuos se denominaron A, B, C, D y E y se obtuvieron los clones de cada uno por enraizamiento de esquejes en agua. Los esquejes se sembraron y mantuvieron en los jardines del IBE bajo un mismo ambiente de manera que la fuente de variación ambiental y la genética no se mezclaran. Las plantas se colocaron en dos invernaderos: uno con cubierta de plástico transparente y otro con plástico y capas de malla negra las cuales redujeron la densidad de flujo fotónico a 20 % de la radiación incidente. En este experimento se replicaron 10 plantas de cada clon por cada tratamiento: (plena exposición y 20% de exposición). El período de crecimiento fue de 4 semanas, momento en el cual se hizo la cosecha.

El peso seco de raíces se redujo en un 50% por la disminución en la intensidad lumínica en el clon A. En el clon E la disminución fue de 25%. Mientras el clon E asignó mayor biomasa hacia las hojas en condiciones de sombra, el resto de los clones la disminuyó significativamente. La biomasa seca total en los clones A, B y C se redujo en un 60% con la sombra, en contraste con E, en el cual no se detectaron cambios significativos de biomasa seca entre tratamientos. Todos los clones incrementaron el área foliar siendo el mayor incremento el del clon E, cerca del doble. A no varió significativamente el área foliar, lo cual determinó interacción en esta característica morfológica. Sólo el clon E incrementó el número de hojas con la disminución en la intensidad lumínica de cultivo. Las tasas fotosintéticas de los clones A, B y C a máxima exposición solar fueron superiores a las de D y E en la misma condición. En sombra, los clones A, B y C disminuyeron significativamente la tasa fotosintética mientras que D y E no variaron la fotosíntesis en las tres intensidades de

cultivo (en este parámetro también se detectó interacción). Si se calcula la eficiencia fotosintética relativa como:

$EFR = \text{Tasa fotosintéticas} \times \text{área foliar específica (cm}^2\text{g}^{-1}) \times \text{Proporción de biomasa foliar (g hoja / g total)}$,

podemos evaluar si el incremento en distribución de biomasa hacia las hojas y en el área foliar pueden balancear la reducción severa de la tasa fotosintética. El clon A parece ser el que más se ajusta a las condiciones variables de luz pues aunque su biomasa disminuye fuertemente en condiciones de sombra, logra asignar una gran parte de la biomasa hacia la superficie asimilatoria (mayor relación vástago/raíz). El clon E no cambia significativamente las tasas fotosintéticas, lo cual muy probablemente esté asociado a la constancia en la producción de biomasa en los dos tratamientos lumínicos. Además a altas intensidades presenta una muy baja eficiencia fotosintética.

Las plantas de A cultivadas en sol mostraron un incremento significativo del grosor del mesófilo foliar con respecto a las de sombra. Por el contrario, E no mostró estas diferencias. Se detectó interacción en esta variable.

Se encontró una elevada variabilidad intraespecífica en la respuesta morfológica, anatómica y fisiológica a la luz en los individuos de esta población pequeña de *Commelina erecta*. Estudios anteriores indicaron también una alta variabilidad de la respuesta de estos clones a la adición de fósforo (Urich et al. 2003). Esta alta variabilidad en la plasticidad nos indica que existe potencial para la adaptación dependiente del ambiente.

Referencias

1. Miller R & Fowler NE. 1994. Life history variation and local adaptation within two populations of *Bouteloua rigidisetata* (Texas grama). *J Ecol.* 82: 855-64.
2. Sultan SE. 1987. Evolutionary implications of phenotypic

plasticity in plants. *Evol Biol.* 21: 127-78.

3. Urich R, Coronel I, Silva D, Cuberos M & Wulff RD. 2003. Intraspecific variability in *Commelina erecta*: response to phosphorus addition. *Can J Bot.* 81: 945-955.

FISIOLOGIA DE LA PRODUCCION DE LOS PIGMENTOS MICROBIANOS

Nereida Coello

La selección de un microorganismo para producir un metabolito dado presupone una búsqueda de cepas naturalmente productoras, la consideración que la biosíntesis de dicho metabolito está regulada para cubrir las necesidades del organismo. Finalmente, el inconveniente de las cepas inestables lleva a la valorización del fenotipo silvestre y a incluir en las estrategias para optimizar los procesos de producción, las propiedades intrínsecas del microorganismo (genética y fisiología) y las extrínsecas del sistema cepa-medio de cultivo (pH, nutrientes, temperatura, etc.).

Kocuria rosea es una bacteria Gram positiva, no patógena y que se distingue por las colonias rosa-naranja producidas por acumulación de pigmentos carotenoides. La cepa LPB-3 de *Kocuria rosea*, aislada de desechos avícolas, utiliza residuos queratinosos como sustrato fermentable (fuente de C y N) gracias a la secreción de queratinasas, capaces de hidrolizar la queratina para su aprovechamiento como fuente de nutrientes. En Venezuela en el año 2003 las plantas beneficiadoras de aves generaron 50 Ton de plumas, de allí que la bioconversión de las plumas por microorganismos constituya una estrategia económica que supone producción de insumos de mayor valor agregado.

Los pigmentos carotenoides son derivados polisoprenicos de 40 átomos de C. Ellos en su mayoría son moléculas simétricas, lineales o parcialmente cicladas con abundancia de dobles enlaces conjugados. Carotenoides como la astaxantina y cantaxantina dan la coloración a algunos invertebrados marinos (langosta, camarón), a los salmónidos y al plumaje de ciertas

aves. Estos pigmentos se utilizan en la agroindustria para mejorar la pigmentación de salmones y truchas de granja, pero es una práctica costosa. La producción microbiana de astaxantina es una alternativa económica interesante, considerando las plumas como sustrato fermentable barato y la producción de concentrado proteico enriquecido en biomasa microbiana, aumentando la calidad nutricional del producto.

El estudio fisiológico de la producción de pigmentos carotenoides por la cepa LPB-3 está siendo abordado en nuestro laboratorio mediante ensayos comparativos para establecer los requerimientos nutricionales y las condiciones de cultivo óptimas (pH, temperatura, oxigenación) que incrementen la productividad, así como la influencia de co-sustratos o compuestos que como precursores promuevan su acumulación. Adicionalmente nos interesa en el mejoramiento genético de la cepa productora y la caracterización de la ruta bioquímica implicada en la producción de estos pigmentos.

Referencias

1. Coello N, Bernal C, Bertsch A, *et al.* 2003. Las plumas como residuo agroindustrial: su utilización biotecnológica para producir insumos de interés industrial. *Revista de la Facultad de Ingeniería, UCV.* 18: 119-26.
2. Coello N & Vidal L. 2001. *Kocuria rosea* as a new feather degrading bacteria. In: *Applied Microbiology* (Durieux and Simon, eds). Kluwer Academic Publishers. Netherlands. *Focus on Biotechnology.* Chap. 5, pp.165-74.
3. Kusdiyantini E, Gaudin P, Goma G, *et al.* 1998. Growth kinetics and astaxanthin production of *Phaffia rhodozyma* on glycerol as a carbon source during batch fermentation. *Biotechnology letters* 20: 929-34.
4. Onifade A, Al-Sane N, Al-Musalam A & Al-Zarban S. 1998. A

review: Potentials for biotechnological Applications of Keratin-degrading microorganisms and their enzymes for nutritional improvement of feathers and other Keratins as livestock feed resources. *Bioresource Technology* 66: 1-11.

BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL MEJORAMIENTO DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Maira Oropeza

La embriogénesis somática es el proceso mediante el cual las células somáticas se diferencian en plantas completas, a través de los estados embriológicos característicos, sin que ocurra la fusión de gametos. Este proceso ofrece numerosas ventajas en relación con otros métodos de regeneración “*in vitro*”, ya que normalmente ocurre a partir de una sola célula y las plantas regeneradas a partir de embriones somáticos son genéticamente idénticas a la planta madre. Así, el establecimiento de este proceso es clave cuando se pretende aplicar técnicas de avanzada para el mejoramiento de una variedad. El establecimiento de este sistema a partir de cultivos de células en suspensión, permite además la detección de moléculas involucradas en la inducción de este proceso. En este sentido, en el Laboratorio de Biotecnología Vegetal, se ha establecido el proceso de embriogénesis somática a partir de callos y suspensiones celulares de variedades venezolanas de caña de azúcar, lo cual permitió la identificación de proteínas relacionadas con este proceso y la aplicación de técnicas de ingeniería genética para mejorar la resistencia al taladrador de la caña de azúcar en estas variedades.

Para establecer el proceso de embriogénesis somática, hojas jóvenes de las variedades venezolanas V781 y V756 fueron inoculadas en diferentes medios de inducción. Cuando los explantes son incubados en medio con 3 mg/l de 2,4 D; el cual ha sido usado universalmente para la inducción de callo embriogénico de caña de azúcar, se produce entre un 30 y un 50% de callo embriogénico, y un porcentaje de regeneración de plántulas similar. La inducción de callo embriogénico en medio suplementado con Dicamba, arroja los valores más altos tanto

de porcentaje de formación de callo embriogénico como de regeneración de plantas (90%), y esta regeneración ocurre en menor tiempo que el observado para las otras condiciones de inducción. Por lo tanto, para las variedades venezolanas V781 y V756, el regulador de crecimiento más eficiente para la inducción de callo embriogénico, es el Dicamba. Al eliminar el Dicamba del medio y reducir las sales MS a la mitad de su concentración, e incubar en condiciones de luz, se induce la regeneración de plantas a partir de los callos embriogénicos.

Aunque la comparación de los patrones de polipéptidos entre callos y suspensiones celulares embriogénicos y no-embriogénicos en caña de azúcar permitió la determinación de la presencia de proteínas asociadas a estados específicos de la embriogénesis somática, son necesarios más estudios para determinar si esta expresión genética diferencial está relacionada al proceso de inducción embriogénica, así como estudios que conduzcan a la identificación de estos genes marcadores expresados diferencialmente en las células somáticas durante la fase de inducción de la competencia embriogénica.

Una vez establecido un sistema eficiente de regeneración de plantas de caña de azúcar a partir de embriones somáticos, las células embriogénicas provenientes de los callos, fueron electroporadas con construcciones génicas que contenían el gen cry1A(b) de *Bacillus thuringiensis*, obteniéndose 7 plantas genéticamente transformadas. La condición transgénica de estas plantas fue demostrada por análisis PCR e hibridización Southern.

Referencias

1. Oropeza M, Marcano AK & García E de. 2001. Proteins related with embryogenic potential in callus and cell suspensions of sugarcane (*Saccharum* sp.). *In Vitro Cell Dev Biol Plant.* 37:

211-16.

2. Oropeza M, Molina PR, Marcano AK, *et al.* 2001. Biotecnología aplicada al mejoramiento de la caña de azúcar. *Memorias del Instituto de Biología Experimental* (MIBE) 3: 157-60.

3. Molina-Guevara PR, Marcano AK & Oropeza M. 2001. Establecimiento de parámetros para la transformación genética de suspensiones celulares de caña de azúcar (*Saccharum* sp.) variedad V78-1 mediante electroporación. *PHYTON* 2001: 57-65.

4. Marcano AK, Molina-Guevara PR, Oropeza M *et al.* 2002. Optimización del proceso de embriogénesis somática en variedades venezolanas de caña de azúcar. *Acta Cientif Venez.* 53: 251-57

CÉLULAS PROGENITORAS “STEM CELLS”. USOS EN LA BIOINGENIERÍA DE TEJIDOS

Elizabeth Merentes

La Bioingeniería es un campo emergente que tiene un enorme potencial médico y se presenta como un método alternativo para la sustitución de tejidos dañados en el humano, ya que se puede reconstruir tejidos y órganos in vitro a partir de células obtenidas del mismo paciente. Actualmente se están utilizando condrocitos cultivados los cuales son implantados para la reparación del cartílago articular de la rodilla, en vista de la importancia que tienen estos cultivos hemos iniciado en el laboratorio, el desarrollo de estos cultivos dirigidos a la producción de equivalentes de cartílago. Se logro estandarizar la metodología para el establecimiento de los cultivos de condrocitos, evaluando el crecimiento de estas células en cultivos en monocapa y en matrices tridimensionales de colágeno tipo I, mediante técnicas histoquímicas, inmunohistoquímicas y bioquímicas. Los condrocitos cultivados sobre plástico a altas densidades mostraron un crecimiento en monocapa, destacándose una apariencia celular de tipo poliédrica con espacios prominentes entre ellas, donde se detectó la presencia de glicosaminoglicanos (GAG), pero la producción es baja y la mayor parte de estos difunden al medio de cultivo debido a la falta de una matriz que los retenga. En cambio, en presencia de una matriz de colágeno tipo I, se le brinda a los condrocitos un espacio tridimensional que simula las condiciones en las que se encuentran “in vivo”, por lo cual los condrocitos mantienen su morfología esférica y sintetizan componentes de matriz característicos como son GAG sulfatados y colágeno tipo II, que son marcadores de la estabilidad fenotípica de estas células. Recientemente se ha determinado que en algunos tejidos adultos existen células

progenitoras mesenquimales que pueden ser aisladas in vitro, esta población tienen un alto potencial de replicación y de diferenciación en diferentes linajes de tejido conectivo. En este contexto, hemos cultivado células del estroma de la médula ósea, determinando su potencialidad de desarrollo usando los sustratos tridimensionales de colágeno y agregados. Se pudo establecer que estas células incluidas en una biomatriz de colágeno tipo I, se canalizan principalmente hacia el linaje osteo-condrogénico pero es preciso la acción de factores como la dexametasona, el FGFb y el ácido ascórbico, para la expresión de un fenotipo óseo, mientras que cuando son mantenidas en ausencia de factores de crecimiento específicos, se asemeja a la disposición del tendón y pareciera indicar la canalización de las células hacia un linaje fibroblástico.

Referencias

1. Pineda K, Merentes E & Starosta R. 2004. Caracterización morfológica y bioquímica de condrocitos in vitro. Revista Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel" (aceptada).
2. Acosta A & Merentes E. 2003. Cultivo de células del estroma de la médula de rata y su potencial de diferenciación in vitro. LIII Convención Anual AsoVac. Maracaibo, Edo. Zulia, Noviembre.

APLICACIONES DE LOS ESTUDIOS MORFOANATÓMICOS EN PLANTAS SILVESTRES DE IMPORTANCIA FLORÍSTICA Y/O COMERCIAL EN EL ÁREA DE LA SISTEMÁTICA Y LA ECOLOGÍA

Marcia Escala

Se reseña la importancia y aplicación de los estudios morfoanatómicos de frutos y semillas en distintas comunidades vegetales y su biología de dispersión. Se pretende hacer una contribución para comprender el funcionamiento y mantenimiento de las especies en una comunidad determinada. Se hace un análisis retrospectivo sobre los estudios de Mirmecocoría, llevados a cabo en nuestro laboratorio, tanto en comunidades venezolanas (arbustal xerófilo litoral, arbustal submontano enano siempreverde, bosque montano ombrófilo siempreverde y el bosque decídúo secundario del Arboretum del Instituto de Biología Experimental), como en el sur de Francia (garriga y maquis). Por otra parte, se incorporan los estudios morfoanatómicos de plantas de interés comercial y medicinal, haciendo énfasis en especies de los géneros *Pilocarpus*, *Valeriana* y *Passiflora*, destacando el valor de dichos estudios en el conocimiento taxonómico para su mejor utilización y aprovechamiento comercial.

Referencias

1. Escala M, Xena de Enrech N & Mathez J. 2001. La Myrmécochorie en Région Tropicale et Méditerranéenne. *Bocconeia* (Università degli Studi di Palermo, Italia) 13: 365-70.
2. Hermoso L & Escala M. Anatomía foliar de *Pilocarpus goudotianus* Tul. (Rutaceae). *Caldasia* 24: 269-75.
3. Pérez-Cortéz S, Escala M & Tillet S. 2005. Anatomía de la cubierta seminal en ocho especies de *Passiflora* L. subgénero

Passiflora. *Acta Botanica Venezuelica* 28: 337-48.

4. Pérez-Cortéz S, Escala M & Tillet S. 2007. Evaluación preliminar del patrón electroforético en una dimensión (SDS-page) de proteínas de semillas en especies del género *Passiflora* L. Passifloraceae. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia* 24: 13-19.

OBTENCIÓN DE LAMINAS DE PIEL HUMANA MEDIANTE INGENIERIA DE TEJIDOS

Pedro Pérez

El objetivo de este estudio “in vitro” fue desarrollar un sistema de cultivo de queratinocitos humanos sobre un equivalente dérmico que permita tratar diferentes lesiones producidas en la piel. Para ello, los queratinocitos obtenidos de cultivos primarios derivados de biopsias de piel fueron sembrados sobre una matriz de fibrina con fibroblastos humanos incluidos. Las células creciendo sobre los equivalentes dérmicos rápidamente alcanzan confluencia y un epitelio estratificado fue obtenido al cabo de 20-25 días de cultivo cuando los equivalentes son colocados en una interfase aire-líquido. Las láminas de piel producidas fueron removidas del fondo de los frascos de cultivo mediante un procedimiento simple y rápido, sin necesidad de utilizar tratamientos químicos o enzimáticos. Un número de ventajas, que incluye la gran expansión de los queratinocitos obtenidos de los cultivos primarios sin necesidad del uso de “feeder layer”, la disponibilidad del plasma en los bancos de sangre y la versátil y segura manipulación de la lámina obtenida in vitro permiten asegurar que este sistema sea muy apropiado para el tratamiento eficaz de lesiones, tanto pequeñas como extensas, producidas en la piel.

Referencias

1. Rheinwald JG & Green H. 1975. Serial cultivation of strains of human epidermal keratinocytes: The formation of keratinizing colonies from single cells. *Cell* 6: 331-43.
2. Beele H, Naeyaert JM, Goeteyn M, *et al.* 1991. Repeated cultures epidermal allografts in the treatment of chronic leg ulcers

of various origins. *Dermatológica* 183: 31-5.

3. Meana A, Iglesias J, Del Rio M, *et al.* 1998. Large surface of cultured human epithelium obtained on a dermal matriz based on live fibroblast-containing fibrin gels. *Burns* 24: 621-30.

4. Clark RAF & Singer AJ. 2000. Wound Repair: Basic Biology to Tissue Engineering. Principles of Tissue Engineering, Second Edition, Academic Press, pp. 857-78.

LAS PLANTAS EN LOS ARCHIVOS HISTÓRICOS DE VENEZUELA

Helga Lindorf

En los archivos históricos de Venezuela se encuentran variados datos sobre las plantas, si bien en forma dispersa. El presente seminario presenta en forma sistematizada el tipo de información botánica que se halla en algunos repositorios documentales de Venezuela. La investigación se realizó en el Archivo de la Academia Nacional de la Historia, Archivo General de la Nación, Archivo Histórico de la Arquidiócesis de Caracas y Archivo Histórico de la Universidad Central de Venezuela. Hasta el momento se han cubierto 240 años de historia para un período que se extiende desde 1600 hasta 1843. La información contenida en estos viejos papeles se puede clasificar en los tres tópicos siguientes.

Las plantas como propiedad. Referencias a las plantas como propiedad se encuentran en expedientes sobre tierras, testamentos, capellanías, casos civiles y otros. El estudio de estos documentos permitió corroborar información ya conocida sobre los cultivos comunes en nuestro territorio pero, asimismo, conocer de la existencia de otros que parecen no haber perdurado. El análisis de las últimas voluntades, en particular, hizo posible también establecer relaciones con la situación social y política de la época.

Las plantas como medicamentos. En varios documentos se encuentra información sobre el uso curativo de las plantas. Estableciendo comparaciones con crónicas de la época y con bibliografía reciente fue posible hacer deducciones sobre la fitoterapia de los siglos XVII, XVIII y XIX, y conocer singularidades de las plantas empleadas. Este trabajo además aportó datos que contribuirán a fechar con más precisión la entrada de algunas

especies vegetales introducidas al continente americano. Las plantas como objetos científicos. La lectura de varios documentos relacionados con este aspecto denotan que en Venezuela se tenía conocimiento de la profesión del botánico y de que una de sus tareas era la recolección de muestras y su identificación. Un aspecto histórico interesante derivado de la investigación realizada fue constatar que algunos de los naturalistas que visitaron el territorio venezolano durante el siglo XVIII se vieron inmersos en situaciones embarazosas, producto de los conflictos existentes entre las potencias coloniales.

Referencias

1. Alegría C. 1977. Historia de la farmacología e inventarios de farmacias en la época colonial. *Rev Fac Farm.* 24: 144-59.
2. Gumilla J. 1745. El Orinoco ilustrado y defendido. *Academia Nacional de la Historia. Fuentes para la historia colonial de Venezuela* N° 68, Caracas. 1963.
3. Lindorf H. 2001. Un botánico francés en la Venezuela del siglo XVIII. *Acta Bot Venez.* 24: 203-14.
4. Lindorf H. 2002. La nuez moscada y la canela en América. *Acta Bot Venez.* 25: 97-101.
5. Lindorf, H. (en prensa). Notices on the Austrian Expedition in a Venezuelan document dated 1787 and comments on botanical names linked to the collectors. *Acta Bot Venez.*

REGULACIÓN METABÓLICA DE LA FOTOSÍNTESIS EN XERÓFITAS

Wilmer Tezara

En ecosistemas semi-áridos como los matorrales espinosos del Edo. Falcón, el déficit hídrico (DH) es un factor determinante en la distribución y productividad de las especies, que altera el metabolismo de las plantas, disminuyendo la fotosíntesis (A). Actualmente, existe una gran controversia sobre los mecanismos mediante los cuales DH disminuye A (1). Se han sugerido principalmente dos mecanismos de regulación: 1) restricción de la difusión de CO₂ en la hoja, causada por el cierre estomático y 2) inhibición del metabolismo de CO₂ (2).

En el laboratorio se evalúan los cambios en algunas variables fisiológicas, bioquímicas y fotoquímicas del PSII y su relación con A a medida que incrementa DH, en xerófitas: *Ipomoea carnea*, *Jatropha gossypifolia* y *Lycium nodosum*. Se estudió cómo las diferentes limitaciones relativas: estomáticas (L_s) y mesofilares (L_m) regulan A en las especies xerófitas, para lo cual se evaluaron los cambios en A en función de la concentración intercelular de CO₂ (C_i). Un incremento relativo en la L_s, permite evaluar si A es reducida solamente por la disminución en la conductancia estomática (g_s) y/o por un incremento en la limitación mesofilar (3). Los procesos del metabolismo fotosintético que podrían ser dañados por DH son: actividad enzimática, regeneración de RuBP, suministro de ATP, tasa de transporte de electrones (J) y la eficiencia de captura de luz de los fotosistemas (1). Por lo tanto, cambios en L_m podrían reflejar cambios en parámetros tales como fluorescencia de la clorofila a, y en la eficiencia de carboxilación (EC), entre otros (4).

El DH causó una disminución del 64 y 74% en A, y del 50 y 71% en EC en *I. carnea* y *J. gossypifolia*, respectivamente. L_s

incrementó en *I. carnea* en 17% y disminuyó en *J. gossypifolia*; en ambas especies, L_m incrementó en un 58% durante la sequía. La máxima eficiencia cuántica del PSII (F_v/F_m) disminuyó con la sequía sugiriendo fotoinhibición. En *L. nodosum*, A, EC y g_s disminuyeron en más de 90% con el DH, observándose además un incremento del 10% en L_s y del 56% en L_m . No se observó evidencia de fotoinhibición, debido a que F_v/F_m fue constante durante la sequía. Sin embargo, el déficit hídrico causó una disminución en el coeficiente de extinción fotoquímica (qP) y un aumento en el coeficiente de extinción no fotoquímica (NPQ). En esta especie, ocurrió co-limitación de la fotosíntesis por factores estomáticos y mesofilares durante el desarrollo del DH (4). En las tres especies estudiadas se observó una disminución de la eficiencia cuántica del PSII (ϕ_{PSII}) y del J durante el DH y, a juzgar por los cambios observados en qP y NPQ, la sequía afectó la capacidad de disipación de energía en las hojas de estas especies xerófitas. Se concluye que en las especies estudiadas ocurrió una regulación descendente de la actividad fotoquímica del PSII, causando en algunos casos fotoinhibición, la cual es una importante limitación de la asimilación de carbono en sequía.

Referencias

1. Lawlor DW, Cornic G. 2002. Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. *Plant Cell and Environment* 25: 275-94.
2. Tezara W, Mitchell V, Driscoll S, et al. 1999. Water stress inhibits plant photosynthesis by decreasing coupling factor and ATP. *Nature* 401: 914-17.
3. Farquhar GD & Sharkey TD. 1982. Stomatal Conductance and Photosynthesis. *Annual Review of Plant Physiology* 33: 317-45.
4. Tezara W, Martínez D, Rengifo E & Herrera A. 2003. Photosynthetic responses of the tropical spiny shrub *Lycium*

nodosum (Solanaceae) to drought, soil salinity and saline spray.
Annals of Botany 92: 757-65.

ASÍ EN LA TIERRA COMO EN EL MAR, LAS PLANTAS FLORECEN

Beatriz Vera

Cuando se habla de productores primarios en el mar, inmediatamente lo asociamos con las algas, pero en las áreas costeras crece un grupo de plantas de abolengo terrestre que son fanerógamas, esto es, plantas con flores, que se han adaptado a vivir sumergidas en los ambientes marinos. Aunque existen algunas que viven en las aguas subtropicales, de las 50 especies conocidas, la gran mayoría predominan en las áreas tropicales, donde se desarrollan en los fondos arenosos o arenofangosos, contribuyendo a la estabilización de los sedimentos, protegiendo las áreas costeras de la erosión junto con los manglares y arrecifes coralinos, comunidades con las cuales se les encuentra frecuentemente asociadas compartiendo además, su papel de viveros naturales.

Las fanerógamas marinas poseen flores sencillas, y por lo general no son muy vistosas, debido a que su polinización es efectuada fundamentalmente a través de las corrientes marinas. Sin embargo, como proporcionan abrigo a una gran variedad de fauna, es posible que parte del polen de éstas, sea trasladado accidentalmente por algunos organismos, particularmente por peces y moluscos herbívoros que ramonean entre su follaje. No obstante, estos aspectos aún no han sido estudiados, posiblemente debido a que poseen una reproducción vegetativa eficiente.

Aunque existen múltiples trabajos sobre fanerógamas marinas costeras a nivel mundial, en nuestras costas, aún queda mucho trabajo por realizar, particularmente en cuanto a su distribución (2,7), su flora y su fauna asociada (1,3,4,5,6,8), donde apenas se conocen algunos trabajos, principalmente en el área oriental,

por lo cual, se hace necesario profundizar sobre el conocimiento de las mismas a fin de realizar un plan de ordenamiento y conservación, en función de preservar estas comunidades en nuestras costas.

Referencias

1. Bitter R. 1988. Análisis multivariado de la comunidad asociada a *Thalassia testudinum* en el Parque Nacional Morrocoy. *Tesis Doctoral, Univ. Central de Venezuela.*
2. Ganesan EK. A catalogue of benthic marine algae and sea grasses of Venezuela. *Ediciones CONICIT, Caracas, Venezuela.* p. 237.
3. Hammbrook J. 1979. Distribución y abundancia de las algas y fanerógamas marinas de la región de Punta morón y cayos de la zona del Parque Nacional Morrocoy-Tucacas. En: *Ecología del ambiente marino costero de Punta Morón (Termoeléctrica Planta Centro, Estado Carabobo, Venezuela)* (Penchazade P, ed.) *INTECMAR, USB.* p. 233-69.
4. Jiménez M, Liñero-Arana I, Blanco-Rambla J & Fermín J. 2000. Macrofauna béntica asociada con *Thalassia testudinum* en la bahía de Mochima, Sucre, Venezuela. *Rev Bol Trop.* 48: 233-42.
5. Rodríguez C & Villamizar E. 2000. Fauna bentónica asociada a una pradera de *Thalassia testudinum* (Hydrochartaceae) en el Parque nacional Morrocoy, Venezuela. *Rev Bol Trop.* 48: 243-50.
- 6.-Vera B. 1978. Introducción al estudio taxoecológico de la comunidad de *Thalassia* en las aguas costeras de la región noroccidental del estado Sucre. *Tesis de grado, Universidad de Oriente.*

EL CALCIO EN LOS TRIPANOSOMATIDIOS: PATÓGENOS vs NO PATÓGENOS

Vincenza Cervino

El Calcio regula numerosas funciones dentro de las células, desde procesos que regulan la vida celular hasta procesos que conducen a la muerte celular o apoptosis. Los tripanosomatidios patógenos y mamíferos regulan su homeóstasis de calcio mediante sistemas transportadores que son funcionalmente similares. Estos sistemas son: una Ca^{2+} -ATPasa de membrana plasmática, una Ca^{2+} -ATPasa del retículo endoplasmático, y un uniporte de Ca^{2+} en la mitocondria. Además, ellos presentan a diferencia de las células de humanos, organelos acídicos capaces de acumular Ca^{2+} , llamados ácidocalcisomas, los cuales pudieran estar involucrados en la regulación del Ca^{2+} . En estos organelos existe además una gran cantidad de polifosfatos lo que ha llevado a considerarlos como reservorios energéticos y al ser reportados únicamente en tripanosomatidios patógenos, se han considerado blancos interesantes para el estudio de drogas contra las enfermedades ocasionadas por estos parásitos. *Crithidia fasciculata*, un tripanosomatidio no patógeno para humanos también regula su concentración intracelular de calcio a través de los mismos sistemas transportadores de Ca^{2+} encontrados en la mitocondria, el retículo endoplasmático y en la membrana plasmática de los tripanosomatidios patógenos y humanos. Sin embargo, contrario a lo reportado, también presentan ácidocalcisomas lo cual es interesante ya que estos organelos no serían exclusivos de los parásitos patógenos. Sin embargo, a pesar que la Ca^{2+} -ATPasa de membrana plasmática de tripanosomatidios patógenos, no patógenos y humanos son funcionalmente similares, presentan diferencias estructurales. La Ca^{2+} -ATPasa de *T. cruzi* tiene el mismo peso molecular que

la enzima de eritrocitos, mientras que la enzima de *L. mexicana* tiene un peso molecular mayor y la de *C. fasciculata*, menor. Asimismo, todas son reconocidas por un anticuerpo policlonal generado contra la Ca^{2+} -ATPasa de eritrocitos, mientras que el anticuerpo monoclonal (5F10) dirigido contra una región específica de la Ca^{2+} -ATPasa de eritrocitos sólo reconoce a la enzima de Tripanosoma y Leishmania (patógenos) y no a la de Crithidia (no patógeno). Las posibles diferencias estructurales en esta enzima tan esencial para el mantenimiento de la homeostasis del Ca^{2+} la propone como un posible blanco interesante para el estudio de drogas contra estos parásitos. Al ser el Ca^{2+} esencial para la viabilidad del parásito, cualquier perturbación en la homeostasis del mismo conduciría a su muerte.

Establecer las posibles diferencias entre los sistemas encargados de regular el Ca^{2+} en tripanosomatidios y humanos sería interesante, ya que la eficacia en el desarrollo de una droga efectiva evidentemente debe ser dirigida de manera que se afecte la viabilidad del parásito sin afectar el funcionamiento normal de las células del hospedador humano. En este sentido hemos observado como distintas drogas utilizadas contra estos parásitos actúan afectando estos sistemas transportadores de Ca^{2+} . Así, El Cristal Violeta, utilizado contra el Mal de Chagas, inhibe la actividad de la Ca^{2+} -ATPasa de membrana plasmática de *T. cruzi*. La Pentamidina utilizada para la terapia de la tripanosomiasis africana, inhibe la actividad de la Ca^{2+} -ATPasa de membrana plasmática en *T. brucei* y *L. mexicana* siendo interesante el hecho de que no afecta a la Ca^{2+} -ATPasa de eritrocitos humanos. Por último, la Plakortona, peróxidos cíclicos con actividad biológica, aislado de una esponja marina, afecta tanto el transporte de Ca^{2+} mitocondrial, como el transporte de Ca^{2+} por el retículo, sin afectar a la Ca^{2+} -ATPasa de eritrocitos humanos. Estos estudios dan avances interesantes que nos llevan a profundizar en la búsqueda de las diferencias en los

sistemas encargados de la regulación intracelular de Ca^{2+} , entre tripanosomatidios patógenos y no patógenos y entre éstos y humanos.

Referencias

1. Benaim G & Cervino V. 1999. Intracellular calcium homeostasis and signaling in trypanosomatids. *Electr J Pathol Histol.* 6: 1-11.
2. Docampo R & Moreno SNJ. 1999. Acidocalcisome: A novel Ca^{2+} storage compartment in trypanosomatids and apicomplexan parasites. *Parasitol Today* 15: 443-48.
3. Benaim G & Romero PJ. 1990. A calcium pump in plasma membrane vesicles from *Leishmania braziliensis*. *Biochim Biophys Acta* 1027: 79-84.
4. Benaim G, Cervino V, Hermoso T, *et al.* 1993. Intracellular calcium homeostasis in *Leishmania mexicana*. Identification and characterization of a membrane calmodulin-dependent Ca^{2+} -ATPase. *Biol Res.* 26: 141-50.
5. Benaim G, Moreno SNJ, Hutchinson G, *et al.* 1995. Characterization of the plasma membrane calcium pump from *Trypanosoma cruzi*. *Biochem J.* 306: 299-303.

MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL MUSA SPP. VARIACIÓN SOMACLONAL Y TRANSGÉNESIS

Eva de García

Las especies de bananos y plátanos (*Musa* spp.) son cultivos de importancia vital para cientos de millones de personas en los países en desarrollo. Sin embargo, las variedades comerciales más importantes económicamente, son susceptibles a la Sigatoka negra y amarilla, enfermedades causadas por los hongos *Micosphaerella figensis* y *M. muscicola* respectivamente. La introducción del carácter de resistencia en bananos y plátanos mediante programas de hibridación convencional está basado en la resistencia existente en especies de *Musa* salvajes, específicamente la *M. acuminata* ssp. *burmannica*, ssp. *malaccensis* y spp. *siamea*; y en cultivares diploides como “Paka” (AA) y “Pisang lilin” (AA). Sin embargo no se ha obtenido por esta vía un “Cavendish”, (la variedad más comercial de banana), resistente a la Sigatoka. La baja fertilidad, debido a la condición triploide de la mayoría de las variedades comerciales, su lenta propagación, el largo lapso de tiempo que transcurre desde una generación a otra (dos años), son algunos de los problemas que enfrentan los productores de *Musa*, en la mejora genética de estos cultivos. Para solucionar estos problemas, se han desarrollado programas de mejoramiento genético adoptando biotécnicas modernas como cultivo de tejido, variación somaclonal, rescate de embriones, e ingeniería genética; mientras se avanza en investigaciones sobre el uso de marcadores moleculares como una herramienta en la hibridación y en la caracterización molecular de germoplasma. En esta conferencia se expondrá una revisión de los resultados obtenidos en la aplicación de variación somaclonal, y transgénesis, con el fin de incrementar la efectividad del programa de mejoramiento genético de banano y

plátano (especies pertenecientes al género *Musa*), desarrollado en el laboratorio de Biotecnología del Instituto de Biología Experimental, Facultad de Ciencias, UCV. En este aspecto se pueden mencionar resultados exitosos como la obtención del somaclón CIEN BTA-03 resistente a la Sigatoka Amarilla y a la S. Negra, el mismo se obtuvo por variación somaclonal a partir del clone Williams (subgrupo Cavendish), el cual se caracteriza por ser susceptible a la Sigatoka. Por otra parte se ha logrado establecer en nuestro laboratorio un sistema de transformación por medio de electroporación, del plátano cultivar Hartón.

Referencias

1. Trujillo I & García E de. 1996. Strategies for Obtaining Somaclonal Variants Resistant to Yellow Sigatoka (*Mycosphaerella musicola*). *Infomusa* The International Magazine on Banana and Plantain 5: 12-13.
2. García E de, Giménez C, Vidal MC, Palacios G & Haddad O. 2001. CIEN BTA-03 A new somaclonal variant resistant to yellow Sigatoka: Biochemical, genetic and molecular characterization, and agronomic studies. *Infomusa* 10: 13-15.
3. Giménez C, García E de, Enrech NX. de & Blanca I. 2001. Somaclonal variation in banana: Cytogenetic and molecular characterization of the somaclonal variant CIEN BTA-03. *In Vitro Cell and Dev Biol Plant* 37: 217-22.
4. García E de, Villarreal C & Oropeza M. 2004. Avances en la transgénesis de plátano (*Musa* AAB cv.Hartón): Transformación para resistencia al herbicida BASTA. *Revista Agronomía de la Universidad del Zulia* 21 Supl. 1: 8-14.

LA BIOLOGÍA DE LA PREVENCIÓN EN CÁNCER

Carlos Cotte

El cáncer es la segunda causa de muerte por enfermedad en la sociedad moderna y las tasas de incidencia de algunos de los cánceres más frecuentes están aumentando. Esta realidad hace factible que en un futuro muy cercano, en una o dos décadas más, esta patología sea la primera causa de morbilidad y mortalidad en todo el mundo, lo cual lleva a plantear un cambio radical en las políticas sanitarias por lo insostenible que se hace mantener frente a esta enfermedad una política fundamentalmente curativa y no preventiva, más cuando se sabe que el 90 % de los pacientes con cáncer han enfermado como consecuencia, inequívoca y simple, de una exposición persistente a factores de riesgo que pueden ser controlados o evitados, sobre todo a los que dependen de hábitos y costumbres, como lo son el consumo de tabaco, el exceso en la bebida de alcohol o una inadecuada ingesta de alimentos.

Los principales factores de riesgo para desarrollar el cáncer han sido identificados mediante estudios epidemiológicos y experimentales durante las últimas décadas, donde destacan los grandes avances logrados con el desarrollo de la biología celular y molecular, que no solo han permitido interpretar y dilucidar los mecanismos de la carcinogènesis, sino que también han contribuido a interpretar y dimensionar los factores de riesgo. En América Latina, desde principios de los años 60 hasta finales de los 80 el número de casos de cáncer aumento en un 73 % y en la actualidad las neoplasias malignas representan el 20 % de la mortalidad. Algunos tumores están emergiendo rápidamente dentro de la población como reflejo de los nuevos estilos de vida producidos durante los últimos 50 años en la región, lo cual se traduce en un gran costo social y económico por ser causa de

invalidez y muerte prematura.

Por todo ello se hace imprescindible desarrollar programas de investigación que le den el soporte necesario a la prevención en cáncer y que hagan posible enfrentar el problema de forma eficaz y eficiente. Se hace así necesario crear grupos multidisciplinarios que permitan desarrollar programas efectivos de investigación epidemiológica, clínica y experimental que orienten la lucha contra el cáncer, le den soporte y peso a los programas de prevención -primaria, secundaria, terciaria- y a la vez sirvan de estímulo a la población para que cada individuo desarrolle y tenga hábitos de vida saludables que hagan menos factible el desarrollo de un cáncer.

Referencias

- 1.Cotte C. 2001. Evaluación del Programa Latinoamérica Contra el Cáncer en Venezuela. Informe Técnico ALR/VE/9703 IV, Caracas, CEE, Publicaciones SAS, Caracas.
2. Bal D, Nixon D, Foersted S & Brownson R. 2000. Prevención del Cáncer, pp. 45-73. En: Oncología Médica, Manual de la American Cancer Society, 2da. Ed., OPS, *Publicación Científica* N° 559.
- 3.Greaves M. 2000. Cancer. The Evolutionary Legacy.Oxford University Press, Oxford.
- 4.Ruddon R. 1995. Cancer Biology. Third Edition, Oxford University Press, NY.

SISTEMAS SEXUALES, DICOGAMIA Y HERCOGAMIA EN LA VEGETACIÓN DE LOS ALTOS CENTRALES DE VENEZUELA

Nelson Ramírez

Los sistemas sexuales, variación temporal en la maduración sexual y hercogamia fue evaluada en 210 especies de plantas con relación a la forma de vida de las plantas, hábitat, fenología, sistema de polinización y síndromes de dispersión especies de plantas de los Altos Llanos Centrales de Venezuela. Las especies hermafroditas dominan la comunidad (75.2%), seguido por especies monoicas (17.1%) y dioecia (7.6%). La mayoría de las especies fueron adicógamas (75.2%) y en menor frecuencia protandras (16.5%) y protoginas (8.3%). La frecuencia de especies hercógamas (60.2%) fue mayor que no-hercógamas (39.8%). Estos tres atributos reproductivos se combinan promoviendo su efectividad en la polinización cruzada y evitando la interferencia polen-estigma. Los tres atributos sexuales están asociados con el hábitat y forma de vida: la proporción de especies dioicas y hercógamas decrecen desde el bosque al área perturbada, y la dioecia es más frecuente en especies leñosas. Los sistemas sexuales están asociados al sistema de polinización, muchas especies dioicas y monoicas tienen sistemas de polinización generalista. Los sistemas sexuales y hercogamia están asociados con el síndrome de dispersión, la dispersión por frugívoros fue más común en especies hercógamas y dioicas, mientras que las especies monoicas tienden a ser dispersadas por animales granívoros y el viento. La fenología de floración de especies dioicas mostró un pico durante la extrema sequía o transición sequia-lluvia, mientras que las especies monoicas fueron más abundantes durante el periodo lluvioso. De aquí que condiciones bióticas y abióticas parecen estar asociadas con la presencia de la unisexualidad en los Altos Llanos Centrales de Venezuela. De

forma similar, las especies dicógamas tienden a florecer durante la estación lluviosa, asociado con la forma de vida herbácea y polinización por el viento. Las asociaciones entre sistema de polinización generalista, síndrome de dispersión por frugivoría, floración durante la transición sequia-lluvia en plantas dioicas sugieren que la evolución de la dioecia parece ocurrir bajo estas condiciones en los Altos Llanos Centrales Venezolanos.

Refererencias

1. Bawa KS. 1980. Evolution of dioecy in flowering plants. *Ann Rev Ecol Syst.* 11: 15-39.
2. Bertin RI. 1993. Incidence of monoecy and dichogamy in relation to self-fertilization in angiosperms. *Amer J Bot.* 80: 557-60.
3. Bertin RI & Newman CM. 1993. Dichogamy in Angiosperms. *Bot Rev.* 59: 112-52.
4. Fox JF. 1985. Incidence of dioecy in relation to growth form, pollination and dispersal. *Oecologia* 67: 244-249.
5. Givnish TJ. 1980. Ecological constrains on the evolution of breeding systems in seed plants: Dioecy and dispersal in gymnosperms. *Evolution* 34: 959-72.
6. Ramírez N. 2002. Reproductive phenology, life-forms, and habitats of the Venezuelan Central Plain. *Amer J Bot.* 89: 836-42.

CONOCER A LAS MIMOSACEAE: ASPECTOS MORFOLÓGICO-REPRODUCTIVOS

María Angélica Taisma

Algunas de las plantas comunes de Venezuela pertenecen a la familia Mimosaceae. Por ejemplo, el samán, la dormidera o el guamo están ubicadas dentro de este importante grupo de Leguminosas. Taxonómicamente, la familia Mimosaceae se divide en las tribus Mimoseae, Ingeae, Parkiae, Mimozyganthae y Acaciae. En cada una de éstas tribus encontramos especies de gran importancia. Por ejemplo, las especies del género *Acacia* y *Leucaena* son muy utilizadas como forraje, para obtención de madera y como cercados naturales. Igualmente, por su gran belleza, Mimosaceae de los géneros *Albizia* y *Calliandra* son utilizadas como plantas ornamentales. Finalmente, se han descubierto compuestos importantes para la industria farmacéutica en el género *Parkia* y *Enterolobium*. La filogenia de las Mimosaceae no está claramente determinada. La utilización de caracteres morfológicos tradicionales y algunos datos moleculares recientes no han podido producir evidencias suficientes para clarificar las relaciones naturales entre los taxa. Como consecuencia, la taxonomía en este grupo también ha tenido una historia nomenclatural confusa. Algunas de las tendencias actuales en el estudio de esta familia sugieren retomar el estudio de caracteres morfológicos poco convencionales para generar datos morfométricos que puedan insertarse en las tendencias evolutivas propuestas para el grupo. En este sentido, hemos desarrollado estudios en los que se relacionan la morfometría de las inflorescencias con la sexualidad de las plantas, la eficiencia en la reproducción y la organización del polen.

Referencias

1. Elias TS. 1981. Mimosaceae. In: *Advances in Legume Systematics* (Polhill RM & Raven PH , eds.). Kew: Royal Botanical Gardens, pp. 143-73.
2. Fishbein M & Venable DL. 1996. Evolution of inflorescence-unit design: Theory and data. *Evolution* 50: 2165-77.
3. Guinet P. 1981. Mimosaceae: the Characters of their Pollen Grains. In: *Advances in Legume Systematics* (Polhill RM & Raven PH , eds.). Kew: Royal Botanical Garden, pp. 835-57.
4. Luckow M, White PW & Bruneau A. 2000. Relationships among the basal genera of mimosoid legumes. In: *Advances in Legume Systematics* (Polhill RM & Raven PH , eds.). Kew: Royal Botanic Gardens, vol 9, pp. 165-180.
5. Polhill RM, Raven PH & Stirton CH. 1981. Evolution and Systematics of the Leguminosae. In: *Advances in Legume Systematics* (Polhill RM & Raven PH , eds.). Kew: Royal Botanical Gardens, pp. 1-26.

EL “TEJIDO SUELO”: SUS ENZIMAS

Julio Vivas

AGRICULTURA ITINERANTE-MICORRIZAS ARBUSCULARES EN LA RESERVA FORESTAL SIPAPO, EDO. AMAZONAS

Alicia Cáceres

En la Reserva Forestal Sipapo, ubicada al noroeste del estado Amazonas, las comunidades de la etnia Piaroa (*W'otiheh*), basan su producción agrícola en la explotación de conucos; a través de la agricultura migratoria o itinerante (1). Esta es una forma de cultivo que consiste en talar y quemar pequeñas extensiones de bosque, para sembrar especies de interés local (2,3). Los Piaroas han practicado este tipo de agricultura desde tiempos ancestrales para cubrir las necesidades de familias o comunidades poco numerosas, en una actividad de subsistencia; utilizando áreas menores a una hectárea durante periodos de tiempo que oscilan entre dos y cinco años. En este trabajo se evaluó el efecto del establecimiento del conuco y su posterior abandono sobre las micorrizas arbusculares (MA), las cuales son asociaciones simbióticas entre algunos hongos del suelo y el 80% de las familias de plantas vasculares. Los resultados de este trabajo permitieron evidenciar que la perturbación producida por el establecimiento de conucos tradicionales es baja en lo que respecta a su efecto sobre las comunidades de hongos micorrizícos arbusculares. De las 19 especies identificadas pertenecientes a 16 familias, todas presentaron colonización por MA; igualmente el número de esporas y el estado del inóculo natural no presentó variaciones marcadas por lo que se propone que las alteraciones producidas por el establecimiento de los conucos y los subsecuentes procesos de sucesión del bosque no estarían limitados por estos hongos, sino por los cambios que podrían suscitarse en las prácticas agrícolas tradicionales.

Referencias

1. Royero R, Narbaiza I & Gil E. 1999. El papel de la mujer Piaroa (Wo'tiheh) en la conservación de la diversidad genética de los cultivos. *Memorias del Instituto de Biología Experimental (IBE)* 2: 81-4.
2. Jordan CF. 1987. Shifting Cultivation: Slash and Burn agriculture near San Carlos de Río Negro, Venezuela. En: *Amazonian Rain Forest: Ecosystem disturbance and recovery* (c.f. Jordan, ed.). Ecological Studies 60: 9-23. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
3. Saldarriaga JG. 1987. Recovery Following Shifting Cultivation: A century of succession in the upper Rio Negro. En: *Amazonian Rain Forest: Ecosystem disturbance and recovery* (Saldarriaga JG, ed.). Ecological Studies 60: 24-33. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

PLÁSMIDOS INCHY EL CARÁCTER PACB. EL REENCUENTRO DE LAS IDEAS

Vidal Rodríguez Lemoine

SOBRE LA REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GENÉTICA EN PROCARIOTES

Tomás Istúriz

La elaboración del modelo de operón a partir de los 1960s, asistido por el creciente descubrimiento de las diversas estrategias de las bacterias para regular la expresión de sus genes, atrajo muchos laboratorios, y entre ellos al nuestro, para iniciar estudios en sistemas catabólicos que involucran este tipo de organización. En este contexto, la utilización del ácido glucónico en *Escherichia coli* ha constituido el tema central de nuestros estudios, avanzados inicialmente con base a procedimientos genéticos clásicos y más recientemente con base a la genética molecular.

Investigaciones anteriores a la década de los 70, habían establecido que en *E. coli* el gluconato una vez incorporado a la célula es fosforilado; el Gto-6F formado, es entonces catabolizado a través de las vías de la pentosas fosfatos y de ED. Los estudios en varios laboratorios y entre ellos el nuestro se dirigieron entonces a dilucidar la fisiología y genética de las actividades involucradas con base a experimentos con bacterias normales y mutantes de *E. coli*. Para entonces reportamos la presencia del regulador negativo GntR, evidencia para la presencia de dos gluconoquinazas, el carácter inducible de un transporte de alta afinidad y las regiones de los minutos 75.5 y 96 como sitios para los genes involucrados. Ahora se sabe que las actividades de transporte y fosforilación del gluconato en *E. coli* conforman dos sistemas (GntI y GntII), codificados por dos grupos de genes distintamente regulados y ubicados en regiones diferentes del cromosoma. gntT, gntU y gntK (minuto 76) codifican para transportes de alta y baja afinidad y una gluconoquinasa termoresistente respectivamente, están

regulados negativamente por GntR, y conforman GntI. IdnT y gntV (minuto 96), codifican otro transporte de alta afinidad para gluconato y una gluconoquinasa termosensible conformando GntII, sistema presuntamente controlado positivamente por IdnR. IdnT funciona también como permeasa para idonato y su gen, es parte del operón idnDOTR, responsable del metabolismo del idonato, en el que gluconato es intermediario. La necesaria relación de expresión que debe existir entre los sistemas mencionados, nos estimuló a investigar una posible acción regulatoria de IdnR sobre el regulón GntR; i.e, gntT, gntKU, edd-eda. Se describen experimentos en los que estas actividades constitutivas a causa de una mutación gntR, resultaron inducibles por gluconato pero no por 5-ceto-D-gluconato, el inductor de idnDOTR. Tales resultados, sugieren un primer nivel de relación en el necesario crosstalk regulatorio entre los operones que generan productos asociados al metabolismo del gluconato en *E. coli*. En la continuidad de nuestro proyecto, avanzamos sobre la fisiología de este crosstalk.

Referencias

1. Eisenberg RC & Dobrogosz WJ. 1967. Gluconate metabolism in *Escherichia coli*. *J Bacteriol.* 93: 941-49.
2. Nagel de Zwaig R, Zwaig N, Istúriz T & Sánchez RS. 1973. Mutations affecting gluconate metabolism in *Escherichia coli*. *J Bacteriol.* 114: 463-68.
3. Zwaig N, Nagel de Zwaig R, Istúriz T, *et al.* 1973. Regulatory mutations affecting the gluconate system in *Escherichia coli*. *J Bacteriol.* 114: 469-73.
4. Istúriz T, Palmero E & Vitelli-Flores J. 1986. Mutations affecting the gluconate catabolism in *Escherichia coli*. Genetic mapping of locus for the thermosensitive gluconokinase. *J Gen Microbiol.* 132: 3209-19.

5. De-Rekarte UD, Cortés M, Porco A, *et al.* 1994. Mutations affecting gluconate catabolism in *Escherichia coli*. Genetic mapping of loci for the low affinity transport and the thermoresistant gluconokinase. *J Basic Microbiol.* 34: 363-70.
6. Porco A, Alonso G & Istúriz T. 1998. The gluconate high affinity transport of Gntl in *Escherichia coli* involves a multicomponent complex system. *J Basic Microbiol.* 38: 395-404.
7. Istúriz T, Ramirez AH, De Sisto A, *et al.* 2003. Regulación de la expresión genética en procariotes. *Memorias del Instituto de Biología Experimental (IBE)* 3: 101-4.

LA VIDA OCULTA DE LAS PLANTAS CON FLOR: ¿CÓMO HA EVOLUCIONADO LA FORMACIÓN DE LOS GRANOS DE POLEN?

María B. Raymúndez

Ya sea que admiremos las flores por puro placer visual, o bien como objetos de estudio científico, hay mucho más de lo observable a simple vista que resulta de gran valor informativo en estudios evolutivos. Los dos procesos que conllevan a la formación de los granos de polen son la microsporogénesis y microgametogénesis, en evolución desde los helechos ancestrales. Se muestran aquí dos ejemplos sobre la evolución floral de las angiospermas.

De las monocotiledóneas, el género *Hymenocallis* Salisb. (Amaryllidaceae) está reconocido como uno de los de más difícil interpretación evolutiva entre las angiospermas y se ha postulado su origen aloploiploide (1). Durante la microsporogénesis y microgametogénesis de *H. caribaea* Herb. ($2n=46$) se muestra que ésta posee un desarrollo normal del tipo sucesivo, raro en las monocotiledóneas, que deriva en la formación de tétradas y microsporas con un alto porcentaje de viabilidad del polen. Estos resultados parecen indicar que, a pesar del origen aloploiploide sugerido, y de que en el género se presentan frecuentemente movimientos Robertsonianos en sus cromosomas, *H. caribaea* ha logrado una estabilidad cariológica que le permite alta viabilidad de su polen, y por lo tanto, contribuir a la reproducción sexual exitosa de la especie.

Entre las dicotiledóneas del continente americano, el género *Valeriana* L., de origen euro-asiático, es un ejemplo de diversificación morfológica. En Suramérica, la especiación está basada en cambios a nivel del hábito de crecimiento, presencia o ausencia de papus en el fruto y reducción del número de lóculos

del microsporangio, de tetrasporangiado a biesporangiado. Con base en la reconstrucción filogenética de la tribu Valerianeae a partir de la región intergénica atpB-rbcL por el método de parsimonia (2), se apoya la hipótesis de un origen monofilético de las valerianas americanas y una relación estrecha entre las especies de la sección *Porteria* de *Valeriana* (frutos sin papus y anteras tetrasporangiadas), a pesar de que el género *Valeriana* parece ser de origen polifilético. Estos resultados concuerdan con los de Bell (3) e Hidalgo et al. (4).

Referencias

1. Raymúndez MB. 1997. Estudios citogenéticos, embriológicos y morfoanatómicos en especies venezolanas del género *Hymenocallis* Salisb. (Amaryllidaceae). *Tesis Doctoral. Postgrado en Botánica, UCV.*
2. Raymúndez M, et al. 2002. Coding of insertion-deletion events of the chloroplastic intergene atp beta-rbcL for the phylogeny of the Valerianeae tribe (Valerianaceae). *C. R. Biologies* 325:131-39.
3. Bell C. 2004. Preliminary phylogeny of Valerianaceae (Dipsacales) inferred from nuclear and chloroplast DNA sequence data. *Mol. Phyl Evol.* 31: 340-50.
4. Hidalgo O, et al. 2004. Phylogeny of Valerianaceae based on matK and ITS markers with reference to matK individual polymorphism. *Ann. Bot.* 93: 283-93.

USO DE MICROORGANISMOS CON FINES INDUSTRIALES

Blas Dorta

CICLO IIº (2004-2005)

LISTA DE CONFERENCIAS PAUTADAS

Conf. N° 1. 08 OCT 2004 Prof. Mario Ortáz: “Ictiofauna del Delta del Orinoco”. Laboratorio de Ecología de Peces. Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. N° 2. 15 OCT 2004 Dr. Ernesto J. González: “Estudios Limnológicos en embalses de Venezuela”. Laboratorio de Limnología. Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. N° 3. 22 OCT 2004 Dr. Gustavo Benaím: “Los esfingolípidos en la regulación intracelular del calcio. Apoptosis y algo más”. Laboratorio de Biofísica. Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. N° 4. 29 OCT 2004 Dra. Claudia Cressa: “Rios de los Parques Nacionales de Venezuela”. Laboratorio de Ecología de Sistemas Acuáticos Continentales. Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. N° 5. 05 NOV 2004 MSc. Gunta Smits: “Hongos acuáticos en rios de Venezuela”. Laboratorio de Fitopatología. Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. N° 6. 12 NOV 2004 Dr. Alexander Laurentín: “Pirodextrinas de almidón ¿la nueva fibra dietética?”. Laboratorio de Polisacáridos Vegetales. Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. N° 7. 26 NOV 2004 Dra. Ana Rascón: “Fosfodiesterasas. ¿Qué son? ¿Dónde están? ¿Qué hacen?”. Laboratorio de Señalización Celular. Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. N° 8. 03 DIC 2004 Dra. Elizabeth Valdivieso: “Aspartil-

proteinasas como blancos terapéuticos”. Laboratorio de Biología Celular. Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. N° 9. 10 DIC 2004 Dr. Vidal Rodríguez Lemoine: “Plásmidos: elementos coleccionables”. Laboratorio de Biología de Plásmidos Bacterianos. Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. N° 10. 21 ENE 2005 Dra. Ana Herrera: “Regulación de la apertura estomática y el flujo de agua en árboles inundables”. Laboratorio de Ecofisiología de Xerofitas. Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. N° 11. 28 ENE 2005 Dr. Andrés Carmona: “Conferencia de Despedida”. Laboratorio de Bioquímica Nutricional y Metabolismo. Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. N° 12. 04 FEB 2005 Dr. José Luis Ramírez: “Conclusiones de la investigación sobre el genoma de *Trypanosoma cruzi*”. Laboratorio de Genética Molecular. Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. N° 13. 11 FEB 2005 Dr. Wilmer Tezara: “Fotoinhibición en plantas xerófitas”. Laboratorio de Ecofisiología de Xerofitas. Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. N° 14. 18 FEB 2005 MSc. Herlinda Ramos: “Actividad leishmanicida de micelas mixtas con Anfotericina B”. Laboratorio de Biofísica. Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. N° 15. 25 FEB 2005. Dra. Andrea Menéndez Yuffá: “Transformación Genética en Plantas”. Laboratorio de Clonación y Genética Vegetal. Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. N° 16. 04 MAR 2005 Dr. Alexis Mendoza León: “Drogadicción y Resistencia en parásitos”. Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular de Parásitos. Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. N° 17. 11 MAR 2005 Dra. Zaida Tárano: “Comportamiento vocal de la rana de jardín *Eleutherodactylus johnstonei*”. Laboratorio de Comportamiento Animal. Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. N° 18. 01 ABR 2005 Dra. María Dolores Fernández: “El valor sistemático de un síndrome fotosintético: Poacea”. Laboratorio de Atrachreophyta y Tracheophyta. Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. N° 19. 08 ABR 2005 Prof. Helga Lindorf: “Estudio sobre la historia de la Botánica en Venezuela”. Laboratorio de Morfología y Anatomía Vegetal. Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. N° 20. 22 ABR 2005 Dr. Nelson Ramírez: “Biología Reproductiva y selección de especies nativas para la recuperación de áreas degradadas en la Gran Sabana”. Laboratorio de Biología Reproductiva. Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. N° 21. 29 ABR 2005 Dr. Carlos D. Ramírez: “Diversidad genética del virus de la inmunodeficiencia humana (HIV): posibles blancos terapéuticos”. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC).

Conf. N° 22. 06 MAY 2005 Dr. Pedro J. Romero: “Envejecimiento y apoptosis: el Eritrocito Humano como modelo”. Laboratorio de Fisiología de Membranas. Centro de Biología Celular (IBE).

Conf N° 23. 13 MAY 2005 Dra. Guillermina Alonso: “Conjugación

Bacteriana: 50 años”. Laboratorio de Biología de Plásmidos Bacterianos. Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. N° 24. 20 MAY 2005 Dra. Elizabeth Merentes: “Liposucción: Estética o Terapia celular”. Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Biología de Tumores. Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. N° 25. 27 MAY 2005 Dr. Julio Urbina: “Sinergismo antiproliferativo del anti-arrítmico amiodarona e inhibidores de la síntesis de ergosterol en *Tripanosoma cruzi*: mecanismos moleculares e implicaciones clínicas”. Laboratorio de Química Biológica. Centro de Biofísica y Bioquímica. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC).

Conf. N° 26. 03 JUN 2005 Dra. Eva de García: “Estado actual de la Biotecnología Agrícola en Venezuela”. Laboratorio de Biotecnología Vegetal. Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. N° 27. 10 JUN 2005 Dr. Félix J. Tapia: “Leishmaniasis americana: Inmunopatología de la enfermedad humana y experimental”. Instituto de Biomedicina. Facultad de Medicina (UCV).

Conf. N° 28. 17 JUN 2005 Dra. Marcia Escala: “Importancia de la Morfotaxonomía de frutos y semillas en los estudios sobre Biología de la Diseminación en áreas perturbadas de la Estación Experimental ARBORETUM IBE”. Laboratorio de Morfología y Anatomía Vegetal. Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. N° 29. 01 JUL 2005 Dra. Beatriz Vera: “Macroalgas en la región costera venezolana”. Laboratorio de Atrachreophyta y Tracheophyta. Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. N° 30. 08 JUL 2005 Dra. Palmira Guevara: “Análisis de las interacciones moleculares en el sistema *Trypanosoma cruzi* y *Trypanosoma rangeli* con sus hospedadores vertebrados e invertebrados”. Laboratorio de Genética Molecular. Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. N° 31. 15 JUL 2005 Dra. Alicia Cáceres: “Inoculación con micorrizas arbusculares de especies arbóreas de interés alimenticio para las comunidades Piaroas”. Laboratorio de Nutrición Mineral de Plantas Silvestres. Centro de Botánica Tropical (IBE).

EVALUACIÓN ECOLÓGICA RÁPIDA DE LA ICTIOFAUNA DEL DELTA DEL ORINOCO

Mario Ortáz

A finales del 2002 (septiembre y noviembre) y mediados del 2003 (mayo) se realizaron tres campañas de campo en cinco áreas del Delta del Orinoco con el objeto de evaluar la distribución espacial, la riqueza y diversidad de especies y la estructura trófica de la ictiofauna deltaíca de cinco áreas piloto ubicadas en el Delta Superior (área piloto 1), Medio (áreas piloto 2 y 5) e Inferior (áreas piloto 3 y 4), cuatro de las cuales (áreas piloto 2, 3 4 y 5) se ubicaron dentro del Parque Nacional Delta del Orinoco (PNDO) y/o la Reserva de Biósfera Delta del Orinoco (RBDO). La información procesada en el presente trabajo incluyó la obtenida en las campañas de campo realizadas y la síntesis bibliográfica existente sobre la ictiofauna deltaíca. Se evaluaron 14 estaciones de muestreo en la fase hidrológica de aguas altas (noviembre de 2002) y 16 estaciones de muestreo en la fase hidrológica de aguas en ascenso (mayo de 2003). Las estaciones evaluadas incluyeron caños principales (Araguao, Caguara, Macareo y Mariusa), caños secundarios (Guapoa, Janeida, Janakajamana, La Tortuga y Palero) y ambientes lagunares (lagunas La Travesía y Mariusa). La pesca se realizó con redes de ahorque experimentales y el esfuerzo total de muestreo fue de 23,2 y 37,6 horas para la primera y segunda campaña de campo, respectivamente. Se capturaron ejemplares pertenecientes a 11 órdenes, 32 familias y 80 especies, resultando los Siluriformes y Characiformes los más importantes en término de número de especies. Se colectaron 9 especies no reportadas anteriormente para la zona, 6 pertenecientes al orden Siluriformes y 3 al orden Characiformes, lo cual amplía a aproximadamente 367, el número de especies de peces para la

región lo que ubica hasta el momento al Delta del Orinoco como una de las subcuencas con la mayor riqueza de especies. Del total de especies reportadas para el Delta del Orinoco, el PNDO y la RBDO poseen aproximadamente el 30 y 53 %, respectivamente. Tanto la riqueza como la diversidad de especies resultó mayor para las estaciones ubicadas dentro de la RBDO, lo cual puede explicarse por su mayor área y número de grandes caños con su asociada complejidad espacial. La riqueza de especies obtenida en el área piloto 1 fue mayor de la mitad estimada para toda de RBDO y la diversidad de especies cercana a la obtenida para la Reserva lo que indica la importancia de la conservación de esta área piloto que se encuentra ubicada fuera de estas zonas protegidas. La estructura trófica estimada mostró la importancia del material de origen alóctono como fuente directa de alimento para más del 50 % de las especies evaluadas y su importancia varió en función de la fluctuación del nivel hidrométrico, con un mayor consumo de material alóctono en la fase hidrológica de aguas altas. Con el presente reporte se amplió la distribución espacial del cíclido exótico *Caquetaia kraussii* y se plantean las posibles rutas de su expansión espacial dentro del Delta del Orinoco. Como recomendaciones finales se sugiere ampliar los límites de la RBDO de modo que incluya a los ambientes lagunares presentes en el área piloto 1, la preservación de algunos caños secundarios que deben ser importantes sitios de tránsito de especies, el monitoreo de *Caquetaia kraussii* con el objeto de evaluar su velocidad de dispersión dentro del Delta e incluir otra área piloto que debe estar ubicada en la ribera izquierda de Río Grande por ser esta la zona hidrológicamente más compleja del Delta del Orinoco.

Referencias

1. Novoa D. 1982. Los recursos pesqueros del río Orinoco y

su explotación. Corporación Venezolana de Guayana. Editorial Arte, Caracas, pp. 386.

2. Ponte V, Machado-Allison A & Lasso CA. 1999. La ictiofauna del Delta del Orinoco, Venezuela: una aproximación a su diversidad. *Acta Biol Venezuelica* 19: 25-46.

3. Taphorn D. 1992. The Characiform fishes of the Apure river drainage, Venezuela. *Biollania*, Edición Especial. No. 4: 536 pp.

4. Welcomme RL. 1979. Fisheries ecology of floodplain rivers. Logman, London. 317 pp.

5. Welcomme RL. 1990. Status of fisheries in South American rivers. *Interciencia* 15: 337-45.

ESTUDIOS LIMNOLÓGICOS EN EMBALSES DE VENEZUELA

Ernesto J. González

El Laboratorio de Limnología del Instituto de Biología Experimental tiene como objetivo fundamental el estudio de los ecosistemas de aguas continentales de Venezuela. Desde el año 1993 hasta el presente, se han estudiado 14 embalses de la región nor-oriental (El Andino, El Cigarrón, El Cují y El Pueblito) y centro-norte (Agua Fría, Camatagua, Lagartijo, La Mariposa, La Pereza, Loma de Níquel, Pao-Cachinche, Quebrada Seca, Taguaza y Tierra Blanca) del país. Las variables de estudio incluyen: características físicas y químicas, distribución y abundancia del fitoplancton y del zooplancton y los procesos de transferencia de energía y materia en estos cuerpos de agua. Entre los resultados obtenidos, se ha determinado que: a) los embalses estudiados presentaron dos patrones de circulación anual de sus aguas (monomíctico cálido y meromíctico); b) la mayoría presenta condiciones de anoxia hipolimnética en la estación de lluvias; c) todos tienen baja salinidad (conductividad < 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$); d) presentaron diferentes concentraciones de nutrientes, lo que permitió clasificarlos desde embalses con bajas concentraciones de nutrientes u oligotróficos hasta embalses con altas concentraciones de nutrientes o eutróficos. Entre las variables bióticas, se han identificado las principales especies de fitoplancton y de zooplancton de cada uno de los ecosistemas y se ha determinado que sus variaciones obedecen a las fluctuaciones de las funciones de fuerza, como lo son la radiación solar, las precipitaciones y la velocidad del viento. El manejo de los cuerpos de agua (por ejemplo, el bombeo y la extracción de agua para fines de consumo humano), también pudiera ser considerado como una función de fuerza, en vista de las alteraciones que produce sobre la dinámica de estos ecosistemas. Así mismo,

se ha determinado que los embalses eutróficos presentaron mayores valores de abundancia y biomasa planctónica que los oligotróficos. Se han realizado experiencias para estudiar las interacciones fitoplancton-zooplancton, tanto en condiciones naturales como experimentales (microcosmos), determinándose que el zooplancton puede ejercer efectos contrastantes en el fitoplancton, bien sea disminuyendo sus poblaciones por la acción del pastoreo o estimulando su crecimiento mediante el reciclaje de nutrientes. Así mismo, y basándose en los resultados de las caracterizaciones limnológicas, se han propuesto medidas para la mitigación de la eutrofización en los cuerpos de agua. Hasta la fecha, sólo en el embalse Pao-Cachinche se ha aplicado la ecotecnología (desestratificación artificial) para disminuir los efectos negativos de la eutrofización de sus aguas; esta medida ha sido exitosa, lográndose el aumento de la transparencia del agua, la oxidación de los nutrientes y el cambio de la dominancia de las cianobacterias por las algas verdes.

Referencias

1. González EJ. 1998. Limnología de embalses. *Memorias del Instituto de Biología Experimental (MIBE)* 1: 125-8.
2. González EJ. 1998. Natural diet of zooplankton in a tropical reservoir (El Andino Reservoir, Venezuela). *Verh Internat Verein Limnol.* 26: 1930-4.
3. González EJ. 2000. Nutrient enrichment and zooplankton effects on the phytoplankton community in microcosms from El Andino reservoir (Venezuela). *Hydrobiologia* 434: 81-96.
4. González EJ, Ortaz M, Peñaherrera C, *et al.* 2001. Microcosmos en Limnología. *Memorias del Instituto de Biología Experimental (MIBE)* 3: 141-4.
5. González EJ, Ortaz M, Matos ML, *et al.* 2002. Zooplancton de dos embalses neotropicales con distintos estados tróficos.

Interciencia 27: 551-58.

6. González EJ, Ortaz M, Peñaherrera C, *et al.*. 2004. Physical and chemical features of a tropical hypertrophic reservoir permanently stratified. *Hydrobiologia* 522: 301-10.

7. González EJ, Ortaz M, Peñaherrera C, *et al.* 2004. Fitoplancton de un embalse tropical hipereutrífico (Pao-Cachinche, Venezuela): Abundancia, biomasa y producción primaria. *Interciencia* 29: 548-55.

LOS ESFINGOLÍPIDOS COMO NUEVOS MODULADORES DE LA CONCENTRACIÓN INTRACELULAR DEL CALCIO EN DIFERENTES CÉLULAS

Gustavo Benaím

El incremento en la concentración citoplasmática del ion Ca^{2+} ($[\text{Ca}^{2+}]_i$) es una señal esencial en diferentes células como respuesta a varios estímulos, lo cual desencadena una serie de procesos vinculados a los mecanismos de transmisión de señales que culminan con una respuesta celular apropiada de acuerdo al estímulo, a la célula y a las condiciones particulares de la misma. La principal y más ubicua proteína a través de la cual el Ca^{2+} ejerce su función como mensajero es la calmodulina (1). Por otra parte, los esfingolípidos han sido identificados recientemente como un conjunto de señales asociadas a los fenómenos de proliferación, diferenciación celular y muerte celular programada o apoptosis, fenómenos en los cuales está involucrado el Ca^{2+} . Los esfingolípidos fundamentales son la ceramida, la esfingosina, la ceramida 1-P y la esfingosina 1-P, todos provenientes de la esfingomielina. Hemos demostrado recientemente que la ceramida y la esfingosina poseen un efecto antagónico sobre la Ca^{2+} -ATPasa de la membrana plasmática, siendo la ceramida estimuladora y la esfingosina inhibitoria (2). Estos resultados son potencialmente relevantes tomando en cuenta que la Ca^{2+} -ATPasa es una enzima clave en la regulación intracelular del Ca^{2+} (3). Con el objeto de estudiar el efecto de estos diferentes esfingolípidos sobre la $[\text{Ca}^{2+}]_i$ en diferentes células, utilizamos al indicador fluorimétrico Fura-2 en un fluorímetro con doble longitud de onda de excitación. Específicamente en linfocitos T Jurkat demostramos que la ceramida incrementa la $[\text{Ca}^{2+}]_i$ de una manera similar al anticuerpo OKT3, específico contra el receptor TCR de estas células. Este anticuerpo incrementa los niveles de

Ins(1,4,5)-P₃ y subsiguientemente activa la denominada entrada capacitativa de Ca²⁺, a través de la apertura de un canal en la membrana plasmática. El efecto de la ceramida y del OKT3 no son aditivos, lo cual sugiere que utilizan la misma vía de señalización. La esfingosina también produce un incremento en la [Ca²⁺]_i, pero este si es aditivo con la tanto con la ceramida como con el OKT3. El efecto de la ceramida y de la esfingosina ocurre tanto en presencia como en ausencia de Ca²⁺ extracelular, lo cual indica la liberación de Ca²⁺ de compartimientos subcelulares. Los resultados indican que la ceramida y el OKT3 liberan Ca²⁺ del mismo compartimiento mientras que la esfingosina libera al catión de un compartimiento distinto. Sin embargo, estos diferentes compartimientos están asociados al retículo endoplasmático, ya que su efecto se pierde cuando se utiliza taspigargina, un inhibidor específico de la Ca²⁺-ATPasa de este organelo. La ceramida induce la apertura de un canal de Ca²⁺ en la membrana plasmática, como se pudo demostrar mediante la técnica de “patch clamp” en la configuración de “célula entera”. La ceramida 1-P es aun más potente que su precursor, ya que a concentraciones menores produce un efecto similar. La apertura de canales de Ca²⁺ operados por reservorios fue corroborada mediante experimentos de “quenching” del fura-2 con Mn²⁺ y mediante el uso del 2-amino-etildifenilborato, inhibidor específico de esos canales. La demostración de que la liberación de Ca²⁺ inducida por la ceramida es a través del retículo endoplasmático se pudo evidenciar mediante la técnica de microscopía confocal mediante el uso del indicador fluorescente Rhod-2, marcando el retículo con el indicador específico de este organelo, BODYPI-rianodina. La adición de ceramina, análogo no hidrolizable de la ceramida reproduce el [Ca²⁺]_i el efecto de la ceramida, descartando que el efecto de este último esfingolípido sea por su conversión en esfingosina. Estos resultados fueron reproducidos en otros sistemas celulares tales como células provenientes de

feocromocitoma de rata (cáncer adrenal), células de cáncer de colon (LoVo) , células de Purkinje y glías provenientes de un cultivo primario de cerebelo de rata, observándose en mismo efecto general, pero particularidades inherentes a cada tipo celular específico. Estos datos en conjunto demuestran que estos esfingolípidos constituyen una nueva ruta de liberación de Ca^{2+} de reservorios intracelulares, lo cual implica un nuevo hallazgo en relación a los mecanismos de transmisión de señales.

Referencias

1. Benaim G & Villalobo A. 2002. Phosphorylation of calmodulin: Functional implications. *Eur J Biochem.* 269: 3619-31.
2. Colina C, Cervino V & Benaim G. 2002. Ceramide and sphingosine have an antagonistic effect on the plasma membrane Ca^{2+} -ATPase from human erythrocytes. *Biochem J.* 362: 247-51.
3. Benaim G. 2004. La Ca^{2+} -ATPasa de la membrana plasmática como enzima clave en la homeostasis intracelular del calcio. Estimulación por etanol y otros efectores. *Acta Cient Venezol.* (en prensa)

RÍOS EN PARQUES NACIONALES

Claudia Cressa

El objetivo del presente seminario es presentar las diferentes líneas de investigación que se llevan a cabo en el Laboratorio de Ecología de Ecosistemas Continentales. En este sentido, las investigaciones siguen dos enfoques: a. Estudios puntuales cuyo objetivo es la caracterización general, desde el punto de vista hidrofísico-químico-biológico, de los ríos que atraviesan los Parques Nacionales de Venezuela y, b. Estudios a largo plazo cuyo objetivo es conocer el funcionamiento de un ecosistema.

La primera de las líneas de investigación pretende aportar información básica sobre ecosistemas de los cuales no existe información. En consecuencia, el objetivo final es establecer un mapa de ecoregiones lóxicas que permita tanto la caracterización química del agua como de la comunidad béntica (insectos acuáticos). Hasta el momento se han visitado 42 ríos, ubicados en la Cordillera de Los Andes y la Cordillera del Interior, demostrándose que existe una alta variabilidad en la concentración de cationes y aniones, muy superior a la reportada como característica de ríos de Sur América. En forma preliminar, los ríos pueden ser agrupados basados en su conductividad y altitud (3). Una de las dificultades existentes en este tipo de estudio es el reconocimiento taxonómico de los principales integrantes de la comunidad béntica, a saber: Ephemeroptera, Trichoptera, Plecoptera, Díptera, Odonata y Coleóptera. La identificación de estos insectos acuáticos ha sido posible mediante la cooperación con especialistas. Esto ha permitido describir, hasta el momento, 17 especies nuevas en el caso de los Plecópteras (5,9) y 4 especies descritas y 22 por describir en el caso de los Trichopteras (4,7,10).

La segunda línea de investigación ha estado concentrada en el

Río Orituco del Parque Nacional Guatopo (Edo. Guárico) y Río Camurí Grande (Edo. Vargas). En ambos casos se ha descrito la variación y composición estacional de los diferentes integrantes de la comunidad béntica y, como dicha estructuración se compara con ríos ubicados en sistemas templados (1,2,8). Por último, se ilustró la importancia de los macroinvertebrados en el procesamiento de material orgánico, al igual que la plasticidad de estos organismos en el uso de dicho material mediante experimentos de campo con Jabillo (*Hura crepitans*) y *Alnus glutinosa* (6). Esta línea de investigación pretende establecer la importancia de la vegetación ribereña natural en la composición y estructura de la comunidad béntica y del flujo de energía en el sistema.

Referencias

1. Cressa C. 1994. Structural changes of the macroinvertebrate community in a tropical river. *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie* 25: 1853-5.
2. Cressa C. 1998. Community composition and structure of macroinvertebrates of the river Camurí Grande, Venezuela. *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie* 26: 1008-11.
3. Cressa C. 2000. Macroinvertebrates community structure of twenty-eight Venezuelan streams. *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie* 27: 1-8.
4. Cressa C & Holzenthal R. 2003. Trichoptera. In: *Diversidad Biológica en Venezuela* (Aguilera M, Azocár A & González E, eds.). Fundación Mendoza, Caracas. pp. 412-25.
5. Cressa C & Stark, B. 2003. Plecoptera. In: *Diversidad Biológica en Venezuela* (Aguilera M, Azocár A & González E,

eds.).Fundación Mendoza, Caracas pp. 478-87.

6. Graça MAS, Cressa C, Gessner MO, *et al.* 2001. Food quality, feeding preferences, survival and growth of shredders from temperate and tropical streams. *Freshwater Biology* 46: 947-57.

7. Holzenthal R & Cressa C. 2002. The Trichoptera, Caddisflies, of Venezuela: New Species and Records of Atopsyche Banks (Hydrobiosidae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 37: 133-43.

8. Maldonado V, Perez B & Cressa C. 2001. Seasonal variation on the ephemeropteran community of four tropical rivers. In Trends in Research in Ephemeroptera and Plecoptera. Edited by E. Domínguez. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York pp. 125-34.

9. Maldonado V, Stark BP & Cressa C. 2002. Descriptions and records of Anacroneuria (Plecoptera: Perlidae). *Aquatic Insects* 24: 219-36.

10. Paprocki H, Holzenthal RW & Cressa C. 2003. A new species of Smicridea McLahlan (Trichoptera: Hydropsychidae) from Venezuela and its role in travertine biogenesis. *Journal of the North American Benthological Society* 22: 401-9.

HONGOS ACUÁTICOS EN RÍOS DE VENEZUELA

Gunta Smits

Los hifomicetos acuáticos son hongos imperfectos microscópicos y se les considera como descomponedores activos de la materia orgánica particulada sumergida en los ríos; son hongos dominantes que colonizan las hojas deciduas que caen en las corrientes de agua, y además constituyen un importante puente trófico entre las hojas sumergidas y los invertebrados del sistema lótico; la estructura de su comunidad está caracterizada por las estructuras esporulantes que se desarrollan sobre la superficie foliar o las conidias liberadas desde las hojas. La taxonomía de los hifomicetos acuáticos ha despertado mucho interés en los últimos años, especialmente por las evidencias de su gran importancia en los sistemas tróficos de aguas corrientes. Si bien este grupo de hongos tiene una amplia distribución geográfica, en la zona tropical son pocos los estudios taxonómicos realizados, a pesar de ser la franja geográfica donde se localiza la mayor diversidad de especies vegetales y animales.

En vista de la escasa información referente a los hifomicetos acuáticos en Venezuela, se consideró iniciar un inventario de estos microorganismos en diferentes ríos del país. En las muestras recolectadas en el Parque Nacional Guatopo, se identificaron 22 especies de hifomicetos acuáticos en el Río Guatopo, 15 en la Quebrada Ingenio y 18 en Martinera. En el Parque Nacional El Avila: 33 especies en la Quebrada Tocomplete y 21 en el Río Los Castillos. En el Parque Nacional Dinira: 9 en la Quebrada del Vino y 5 en Los Pinetes.

Las especies identificadas fueron: *Actinospora megalospora* Ing.; *Alatospora acuminata* Ing.; *Anguillospora crassa* Ing.; *A. filiformis* Greathead; *Articulospora tetracladia* Ing.; *Beltrania rhombica* Penzig; *Campylospora chaetoclada* Ranz.; *C.*

filicladia Naw.; *C. parvula* Kuzuha; *Clavariopsis azlanii* Naw.; *Clavatospora tentacula* (Umphlett) Nilss.; *Condylospora flexuosa* Naw. & Kuthub.; *Culicidospora gravida* Peter.; *Diplocladiella longibrachiata* Naw. & Kuthub.; *D. scalaroides* Arnaud; *Flabellospora acuminata* Descals & Webster; *F. crassa* Alas.; *F. verticillata* Alas.; *Helicomycetes torquatus* Lane & Shearer; *Heliscus submersus* Hud.; *Hydrometrospora symmetrica* Gonczol & Révay; *Jaculispora submersa* Hud. & Ing.; *Lunulospora curvula* Ing.; *Tetracladium marchalianum* de Wild.; *T. setigerum* (Grove) Ing.; *Tricladium splendens* Ing.; *Triscelophorus acuminatus* Naw. y *Triscelophorus monosporus* Ing. Los resultados obtenidos hasta el momento revelan que la flora de hifomicetos acuáticos en Venezuela es rica y muy variada. Además es importante destacar que se han identificado 39 especies no registradas para el país.

Referencias

1. Bärlocher F. 1992. The ecology of aquatic hyphomycetes. Spring-Verlag, Berlin-Germany. pp 225.
2. Bärlocher F. 2000. Water-borne conidia of aquatic hyphomycetes: seasonal and yearly patterns in Catamaran Brook, New Brunswick, Canada. *Can J Bot.* 78: 157-67.
3. Bärlocher F & Kendrick B. 1981. Role of aquatic hyphomycetes in the trophic structure of streams. In: The fungal community: Its organization and role in the ecosystem (Wicklowsky D & Carroll G, eds.). Marcel Dekker. London-U.K. pp. 747-60.
4. Nilsson S. 1962. Some aquatic hyphomycetes from South America. *Svensk Bot Tidskr.* 56: 351-61.
5. Sridhar K, Chandrashekar K & Kaveriappa K. 1992. Research on the Indian Subcontinent. In: *The ecology of aquatic hyphomycetes* (Bärlocher F, ed.). Spring-Verlag, Berlin-Germany. pp.182-211.

PIRODEXTRINAS DE ALMIDÓN ¿LA NUEVA FIBRA DIETÉTICA?

Alexander Laurentín

FOSFODIESTERASAS. ¿QUÉ SON? ¿DÓNDE ESTÁN? ¿QUÉ HACEN?

Ana Rascón

ASPARTIL-PROTEINASAS COMO BLANCOS TERAPÉUTICOS

Elizabeth Valdivieso

Las enzimas proteolíticas han sido descrita además de en organismos superiores, en un número importante de organismos inferiores, tales como, levaduras, hongos y algunos parásitos protozoarios, entre otros. Estas han sido postuladas blancos potenciales para la quimioterapia de las enfermedades asociadas a éstos patógenos. En esté seminario se realizará un recuento del papel que juegan estas enzimas en algunos tripanosomatidios; haciendo particular énfasis en los trabajos realizados por nuestro laboratorio; los cuales nos han permitido identificar y caracterizar una actividad aspartil-proteinasa novel en promastigotes de *Leishmania mexicana*. Nuestros resultados sugieren un papel crucial de la enzima en la proliferación de estos parásitos; abriendo la posibilidad de futuros estudios farmacológicos orientados al bloqueo de su actividad.

Referencias

1. Kay J, Tyas L, Humphreys MJ, *et al.* 1996. Aspartic proteinases from parasites. *Adv Exp Med Biol.* 389: 247-50.
2. Coombs GH. 1982. Proteinases of *Leishmania mexicana* and others flagelated protozoas. *Parasitology* 84: 149-55.
3. Mckerrow JH, Sun E, Rosenthal PJ, *et al.* 1993. The proteases and pathogenicity of parasitic protozoa. *Annu Rev Microbiol.* 47: 821-53.

PLÁSMIDOS: ELEMENTOS COLECCIONABLES

Vidal Rodríguez Lemoine

REGULACIÓN DE LA APERTURA ESTOMÁTICA Y EL FLUJO DE AGUA EN ÁRBOLES INUNDABLES

Ana Herrera

Los árboles de *Campsiandra laurifolia* que crecen en el bosque alrededor del río Mapire (Edo. Anzoátegui), un afluente norte del Orinoco, se ven sometidos anualmente a un ciclo de inundación. El tiempo y la altura de la columna de agua a los que se ven sometidos los árboles dependen de la cercanía a la boca del Mapire: seis meses bajo una columna de agua máxima de 15 m de alto, o dos meses con una columna mínima de 3 m. Estudiamos a lo largo de un ciclo completo de inundación los cambios estacionales en el potencial hídrico (ψ y m), la velocidad de transpiración y la velocidad de flujo de savia xilemática (V) en árboles de *C. laurifolia*. La entrada de aguas ocasionó una fuerte reducción de la conductancia estomática que se revirtió al avanzar la inundación, hasta llegar a la etapa de máxima inundación. La hipótesis de trabajo es que el cierre estomático transitorio que experimentan estos árboles a la subida de aguas, y que se revierte en máxima inundación, se debe a una disminución de la absorción radical de agua debida a una disminución en la disponibilidad de O_2 , y que la reversión de esta inhibición ocurre naturalmente debido a la aparición de raíces adventicias en las ramas de los árboles inundados; la disminución en la absorción radical de agua se debería evidenciar a través de un descenso en V . Los valores de V medidos con sensores de calentamiento continuo fueron máximos en la época de drenaje a la bajada de las aguas con suelos húmedos pero drenados, y mínimos en sequía y a la subida de aguas con pocos metros de inundación. Se encontró una alta correlación entre V y la tasa de transpiración. El incremento en V observado entre la entrada de aguas y la máxima inundación, la aparición de raíces adventicias

y la obtención de la mayor V en drenaje con suelo húmedo, corroboran parcialmente la hipótesis.

Referencias

1. Becker P. 1996. Sap flow in Bornean heath and dipterocarp forest trees during wet and dry periods. *Tree Physiol* 16: 295-99.
2. Granier A. 1987. Evaluation of transpiration in a Douglas-fir stand by means of sap flow measurements. *Tree Physiol.* 3: 309-20.
3. Meinzer FC, Goldstein G, Franco AC, Bustamante M, Zeigler P, Jackson P, Caldas L & Rundel PW. 1999. Atmospheric and hydraulic limitations on transpiration in Brazilian cerrado woody species. *Funct Ecol.* 13: 273-82.
4. Oren R, Phillips N, Ewers BE, Pataki DE & Megonigal JO. 1999. Sap-flux-scaled transpiration responses to light, vapour pressure deficit, and leaf area reduction in a flooded *Taxodium distichum* forest. *Tree Physiol.* 19: 337-47.

CONFERENCIA DE DESPEDIDA

Andrés Carmona

Quisiera pararme a la vera del camino y contemplar lo que he sido hasta ahora... Como escribió Cervantes, cada uno de nosotros somos dos personas: quien hemos sido y quien quisimos ser. La aproximación entre uno y otro depende de las metas cumplidas, de las frustraciones olvidadas y las esperanzas atesoradas, que son el pan de cada día. Según Roger Martín du Gard, la inteligencia humana se nutre de la noción de futuro. Sin ella toda posibilidad de porvenir queda abolida... Soñar con el mañana es un goce; pero el goce del mañana es distinto y, afortunadamente, en nada se parece al sueño.

En esta conferencia se presenta una semblanza biográfica del autor y se delinea el camino que ha seguido como investigador, desde sus comienzos como tesista en el Laboratorio de Biología Molecular del Profesor Néstor González-Cadavid hasta sus últimos proyectos desarrollados en el Laboratorio de Bioquímica Nutricional y Metabolismo. Dicho derrotero se desplaza desde la quimioterapia del cáncer a la toxicología nutricional siguiendo el elusivo hilo conductor del metabolismo. Se enfatiza en el empleo de diversas herramientas para aproximar soluciones a los problemas planteados, particularmente en lo que se refiere al uso de inhibidores y estimuladores y tratamientos nutricionales (ayuno, suministro de dietas específicas, etc.), que producen alteraciones en el metabolismo y permiten hacer inferencias sobre el funcionamiento metabólico.

Referencias

1. Carmona A & González-Cadavid NF. 1978. Comparative study of a family of substituted thiopseudoureas on protein synthesis

by rat liver and Walker carcinosarcoma ribosomes. *Chem Biol Interactions* 29: 309-27.

2. Carmona A & Freedland RA. 1990. Effect of 6-aminonicotinamide on pentose cycle activity in isolated hepatocytes. *Int. J. Biochem.* 22: 595-99.

3. Carmona A, Seidl DS & Jaffé WG. 1991. Comparison of extraction methods and assay procedures to determine the apparent tannin content of common beans. *J Sci Food Agric.* 56: 291-301.

4. Carmona A & Gómez-Sotillo A. 1997. Uso de insectos en estudios nutricionales. Cambios en la composición corporal inducidos por la dieta. *Anal Venez Nutr.* 10: 20-6.

5. Carmona A. 1999. Drogas, inhibidores y otras historias. De la quimioterapia a la toxicología nutricional. *Acta Cient Venez.* 50: 210-19.

CONCLUSIONES DEL PROYECTO GENOMA DE *TRYPANOSOMA CRUZI*

José Luis Ramírez

El próximo mes de Abril (1) saldrán a la luz los resultados de la secuenciación de los genomas de *Leishmania major*, *Trypanosoma brucei* y *Trypanosoma cruzi*. En este seminario se discuten los más importantes hallazgos del genoma de *T. cruzi* y la contribución de nuestro Laboratorio al mencionado proyecto. En primer lugar el organismo seleccionado para este proyecto, CL Brener, resultó ser un híbrido del grupo infectivo a humanos. El ensamblaje del proyecto “shot-gun” resultó en 3954 arreglos contiguos (contigs) en 784 andamiajes (scaffolds o arreglo de contigs), equivalente a 60 Mbp, y conteniendo ambos haplotipos (o subgrupos de *T. cruzi*). Las secuencias de estos subgrupos o haplotipos difieren en un 5%. El genoma diploide potencialmente codifica para 23022 proteínas de las cuales 12574 son pares alélicos, y 704 genes para ARN. Más de un 50% del genoma de *T. cruzi* consiste en secuencias repetitivas, lo que hizo imposible la presentación del genoma cromosoma por cromosoma. Estas secuencias repetidas comprenden grandes familias de proteínas de superficie y retrotransposones, muchos de los cuales están localizados en la región subtelomérica. El análisis del genoma también reveló la presencia de una nueva gran familia multigénica (mas de 1000 copias) llamada Proteína Mucina-Asociada de Superficie (en Inglés Mucin Associated Surface Protein o MASP) La presencia de esta novel familia de proteína superficial siembra nuevas dudas sobre la posibilidad de generar una vacuna contra estos parásitos.

El análisis comparativo de los genes involucrados en la reparación del ADN, replicación y meiosis arrojó diferencias interesantes con respecto a las maquinarias eucarióticas típicas, incluyendo

la presencia de ADN polimerasas adicionales parecidas a las bacterianas, lo que abre la posibilidad de usar antibióticos contra estos microorganismos.

El quinoma de los tripanosomas contiene un gran número de quinasas y fosfatasas, pero carece de muchas de las moléculas de señalización de otros eucariotas. Las secuencias de las quinasas tienen poca homología con las de otros eucariotas y podrían servir como potenciales blancos quimioterapéuticos. Las secuencias teloméricas y subteloméricas (2) están enriquecidas en genes de proteínas de superficie de la familia de las transilidasas, proteínas RHS (retrotransposon hot spot) y una enigmática hipotética proteína llamada DGF-1. El papel de esta localización está siendo examinada en nuestro Laboratorio.

Referencias

1. El-Sayed NM, Myler PJ, Bartholomeu DC, *et al.* 2005. The genome sequence of *Trypanosoma cruzi*, etiologic agent of Chagas disease. *Science* 309: 409-15.
2. Kim D, Chiurillo MA, El-Sayed N, *et al.* 2005. Telomere and subtelomere of *Trypanosoma cruzi* chromosomes are enriched in (pseudo)genes of retrotransposon hot spot and trans-sialidase-like gene families: the origins of *T. cruzi* telomeres. *Gene* 346: 153-61.

FOTOINHIBICIÓN EN PLANTAS XERÓFITAS

Wilmer Tezara

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTILEISHMANIA DE MICELAS MIXTAS CON ANFOTERICINA B

Herlinda Ramos

La quimioterapia idónea contra la leishmaniasis ha sido difícil, ya que la eficacia varía con el tipo de leishmaniasis. Los antimoniales pentavalentes son la primera línea de tratamiento, pero pueden inducir resistencia (1), por lo que es necesario desarrollar nuevas drogas, o alternativas. El antibiótico poliénico anfotericina B (AmB), efectivo contra hongos y protozoarios parásitos como *Leishmania*, combinada con deoxicolato (Fungizona), es la segunda línea de tratamiento de la leishmaniasis, aunque limitada por su toxicidad en los pacientes. Brajtburg y col (2), reportaron que la AmB en micelas mixtas de PC y glicocolato (Egam 20), era menos tóxica que la Fungizona, para las células de mamíferos y era efectiva como antimicótico. Para ratones infectados con candidiasis la máxima dosis tolerada fue 1,25 mg/kg de peso de Fungizona. En el caso de la AmB como Egam, no se observaron efectos tóxicos en los ratones, a dosis de 80 mg/Kg y su eficacia terapéutica fue mayor (2). En *Leishmania*, la AmB como Egam 20 mantiene su efectividad, y su toxicidad contra células de mamíferos es menor que con la Fungizona (3). Egam 20, es una formulación termodinámicamente estable, de la cual la AmB se disocia lentamente, en forma monomérica, y de la Fungizona, la AmB se disocia en forma monomérica y agregada (3). El efecto antiproliferativo de Egam 20, sobre promastigotes de *Leishmania* de las cepas de referencia internacional: *L. (L) donovani* (DD8), y *L. (L.) chagasi* (PP75), indican que la actividad antileishmania de Egam 20, es menor que la exhibida por la Fungizona (4). La Fungizona (0,05 µg/ml) produjo lisis celular inmediata en los promastigotes de ambas cepas y no fue posible determinar la concentración mínima inhibitoria (CMI). El Egam

20, no produjo lisis celular hasta 0,3 µg/ml y la CMI para ambas cepas fue 0,2 µg/ml. En los amastigotes intracelulares en macrófagos (línea celular JJ74), infectados con *L. (L.) donovani*, la Fungizona (0,5 µg/ml) eliminó el 60% de los amastigotes en los macrófagos infectados, en relación con el control, mientras que a 1,5 µg/ml no se observaron macrófagos infectados. El Egam 20 (1,0 µg/ml) eliminó el 55% de los macrófagos infectados, mientras que a concentraciones de 5 µg/ml no se observaron macrófagos infectados. La Fungizona (1,0 µg/ml) afectó el crecimiento de los macrófagos en un 30%. Con el Egam 20, se necesitaron concentraciones hasta 120 µg/ml para producir efectos comparables. *In vivo*, en ratones BALB/c, infectados con *L. (L.) mexicana*, Egam 20, a 20 mg/Kg de peso detuvo el crecimiento de la lesión y fue menos tóxica que la Fungizona a 2,5 mg/Kg de peso, máxima dosis tolerada para esta cepa de ratones, con menor efectividad. En conclusión, nuestros resultados indican que la AmB formulada como micelas mixtas (Egam 20), mantiene su efectividad y amplio espectro de acción contra *Leishmania*. La drástica disminución de su toxicidad, permitiría utilizar dosis más altas, que garantizaría la eliminación de amastigotes intracelulares, sin riesgos significativos de producir daños en el hospedador.

Referencias

1. Davidson RN, Scott A, Maini M, *et al.* 1991. Liposomal amphotericin B in drug-resistant visceral leishmaniasis. *Lancet* 337: 1061-62.
2. Brajtburg J, Elberg S, Travis SJ, *et al.* 1994. Treatment of murine candidiasis and cryptococcosis with amphotericin B incorporated into egg lecithin-bile salt mixed micelles. *Antimicrob Agents Chemother.* 38: 294-99.
3. Ramos H, Brajtburg J, Marquez V, *et al.* 1995. Comparison

of the leishmanicidal activity of fungizone, liposomal AmB and amphotericin B incorporated into egg lecithin-bile salt mixed micelles. *Drugs Exp Clin Res.* 21: 211-16

4. Ramos H & Brajtburg J. 2001. *Memorias del Instituto de Biología Experimental (MIBE)* 3: 17-20.

TRANSFORMACIÓN GENÉTICA EN PLANTAS

Andrea Menéndez Yuffá

DROGADICCIÓN Y RESISTENCIA EN PARÁSITOS

Alexis Mendoza León

COMPORTAMIENTO VOCAL DE LA RANA DE JARDIN *ELEUTHERODACTYLUS JOHNSTONEI*

Zaida Tárano

Los machos de rana de jardín, conocida también como la rana silbadora de Johnstone, *Eleutherodactylus johnstonei*, produce un canto formado por dos notas contiguas de frecuencia constante. Los machos generalmente se agregan en coros de densidad variable, y defienden territorios pequeños de apenas 2 m de radio, aunque existe considerable superposición entre ellos. En el Laboratorio de Comportamiento Animal se desarrolla una línea de investigación sobre el sistema de comunicación acústica de esta especie que incluye la caracterización del canto, el efecto de las variaciones interindividuales en la atracción de parejas y la competencia acústica entre los machos, así como la función de cada nota en la comunicación inter e intra sexual. Este sistema no ha sido estudiado antes, mas allá de la descripción del canto y el acople en la emisión del canto entre machos, ambos basados en una muestra pequeña. Se utiliza una aproximación experimental en campo para el análisis de las interacciones entre los machos consistente en la reproducción de grabaciones a machos residentes en sus territorios y una aproximación experimental en el laboratorio para explorar las respuestas fonotácticas de las hembras. Los hallazgos experimentales indican que los machos ajustan la emisión de sus cantos con las reproducciones evitando la superposición acústica, incluso cuando con esto reduzcan la tasa de canto, una característica preferida por las hembras. Este resultado sugiere que la interferencia acústica afectaría la atracción de las hembras. Además, los machos son capaces de modificar ligeramente la duración de sus cantos, algo rara vez visto en una especie sin cantos pulsados. Además, también pueden modificar la frecuencia dominante de sus cantos,

aunque este rasgo está parcialmente limitado morfológicamente en la mayoría de los anuros. La conducta vocal de los machos se relaciona con las preferencias mostradas por las hembras en ensayos de doble elección (dos sonidos). De modo que, los machos de esta especie, poseen un sofisticado sistema perceptual y vocal, mucho más de lo que podría esperarse en un grupo de animales relativamente simple en comparación con las aves y los mamíferos.

Referencias

1. Bourne G. 1997. Reproductive behavior of terrestrial breeding frogs *Eleutherodactylus johnstonei*. *J Herpetol.* 31: 221-29.
2. Kaiser H. & Hardy JD, Jr. 1994. *Eleutherodactylus johnstonei*. *Cat Amer Amph Rept.* 581: 581.1—581-5.
3. Klump GM & Gerhardt HC. 1992. Mechanisms and function of call-timing in male-male interaction in frogs. In: *Playback and Studies of Animal Communication* (McGregor, P.K., ed.). Plenum Press, New York. pp. 153-74.
4. Lemon RE. 1971. Vocal communication by the frog *Eleutherodactylus martinicensis*. *Canadian J Zool.* 49: 211-217.
5. Ovaska K. 1991. Reproductive phenology, population structure, and habitat use of the frog *Eleutherodactylus johnstonei* in Barbados, West Indies. *J Herpetol.* 25: 424-30.
6. Ovaska K & Hunte W. 1992. Male mating behavior of the frog *Eleutherodactylus johnstonei* (Leptodactylidae) in Barbados, West Indies. *Herpetologica* 48: 40-49.

EL VALOR SISTEMÁTICO DE UN SÍNDROME
FOTOSINTÉTICO: POACEA

María Dolores Fernández

ESTUDIOS SOBRE LA HISTORIA DE LA BOTÁNICA EN VENEZUELA (siglos XVIII y XIX)

Helga Lindorf

En la vida de Venezuela han transcurrido ya más de cuatro siglos, a lo largo de los cuales las distintas ciencias se han iniciado, fortalecido y consolidado. Con el fin de contribuir al estudio de la evolución de la botánica y dado que los archivos históricos son repositorios documentales de gran valor, se inició esta línea de investigación que contempla la búsqueda sistematizada de referencias históricas sobre plantas venezolanas. La indagación abarca los siglos XVII al XIX, habiéndose revisado hasta el momento material correspondiente al XVIII y XIX. Hasta ahora se han cubierto casi 200 años de historia para un período que se extiende desde 1700 hasta 1882.

La labor de arqueo y análisis de la documentación llevada a cabo hasta la fecha en el Archivo de la Academia Nacional de la Historia, Archivo General de la Nación, Archivo Histórico de la Arquidiócesis de Caracas y Archivo Histórico de la Universidad Central de Venezuela permitió determinar que en ellos se guardan interesantes documentos antiguos donde se hacen referencias a plantas. Los archivos históricos de Venezuela, por otra parte, alojan importantes documentos que tocan distintos aspectos de la evolución del país. Si bien la información botánica contenida en estos repositorios es poco abundante, resulta de interés para abordar el estudio histórico de varios aspectos de esta ciencia, tales como: cultivos, fitoterapia, exploraciones y enseñanza de la botánica. En el presente seminario se expondrán algunos resultados obtenidos y se intentará analizarlos en relación con la situación social y política del momento y con el grado de desarrollo de la botánica en el país.

Referencias

1. Lasser T. 1971. Breve reseña histórica de la Botánica en Venezuela. Primer Congreso Venezolano de Botánica. Caracas.
2. Lindorf H. 2001. Un botánico francés en la Venezuela del siglo XVIII. *Acta Bot Venez.* 24: 203-14.
3. Lindorf H. 2002. La nuez moscada y la canela en América. *Acta Bot Venez.* 25: 97-102.
4. Lindorf H. 2003. Comparación de la visita a Venezuela de Humboldt y Bonpland con las de otros naturalistas del siglo XVIII. *II Congreso Internacional Alexander von Humboldt*, Morelia (México) 11-16 agosto.
5. Lindorf H. 2004. Notices on the Austrian Expedition in a Venezuelan document dated 1787 and comments on botanical names linked to the collectors. *Acta Bot Venez.* 27: 57-64.
6. Texera AY. 1991. La exploración botánica en Venezuela (1754-1950). *Fondo Editorial de Acta Científica Venezolana*, Caracas.

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA Y SELECCIÓN DE ESPECIES NATIVAS PARA LA RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS EN LA GRAN SABANA

Nelson Ramírez

El uso de características reproductivas en la selección de plantas nativas para la restauración de áreas profundamente perturbadas (préstamos) en la Gran Sabana se basó en la selección de especies con alta capacidad reproductiva utilizando las siguientes variables: 1- elevada y permanente producción de semillas, 2- sistema reproductivo que promueva autopolinización y baja expresión de caracteres deletéreos, 3- morfología floral que permita la polinización por una amplia diversidad de visitantes, 4- sistema de polinización generalista o polinización por el viento, y 5- síndromes de dispersión de diásporas abiótico y/o con capacidad de colonización y eventual inmigración. El análisis de 14 caracteres (0-1 para cada carácter) permitió seleccionar 45 de 157 especies de plantas con puntaje mayor al 65%. La combinación de un alto valor reproductivo (70-81%), distribución natural en áreas perturbadas y capacidad de colonizar los préstamos espontáneamente permite la mejor selección de especies, que deben ser evaluadas en otros atributos para diseñar planes de manejo y restauración de áreas degradadas.

Referencias

1. Ramírez N. 1997. Biología reproductiva y selección de especies autóctonas para la recuperación de áreas degradadas: métodos y significado. *Acta Bot Venez.* 20: 43-66.
2. Ramírez N. 2006. Reproductive biology and plant species selection for habitat restoration in the Venezuelan Gran Sabana Plateau. *Interciencia* 31: 330-36.

3. Rosales J, Cuenca G, Ramírez N, *et al.* 1997. Native colonizing species and degraded land restoration in La Gran Sabana. *Rest Ecol.* 5: 147-55.

VARIABILIDAD GENÉTICA DEL VIRUS DE LA INMUNODEFICIENCIA HUMANA (VIH-1): POSIBLES BLANCOS TERAPÉUTICOS

Carlos D. Ramírez

El número acumulado de individuos infectados con el virus de inmunodeficiencia humana (VIH-1), el agente etiológico del Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA), ha superado la barrera de 20 millones por año (ONUSIDA, 2004). La infección por VIH también supera a la malaria como la principal causa de infección mortal entre los adultos a nivel mundial. Se estima que el 0,6% de la población venezolana está infectada con este virus. La esperanza de vida de estos pacientes se ha visto grandemente alargada con la terapia triple antirretroviral altamente activa. No obstante estos adelantos, el manejo del paciente infectado con VIH requiere del uso de una batería de pruebas moleculares, ya que la resistencia a la medicación es dependiente de las variantes genéticas del virus, y es necesario contar con una batería de pruebas moleculares, para la evaluación de la resistencia genotípica.

Una de las principales características del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) es la extremadamente alta variabilidad genética. Se considera que tal heterogeneidad se debe a dos factores fundamentalmente. El primero de ellos ha sido la múltiple introducción de virus simianos genéticamente diversos en los humanos. Se ha demostrado que numerosos primates africanos se infectan con el virus de la inmunodeficiencia simiana (VIS), y que los dos tipos virales que infectan a los humanos, el VIH-1 y el VIH-2, representan una transmisión zoonótica de dos fuentes diferentes, los chimpancés y los “mangabeys”, respectivamente. El segundo factor ha sido la rápida acumulación de diversidad debido a la alta tasa de error

de la transcriptasa reversa y el rápido recambio de viriones entre los individuos infectados. Se conoce que la transcriptasa reversa es altamente recombinogénica, de manera que combinaciones genómicas radicalmente diferentes pueden ser generadas en los individuos afectados por virus genéticamente diversos. Los análisis filogenéticos de numerosas cepas de VIH-1, aisladas de diversos orígenes geográficos, han revelado que ellas se pueden subdividir en grupos, subtipos, sub-subtipos y formas recombinantes circulantes (CRF, circulating recombinant forms). En los momentos actuales el desarrollo de una vacuna que genere respuestas inmunes amplias y duraderas contra las diferentes variantes prevalentes en una determinada región geográfica, es una tarea difícil de lograr. Sin embargo, es de una importancia capital el conocimiento por epidemiología molecular, de las variantes circulantes, ya que de ello dependerán los distintos ensayos clínicos que se realicen, y es por lo tanto primordial participar en los distintos esfuerzos que se desarrollan a nivel mundial, con el fin de evaluar las vacunas que actualmente están en las distintas fases, incluyendo en los distintos ensayos las variantes locales del virus, para así evaluar la inmunogenicidad de las mismas, en un contexto epidemiológico más cercano a la realidad, para lo cual se hace necesario hacer distintos tipos de abordaje que incluyan la bioinformática, la proteómica y la genómica, que a su vez permitan la localización de epítopes conservados en diferentes aislados del virus, y que potencialmente puedan ser empleados como vacunas.

Referencias

- 1.Esparza J & Bhamarapravati N. 2000. Accelerating the development and future availability of HIV-1 vaccines: Why, when, where and how? *The Lancet* 355: 2061-2066.
- 2.WHO/UNAIDS Report. 2001. Future access to HIV vaccines.

AIDS 15: W27-44.

3.Bojak A, Deml L & Wagner R. 2002. The past, present and future of HIV-vaccine development: a critical view. *Drug Discov Today* 7: 36-46.

4.De Groot AS, Jesdale B, Martin W, *et al.* 2003. Mapping cross-clade HIV-1 vaccine epitopes using a bioinformatics approach. *Vaccine* 21: 4486-504.

5.Mohabatkar H & Kar SK. 2004. Prediction of exposed domains of envelope glycoprotein in Indian HIV-1 isolates and experimental confirmation of their immunogenicity in humans. *Braz J Med Biol Res.* 37: 675-681.

ENVEJECIMIENTO Y APOPTOSIS: EL ERITROCITO HUMANO COMO MODELO

Pedro J. Romero

Los organismos vivos envejecen al disminuir sus capacidades vitales y aumentar su vulnerabilidad. El envejecimiento es un proceso irreversible que culmina con la muerte del organismo, o a nivel celular, con la apoptosis o muerte programada. Por carecer de núcleo u otro organelo citoplasmático, el eritrocito humano representa el modelo más sencillo de estudio del envejecimiento y de los procesos apoptóticos. Es un hecho ampliamente conocido que el glóbulo rojo es eliminado selectivamente del torrente sanguíneo humano después de 120 días de incesante circulación. Asimismo, desde hace casi una centuria, se ha involucrado al bazo en el secuestro y destrucción de los eritrocitos senescentes. Sin embargo, el mecanismo mediante el cual esto ocurre aún no está claro. En el presente trabajo se discuten un conjunto de evidencias experimentales que señalan al ión Ca como elemento fundamental en el fenómeno anterior y se propone un posible mecanismo fisiológico de secuestro y destrucción de las células viejas.

El eritrocito humano mantiene una bajísima concentración de Ca iónico (1), a expensas de una baja permeabilidad al Ca y de una bomba de Ca que expulsa este ión en contra de un elevado gradiente de potencial electroquímico. La homeostasis del Ca depende claramente del estado metabólico de la célula y es modificado considerablemente durante el envejecimiento celular. Así, la capacidad de bombeo se ve notablemente reducida (2) y la entrada de Ca aumenta a expensas de la activación de canales de estiramiento (3). Tal situación conduce a un aumento progresivo en la concentración interna de Ca, el cual provoca la apertura de un canal de K(Ca-dependiente) (4), como consecuencia de

su interacción con sitios de alta afinidad en la membrana. La afinidad de estos sitios depende inversamente de la relación ADP/ATP, alcanzando un máximo en los eritrocitos privados exhaustivamente de ATP (4). Esta sensibilidad aumentada determina que trazas de Ca iónico sean capaces de abrir el canal de K(Ca) en las células viejas. Por otra parte, el incremento de Ca interno también activa la calpaína (proteasa endógena), la cual degrada selectivamente y de manera consecutiva a la bomba de Ca, la Banda III y proteínas del citoesqueleto (5), potenciando así el aumento de Ca e induciendo la agregación de la Banda III (6), siendo esta última la proteína portadora del antígeno de senescencia. De manera similar, el aumento de Ca conduce a la exposición de la fosfatidilserina de la membrana, por inhibición de la flipasa y activación de la escramblasa endógenas.

El aumento de Ca celular y la apertura del canal de K(Ca) provocan cambios de forma y aumento de la rigidez de la membrana que favorecen el secuestro del eritrocito y su posterior reconocimiento por los macrófagos (7). Es altamente probable que tales cambios ocurran in vivo con las células senescentes.

Referencias

1. Romero PJ, Romero E & Winkler B MD. 1997. Ionic calcium content of light and dense human red cells separated by percoll density gradients. *Biochim Biophys Acta* 1323: 23-8.
2. Romero PJ & Romero EA. 1997. Differences in Ca²⁺ pumping activity between sub-populations of human red cells. *Cell Calcium* 21: 353-58.
3. Romero PJ & Romero EA. 1999. Effect of cell ageing on Ca²⁺ influx into human red cells. *Cell Calcium* 25: 131-37 .
4. Romero PJ. 1978. Is the Ca²⁺-sensitive K⁺ channel under metabolic control in human red cells? *Biochim Biophys Acta* 507: 178-81.

5. Salamino F, Sparatore B, Melloni E, *et al.* 1994. The plasma membrane calcium pump is the preferred calpain substrate within the erythrocyte. *Cell Calcium* 15: 28-35.
6. Cordero JF, Rodríguez PJ & Romero PJ. 2004. Differences in intramembrane particle distribution in young and old human erythrocytes. *Cell Biol International* 28: 423-31.
7. Romero PJ & Romero EA. 1999. The role of calcium metabolism in human red blood cell ageing: a proposal. *Blood Cells Molecules & Diseases* 25: 9-19.

CONJUGACION BACTERIANA: 50 años

Guillermina Alonso

El intercambio genético entre bacterias promueve su adaptación a los cambios ambientales, además de promover la evolución de las especies bacterias. El proceso de conjugación fue reportado por vez primera por Lederberg y Tatum en 1946, y representa uno de los principales mecanismos responsables de la transferencia horizontal de genes, y por lo tanto, proporciona a la bacteria ventajas competitivas, pero también acarrea implicaciones graves para la Salud Pública, al sustentar el mantenimiento y la dispersión de los genes que codifican para la multiresistencia bacteriana. Las proteínas Tra, requeridas para mediar el proceso de conjugación bacteriana, están codificadas en los plásmidos conjugativos, y se agrupan en dos clases funcionales, las involucradas en la formación del par conjugante (Mating pair formation, Mpf), y las involucradas en el procesamiento del DNA (DNA transfer and replication, Dtr). El sistema Mpf comprende las proteínas para la biogénesis del pilus y el complejo transmembrana. El pilus media el contacto inicial entre la célula donante y la receptora, y luego se retrae o se desensambla, quedando las células en contacto íntimo a través del puente de apareo. En el paso siguiente, el sistema Dtr inicia el procesamiento del plásmido con la formación del relaxosoma, mediante la unión de la relaxasa al origen de transferencia ($oriT$). La relaxasa queda unida al extremo de DNAss, y a una proteína que acopla el sistema Dtr al sistema Mpf. Después procede la transferencia, y una posterior síntesis de hebras complementarias de DNA en ambas células, completa el proceso conjugativo. Los mecanismos de patogénesis de varios organismos virulentos involucran la inyección de moléculas efectoras en las células eucariotas a través de Sistemas de Secreción Tipo IV (T4SS),

relacionados funcionalmente con los sistemas de conjugación bacteriana. Como ejemplo, están organismos con importancia médica, como *Helicobacter pylori* ó *Legionella pneumophila*, o de interés biotecnológico, como *Agrobacterium tumefaciens*. En el Laboratorio de Biología de Plásmidos del IBE estudiamos los plásmidos que pertenecen al Complejo de Incompatibilidad IncH, los cuales codifican resistencias múltiples a antibióticos y otros agentes antimicrobianos, y exhiben un sistema de transferencia termo-sensible. La diseminación y prevalencia de los plásmidos del IncH, asociados a bacterias de interés en Salud Pública, se pueden atribuir a las funciones de transferencia. Dado que se requiere de un mayor conocimiento del sistema conjugativo para desarrollar estrategias y diseños terapéuticos que ayuden a combatir la diseminación de la resistencia a los antibióticos, en el laboratorio estamos estudiando la organización de los genes tra. Su caracterización ha aportado nuevos datos en su estructura genética, su estructura transcripcional y la posible regulación de la transferencia. En el laboratorio también se ha estudiado el tipo de plásmido presente en muestras hospitalarias y ambientales venezolanas, y actualmente se caracterizan y examinan los factores ambientales que puedan regular su dispersión por vía conjugativa.

Referencias

1. Cascales E & Christie PJ. 2003. The versatile bacterial type IV secretion systems. *Nature Reviews* 1: 137-49.
2. Lawley TD, Klimke WA, Gubbins MJ, *et al.* 2003. F factor conjugation is a true type IV secretion system. *FEMS Microbiology Letters* 224: 1-15
3. Alonso G, Vilchez G, Bruzual I, *et al.* 2002. Characterization of plasmid MIP233 (IncHI3) of the H complex. *Research in Microbiology* 153: 149-53.

4. Alonso G, Malaver E, Guzmán M, *et al.* 2005. Caracterización de plásmidos e integrones presentes en bacterias multiresistentes aisladas en diferentes ambientes de Venezuela. *Memorias del Instituto de Biología Experimental (MIBE)* 4: 81-4.

LIPOSUCCIÓN: ESTÉTICA O TERAPIA CELULAR

Elizabeth Merentes

SINERGISMO ANTIPROLIFERATIVO DEL ANTI-ARRÍTMICO AMIODARONA E INHIBIDORES DE LA SÍNTESIS DE ERGOSTEROL SOBRE *TRYPANOSOMA CRUZI*: MECANISMOS MOLECULARES E IMPLICACIONES CLÍNICAS

Julio Urbina

La enfermedad de Chagas continúa siendo un serio problema de salud pública en América Latina, donde constituye la mayor carga de morbi-mortalidad entre las enfermedades parasitarias (6) y no hay tratamiento eficaz para fase crónica de la enfermedad (4). El agente etiológico, *Trypanosoma cruzi*, tiene un requerimiento esencial de esteroides endógenos para sobrevivir dentro o fuera de sus hospederos vertebrados y los inhibidores de la síntesis de ergosterol (IBE) son actualmente los más avanzados candidatos para un nuevo tipo de tratamiento específico de esta enfermedad de Chagas (4). La amiodarona es el anti-arrítmico más frecuente usado en pacientes con enfermedad de Chagas crónica (1); recientemente se ha demostrado que este compuesto también tiene actividad antifúngica de amplio espectro y esta actividad es sinérgica con los IBE (2). La amiodarona inhibe la proliferación *in vitro* de la forma epimastigotes (extracelular) y amastigote (intracelular) del *T. cruzi* (3, 5), siendo las concentraciones mínimas inhibitorias 20 y 8 μM . Más aun, la acción combinada de la amiodarona y el IBE posaconazol (Schering-Plough, inhibidor de la esteroil C14- α -demetilasa) es sinérgica, con una concentración inhibitoria fraccional de 0.42. La amiodarona induce una rápida elevación de los niveles de calcio libre en el citoplasma tanto de epimastigotes como amastigotes intracelulares de *T. cruzi*, por vía de inducir la liberación de este ion de depósitos intracelulares, particularmente de la mitocondria. Por otro lado, parásitos tratados con posaconazol por 96 horas también tienen

alterada la homeostasis de calcio, siendo los niveles de calcio libre intracelular 4 veces más altos que los de células normales; la amiodarona induce una ulterior elevación de los niveles de ese ion, lo que puede explicar la acción sinérgica de los compuestos sobre el parásito. Inesperadamente, conseguimos que la amiodarona también bloquea la síntesis de esteroides del parásito, probablemente a nivel de la lanosterol sintetasa y potencia la acción del posaconazol sobre esta ruta biosintética, dando una segunda explicación a la acción sinérgica de los compuestos.

Estudios *in vivo* en un modelo murino de enfermedad de Chagas, en el que los animales se infectan con 10^5 tripomastigotes de *T. cruzi*, demostraron que la amiodarona a 50 mg/Kg administrada en días alternos es capaz de reducir la parasitemia y aumentar la supervivencia de los animales tratados. En un segundo modelo, con un inóculo más bajo (10^3 tripomastigotes/animal), el tratamiento combinado de amiodarona con posaconazol resultó más efectivo que los compuestos solos o que el nifurtimox en reducir la carga parasitaria. En conclusión, estos resultados demuestran que la amiodarona tiene una actividad anti-*T. cruzi* intrínseca tanto *in vitro* como *in vivo* y potencia la acción antiparasítica de los IBE y sugieren que el tratamiento sintomático de los pacientes crónicos de enfermedad de Chagas con amiodarona podría tener el beneficio adicional de reducir la carga parasitaria y mejorar la eficacia de los tratamientos antiparasíticos específicos.

References

1. Acquatella H. 2003. [Current status of Chagas disease in Venezuela and its chemotherapeutic management]. *Gaceta Medica de Caracas* 111: 136-56.
2. Gupta SS, Ton V-K, Beaudry V, *et al.* 2003. Antifungal activity of amiodarone is mediated by disruption of calcium homeostasis.

J Biol Chem. 278: 28831-39.

3. Molina J, Araújo MSS, Pereira MES, *et al.* 1996. Therapeutic effects of the triazole D0870 inhibitor of sterol biosynthesis on different *Trypanosoma cruzi* strains. *Memorias del Instituto Oswaldo Cruz* 91: 515-0.

4. Urbina JA & Docampo R. 2003. Specific chemotherapy of Chagas disease: controversies and advances. *Trends in Parasitology* 19: 495-501.

5. Urbina JA, Payares G, Contreras LM, *et al.* 1998. Antiproliferative effects and mechanism of action of SCH 56592 against *Trypanosoma (Schizotrypanum) cruzi*: *in vitro* and *in vivo* studies. *Antimicrob Agents Chemother.* 42: 1771-77.

6. W.H.O. 2002. Control of Chagas disease. *Technical Reports Series* 905: 1-109.

ESTADO ACTUAL DE LA BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA EN VENEZUELA

Eva de García

La Biotecnología es una herramienta que hace posible la utilización de organismos vivos o partes de ellos con el fin de obtener aplicaciones prácticas. La idea básica es optimizar la obra de la naturaleza para satisfacer en forma eficiente las necesidades de la humanidad. La Biotecnología en Venezuela se inició formalmente en la primera mitad de la década del 60. Al igual que en el resto del mundo comenzó con la adaptación de técnicas de cultivos de tejidos vegetales, las cuales tienen un profundo fundamento teórico y han constituido un importante impacto en la investigación agrícola, principalmente en la década de los 70, mediante su aplicación en el mejoramiento de las plantas de cosecha. El trabajo pionero en cultivo de tejidos en Venezuela fue publicado en la revista *Agro* por investigadores de la Facultad de Agronomía, UCV, en 1958 y versó sobre el cultivo de embriones como auxiliar fitotécnico. Siguen a estos estudios los realizados en la Facultad de Ciencias de esa misma Universidad en 1962. Estas investigaciones se consolidan a partir de 1970 con el retorno de los primeros estudiantes venezolanos egresados de universidades extranjeras con especialización en el área. Desde esa fecha hasta el presente se han creado unos 24 centros ubicados en universidades y entidades públicas. En 1990 se inician en Venezuela, las investigaciones en Ingeniería Genética vegetal, obteniéndose plantas de papa cultivar Desireé, transgénicas resistentes a heladas, mediante la inserción en su genoma de un gen anticongelante proveniente de un pez lenguado del ártico. El gen fue transferido a la planta mediante el uso del vector *Agrobacterium rhizogenes*, obteniéndose así un “organismo vivo genéticamente modificado,(OVG)” definido

en el Acuerdo de Cartagena como cualquier organismo vivo que posea una combinación nueva de material genético que se haya obtenido mediante la aplicación de la biotecnología moderna. Esta primera investigación en biotecnología moderna se realizó en el laboratorio de Biotecnología Vegetal de la Facultad de Ciencias de la UCV, fue financiada por la Corporación Andina de Fomento (CAF), los cultivares los donó Centro Internacional de la papa (CIP), y la construcción genética provino de la Universidad de Luisiana, USA. Se obtuvieron 7 clones de papa resistentes a heladas que no pudieron ser distribuidos por falta del establecimiento de las normas de Bioseguridad (3). Las investigaciones en biotecnología “tradicional” y también en la “moderna”, han tenido un desarrollo sostenido en el tiempo; sin embargo es necesario crear un programa de biotecnología agrícola donde se definan y prioricen líneas de investigación con un enfoque integral, tomando en cuenta nuestros agrosistemas tropicales, nuestras características socioeconómicas y culturales, y amparados en un marco legal sólido y en unas normas de bioética y de bioseguridad coherentes que permitan que la biotecnología agrícola constituya un buen soporte para la agricultura sustentable. En este trabajo hacemos un diagnóstico del estado actual de la biotecnología en Venezuela, como una contribución para determinar líneas estratégicas de desarrollo futuro que contribuyan a fortalecer la agroalimentación en el país.

Referencias

- 1.Crop Life International. 2003. Marcos de seguridad de labiotecnología para manejar la liberación de Organismos Vivos Modificados (OMGs) vegetales, pp.31
- 2.García E. 1994. Agricultura sustentable en América Latina. En: Memorias del encuentro internacional sobre el impacto de la

biotecnología en el desarrollo sustentable. *Publicaciones OEA*, pp.55-75.

3. García E, Martel A, Jaynes J, *et al.* 1990. Genetic transformation of potato (*Solanum tuberosum*) by *Agrobacterium rhizogenes* carrying an antifreeze gene. *Proceedings of the VII International Congress on Plant Tissue and Cell Culture*. Amsterdam. Junio 1990

4. Mujica S. 2004. La Biotecnología Moderna: ¿riesgos, oportunidades Respuesta: bioseguridad. *Colegio de Ingenieros del Perú (CIP)*.

5. Roca W. 2003. Estudio de capacidades biotecnológicas e institucionales para el aprovechamiento de la biodiversidad en los países de la Comunidad Andina. Lima, Perú. Disponible en: [http://www.caf.com/attach/9/default/Estudio3Capacidades...-Español\(ver web\).pdf](http://www.caf.com/attach/9/default/Estudio3Capacidades...-Español(ver web).pdf)

6. Vegas A & García E. 1997. Evolución de la Biotecnología Vegetal en Venezuela. *Avances en Genética. Memorias del VII Congreso venezolano de Genética*. (Pineda L, ed.), pp: 211-31.

LEISHMANIASIS AMERICANA: INMUNOPATOLOGÍA DE LA ENFERMEDAD HUMANA Y EXPERIMENTAL

Felix J. Tapia

Nuestro Laboratorio se ha dedicado a estudiar la participación de la inmunidad adquirida en las lesiones de leishmaniasis cutánea demostrando diferencias entre la distintas formas clínicas de la enfermedad en relación con la distribución de subgrupos leucocitarios, perfiles de citocinas Th1 y Th2, y moléculas de adhesión y activación, demostrando que el daño tisular observado en leishmaniasis cutánea es causada por la propia respuesta inmunitaria. Actualmente estudiamos algunos de los mecanismos asociados con la conexión entre la inmunidad innata y la inmunidad adquirida, especialmente dirigida a las células dendríticas y los macrófagos como células pivotes al participar como fagocitos profesionales o célula presentadora de antígeno. Para tal fin, estudiamos el péptido LL-37, el cual es la parte activa de la catelicidina humana hCAP18, demostrando su distribución diferencial en lesiones de leishmaniasis. Además evaluamos la actividad leishmanicida de LL-37, y los cambios morfológicos y ultra estructurales mediante microscopia óptica y microscopia electrónica de transmisión. Se observaron alteraciones en la estructura celular como vacuolización, condensación y fragmentación del núcleo y el cinetoplasto, así como pérdida de la integridad de la membrana celular. Los resultados sugieren que LL-37 podría tener un efecto en la respuesta inmunitaria frente a *Leishmania* mediante una actividad leishmanicida, induciendo autofagia o apoptosis. Otro de los aspectos estudiados son los mecanismos asociados con la supresión de la respuesta inmunitaria, una vez que el parásito ha sido eliminado. Para tal fin, trabajamos con modelos de estrés que permitan modular la inflamación en el modelo

de infección por *Leishmania mexicana* establecido en nuestro Laboratorio. Los muestran que el estrés por inmovilización causa una exacerbación de las lesiones en los ratones BALB/c susceptibles y una mejoría en los ratones C57BL/6 resistentes; alteraciones que fueron evaluadas mediante la medición de las lesiones, detección de los neuropéptidos CGRP y Sustancia P y la caracterización de subpoblaciones leucocitarias.

Referencias

1. Tapia FJ, Cáceres-Dittmar G & Sánchez MA. 1994. Inadequate epidermal homing leads to tissue damage in human cutaneous leishmaniasis. *Immunol Today* 15: 160-65.
2. Díaz NL, Zerpa O, Ponce LV, *et al.* 2002. Intermediate cutaneous leishmaniasis: Immunocyte and cytokine characterisation of the lesion. *Exp Dermatol.* 11: 34-41.
3. Díaz NL, Fernández M, Figueira E, *et al.* 2003. Nitric oxide and cellular immunity in experimental cutaneous leishmaniasis. *Clin Exp Dermatol.* 28: 288-93.
4. Ruiz MR, Quiñones AG, Díaz NL, *et al.* 2003. Acute immobilization stress induces clinical and neuroimmunological alterations in experimental murine cutaneous leishmaniasis. *Br J Dermatol.* 149: 731-38.
5. Sánchez MA, Díaz NL, Zerpa O, *et al.* 2004. Organ-specific immunity in canine visceral leishmaniasis: Analysis of symptomatic and asymptomatic dogs naturally infected with *Leishmania chagasi*. *Am J Trop Med Hyg.* 70: 618-24.
6. Ponce LV, Corado J, Díaz NL, *et al.* 2005. Adoptive transfer of dendritic cells modulates immunogenesis and tolerogenesis in a neonatal model of murine cutaneous leishmaniasis. *Kinetoplastid Biol Dis.* 4: 2.

IMPORTANCIA DE LA MORFOTAXONOMÍA DE FRUTOS Y SEMILLAS EN LOS ESTUDIOS SOBRE BIOLOGÍA DE LA DISEMINACIÓN EN ÁREAS PERTURBADAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL ARBORETUM IBE

Marcia Escala

Con el fin de caracterizar algunos aspectos ecológicos de la diseminación por hormigas (mirmecocoría), se estudió el contenido en diásporas, plántulas y residuos vegetales y animales de los detritus o “basureros”, correspondientes a hormigueros de áreas perturbadas pertenecientes a la “Estación Experimental Arboretum”, IBE. Las hormigas fueron capturadas en la boca de los hormigueros y preservadas en etanol al 70% para su posterior identificación. Los detritus fueron analizados al microscopio estereoscópico. Las plántulas que crecen sobre los detritus fueron recolectadas *in situ*. Se hicieron colecciones de plantas de la zona como soporte a la identificación. Se han detectado hasta el momento hormigas pertenecientes a los géneros *Solenopsis*, *Camponotus* y *Odontomachus*. Respecto a las diásporas presentes en los detritus, se destacan las pertenecientes a las familias: Asteraceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, Malvaceae, Portulacaceae, Plantaginaceae, Acanthaceae, Oxalidaceae, Polygalaceae, Turneraceae, entre otras.

Se pone en evidencia el comportamiento alimentario generalista de las hormigas estudiadas, de acuerdo al análisis de los detritus. Reiteramos nuestra observación en torno a que la mirmecocoría, con sus dos componentes, planta-hormiga, se asocia principalmente a las áreas perturbadas con vegetación predominantemente herbácea, independientemente del tipo de comunidad vegetal en la cual se encuentra. Además existen géneros de hormigas y familias, géneros y especies de plantas, ligadas específicamente a esta estrategia de diseminación.

Referencias

1. Escala M & Xena de Enrech N. 1991. Estudio morfoanatómico de semillas mirmecocoras en un ecosistema semiárido venezolano. *ORSIS* 6: 45-59.
2. Escala M & Xena de Enrech N. 1993. Morfoanatomía de diásporas mirmecocoras en áreas perturbadas de un bosque húmedo achaparrado (Cerro Copey, Isla Margarita). *Acta Biologica Venezuelica* 14: 39-51.
3. Escala M & Xena de Enrech N & Mathez J. 2001. La Myrmecochorie en région tropicale et méditerranéenne: une approche comparative. *Bocconeia* 13: 365-70.
4. Horvitz CC & Beattie AJ. 1980. Ant Dispersal of Calathea (Marantaceae) Seed by Carnivorous Ponerines (Formicidae) in a Tropical Rain Forest. *Amer J Bot.* 67: 321-26.
5. Jaffé KC. 1993. El mundo de las hormigas. *Eds. Universidad Simón Bolívar. Equinoccio. Valle de Sartenejas, Baruta, edo. Miranda, Venezuela*, 183 pp.
6. Xena de Enrech N, Escala M, Madríz R, *et al.* 1995. Contribución a la caracterización de la mirmecocoría en áreas perturbadas de tres comunidades vegetales tropicales (Venezuela). *Anales de Botánica Agrícola* 2: 35-39.

LAS MACROALGAS DE LA COSTA VENEZOLANA

Beatriz Vera

La zona costera venezolana cuenta con una extensión aproximada de 3.000 Km incluyendo bahías y zonas insulares donde existe una variedad de ambientes propicios para el desarrollo de una rica flora marina. Según Ganesan (1) la ficoflora de la costa venezolana presenta 535 registros entre las Divisiones representadas en su catálogo. Trabajos recientes han registrado unas 25 especies nuevas para la costa venezolana (2,3,4), con lo cual el registro se eleva a 560. En los actuales momentos, se están llevando a cabo diversos estudios ficoflorísticos por investigadores noveles, los cuales darán a conocer sus resultados en publicaciones nacionales e internacionales, aproximándose hacia los 600 registros para nuestra costa. No obstante, si consideramos que hasta el presente la mayoría de las investigaciones se han realizado en aguas someras y principalmente en tierra firme, es de esperar que este número aumente, ya que en el área del Caribe, región donde se encuentra nuestra costa, se han registrado unas 2000 especies (5,6).

Revisando el panorama de este grupo, podemos concluir que si bien las macroalgas han sido estudiadas continuamente, gracias a que los investigadores y docentes del país se han preocupado por dejar generaciones de relevo, el trabajo que queda por realizar es árduo y se requiere de un estímulo mayor en cuanto se refiere al apoyo financiero para la realización de trabajos extensos e intensivos, así como para la formación y ubicación de los recursos humanos calificados que puedan aportar sus conocimientos a la biodiversidad ficoflorística del país.

Referencias

1. Ganesan EK. 1989. A Catalog of Benthic Marine Algae and Seagrasses of Venezuela. Edit. Ex-Libris. *Fondo Editorial CONICIT*. Caracas, Venezuela, 273 pp.
2. García M & Gómez S. 2001. Nuevos registros ficoflorísticos para el Estado Vargas, Litoral Central, Venezuela. *Acta Bot Venez.* 24: 1-12.
3. Solé M, Foldats E, Vera B & Gómez S. 1999. Nuevos registros para el Caribe venezolano y el Atlántico del género *Dictyota* (Dictyotales, Phaeophyceae). *Memorias Sociedad Ciencias Naturales La Salle* 59: 133-48.
4. Vera B. 2004. Estudio ficoflorístico de la comunidad de macroalgas marinas del Parque Nacional Morrocoy, Estado Falcón. *Trabajo de Ascenso a Prof. Agregado. Facultad de Ciencias, Escuela de Biología, UCV*, 325 pp.
5. Wynne JW. 1998. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical Western Atlantic: first revision. *Nova Hedwigia* 116: 1-155.
6. Littler & Littler. 2000. Caribbean Reef Plants. *Offshore Graphic, Inc.*, 542 pp.

ANÁLISIS DE LAS INTERACCIONES MOLECULARES EN EL SISTEMA *TRYPANOSOMA CRUZI* Y *TRYPANOSOMA RANGELI* CON SUS HOSPEDADORES VERTEBRADOS E INVERTEBRADOS

Palmira Guevara

Las enfermedades endémicas producidas por protozoarios parásitos y transmitidas por insectos: malaria, Chagas y leishmaniasis continúan siendo un problema de salud pública importante en Venezuela. Las estrategias de control están dirigidas a interrumpir la transmisión, fundamentalmente atacando a los insectos vectores. La aplicación de insecticidas ha demostrado ser efectiva para malaria y Chagas, pero no aplicable en leishmaniasis, y existen problemas de resistencia. Los nuevos planteamientos se enfocan en la definición molecular de las interacciones parásito vector, identificando los receptores y ligandos que definen la especificidad parásito-vector, los cuales podrían indicar blancos para la interrupción de los ciclos de vida de cada parásito.

Discutiremos las aproximaciones moleculares aplicadas en malaria y leishmaniasis, y los resultados obtenidos recientemente en la identificación de receptores, logrando inclusive la interrupción de la transmisión de *Plasmodium* e impedir el establecimiento de infecciones de promastigotes de *Leishmania* en los flebotominos. Comentaremos las estrategias experimentales de nuestro laboratorio para el estudio de las infecciones de *Trypanosoma cruzi* y *Trypanosoma rangeli* en sus vectores triatominos, las cuales abarcan: i) la construcción de vectores de expresión especie específicos para el análisis bioquímico, genético y poblacional, ii) el diseño de ensayos de amplificación que permitan la identificación y caracterización de especies y poblaciones circulando en la naturaleza; iii)

el desarrollo de un sistema de infección *in vitro* utilizando las células S2 de *Drosophila* como modelo celular de interacción; y iv) el análisis genético diferencial entre estas dos especies de tripanosomas mediante la construcción de genotecas de sustracción.

INOCULACIÓN CON MICORRIZAS ARBUSCULARES DE ESPECIES ARBÓREAS DE INTERÉS ALIMENTICIO PARA LAS COMUNIDADES PIAROAS

Alicia Cáceres

En los últimos años se ha generado una gran preocupación por la desmedida deforestación de los bosques tropicales. La necesidad de desarrollar técnicas que permitan recuperar áreas degradadas ha impuesto como condición fundamental el conocimiento profundo de la biodiversidad original de estos bosques, con el fin de implementar planes de recuperación adecuados o de uso y manejo sostenible. El poco conocimiento que se tiene de los requerimientos nutricionales de las especies nativas y de sus relaciones ecológicas, como es la simbiosis entre los hongos del orden Glomales y las raíces de éstas, denominada micorrizas –arbusculares (MA) constituyen un aspecto importante que debe considerarse en los estudios que comprendan aspectos ecológicos y de manejo en bosques tropicales. La agricultura de tala y quema practicada por la gran mayoría de las poblaciones indígenas en el Amazonas Venezolano, es una práctica milenaria muy común; que produce un empobrecimiento progresivo de los suelos y un eventual abandono de los mismos, por disminución de la productividad (barbechos). El diagnóstico del estado actual del sistema agrícola Piaroa, donde se incluyan las características de los conucos, así como el mejoramiento de las técnicas de manejo, puede proporcionar estrategias para mejorar la sustentabilidad de los sistemas agrícolas, modificados por la transculturización, haciéndolos diversificados y cónsonos con limitaciones presentes en los ecosistemas amazónicos. En este contexto, se debe considerar que el establecimiento de sistemas de producción, que combinen plantas leñosas con cultivos agrícolas de manera simultánea o en una secuencia temporal,

permitirá mantener una cobertura vegetal disminuyendo los daños irreversibles al suelo y a la vegetación natural. Las perspectivas de inoculación en sistemas de producción agroforestal con hongos micorrízicos arbusculares (HMA) tiene como objetivos específicos, incrementar la eficiencia en el uso del P en el suelo y de los fertilizantes fosforados; optimizar la productividad en los cultivos o el crecimiento de especies con valor alimenticio (*Pouroma cecropifolia*, *Pouteria caimito*, *Theobroma grandiflorum* y *Oenocarpus batua*) con bajos niveles de insumos y la restauración de sistemas perturbados en suelos altamente erosionados y degradados a través del establecimiento de plántulas inoculadas y trasplantadas al campo con una mayor probabilidad de supervivencia que se lograría mediante un crecimiento más vigoroso y un estado nutricional adecuado.

Referencias

1. Arends E, Villareal A. & Sánchez D. 2000. Prácticas agroforestales tradicionales utilizadas por la etnia Piaroa en la Reserva Forestal Sipapo, Edo. Amazonas. En: II Congreso Forestal Venezolano, pp. 6.
2. Allen EB, Rincón E, Allen MF, *et al.* 1998. Disturbance and seasonal dynamics of mycorrhizae in tropical deciduous forest in México. *Biotropica* 30: 261-74.
3. Cáceres AJ. 1989. Las Micorrizas Vesículo Arbusculares en un Bosque Húmedo Tropical y su evolución luego de la perturbación (conuco) y la sucesión por 60 años en San Carlos de Río Negro, TF. Amazonas. *Tesis MSc. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas*, 144 pp.
4. Uhl C. 1987. Factors controlling succession following slash-burn agriculture in Amazonia. *Journal of Ecology* 75: 377-407.

CICLO IIIº (2005-2006)

LISTA DE CONFERENCIAS PAUTADAS

Conf. N°1. 28 OCT 2005. Dr. Ernesto Medina: “CALCÍCOLAS Y CALCÍFUGAS: acumulación, metabolismo y eliminación de Calcio en plantas superiores”. Centro de Ecología. IVIC.

Conf. N° 2. 04 NOV 2005. Prof. Miguel Lugo: “Bases estructurales de la interacción de sustratos con proteínas enlazadoras de múltiples drogas”. Laboratorio de Fisiología y Biofísica de la Sinopsis, Centro de Biología Celular. IBE.

Conf. N° 3. 01 NOV 2005. Lic. Carmen Marrero: “Biblioteca Alonso Gamero (BAG): Información técnico-científica a su alcance. BAG. Facultad de Ciencias. UCV.

Conf. N° 4. 17 NOV 2005. Dr. David W. Lawlor: “Causes of differences in response of plant species to nitrogen supply and pollution and ecological consequences”. Rothamsted Research. Reino Unido.

Conf. N° 5. 02 DIC 2005. Dra. Celia S. Hernández: “Aquaporinas: estructura y función”. Laboratorio de Fisiología y Biofísica del Músculo, Centro de Biología Celular. IBE.

Conf. N° 6. 09 DIC 2005. Dr. Nelson Ramírez: “Biología de la polinización y estructura de la vegetación en los Altos Llanos Centrales de Venezuela”. Laboratorio de Biología Reproductiva, Centro de Botánica Tropical. IBE.

Conf. N° 7. 27 ENE 2006. Prof. Valentina Salas Cuevas: “Los Receptores ErbB2, Src y la Calmodulina. ¿Cómo se relacionan?”. Laboratorio de Biofísica, Centro de Biología Celular. IBE.

Conf. N° 8. 03 FEB 2006. Dr. Jesús G. Romero: “Nuevos mecanismos de transporte del eritrocito humano: posible papel fisiológico”. Laboratorio de Fisiología de Membranas, Centro de Biología Celular. IBE.

Conf. N° 9. 10 FEB 2006. Dr. Carlo Caputo: “Mecanismos que controlan la liberación de calcio del Retículo Sarcoplasmático en fibras musculares estriadas”. Centro de Bioquímica y Biofísica. IVIC.

Conf. N° 10. 17 FEB 2006. Dr. Jesús Del Castillo: “La segunda Bomba de Sodio: ¿La ruptura de un dogma?”. Centro de Bioquímica y Biofísica. IVIC.

Conf. N° 11. 24 FEB 2006. Dra. Elizabeth Valdivieso: “Aminopeptidasas en Leishmania”. Laboratorio de Biología Celular, Centro de Biología Celular. IBE.

Conf. N° 12. 03 MAR 2006. Dr. Ernesto J. González: “Efectos de la desestratificación artificial del Embalse Pao-Cachinche (Estados Carabobo y Cojedes)”. Laboratorio de Limnología, Centro de Biología Celular. IBE.

Conf. N° 13. 10 MAR 2006. Dra. Concepción Hernández Chinea: “Ciclo del Glioxalato en Leishmania”. Laboratorio de Fisiología de Membranas, Centro de Biología Celular. IBE.

Conf. N° 14. 17 MAR 2006. Dra. Marcia Escala: “Los órganos de fijación de algunas especies del género *Valeriana* L. (Valerianaceae) en Venezuela” Laboratorio de Morfología y Anatomía Vegetal, Centro de Botánica Tropical. IBE.

Conf. N° 15. 24 MAR 2006. Dr. Pedro J. Romero: “Canales iónicos y envejecimiento en los eritrocitos humanos”. Laboratorio de Fisiología de Membranas, Centro de Biología Celular. IBE.

Conf. N° 16. 31 MAR 2006. Dra. Caroline González: “Posible participación del sistema de modulación endógena del dolor en el mecanismo de acción de la gabapentina”. Laboratorio de Fisiología y Biofísica del Músculo, Centro de Biología Celular. IBE.

Conf. N° 17. 07 ABR 2006. Dra. Zaida Tárano: “Evolución de caracteres sexuales secundarios por explotación sensorial”. Laboratorio de Comportamiento Animal, Centro de Biología Celular. IBE.

Conf. N° 18. 14 ABR 2006. Dra. Ana Gómez: “Caracterización de la Trehalasa intestinal de la larva de *Tenebrio molitor*”. Laboratorio de Bioquímica Nutricional y Metabolismo, Centro de Biología Celular. IBE.

Conf. N° 19. 21 ABR 2006. Dr. Francisco Arvelo: “Problemática actual del paciente quemado en Venezuela”. Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Biología de Tumores, Centro de Biología Celular. IBE.

Conf. N° 20. 28 ABR 2006. Dr. Anibal Castillo: “Las plantas halófitas de Venezuela y su importancia económica”. Laboratorio de Atracheophyta y Tracheophyta, Centro de Botánica Tropical. IBE.

Conf. N° 21. 05 MAY 2006. Prof. Helga Lindorf: “50 años de la Expedición Universitaria a la Meseta Auyán-tepui”. Laboratorio de Morfología y Anatomía Vegetal, Centro de Botánica Tropical.

IBE.

Conf. N° 22. 12 MAY 2006. Dr. Jesús A. González Vega: “Algunos efectos hormonales sobre el Sistema Nervioso Central”. Escuela de Bioanálisis. Facultad de Medicina, UCV.

Conf. N° 23. 19 MAY 2006. Dra. Beatriz Vera: “Potencial de las macroalgas en el enriquecimiento de fertilizantes orgánicos”. Laboratorio de Atracheophyta y Tracheophyta, Centro de Botánica Tropical. IBE.

Conf. N° 24. 26 MAY 2006. Dra. Andrea Menéndez Yuffá: “Hormonas vegetales no tradicionales”. Laboratorio de Clonación y Genética Vegetal, Centro de Botánica Tropical. IBE.

Conf. N° 25. 02 JUN 2006. Dra. María B. Raymúndez: “Patrones de bandeo RAPD en la resolución de problemas biosistemáticos en el género *Hymenocallis*”. Laboratorio de Biosistemática y Citogenética Vegetal, Centro de Botánica Tropical. IBE.

Conf. N° 26. 09 JUN 2006. Dr. Vidal Rodríguez Lemoine: “Transferencia Horizontal de genes y su papel en la Evolución”. Laboratorio de Biología de Plásmidos Bacterianos, Centro de Biología Celular. IBE.

Conf. N° 27. 16 JUN 2006. Dra. Edith Vargas: “Importancia de la propagación *in vitro* de tejidos vegetales”. Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Centro de Botánica Tropical. IBE.

Conf. N° 28. 23 JUN 2006. Prof. Fernando J. González: “Cáncer y canales iónicos: algunas consideraciones sobre potenciales terapias”. Laboratorio de Fisiología y Biofísica de la Sinapsis, Centro de Biología Celular. IBE.

Conf. N° 29. 30 JUN 2006. Dr. Wilmer Tezara: “Discriminación de isótopos de carbono en plantas”. Laboratorio de Ecofisiología de Xerofitas, Centro de Botánica Tropical. IBE.

Conf. N° 30. 07 JUL 2006. Dra. Meris Casotto: “Los insectos como modelo nutricional”. Laboratorio de Bioquímica Nutricional y Metabolismo, Centro de Biología Celular. IBE.

Conf. N° 31. 14 JUL 2006. Dra. Alicia Cáceres: “Recuperación de una zona degradada por extracción de arena en la Península de Macanao”. Laboratorio de Nutrición Mineral de Plantas Silvestres, Centro de Botánica Tropical. IBE.

Conf. N° 32. 21 JUL 2006. Dra. Rosa Urich: “Fotosíntesis y relaciones hídricas de árboles en una sucesión de bosque seco tropical degradado”. Laboratorio de Ecofisiología de Xerofitas, Centro de Botánica Tropical. IBE.

CALCÍCOLAS Y CALCÍFUGAS: ACUMULACIÓN, METABOLISMO, Y ELIMINACIÓN DE CALCIO EN PLANTAS SUPERIORES

Ernesto Medina

Entre los nutrientes de plantas superiores el Ca ocupa un tercer lugar en término de átomos por peso seco después del N y el K. Su importancia nutricional es múltiple e incluye desde aspectos estructurales, permeabilidad plasmática y osmoregulación, hasta fenómenos de regulación de respuestas celulares a estímulos ambientales. En condiciones naturales las plantas superiores enfrentan un medio mineral heterogéneo en donde la disponibilidad de Ca afecta la disponibilidad de varios nutrientes como Fe y P, por su efecto sobre el pH de la solución de suelo, o la formación de compuestos de baja solubilidad. Las complejas interacciones nutricionales que se derivan de la abundancia de Ca en el suelo son la causa de la evolución de plantas calcífugas (no crecen naturalmente en suelos calcáreos) y calcícolas (crecen bien y alcanzan dominancia en suelos calcáreos). Además es notable la diferenciación filogenética asociada con la acumulación de Ca entre mono- y dicotiledóneas. En el seminario se discutirán en particular aspectos de incorporación y compartimentación de Ca, el papel del Ca como regulador de la permeabilidad iónica de células radicales, y la relación de Ca citoplasmático con el metabolismo de ácidos orgánicos. Finalmente se analizarán brevemente aspectos ecofisiológicos de especies arbóreas de suelos calcáreos.

Referencias

1. Broadley MR *et al.* 2004. Phylogenetic variation in the shoot mineral concentration of angiosperms. *Journal of Experimental*

Botany 55: 321-336.

2. Franceschi VR & Nakata PA. 2005. Calcium oxalate in plants: formation and function. *Annual Review of Plant Biology* 56: 41-72.

3. Kimzel H. 1989. Calcium in the vacuoles and cell wall of plant tissues. *Flora* 182: 99-125.

4. White PJ & Broadley MR. 2004. Calcium in plants. *Journal of Experimental Botany* 55: 321-36.

5. Zohlen A & Tyler G. 2004. Soluble Inorganic Tissue Phosphorus and Calcicole–Calcifuge Behaviour of Plants. *Annals of Botany* 94: 427-32.

BASES ESTRUCTURALES DE LA INTERACCIÓN DE
SUSTRATOS CON PROTEÍNAS ENLAZADORAS DE
MÚLTIPLES DROGAS

Miguel Lugo

BIBLIOTECA ALONSO GAMERO (BAG): INFORMACIÓN TÉCNICO-CIENTÍFICA A SU ALCANCE

Carmen Marrero

Gracias a los avances en materias como la electrónica, informática y telecomunicaciones, nunca hubo, como hasta ahora, tanta información disponible en línea, no solo referencial, sino textos completos de revistas y libros, así como datos estadísticos y numéricos. Sin embargo, dentro del proceso de globalización que se ha generado, contar con las tecnologías más modernas para el procesamiento de la información no es suficiente. Se requiere realizar acciones como reformular los métodos de trabajo, revisar las actividades de poco valor y hacer énfasis en aquellas que apoyen la misión de la organización y sean de alto valor para el usuario. En este sentido, la información ha adquirido un nuevo estatus e importancia como recurso organizacional y las tecnologías que las sustentan han generado nuevas interrelaciones con el mundo.

Por otra parte, en la Gestión de la información y del conocimiento, los servicios de información, son vistos por las organizaciones como el soporte fundamental de desarrollo y mejoras continuas, apoyan a la toma de decisiones, permiten analizar la competitividad en el mercado, contribuyen a determinar el estado del arte desde el punto de vista académico y de investigación, entre otras. Ello explica la insistencia de optimizar continuamente la prestación de servicios adecuarlos a las necesidades de nuestros usuarios y ofrecerlos con alto valor agregado.

En este sentido, la BAG y la RII se han trazado como meta brindar servicios de información especializados a toda la comunidad universitaria y en especial a nuestros usuarios de la Facultad de Ciencias y favorecer el intercambio de información, así como contribuir eficientemente con la selección, búsqueda y

análisis de la información. Adicionalmente, está implementando un programa de formación de usuarios (PFU) tan necesario en la medida que la biblioteca diversifica las ofertas de servicios, ya que los universitarios, tanto estudiantes como Profesores muchas veces no cuentan con las habilidades para la recuperación de la información.

Para ello contamos con BAG en Línea (1), a través de la cual se puede acceder a las bases de datos referenciales y en texto completo especializadas en Ciencia y Tecnología, tales como: Science Citation Index, ScienceDirect, WilsonWeb (Science & Technology y Biological & Agricultural Index), ScienceDirect, ACS (American Chemical Society), Ebsco Host, Biosis (Biological Abstracts), Agrícola, ACM (Association for Computing Machinery), IoP (Institute of Physics), IEEE, Infotrac, eLibro., entre otras. Adicionalmente, nuestra hoja Web facilita la tramitación de su requerimiento de información ya que contiene formatos electrónicos tanto para solicitar fotocopias como búsquedas de información, enlaces de interés y acceso a otras colecciones como la del IVIC, y otras Universidades.

Referencias

1. <http://biblioteca.ciens.ucv.ve>

CAUSES OF DIFFERENCES IN RESPONSE OF PLANT
SPECIES TO NITROGEN SUPPLY AND POLLUTION AND
ECOLOGICAL CONSEQUENCES

David W. Lawlor

AQUAPORINAS: ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

Celia S. Hernández

El agua es la sustancia más abundante en el interior celular y claramente deben mantenerse mecanismos de control de su transporte a través de las membranas plasmáticas que impidan cualquier desbalance en su contenido comprometiendo mecanismos bioquímicos intracelulares que conduzcan rápidamente a la muerte celular por hinchamiento y lisis. Sin embargo, el mecanismo mediante el cual el agua logra atravesar las membranas biológicas fue motivo de controversias durante mucho tiempo.

Hace casi un siglo se propuso que pudieran existir canales para el agua en las membranas de las células. en general. En la década de los 60, se mostró evidencia biofísica de la presencia de canales de agua en los glóbulos rojos, los cuales eran proteínas transmembrana que formaban un poro y cuya permeabilidad se inhibía con reactivos mercuriales los cuales actuarían sobre los grupos sulfidrilos de dichas estructuras protéicas. En la década de los 80 se demostró la existencia del canal de agua en las células del túbulo renal proximal (TRP). En los 90 se descubrió la secuencia de aminoácidos de éstos canales, denominados Aquaporina-1, en eritrocitos y TRP. Hasta ahora se han descrito aquaporinas (AQPs) en numerosos tipos celulares y a todo lo largo de la escala evolutiva. En esta breve revisión se presenta información acerca de la biología básica de las aquaporinas, concentrándonos en AQP-1, que es la más conocida, además de discutir el papel de dichas proteínas en numerosos procesos fisiológicos.

Describiremos: 1- La biofísica del canal o poro de AQP-1 de TRP y cómo se realizó la medición de su filtro de selectividad (FS), el cual presentó las siguientes características: (a) Un diámetro

equivalente (dp) de $\sim 4,5\text{\AA}$, y una longitud de ~ 10 a 20\AA . (b) Por el FS sólo pasan 4 a 6 moléculas de agua (con un diámetro, $d_m = 3,0\text{\AA}$) alineadas en fila india. 2- Características moleculares y funcionales de la AQP-1 que interviene en la regulación del volumen celular fundamentalmente. 3- Localización y función de la AQP-2 y su fisiopatología relacionada relacionada con la acción de la hormona antidiurética (ADH), los mecanismos de concentración de la orina, la diabetes insípida, y con las AQP-3 y AQP-4. 4- Una nueva aquaporina denominada Rpmip presente en los túbulos de Malpighi del insecto hematófago *Rhodnius prolixus*, que interviene en la secreción de la orina en los insectos, evolutivamente muy antigua, nos aclara un “árbol genealógico” comparativo de la evolución en la escala biológica de algunas de las aquaporinas descritas hasta ahora.

Referencias

1. Agre P, Preston GM, Smith BL, *et al.* 1993. Aquaporin CHIP: the archetypal molecular water channel. *Am J Physiol Renal Physiol.* 265: F463-76.
2. Carpi P, Lindemann B, González E, *et al.* 1984. The continuous measurement of tubular volume changes in response to step changes in contraluminal osmolality. *Pflügers Arch.* 400: 343-48.
3. Echevarria M, Frindt G, Preston G, *et al.* 1993. Expression of multiple water channels activities in *Xenopus* oocytes injected with mRNA from rat kidney. *J Gen Physiol.* 101: 827-41.

BIOLOGÍA DE LA POLINIZACIÓN Y ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN EN LOS ALTOS LLANOS CENTRALES DE VENEZUELA

Nelson Ramírez

Las clases de agentes de polinización y los sistemas de especificidad de polinización fueron evaluados de acuerdo a la estructura de la vegetación de los Altos Llanos Centrales de Venezuela. La frecuencia de las clases de agentes polinizadores y especificidad de los sistemas de polinización fueron estimados a nivel de especies y su abundancia a nivel comunitario, hábitats, formas de vida, estrato, distribución horizontal y estación climática. La mayoría de las comparaciones entre las frecuencias observadas a nivel de especie y abundancia resultaron no significativas. La clasificación multivariada de las formas de vida y hábitats de acuerdo a las clases de agentes polinizadores usando especies de plantas y la abundancia fueron muy similares. La distribución de frecuencia de especies polifilas, oligofilas y monofilas fueron estadísticamente mayores para la abundancia de las especies que para las especies de plantas en el área perturbada y en el estrato más bajo de la vegetación, lo cual esta primariamente asociada con la asociación entre formas de vida y estrato. Los valores promedios de las abundancia de especies polinizadas por el viento fueron encontrados mayores que las otras categorías de especificidad de polinización en la transición bosque-sabana y para toda la comunidad. Todas las especies anemófilas presentamos distribución contagiosa y la abundancia fue mayor que las otras clases de polinización y sistemas de especificidad respectivamente, lo cual está en concordancia con el paisaje de sabana-bosque de la vegetación de los Altos Llanos Centrales Venezolanos.

Referencias

1. Ramírez N. 2003. Diversidad de especies y estructura de la vegetación de una comunidad de sabana en los Altos Llanos Centrales Venezolanos. *Acta Biol Venez.* 23: 47-75.
2. Ramírez N. 2004. Ecology of pollination in a tropical Venezuelan savanna. *Pl Ecol.* 173: 171-89.
3. Ramírez N. 2005. Temporal overlap of flowering species with the same pollinating agent class: the importance of habitats and life forms. *Int J Bot.* 1: 27-33.

LOS RECEPTORES ERBB2, SRC Y LA CALMODULINA. ¿CÓMO SE RELACIONAN?

Valentina Salas Cuevas

La interpretación correcta de las señales que recibe constantemente una célula es de gran importancia para que la respuesta sea apropiada. Los receptores tirosina quinasa (RTKs) juegan un papel importante en estos procesos. La familia ErbB de RTKs, posee 4 miembros: el Receptor del Factor de Crecimiento Epidérmico: EGFR/ErbB1/HER1, el receptor ErbB2/Neu/HER2, el receptor ErbB3/HER3 y el receptor ErbB4/HER4. Estos, presentan una estructura similar y unen ligandos que son factores de crecimiento relacionados con el Factor de Crecimiento Epidérmico (EGF). La unión del ligando conduce a la formación de homo y heterodímeros, lo cual estimula la actividad de tirosina quinasa intrínseca de los receptores y dispara la autofosforilación de tirosinas específicas en la porción citoplasmática. Las tirosinas fosforiladas, sirven de anclaje para otras moléculas asociadas a cascadas de señalización celular que desencadenan finalmente una respuesta genética. Los receptores ErbB juegan un papel fundamental en el desarrollo, proliferación y diferenciación celular. La expresión no regulada de estos receptores, se encuentra implicada en numerosos tipos de cánceres humanos (3). Durante la activación del EGFR por EGF, ocurre una elevación transitoria de Ca^{2+} en el citoplasma. Entonces, no es sorprendente, que la Calmodulina (CaM), la principal proteína moduladora de Ca^{2+} , esté implicada en la regulación del EGFR. A su vez, CaM es fosforilada por este receptor. Li y Villalobo (1) encontraron evidencias de la interacción directa entre la CaM y el EGFR. Por otra parte, el receptor ErbB2 no posee ligandos conocidos, sugiriéndose que el papel fundamental de ErbB2 es actuar como un coreceptor. ErbB2 se heterodimeriza con otros

miembros de la familia ErbB y juega un papel importante en la potenciación de la señalización por estos receptores. El sitio de unión de CaM en las proteínas que la unen, se encuentra altamente conservado y ya ha sido identificado en el EGFR. Por ello, investigamos si otros receptores ErbB podrían también unir CaM. Recientemente, hemos demostrado que ErbB2 une CaM y que la CaM juega un papel fundamental en la regulación del receptor (2). Por otra parte, la tirosina quinasa celular cSrc puede fosforilar dos tirosinas del EGFR y así modular la función del receptor, mientras la señalización conducida por el EGFR puede llevar a la activación de cSrc. La CaM es fosforilada in vitro por cSrc bajo ciertas condiciones (4). Además, resultados preliminares parecen indicar que CaM podría afectar a cSrc. Entonces, el EGFR modula vías que incluyen a Src y esta puede fosforilar al receptor. La CaM modula la actividad del receptor y este fosforila a la CaM. Src fosforila a CaM y queremos saber si esta modula a Src.

Referencias

1. Li H & Villalobo A. 2002. Evidence for the direct interaction between calmodulin and the human epidermal growth factor receptor. *Biochem J.* 362: 499-505.
2. Li H, Sánchez-Torres J, Del Carpio A, *et al.* 2004. The ErbB2/Neu/HER2 receptor is a new calmodulin-binding protein. *Biochem J.* 381: 257-66.
3. Olayiole M, Neve R, Lane H, *et al.* 2000. The ErbB2 signaling network: receptor heterodimerization in development and cancer. *EMBO* 19: 3159-67.
4. Salas V, Palomo-Jiménez PI, Benaim G, *et al.* 2001. Fosforilación de la Calmodulina por Src y por el Receptor del Factor de Crecimiento Epidérmico. *Acta Científica Venezolana* 52: 37.

NUEVOS MECANISMOS DE TRANSPORTE DEL ERITROCITO HUMANO: POSIBLE PAPEL FISIOLÓGICO

Jesús G. Romero

Aun cuando el eritrocito humano es una de las células animales más estudiadas, es particularmente escaso el conocimiento electrofisiológico que se tiene sobre las permeabilidades iónicas de su membrana. Esta célula tiene una vida media de 120 días en el torrente sanguíneo, y es ampliamente aceptado que cambios tanto en las concentraciones iónicas citoplasmáticas, como en la permeabilidad de su membrana, están implicados en este hecho. Se presenta la utilización de la técnica del Patch Clamp en la configuración T.U.G.O. Patch Clamp, desarrollado en nuestro laboratorio, la cual nos permite estudiar los efectos sobre las conductancias iónicas de estas células de su paso por el lecho capilar.

Con este método hemos podido describir por vez primera unas corrientes iónicas, no atribuibles a canales iónicos, denominadas corrientes microscópicas (I_{mic}), las cuales se activan a potenciales de membrana hiperpolarizantes y despolarizantes. Estas corrientes se asumen constituidas por varios componentes; entre los cuales se sugiere la participación un contra transporte electrogénico, el intercambiador K/Ca. Este mecanismo, es capaz de co/contra transportar Ca^{2+} junto K^+ , de una manera completamente reversible. La cinética de activación de este nuevo transportador es compleja y dependiente de la dirección del transporte. Se propone que este mecanismo podría estar implicado de manera fundamental, en el aumento de las concentraciones de Ca^{2+} intracelular que se supone asociado al secuestro de estas células a nivel esplénico alrededor del día 120 de vida. Igualmente se presenta la existencia de un canal

de K^+ , el HEMKC1, el cual es activado por la presión aplicada sobre la membrana del eritrocito, esta activación presenta una dependencia compleja y reversible. Este canal posee una conductancia dependiente de potencial y con valor promedio de 20pS. Igualmente, se ha estudiado el efecto sobre la actividad de este canal de algunas sustancias que afectan la geometría de la membrana, encontrando que efectivamente esta variable parece ser determinante en la activación de este mecanismo. Por último, presentamos una nueva hipótesis para la senescencia de esta célula, en la cual la comunicación entre estos dos mecanismos, y los cambios en la conductancia de esta membrana al K^+ , juegan un papel fundamental en el desarrollo de dicho proceso.

MECANISMOS QUE CONTROLAN LA LIBERACIÓN DE CALCIO DEL RETÍCULO SARCOPLASMÁTICO EN FIBRAS MUSCULARES ESTRIADAS

Carlo Caputo

En fibras musculares esqueléticas el potencial de acción, que se propaga a lo largo de la membrana plasmática y de la membrana de los túbulos transversales, constituye el estímulo fisiológico que inicia la serie de eventos que finaliza con la apertura de canales de liberación de Ca^{2+} necesario para la contracción muscular. Estos canales se encuentran localizados a nivel de la membrana de las cisternas terminales del Retículo Sarcoplasmático (RS) y han sido identificados como receptores de rianodina (RyR) (1). La apertura de los canales de liberación de Ca^{2+} está mediada por la acción de sensores de voltaje, identificados como receptores de dihidropiridina (DHPR) o canales de Calcio tipo L, los cuales están localizados a nivel de la membrana de los túbulos transversales y se encuentran en estrecha proximidad con los RyR (2). La interacción mecánica entre segmentos de ambas proteínas (DHPR y RyR) origina un cambio conformacional de los RyR cuyo resultado es la apertura de los canales y la salida masiva de Ca^{2+} del RS. El aumento transitorio en la concentración intracelular de Ca^{2+} ($[\text{Ca}^{2+}]_i$) debe ser revertido rápidamente para permitir que las fibras respondan nuevamente a un segundo estímulo.

Diferentes mecanismos participan en la restauración de la $[\text{Ca}^{2+}]_i$ en reposo. Entre éstos se incluyen el cierre y la inactivación de los canales de liberación de Ca^{2+} , la acción de las parvalbúminas o tampones intracelulares de Ca^{2+} a nivel de la membrana del RS. Al momento del nacimiento, en ratones, tanto los mecanismos que controlan la salida de Ca^{2+} del RS como los que revierten sus efectos, no están completamente desarrollados.

Su desarrollo tiene lugar de forma no sincronizada durante los días posteriores al nacimiento. El hecho de que el desarrollo de estos mecanismos no esté sincronizado, permite determinar la importancia de algunos de ellos en la señalización de Ca^{2+} en fibras musculares (3).

Durante la señalización de Ca^{2+} , la participación de un mecanismo de inactivación de los canales de liberación es particularmente importante, ya que no todos los canales de liberación de calcio están bajo el control de los sensores de voltaje. Existen también canales que son activados por el Ca^{2+} que se libera de los canales controlados por voltaje, por el mecanismo conocido como liberación de calcio inducida por calcio. Un mecanismo de inactivación por calcio serviría para evitar la liberación no controlada y autoregenerativa esperada de un sistema de retroalimentación positiva.

La posibilidad de aumentar farmacológicamente la $[\text{Ca}^{2+}]_i$ interfiriendo con la función mitocondrial de las fibras musculares, nos ha permitido obtener mayor información sobre el mecanismo de inactivación de estos canales y su dependencia del Ca^{2+} , así como el papel de las mitocondria en la homeostasis de la $[\text{Ca}^{2+}]_i$ en fibras musculares (Bolaños y Caputo, 2006, en preparación).

Referencias

1. Caputo C. 2001. Calcium release in skeletal muscle: from K^+ contractures to Ca^{2+} sparks. *Journal of Muscle Research and Cell Motility* 22: 485-504.
2. Franzini-Armstrong C. 1999. The sarcoplasmic reticulum and the control of muscle contraction. *FASEB J.* 13: S266-70.
3. Capote J, Bolaños P, Schumeier RP, *et al.* 2005. Calcium transients in developing mouse skeletal muscle fibres. *Journal of Physiology* 564: 451-64.

LA SEGUNDA BOMBA DE SODIO: ¿LA RUPTURA DE UN DOGMA?

Jesús Del Castillo

Los enterocitos transportan activamente sodio por dos mecanismos: la conocida Bomba de Sodio-Potasio, asociada a la ATPasa de Na/K, sensible a la ouabaína e insensible a la furosemida, y la Segunda Bomba de Sodio, asociada a la ATPasa de Na, que es insensible a la ouabaína e inhibida por la furosemida. Estas bombas, y sus ATPasas asociadas, tienen múltiples diferencias funcionales, pero hasta ahora no ha sido posible el aislamiento de la entidad bioquímica relacionada con la Segunda Bomba de Sodio (1,2,3). Para tratar de identificar la proteína relacionada con esta bomba, membranas laterobasales de enterocitos de cobayos fueron solubilizadas con el detergente no-iónico C12E9. La fracción soluble, en la cual se detectó actividad para las ATPasas de Na (181 ± 6.5 nmol P_i /mg/min) y de Na/K (381 ± 8.4 nmol P_i /mg/min) fue filtrada a través de Sepharose 6B, sin embargo esta técnica no permite la separación de estas ATPasas. La separación de las ATPasas de Na y Na/K se logró mediante cromatografía de afinidad con Concanavalina A ligada a Sepharosa. La ATPasa de Na aislada, con una actividad específica de 1650 ± 104 nmol P_i /mg/min, fue ulteriormente purificada por cromatografía de intercambio iónico con Hi Trap Q Sepharose 4 Fast Flow. La caracterización de la proteína aislada por SDS-PAGE y 2D-PAGE mostró que la ATPasa de Na está constituida por 2 sub-unidades, α/β , de 100 y 45 KDa, respectivamente. Anticuerpos policlonales contra la ATPasa de Na/K no reconocen a la ATPasa de Na (Western-blot). Las propiedades cinéticas de la enzima purificada son similares a las de la enzima nativa en la membrana, indicando que no ha sido alterada sustancialmente durante el proceso de purificación.

La ATPasa de Na purificada fue fosforilada a partir de [³²P]-ATP, identificándose un intermediario fosforilado, dependiente de Mg, sensible a vanadato, estimulado por Na y furosemida e insensible a la ouabaína. El intermediario fosforilado es sensible al pH alcalino y a la hidroxilamina, lo que sugiere que se forma un enlace acil-fosfato, asociado al polipéptido de 100 KDa de la enzima. Finalmente, para tratar de clonar el gen relacionado con esta ATPasa, se utilizaron sucesivamente técnicas de RT-PCR y Nested-PCR, con cebadores degenerados diseñados a partir de secuencias peptídicas comunes para las ATPasas de Na y Na/K, obtenidas por espectrometría de masa. Se logró amplificar un fragmento de cDNA de 1148 pb, correspondiente a una nueva ATPasa tipo "P", probablemente del sub-tipo II-C, putativo de la ATPasa de Na, asociada con la Segunda Bomba de Sodio. Así, la ATPasa de Na es una entidad bioquímica estructural y funcionalmente diferente de la ATPasa de Na/K, y constituye un nuevo miembro de las ATPasas tipo "P".

Referencias

1. del Castillo JR & Robinson JW. 1985. Mg²⁺-ATP-dependent sodium transport in inside-out basolateral plasma membrane vesicles from guinea pig small intestinal epithelial cells. *Biochim Biophys Acta* 812: 402-12.
2. del Castillo JR & Robinson JW. 1985. Na⁺-stimulated ATPase activities in basolateral plasma membranes from guinea pig small intestinal epithelial cells. *Biochim Biophys Acta* 812: 413-22
3. Thomas LE, Burguillos L & del Castillo JR. 2003. Backdoor phosphorylation of basolateral plasma membranes of small intestinal epithelial cells: characterization of a furosemide-induced phosphoprotein related to the second sodium pump. *Arch Biochem Biophys*. 419: 190-7.

AMINOPEPTIDASAS EN LEISHMANIA

Elizabeth Valdivieso

Las aminopeptidasas constituyen una familia emergente de proteinasas, las cuales han sido asociadas a procesos vitales en un gran número de parásitos protozoarios. En el seminario se realizará un recuento de los trabajos realizados por nuestro laboratorio, los cuales nos han permitido identificar y caracterizar una actividad alanil-aminopeptidasa novel en *Leishmania mexicana*. Esta actividad asociada exclusivamente a la fracción soluble del parásito ha sido clasificada como una metalo-aminopeptidasa; presentando características bioquímicas y moleculares típicas de esta familia de proteinasas. Los resultados obtenidos hasta ahora sugieren un posible papel de la enzima en la diferenciación e invasión de este parásito. Adicionalmente, esta actividad podría cumplir un papel importante en la reposición del pool de aminoácidos necesarios para la regulación del volumen celular de este tripanosomatideo ante un stress hipotónico. La participación de esta enzima en funciones claves para la vida del parásito abre la posibilidad de futuros estudios orientados al desarrollo racional de drogas selectivas contra la Leishmaniasis.

Referencias

1. Klemba M & Goldberg DE. 2002. Biological roles of proteases in parasitic protozoa. *Annu Rev Biochem.* 71: 275-305.
2. Alfonzo J & Valdivieso E. 2001. Identificación y caracterización bioquímica de una alanino-aminopeptidasa en promastigotes de *Leishmania mexicana*. *Acta Científica Venezolana* 52: 199.
3. Taylor A. 1993. Aminopeptidase: towards a mechanism of action. *TIBS* 18: 167-72.
4. Taylor A. 1993. Aminopeptidasas: structure and function.

FASEB J. 7: 290-8.

EFFECTOS DE LA DESESTRATIFICACIÓN ARTIFICIAL DEL EMBALSE PAO-CACHINCHE (ESTADOS CARABOBO Y COJEDES)

Ernesto J. González

La eutrofización cultural puede causar problemas severos en la calidad del agua de los embalses que se emplean para propósitos diversos, especialmente para el suministro de agua potable (1). Debido a esta razón, en la actualidad se dispone de un amplio espectro de técnicas de mitigación (2).

El embalse Pao-Cachinche, localizado en la región centro – norte de Venezuela, recibe aguas servidas de origen humano y animal, lo cual interfiere con el uso del agua potable. Este embalse fue clasificado como hipereutrófico, y sus aguas tienen altas concentraciones de nutrientes y una alta productividad biológica (3,4); por ello, la aplicación de medidas de mitigación de la eutrofización fueron sugeridas a las compañías hidrológicas que administran el proceso de suministro de agua potable a la población. La desestratificación artificial fue aplicada en el embalse Pao-Cachinche desde noviembre 2001 hasta el presente. El aparato aireador está localizado en la región oeste del embalse y consiste en un compresor que bombea burbujas de aire a través de 6 tuberías, localizadas a 1-2 m sobre el fondo, hasta la superficie de la columna de agua. Su efecto abarca aproximadamente el 30% de esta región del embalse. Los efectos principales de la desestratificación artificial de la columna de agua fueron: a) ruptura gradual de la estratificación térmica, b) aumento en la transparencia del agua, c) disminución de la concentración epilimnética de oxígeno en relación con los valores previos de sobresaturación, d) oxigenación gradual de la columna de agua, e) disminución de los valores superficiales de pH, y f) disminución de la abundancia del fitoplancton y de la

proporción relativa de cianobacterias. Se obtuvieron resultados satisfactorios luego de la aplicación de este tipo de técnica para mitigar la eutrofización, lo cual constituye el primero y exitoso caso de mejoramiento de la calidad del agua en Venezuela.

Referencias

1. Ryding SO & Rast W. 1989. The control of eutrophication of lakes and reservoirs. *UNESCO. The Parthenon Publishing Group. Paris*, 314 pp.
2. Jørgensen SE & Vollenweider RA. 1988. Problems of lakes and reservoirs. In: Guidelines of lake management. Vol. 1: Principles of lake managements. (Jorgensen SE & Vollenweider RA, eds.). *International Lake Environment Committee, United Nations Environment Programme, Shiga*: 99-114.
3. González EJ, Ortaz M, Peñaherrera C, *et al.* 2004. Physical and chemical features of a tropical hypertrophic reservoir permanently stratified. *Hydrobiologia* 522: 301-10.
4. González EJ, Ortaz M, Peñaherrera C, *et al.* 2004. Fitoplancton de un embalse tropical hipereutrífico (Pao-Cachinche, Venezuela): Abundancia, biomasa y producción primaria. *Interciencia* 29: 548-55.

CICLO DEL GLIOXALATO EN LEISHMANIA

Concepción Hernández China

El tratamiento actualmente empleado en la leishmaniasis es altamente tóxico y de baja efectividad, por lo que se requiere el desarrollo urgente de nuevos fármacos que puedan emplearse confiablemente en el tratamiento de esta enfermedad.

Existen evidencias que involucran la actividad del Ciclo del ácido glioxílico con la sobrevivencia de patógenos intracelulares de humanos como *Mycobacterium tuberculosis* (1), *Candida albicans* (2) y *Cryptococcus neoformans* (3). Igualmente, en organismos patógenos para especies vegetales como *Leptosphaeria maculans*, el Ciclo es esencial para el desarrollo de la enfermedad causada por este hongo (4). Así, las evidencias indican que las enzimas del ciclo del ácido glioxílico podrían constituir nuevos blancos de ataque terapéutico para organismos patógenos intracelulares.

En *Leishmania* se ha reportado la presencia de las enzimas características del Ciclo del ácido glioxílico como son la isocitrato liasa (ICL) y la malato sintetasa (MS) (5). La incorporación de marcaje radiactivo en los residuos de manosa del mannano, proveniente del metabolismo del acetato y laurato suministrados exogenamente como fuente de carbono, confirman la existencia de un ciclo del ácido glioxílico funcional en este parásito (6). Se ha demostrado que los ácidos grasos son sustratos de mayor importancia para amastigotes que para los promastigotes, mientras que la capacidad glicolítica es mayor en los promastigotes (7), sugiriendo que el ciclo del ácido glioxílico pudiera tener una participación importante en la sobrevivencia intracelular de los amastigotes, los cuales dentro de la vacuola fagolisosomal disponen principalmente de proteínas y lípidos (8). Es por tanto nuestro interés, el estudio de las enzimas ICL y

MS y su posible relación con la sobrevivencia intracelular de *Leishmania*. Ellas podrían resultar blancos potenciales para el desarrollo de nuevas drogas contra la leishmaniasis.

Hasta ahora hemos caracterizado parcialmente las actividades ICL y MS en extractos celulares de la forma promastigote del parásito y hemos analizado el efecto del itaconato, un inhibidor de la ICL, sobre la actividad in vitro y sobre el crecimiento de cultivos de promastigotes. El análisis in silico indica la presencia de secuencias pertenecientes al genoma de *L. major*, no adjudicada a los cromosomas, que presentan una elevada homología con la ICL y MS de otros organismos.

Referencias

1. McKinney JD, Höner zu Bentrup K, Muñoz-Elias EJ, *et al.* 2000. Persistence of *Mycobacterium tuberculosis* in macrophages and mice requires the glyoxylate shunt enzyme isocitrate lyase. *Nature* 406: 735-38.
2. Lorenz MC & Fink GR. 2001. The glyoxylate cycle is required for fungal virulence. *Nature* 412: 83-6.
3. Rude TH, Toffaletti DL, Cox GM, *et al.* 2002. Relationship of the glyoxylate pathway to the pathogenesis of *Cryptococcus neoformans*. *Infect Immun.* 70: 5684-94.
4. Idnurm A & Howlett BJ. 2002. Isocitrate lyase is essential for pathogenicity of the fungus *Leptosphaeria maculans* to canola (*Brassica napus*). *Eukaryotic Cell* 1: 719-24.
5. Simon MW, Martin E & Mukkada AJ. 1978. Evidence for a functional glyoxylate cycle in the Leishmaniae. *J Bacteriol.* 135: 895-99.
6. Keegan FP & Blum JJ. 1993. Incorporation of label from acetate and laurate into the mannan of *Leishmania donovani* via the glyoxylate cycle. *J Euk Microbiol.* 40: 730-32.
7. Hart D & Coombs G. 1982. *Leishmania mexicana*: energy

metabolism of amastigotes and promastigotes. *Exp Parasitol.* 54: 397-409.

8. Burchmore RJS & Barrett MP. 2001. Life in vacuoles--nutrient acquisition by *Leishmania* amastigotes. *International J Parasitol.* 31: 1311-20.

LOS ÓRGANOS DE FIJACIÓN DE ALGUNAS ESPECIES DEL GÉNERO VALERIANA L. (VALERIANACEAE) EN VENEZUELA

Marcia Escala

Los miembros de la familia Valerianaceae son conocidos desde la antigüedad por sus propiedades medicinales, especialmente los pertenecientes al género *Valeriana* L., de cuyos órganos subterráneos se extrae gran cantidad de principios químicos y farmacéuticos de interés comercial. Esta investigación forma parte de un estudio filogenético en taxa de la familia Valerianaceae, basado en caracteres morfoanatómicos vegetativos y reproductivos y caracteres moleculares. Los estudios sistemáticos modernos señalan la importancia de algunos caracteres no tradicionales, como la morfología y anatomía de los órganos subterráneos de las plantas, como atributos con valor diagnóstico en estudios taxonómicos y filogenéticos; estos caracteres resultan particularmente diversos dentro de las Valerianaceae, de allí nuestro interés en explorar su potencial en la resolución de problemas biosistemáticos en la familia. Estos resultados coinciden con lo observado por nosotras en otras especies venezolanas del género y con lo reportado también por otros autores con respecto a diversas especies de *Valeriana*. El estudio morfoanatómico realizado hasta el momento, permite la determinación de algunos caracteres que pueden considerarse de valor diagnóstico para el género. Se encontró una relación importante desde el punto de vista taxonómico, en la presencia de tubérculo o raíz en las especies estudiadas de *Valeriana* sección *Porteria* (raíz) y en las especies estudiadas del subgénero *Phyllactis* (tubérculos) existentes en el país. Se destaca la ausencia de rizoma en las especies venezolanas estudiadas hasta el momento, en contraste con la mayoría de las especies de *Valeriana* de la zona templada.

Referencias

1. Escala M, Raymúndez M & Xena de Enrech N. 2005. Los órganos de fijación de *Valeriana scandens* L. var. *subcordata* Muell. (Valerianaceae) en Venezuela. LV Convención Anual de Asovac.
2. Escala M, Xena de Enrech N & Raymúndez M. 2001. Origen y morfoanatomía del tubérculo de *Valeriana scandens* var. *scandens* (Valerianaceae) en Venezuela. LI Convención Anual de AsoVac.
3. Xena de Enrech N. 1992. Valerianaceae. *Flora de Venezuela* 5: 217-62.
4. Xena de Enrech N. 1993. Contribución al estudio del género *Valeriana* L. en Venezuela: Distribución Geográfica, Caracteres morfoanatómicos, Cariológicos y Palinológicos de interés taxonómico y evolutivo. *Acta Bot Venez.* 16: 105-36.

CANALES IÓNICOS Y ENVEJECIMIENTO EN LOS ERITROCITOS HUMANOS

Pedro J. Romero

Los canales iónicos son proteínas integrales de membrana que facilitan el libre paso de iones a su través en forma selectiva. Tales estructuras se presentan altamente dinámicas, por presentar consecutivas aperturas y cierres de la vía de paso. Estos canales se han organizado en grupos dependiendo del agente responsable de la apertura. Entre los canales catiónicos descritos en los eritrocito humanos (EH) se distinguen: un canal de K Ca-dependiente (Canal de Gárdos)(1), dos canales mecanosensibles: uno de Ca (2) y el otro no selectivo (3) y finalmente, mediante estudios cinéticos e inmunológicos se ha sugerido la presencia de al menos, un canal de Ca voltaje-dependiente (4,5). Con la finalidad de confirmar y profundizar la sugerencia anterior, investigamos la presencia de canales de Ca voltaje-dependientes en los EH jóvenes y viejos, utilizando técnicas inmunológicas y cinéticas. Los tipos celulares fueron separados mediante centrifugación en gradientes de densidad autoformados de Percoll.

Los Western blots demostraron reacción específica hacia los anticuerpos policlonales de conejo pan α_1 (todos canales HVA), α_{1C} (canal tipo L) y α_{1E} (canal tipo R), pero no hacia α_{1A} o α_{1B} . Únicamente una sola banda (aprox. 260 kDa) se reveló en los blots con anti-pan α_1 y anti α_{1E} mientras que dos bandas (aprox. 200 y 230 kDa) se detectaron con anti α_{1C} . Las bandas en los blots de células viejas siempre mostraron una menor intensidad que en aquellos de las células jóvenes.

La actividad de los canales se estudió analizando el efecto de bloqueantes de canales de Ca voltaje-dependientes, bajo condiciones que muy probablemente alterarían el potencial

eléctrico del EH, cambiando la composición iónica del medio externo e incubando en presencia de un radiotrazador (^{45}Ca). Así, en un medio de alto Na^+5K , los bloqueantes de tipo L, R y Q redujeron en 15-50% el influjo de ^{45}Ca , en células cuya bomba de Ca había sido inactivada por privación exhaustiva de ATP o mediante incubación en presencia de vanadato y substratos. Adicionalmente, algunos bloqueantes del tipo P/Q y N también inhibieron el influjo (25-60%). En general, las células viejas fueron insensibles a los inhibidores de tipo L pero no a los de tipo no-L. El aumento del K externo a 70-80 mM redujo en 50-100% la inhibición por los bloqueantes anteriores. Por otra parte, la incubación en presencia de gluconato prácticamente eliminó el efecto de los bloqueantes de tipo L, mientras que causó muy poco efecto en aquellos de tipo no-L.

Los resultados demuestran claramente la presencia de canales de Ca del tipo L y R, aparentemente bajo distintos estados funcionales en las células jóvenes y viejas. Adicionalmente, se encontraron únicamente por métodos cinéticos otros canales de Ca voltaje-dependientes. En líneas generales se evidenciaron dos poblaciones de canales: la primera activada por despolarización de la membrana (tipo no-L) mientras que la segunda respondió a la hiperpolarización (principalmente tipo no-L). Se discute un posible papel para estos canales en el envejecimiento de los EH.

Referencias

1. Gárdos G. 1959. The role of calcium in the potassium permeability of human erythrocytes. *Acta Physiol Hung.* 15: 121-5.
2. Romero PJ & Romero EA. 1999. The effect of cell ageing on Ca^{2+} influx into human red cells. *Cell Calcium* 26: 131-37.
3. Halperin JA, Brugnara C, Tosteson MT, *et al.* 1989. Voltage-activated cation transport in human erythrocytes. *Am J Physiol.*

257: C986-96.

4. Varecka L & Carafoli E. 1982. Vanadate-induced movements of Ca^{2+} and K^{+} in human red blood cells. *J Biol Chem.* 257: 7414-21.

5. Andrews DA, Yang L & Low PS. 2002. Phorbol ester stimulates a protein kinase C-mediated agatoxin-TK-sensitive calcium permeability pathway in human red blood cells. *Blood* 100: 3392-99.

POSIBLE PARTICIPACIÓN DEL SISTEMA DE MODULACIÓN ENDÓGENA DEL DOLOR EN EL MECANISMO DE ACCIÓN DE LA GABAPENTINA

Caroline González

La gabapentina es un análogo lipofílico del ácido γ -aminobutírico con actividad terapéutica en ciertas formas de epilepsia y de dolor neuropático. Pese a su buen desempeño, aún no se conoce a totalidad su mecanismo de acción. En el presente trabajo de investigación se evaluó el efecto de la gabapentina sobre las respuestas ante la aplicación de estímulos inocuos y nocivos, mientras se efectuaron experimentos conductuales y registros electrofisiológicos en diferentes estaciones del eje de modulación del dolor en animales neuropáticos y sus respectivos controles. Para producir la neuropatía se empleó el modelo de constricción crónica del nervio ciático, y su desarrollo fue evaluado mediante pruebas conductuales. Una vez definido el intervalo donde se hacen más evidentes los signos de la neuropatía, se procedió a administrar diferentes dosis de gabapentina por vía intraperitoneal (i.p.), por microinyección en la sustancia gris periacueductal del mesencéfalo (SGPA), o por microinyección en la región ventromedial del bulbo raquídeo (RVM). En esta última estación, también se realizaron registros extracelulares de las células ON y OFF, las cuales constituyen, respectivamente, el brazo facilitador y el brazo inhibitor del sistema de modulación endógena del dolor. En otros experimentos también se evaluó el efecto de la gabapentina, administrada por vía i.p., o por aplicación directa en la médula espinal, sobre el registro extracelular de neuronas de amplio rango dinámico (ARD) en el asta dorsal. De acuerdo a los resultados obtenidos al realizar las pruebas conductuales, la gabapentina ejerce una acción antihiperalgésica y antialodínica al ser administrada por vía i.p. Sin embargo, la microinyección

de la droga en la SGPA o en la RVM no fue capaz de producir ningún efecto. Por su parte, los ensayos electrofisiológicos mostraron que la gabapentina, a una dosis sistémica de 100 mg/kg, fue capaz de atenuar, y en algunos casos inhibir totalmente, el aumento de la actividad de las células ON y de las neuronas de ARD. En relación a las células OFF, la administración i.p. de gabapentina produjo un efecto recíproco, en comparación con las células ON. No obstante, la microinyección de la droga en la SGPA tampoco fue capaz de producir ningún efecto en la frecuencia de descarga de las células de la RVM. Por su parte, la aplicación local de gabapentina en el asta dorsal de la médula espinal logró inhibir totalmente las respuestas de las neuronas de ARD ante la aplicación de estímulos desde el minuto post-administración. Estos resultados sugieren que la gabapentina posee un efecto a nivel central, específicamente a nivel del asta dorsal de la médula espinal, al ser administrada tanto por vía sistémica, como localmente. Este sitio de acción supone un control estricto de toda la información nociceptiva ascendente, que en condiciones basales permitiría la activación de las células ON.

Referencias

1. Heinricher MM, Kincaid W & Neubert M. 2004. Nociceptive facilitating neurons in the rostral ventromedial medulla. *Pain* 110:158-65.
2. Taylor CP, Gee NS, Su TX, *et al.* 1998. A summary of mechanistic hypotheses of gabapentin pharmacology. *Epilepsy Res.* 29: 233-49.
3. Terrence C, Kumar N, Lefebvre D & Yu J. 2005. Evidence that gabapentin reduces neuropathic pain by inhibiting the spinal release of glutamate. *J Neurochem.* 94: 1131-39.

EVOLUCIÓN DE CARACTERES SEXUALES SECUNDARIOS POR EXPLOTACIÓN SENSORIAL

Zaida Tárano

Darwin, en 1871, propuso la selección sexual como la fuerza capaz de producir el exagerado dimorfismo sexual observado en muchas especies, especialmente la evolución de rasgos bizarros y llamativos como la cola del pavo real. Estos rasgos son señales en la comunicación entre los sexos, porque su exposición ante las hembras determina la elección que éstas realizan y el éxito de apareamiento de los machos. Se ha sugerido que las preferencias de apareamiento (elección) de las hembras, basada en estos rasgos bizarros, pueden ser la expresión de sesgos en sus sistemas sensoriales y que los rasgos de los machos evolucionan porque ‘explotan’ dichos sesgos (hipótesis de la explotación sensorial) (2,3). Según esta hipótesis, cualquier sensibilidad en el sistema sensorial de las hembras que haya evolucionado o que sea un subproducto de la evolución de otro rasgo en un contexto diferente al de la elección de pareja, puede afectar la percepción de los rasgos de los machos y por tanto también sus respuestas ante ellos. La hipótesis de la explotación sensorial predice que el sesgo es anterior, evolutivamente, al rasgo preferido y por tanto puede ser puesta a prueba si se cuenta con una hipótesis filogenética robusta para la especie cuyo rasgo se desea explicar. También es necesario examinar la respuesta de las hembras de las otras especies al rasgo en cuestión, que debe estar ausente en los machos coespecíficos. Existen evidencias a favor de esta hipótesis en varios grupos de animales: peces, anuros, ácaros y arácnidos. Entre los anuros, ensayos de fonotaxis con dos especies del grupo de *Physalaemus pustulosus* (Anura: Leptodactylidae) indican que las preferencias de las hembras por los chasquidos (un elemento al final de

canto coespecífico) resultan de sesgos sensoriales heredados de un ancestro común. Continuando con estos estudios, analicé si dicho sesgo estaba presente en *Physalaemus enesefae* (= *fischeri*) un pariente lejano del grupo de *P. pustulosus* y sometí a las hembras a una situación de doble elección entre cantos coespecíficos típicos y cantos coespecíficos a los que añadí digitalmente rasgos heteroespecíficos (chasquidos del canto de *P. pustulosus*, ‘graznidos’ de *P. petersi* y un prefijo de amplitud modulada de *P. pustulatus*). Las hembras de *P. enesefae* no prefirieron los cantos modificados a los coespecíficos típicos. En consecuencia, no hay sesgos sensoriales en *P. enesefae* por los rasgos heteroespecíficos presentados; los sesgos encontrados en el grupo de *P. pustulosus* podrían haberse heredado de un ancestro no compartido con *P. enesefae*, pero se necesitan ensayos con otras especies del grupo para confirmar esta conclusión. El contexto en el cual podrían haber evolucionado los sesgos en el ancestro del grupo de *P. pustulosus* no ha sido determinado, pero Enquist y Arak (1) han demostrado que los sesgos pueden ser productos inevitables de la evolución de los sistemas de reconocimiento de señales, de modo que no necesariamente son adaptativos en algún contexto.

Referencias

1. Enquist M & Arak A. 1993. Selection of exaggerated male traits by female aesthetic senses. *Nature* 361: 446-48.
2. Ryan MJ. 1990. Sexual selection, sensory systems and sensory exploitation. *Oxford Surveys in Evolutionary Biology* Vol. 7: 157-195.
3. Ryan MJ & Rand AS. 1990. The sensory basis of sexual selection for complex calls in the túngara frog, *Physalaemus pustulosus* (sexual selection for sensory exploitation). *Evolution* 44: 305-14.

4. Tárano Z & Ryan MJ. 2002. No preexisting biases for heterospecific call traits in the frog *Physalaemus enesefae*. *Animal Behaviour* 64: 599-607.

CARACTERIZACIÓN DE LA TREHALASA INTESTINAL DE LA LARVA DE *TENEBRIO MOLITOR*

Ana Gómez

Conocer el funcionamiento de las enzimas digestivas de insectos es esencial para desenvolver estrategias de control de estos organismos. Las trehalasas son glucosidasas que hidrolizan específicamente la trehalosa (disacárido no reductor, glucosa α -1,1 glucosa) en dos moléculas de glucosa (1). En insectos la trehalosa está presente en altas concentraciones, constituyendo el principal azúcar de la hemolinfa. Debido a esto, la trehalasa es una enzima fundamental en el metabolismo de estos organismos (2).

En el presente trabajo se estudió la trehalasa intestinal de la larva de *Tenebrio molitor* (coleoptera), el cual es una plaga de alimentos almacenados. La trehalasa intestinal de *Tenebrio molitor* fue purificada a partir de tres pasos cromatográficos. La proteína purificada presenta una masa molecular de 58 kDa, estimada por gráficos de Ferguson, un pH óptimo de 5,3 y un K_m de $0,43 \pm 0,03$ mM. Experimentos (con la enzima purificada) de inhibición, inhibición múltiple y de modificación química específica para residuos de aminoácidos, permitieron elucidar un esquema para el sitio activo de la trehalasa. Este estaría conformado por dos sitios asimétricos que permiten el enlazamiento del sustrato. En uno de los sub-sitios se une el inhibidor floritina y en el otro los inhibidores metil- α -manosídeo y glucono- δ -lactona. En este último sub-sitio está presente un residuo de histidina que tiene como papel modular el pK_a del carboxilato catalítico. Este y un residuo de arginina actúan como donadores de protones y se encuentran ubicados entre los dos sub-sitios.

Se realizó RT-PCR para clonar el cDNA que codifica la trehalasa intestinal de *T. molitor*. Esta proteína es soluble y presenta masa

molecular prevista por la secuencia de 61 kDa. Tomando como base la secuencia de aminoácidos, esta trehalasa puede ser clasificada en la familia 37 de las glucosidasas y forma parte del clan G, donde no se conocen cuales son los grupos implicados en catálisis y ni la estructura tridimensional de sus componentes.

Referencias

1. Richards BA, Krakowka S, Dexter LB, *et al.* 2002. Trehalase: a review of properties, history of use and tolerance, and results of multiple safety studies. *Food and Chemical Toxicology* 40: 871-98.
2. Bounias M, Bahjou A, Gourdoux L, *et al.* 1993. Molecular activation of a trehalase purified from the fat body of a Coleopteran insect (*Tenebrio molitor*) by an endogenous insulin-like peptide. *Biochem Molec Biol Int.* 31: 249-66.

PROBLEMÁTICA ACTUAL DEL PACIENTE QUEMADO EN VENEZUELA

Francisco Arvelo

Las quemaduras constituyen un problema de salud pública, que por su incidencia, dramatismo y riesgo de muerte, tienen un lugar relevante dentro de todos los tipos de traumatismos que son atendidos diariamente en todos los centros de salud del mundo. El quemado, a diferencia de otros lesionados, usualmente amerita una hospitalización extremadamente larga, costosa y de alto riesgo que está relacionada con el porcentaje de pérdida de piel, por lo que es objeto de interés y dedicación de un equipo multidisciplinario que trabaja por eliminar el impacto tanto físico como psíquico que tienen sus lesiones de forma inmediata y a largo plazo.

Venezuela, por ser un país petrolero y minero es de alto riesgo, siendo las quemaduras de tercer grado las más comunes, produciéndose anualmente entre 800 a 1000 pacientes con este tipo de quemaduras graves, existiendo una alta mortalidad debido a que la mayoría de los que fallecen ocurre por ausencia de una adecuada atención hospitalaria. El quemado está muy desasistido, siendo pacientes muy costosos, a lo cual se suma la no disponibilidad de camas de terapia intensiva en la mayoría de los centros hospitalarios. Se considera que las causas más frecuentes de este tipo de accidentes, que ocurren tanto en la industria como en el hogar, son provocados por diversos agentes, siendo los más frecuentes los líquidos en ebullición que afecta mayoritariamente la población infantil, seguido de los hidrocarburos, fuego directo, electricidad y accidentes de trabajo. Por ello, es necesario educar, concientizar al público en general, y hacer campañas de prevención tanto a nivel de las comunidades, hogar y trabajo. A ello hay que agregar, mejorar la

atención hospitalaria y hacer estudios cuantitativos sistemáticos, ya que en Venezuela no existen registros adecuados que nos permitan contar con estadísticas confiables, existiendo grandes deficiencias a nivel de los ingresos hospitalarios que no permiten presentar datos confiables. Este dramático escenario, nos llevó a orientar nuestros estudios a la ingeniería de tejidos, y desarrollar las técnicas para la producción de piel utilizando los cultivos de células, lo cual tiene en nuestro caso dos vertientes: una de investigación en el campo y otra la producción de piel para el tratamiento de quemados que haría posible bajar los riesgos de muerte, días de hospitalización y una recuperación más rápida que disminuye tanto el sufrimiento como los costos. El éxito de los primeros ensayos clínicos ha abierto una gran esperanza y una gran expectativa en nuestro medio.

Referencias

- 1.- Soto Matos R. 1997. Aspecto de la ética en quemaduras Tomo II. VI Congreso Venezolano de Quemaduras. Ciudad Bolívar. Ed. Ateproca pp: 156-67.
- 2.- Buzón de L B & Salamanc de Fernando E. 1983. Factores psicológicos en el tratamiento de pacientes quemados hospitalizados. *Rev Cir Plast Ibero-Americana* 7: 281-84.
- 3.- Arvelo F, Pérez P & Cotte C. 2004. Obtención de láminas de piel humana mediante ingeniería de tejidos. *Acta Científica Venezolana* 55: 74-82.

LAS PLANTAS HALÓFITAS DE VENEZUELA Y SU IMPORTANCIA ECONÓMICA

Anibal Castillo

Chebatanoff (1) define a las halófitas del litoral platense como el conjunto de comunidades de plantas que crece a una franja de amplitud variable del litoral, influenciada por las aguas salitres, así como esteros salinos, sobre las lagunas costeras venezolanas. Velásquez (4) considera que constituyen sistemas de estuarios abiertos o cerrados, donde el balance salino esta influenciado simultáneamente por la acción de la marea y la desembocadura de los ríos cuyo caudal depende de la estacionalidad. A pesar de no contar con suficientes datos de vegetación por falta de exploración botánica se ha observado que además de las comunidades de manglares, son comunes en muchas zonas costeras comunidades de plantas marinas sumergidas dominadas por *Thalassia testudinum*. La principal característica de las poblaciones estuarianas es su capacidad para crecer en las condiciones dinámicas de mareas y corrientes y su tolerancia a los cambios de salinidad. Venezuela posee un amplio territorio de regiones naturales de plantas halófitas como es el caso de la región marina, la región insular y la región costera. Las halófitas en la actualidad son usadas en los litorales y en salinas de forma extensiva pero solamente es valorado por los habitantes locales de esas zonas. En el mundo hay mas de 2.000 plantas registradas como halófitas (3). Ninguna de estas especies es actualmente considerada para ser un cultivo comerciable; sin embargo en el futuro podrán ser cultivadas con irrigación de aguas marinas sobre tierras improductivas, como por ejemplo la siembra de manglares en el desierto con irrigación salina. Las plantas halófitas pueden ser utilizadas como fuente de alimento, forrajeras, maderables, como productos químicos,

para el paisajismo, ornamentales, ciclo del CO₂, tratamiento terciario, materia prima industrial, protección ambiental y soporte de la vida silvestre.

Referencias

1. Chebatanoff J. 1953. Vegetación halófitas de la Costa Uruguaya. *Anais Asoc. Geog Bras.* 4: 30-46.
2. Lieth H & Mochtkchenko M. 2002. Halophyte uses in different climates. 30 pp.
3. Menzel V & Lieth H. 1999. Halophyte database vers. 2.0. 1999. In: Halophyte uses in different climates II. Progress in Biometeorology (Lieth H, ed.), Vol. 14. halophyte crop development for different climates. Backhuyo Publishers, Leiden, The Netherlands, pp. 127-33.
4. Velasquez J. 1994. Plantas Acuáticas Vasculares de Venezuela. 992 pp.

50 AÑOS DE LA EXPEDICIÓN UNIVERSITARIA A LA MESETA AUYÁN-TEPUI

Helga Lindorf

Este año se cumple el 50 aniversario de la Expedición Universitaria a la Meseta Auyán-tepui, como es mencionada en la tapa de un álbum fotográfico que reposaba en la Biblioteca del Instituto de Biología Experimental de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela. Fue la primera expedición multidisciplinaria al Auyán-tepui organizada totalmente en Venezuela y pionera de las exploraciones tepuyanas llevadas a cabo por grupos universitarios venezolanos. Tuvo mucha importancia, además, por contar con el apoyo de las autoridades rectorales y de entes externos a la universidad que facilitaron la utilización de aviones, avionetas, personal y equipo de comunicación. Esta esforzada excursión científica fue realizada por varios profesores de la Escuela de Biología de la Universidad Central de Venezuela acompañados por estudiantes avanzados de la carrera y por colegas de la Facultad de Agronomía. Intervinieron también alumnos de otras Escuelas y Facultades. El Auyán-tepui es una gran meseta ubicada en la región de Canaima en el Estado Bolívar, al sur de Venezuela. La terminación “tepui” corresponde a la designación indígena (pemón) para las elevadas formaciones montañosas que presentan taludes boscosos, paredes rocosas verticales y cumbres aplanadas, que caracterizan gran parte de la Guayana venezolana. De la expedición universitaria al Auyán-tepui se trajeron numerosos ejemplares de fauna y flora, resultando varios de ellos especies nuevas para la ciencia. Las conclusiones científicas se publicaron en su mayoría entre 1957 y 1958 en *Acta Biologica Venezuelica*, la revista de la Escuela de Biología.

En el presente seminario se analiza el contexto de la expedición

en relación con las instituciones involucradas y se señalan la logística y los resultados obtenidos.

Archivos consultados (Universidad Central de Venezuela).

Archivo Histórico de la Universidad Central de Venezuela

Archivo del Consejo Universitario

Archivo de la Facultad de Ingeniería

Archivo Intermedio de la Facultad de Ciencias

Archivo de la Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser

Biblioteca Central. Archivo de Recortes de Prensa. Sección de Publicaciones Periódicas.

Museo de Biología de la Facultad de Ciencias

Referencias

1. Brewer-Carías C. 1978. La vegetación del mundo perdido. Fundación Eugenio Mendoza. Caracas.
2. Dunsterville GCK. 1965. Auyantepui. *Bol Soc Ven Ci Nat.* 26: 163-71.
3. Steyermark JA. 1967. Flora del Auyan-tepui. *Acta Bot Venez.* 2: 5-370.
4. Texera D. s.f. Crónica jocosa de la Expedición Universitaria al Auyantepui, abril 1956.

ALGUNOS EFECTOS HORMONALES SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Jesús A. González Vega

Varias hormonas producen efectos sobre el SNC, estos efectos son de dos tipos: organizacionales, así llamados porque contribuyen a modificar o establecer diferentes estructuras o patrones en el sistema nervioso, y los efectos activacionales que modifican primariamente la función de ciertas estructuras. En nuestro laboratorio hemos estudiado los efectos producidos por varias hormonas: tiroideas (T3), insulina y mas recientemente las hormonas sexuales, especialmente los efectos del 17β -estradiol en áreas extra-hipotalámicas, ya que existen una serie de condiciones asociadas a los ciclos hormonales que son de importancia médica. Asi mismo se estudian las modificaciones que produce el estradiol sobre los patrones de descarga neuronal, en zonas relacionadas con conductas motoras, tales como la sustancia negra del tallo cerebral y el núcleo caudado, y sus interacciones con algunos neurotransmisores como el glutamato.

Referencias

1. Schulingkamp RJ, Pagano TC, Hung D, *et al.* 2002. Insulin receptors and insulin action in the brain: review and clinical implications. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 24: 855-72.
2. McEwen B. 2002. Estrogen actions throughout the brain. *Recent Prog Horm Res.* 57: 357-84.
3. Torres-Hernández AR & González-Vega JA. 2005. Effects of 17β -estradiol on the spontaneous activity of substantia nigra neurons: Evidence for a non-genomic mechanism. *Brain*

Research 1049: 1-7.

POTENCIAL DE LAS MACROALGAS EN EL ENRIQUECIMIENTO DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS

Beatriz Vera

Desde la década de los años 70 se han venido realizando inventarios ficoflorísticos en las costas venezolanas con el propósito de conocer la biodiversidad existente en las mismas, con lo cual se ha contribuido al conocimiento de los recursos potenciales que representan las macroalgas y fanerógamas marinas. La vegetación marina, después que cumple sus ciclos de vida deposita su biomasa sobre la línea costera, constituyéndose en un recurso desaprovechado, el cual se desecha debido a que obstaculiza la actividad recreacional, dándole mal aspecto a las playas y originando olores desagradables cuando se descomponen. No obstante, la composición química de esta vegetación representa una fuente de macro y microelementos que pudiese utilizarse en el enriquecimiento de abonos orgánicos, además por la presencia de geles puede mejorar la estructura de los suelos, al no permitir la compactación de los mismos. La utilización de macroalgas en la elaboración de abonos orgánicos solas o en mezclas, se ha venido realizando en otros países de América y Europa, con el fin de evitar la utilización de químicos en el ambiente que generan problemas ambientales por su rápido movimiento hacia los cuerpos de agua, mientras que la base orgánica posee el beneficio de una disolución más lenta y más efectiva en cuanto a su aprovechamiento por las plantas. En nuestro país se han realizado algunos intentos de aprovechamiento de este recurso, no obstante, existe poca información sobre los volúmenes aprovechables de las arribazones y la forma más efectiva de aprovechamiento, dosis, especies promisoras y la forma más expedita de recolección. Por estas razones en el laboratorio de Atracheophyta y Tracheophyta

se realiza actualmente un proyecto que contempla algunos de estos aspectos, con lo cual se contribuirá a la evaluación de la potencialidad de la vegetación marina costera como fuente de microelementos en fertilizantes orgánicos. Hasta el presente podemos conocer los principales grupos que componen las arribazones en la localidad de Los Totumos, Estado Miranda, incluyéndose especies del orden Ulvales dentro de las macroalgas y *Thalassia testudinum* dentro de las fanerógamas marinas como componentes principales de estas arribazones, las cuales pueden verse enriquecidas en ciertas épocas del año con Rodófitas del género *Gracilaria*, *Hypnea* y *Laurencia*, así como también con especies del género *Dictyota* y *Padina*, pertenecientes a la Clase Phaeophyceae, entre otras.

Referencias

1. Abetz P. 1980. Seaweed extracts: have they a place in Australian Agriculture and Horticulture? *J Aust Inst Agric Sci.* 46: 23-29.
2. Aitken JB & Senn TL. 1965. Seaweed as a fertilizer and soil conditioner for horticultural crops. *Bot Mar.* 8: 144-8.
3. Capecci MF. 1984.
4. Ganesan EK. 1989. A Catalog of benthic marine algae and seagrasses of Venezuela. Fondo Editorial CONICIT, Caracas, Venezuela. 237 pp.

HORMONAS VEGETALES NO TRADICIONALES

Andrea Menéndez Yuffá

PATRONES DE BANDEO RAPD EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS BIOSISTEMÁTICOS EN EL GÉNERO HYMENOCALLIS

María B. Raymúndez

El género neotropical *Hymenocallis* Salisb. (Amaryllidaceae) es reconocido como uno de los géneros problemáticos entre las angiospermas. Desde que en 1812 fue descrito por Salisbury, separándolo del género paleotropical *Pancratium* L., ha habido diversos ensayos por realizar una monografía completa sobre las especies que lo conforman, pero los dos intentos más importantes en este sentido son incompletos, puesto que no abarcan todas las especies conocidas, ni están realizados basándose en la metodología taxonómica formal. En *Hymenocallis* resulta difícil en algunas ocasiones definir y aplicar el concepto de especie, así como realizar un tratamiento taxonómico satisfactorio únicamente a partir de caracteres morfológicos tradicionales, debido a la uniformidad que presentan ciertas especies en algunos de los caracteres que las definen. Esto hace complicado, en ciertos casos, establecer un límite que separe la variabilidad propia de cada especie de aquella que está dada entre las distintas especies.

En Venezuela, el género está representado por ocho especies, *H. bolivariana* Traub, *H. caribaea* (L. emend. Gawl.) Herbert, *H. guianensis* (Ker) Herbert, *H. littorallis* (Jacq.) Salisb., *H. lobata* Klages, *H. pedalis* Herbert, *H. tubiflora* Salisbury e *H. venezuelensis* Traub, cuya delimitación resulta confusa, especialmente entre cuatro de ellas: *H. lobata* e *H. venezuelensis*, y entre *H. guianensis* e *H. tubiflora*. Por todo lo expresado anteriormente, los estudios entre los representantes venezolanos del género han estado orientados hacia la explotación del potencial sistemático de caracteres alternativos a

la morfología, como la citogenética y la anatomía, y últimamente se ha comenzado a explorar la diversidad genética entre las cuatro especies venezolanas de *Hymenocallis* de delimitación más difícil, de forma de obtener marcadores alternativos a los caracteres morfológicos o citológicos tradicionales que permitan identificar a las distintas especies. Para ello, se recurrió a una de las técnicas moleculares más rápidas, menos costosas y ampliamente utilizadas con fines biosistemáticos y ecológicos de caracterización preliminar, como es la evaluación genética a través de marcadores RAPDs; ésta se ha venido usando con éxito para explorar de forma general las características genéticas de grupos de especies, y/o poblaciones de una misma especie, tanto silvestres como cultivadas, de las que no se conoce nada a priori en cuanto a su constitución y relaciones genéticas.

Los resultados muestran que los 11 iniciadores evaluados resultaron positivos en su amplificación, con distintos niveles de polimorfismo en cada caso. De manera general, los “primers” o iniciadores utilizados de la serie OPA (Operon Technologies) resultan más polimórficos que los GIBCO. Los patrones de bandas producidos por las especies evaluadas de *Hymenocallis* difieren en todos los casos de forma notoria con respecto a los de los grupos externos utilizados; estos patrones ayudan al agrupamiento de las especies en jerarquías intermedias entre el género y la especie, pero no resuelven completamente el problema inicialmente planteado de segregación entre las especies morfológicamente similares presentes en Venezuela.

Referencias

1. Raymúndez MB, Xena de Enrech N & Escala M. 2000. Estudios morfoanatómicos foliares en especies del género *Hymenocallis* Salisb. (Amaryllidaceae) presentes en Venezuela. Relación entre los caracteres morfoanatómicos foliares y el ambiente en el que

- se desarrollan las plantas. *Acta Botánica Venezuelica* 23: 69-88.
2. Raymúndez MB, Escala M & Xena de Enrech N. 2005. Morfoanatomía foliar en la delimitación de especies del género *Hymenocallis* Salisb. (Amaryllidaceae J. St.-Hil.) presentes en Venezuela. *Acta Botanica Venezuelica* 28: 301-19.
 3. Sánchez Y, Fernández A, Raymúndez E, *et al.* 2004. PCR-RAPDs en seis especies del género *Hymenocallis* Salisb. *LIV Convención anual de AsoVAC. Universidad de Carabobo. Valencia. Edo. Carabobo.*
 4. Sealy RJ. 1954. Review of the genus *Hymenocallis*. *Kew Bulletin* 2: 201-40.
 5. Traub HP. 1962. Key to the subgenera, Alliances and Species of *Hymenocallis*. *Plant Life* 18: 55-69.

TRANSFERENCIA HORIZONTAL DE GENES Y SU PAPEL EN LA EVOLUCIÓN

Vidal Rodríguez Lemoine

IMPORTANCIA DE LA PROPAGACIÓN *IN VITRO* DE TEJIDOS VEGETALES

Edith Vargas

La Biotecnología es una herramienta que hace posible la utilización de organismos vivos o partes de ellos con el fin de obtener aplicaciones prácticas. Dentro de la Biotecnología Agrícola encontramos el Cultivo de Tejidos Vegetales, que se define como el cultivo *in vitro* en condiciones asépticas de células, tejido u órganos vegetales. Esta metodología tiene un gran potencial para estudios básicos y aplicados a la micropropagación de especies económicamente importantes y como un modelo para estudios fisiológicos, bioquímicos, genéticos y morfológicos. Así mismo tiene ventajas en comparación a la metodología convencional tales como: el incremento acelerado del número de plantas derivadas por genotipo, la reducción del tiempo de multiplicación, la posibilidad de producir grandes cantidades de plantas en una superficie reducida, la obtención de plantas libres de virus, la facilidad de transportar el material *in vitro* de un país a otro, posibilidad de conservación e intercambio de germoplasma. Existen varias vías para realizar la multiplicación clonal, entre ellas están: a) la multiplicación ápices caulinares, b) la organogénesis: que es el proceso de diferenciación por el cual se forman órganos de la planta a partir de pequeños grupos celulares meristemáticos, denominados meristemoides. Este proceso puede ser directo, cuando la formación del brote adventicio o de la raíz ocurre en el explante de un órgano, o en cualquier otra parte escindida de la planta, o indirecto, con la formación previa de un callo, que se define como una estructura desorganizada formada por células en división, c) la embriogénesis somática, es un proceso de desarrollo en el que se produce un embrión completo a partir de una sola célula o pequeños agregados de

células somáticas, formándose un grupo celular que constituye una estructura bipolar desde etapas tempranas, como ocurre en la embriogénesis cigótica, pero en este caso no hay fusión de gametos; d) Microinjerto; e) Cultivo de embriones y esporas. En el Laboratorio de Biotecnología Vegetal, del Instituto de Biología Experimental (IBE), Facultad de Ciencias, UCV, desde la década de los años sesenta se vienen empleando métodos de Cultivo de Tejidos Vegetales *in vitro*, entre otras aplicaciones para la micropropagación y mejoramiento de especies de interés económico (hortícolas, medicinales, ornamentales e industriales).

Referencias

1. Chandler SF & Chin-Yi L. 2005. Biotechnology in ornamental horticulture. *In vitro Cell Dev Biol Plant* 41: 591-601.
2. Litz RE & Jarret RL. 1993. Regeneración de plantas en el cultivo de tejidos: embriogénesis somática y organogénesis. En: *Cultivos de Tejidos en la Agricultura. Fundamentos y Aplicaciones*. (Roca W, ed.). capítulo 7, pp. 143-69.
3. Murashige T & Skoog F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissues cultures. *Physiol Plant*. 15: 475-597.
4. Street HE. 1973. Plant tissue and cell culture. *Blackwell Scientific Publications, Londres*, 502 pp.

CÁNCER Y CANALES IÓNICOS: ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE POTENCIALES TERAPIAS

Fernando J. González

El cáncer se puede definir como el crecimiento sin control de células fenotípica y genotípicamente alteradas. El cáncer se manifiesta en todos los tipos celulares existentes, presentando ciertas características comunes tales como capacidad de proliferar sin límites, evadir señales de apoptosis, ignorar señales las inhibitorias que normalmente se presentan en toda célula diferenciada, y activar la angiogénesis. Además, las células cancerosas presentan la capacidad originar focos de células a distancia proceso conocido como metástasis (1). Otro aspecto interesante son las terapias utilizadas hoy en día para el tratamiento del cáncer y estas pueden ser variadas tales como la cirugía cuando el cáncer se encuentra localizado. Sin embargo cuando ocurre la dispersión de las células tumorales en el organismo se recurre a alternativas terapéuticas como son la terapia hormonal, quimioterapia, radioterapia y otros tipos de terapias no convencionales, lo que ha permitido incrementar la esperanza de vida de los pacientes con este tipo de patología. Sin embargo, en muchos casos estos tratamientos no son efectivos, ya que las células desarrollan resistencia a los fármacos, radiaciones y terapias convencionales por lo que el cáncer se hace agresivo.

Se sabe que los canales iónicos están relacionados en una variedad de funciones biológicas, las cuales van mas allá de la excitabilidad celular, ya que, también participan en el control del volumen celular y en la regulación del ciclo celular, por lo tanto en la proliferación celular. Ello permite inferir que el pleno conocimiento de los tipos de canales iónicos presentes

en el tejido normal y alterado, puede crear un panorama para la innovación de nuevas terapias anticancerosas. En años recientes han emergido evidencias que involucran a canales iónicos en la génesis y desarrollo de varias enfermedades entre ellas el cáncer, aun cuando no está claramente determinado el papel que cumplen los canales en algunas de las enfermedades (1). La expresión aberrante de canales (la mas común es la up-regulation) de K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Cl^- y ligando-dependientes, ha sido reportada en una gran variedad de tipos de cáncer (2). Esta expresión puede contribuir a la progresión de la enfermedad, afectando un número de diferentes procesos celulares, tales como la regulación del ciclo celular, inhibición de la apoptosis, promoción de la mitogénesis, entre otras. La evaluación de tales canales, puede permitir el dilucidar algunas de las alteraciones que ocurren en dichas células, la cuales están relacionadas con el control del ciclo celular y del volumen celular. Ello permitirá el empleo de compuestos con propiedades biológicas (bloqueo, activación o modulación) sobre tales canales en la terapéutica del cáncer (2,3,4).

En el presente seminario se hará una revisión de la participación de los canales iónicos en el proceso del cáncer, y el empleo de compuestos con posible efecto sobre los canales con potencial uso terapéutico, así como las limitaciones de su empleo.

Referencias

1. Schönherr R. 2005. Clinical relevance of ion channels for diagnosis and therapy of cancer. *J Membr Biol.* 205: 175-84.
2. Xie M, Holmqvist MH & Hsia AY. 2004. Ion channel drug discovery expands into new disease areas. *Current Drug Discovery* 4: 31-3.
3. Brackenbury WJ & Djamgoz MBA 2006. Activity dependent regulation of voltage-gated Na^+ channel expression in Mat-LyLu

rat prostate cancer cell line. *J Physiol (Lond)*. 573: 343-56.

4. Isbilen B, Fraser SP& Djamgoz MBA. 2006, Docosahexaenoic acid (omega-3) blocks voltage-gated sodium channel activity and migration of MDA-MB-231 human breast cancer cells. *Int J Biochem Cell Biol*. 38: 2173-82.

DISCRIMINACIÓN DE ISÓTOPOS DE CARBONO EN PLANTAS

Wilmer Tezara

Los análisis con isótopos estables se han convertido en una herramienta muy útil en estudios ecofisiológicos, que nos puede indicar la manera de cómo los recursos de animales y plantas se mueven dentro de los ecosistemas. Los estudios isotópicos para ambientes tropicales son escasos en comparación con los estudios publicados en zonas templadas. La proporción de isótopos de carbono ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) nos provee de información acerca de procesos que son difíciles de cuantificar usando otras técnicas: tales como: origen de los recursos utilizados por plantas y animales, procesos metabólicos, migración de animales, estudios de niveles tróficos, ciclos biogeoquímicos (1). Los isótopos son átomos de un elemento que tienen las mismas propiedades químicas pero diferentes masas. Muchos procesos naturales causan una distribución desigual de isótopos pesados y livianos y esta distribución puede dar información acerca de la física, química y procesos metabólicos que ocurren en transformaciones isotópicas. Las transformaciones isotópicas causan cambios en la abundancia relativa de isótopos pesados y livianos entre el sustrato y la fuente y sus productos son llamados fraccionamiento isotópicos. Las variaciones de $\delta^{13}\text{C}$ en plantas son utilizados para estudiar la distribución de rutas metabólicas en comunidades de plantas o en grupos de especies emparentadas; diferenciar plantas C3 y C4 (2). Las medidas de $\delta^{13}\text{C}$ se convierten en una herramienta importante para investigar la forma en que las plantas ajustan su metabolismo de intercambio gaseoso, estrategias para el uso de recursos y los rasgos de historia de vida (3,4)

Referencias

1. Dawson TE, Mambelli S, Plamboeck AH, Templer PH & Tu KP. 2002. Stable isotopes in plant ecology. *Annu Rev Ecol System.* 33: 507-59.
2. Cerling TE, Harris JM & Leakey MG. 1999. Browsing and grazing in elephants: the isotope record of modern and fossil proboscideans. *Oecologia* 120: 364-74.
3. Ehleringer JR & Cooper TA. 1988. Correlations between carbon isotope ratio and microhabitat in desert plants. *Oecologia* 76: 562-6.
4. Farquhar GD, Ehleringer JR & Hubick KT. 1989. Carbon isotope discrimination and photosynthesis. *Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol.* 40: 503-37.

LOS INSECTOS COMO MODELO NUTRICIONAL

Meris Casotto

Todos los organismos de la escala zoológica ingieren los mismos nutrientes básicos (proteínas, carbohidratos y lípidos), y sus requerimientos varían de acuerdo a la especie estudiada. Además, las reacciones metabólicas que permiten la utilización de dichos nutrientes se han conservado evolutivamente, por ejemplo, los sistemas enzimáticos digestivos catalizan las mismas reacciones. Estas similitudes han hecho posible la implementación de diferentes modelos, con ratas, ratones y, menos frecuentemente con microorganismos, insectos o peces (1). Los bioensayos con insectos para estudios nutricionales tienen como ventajas: la corta duración, el bajo costo de los experimentos, la posibilidad de utilizar compuestos purificados de limitada disponibilidad y el de facilitar los análisis estadísticos por trabajar con poblaciones (30 a 60 insectos por replica).

Para el estudio de la biodisponibilidad de nutrientes se hizo necesario la búsqueda de agentes diluyentes que no fueran digeridos por el insecto. La celulosa purificada se usa como diluyente en estudios con animales monogástricos, sin embargo, en los insectos produce una disminución del peso del animal y una mortalidad superior al ayuno. Esto probablemente es causado por la pérdida del agua corporal y un efecto de abrasión de la celulosa (fibra) sobre el tracto digestivo del animal. Después de haber ensayado diferentes materiales (polivinil-polipirridona, goma arábiga) se encontró que el agar-agar es un medio inerte para la dilución de los nutrientes de la dieta (2). A partir de esto, se logró realizar experimentos de alimentación restringida y de biodisponibilidad de vitaminas.

Una herramienta importante para evaluar la eficacia de utilización de los nutrientes es la utilización de biomarcadores (3). En el

gorgojo de arroz (*Sitophilus oryzae*), cuando se suministran dietas de diferente contenido proteico, se observan cambios en la actividad de las enzimas digestivas y en la cantidad de nitrógeno excretado. Estos dos biomarcadores son igualmente importantes cuando se quiere medir la calidad nutricional de los almidones, ya que el catabolismo proteico esta influenciado por la disponibilidad de la energía y, en especial, de los carbohidratos de la dieta. Asimismo, se han evaluado enzimas del metabolismo de los lípidos y del metabolismo de las vitaminas como indicadores del estado anabólico y del estado nutricional de los insectos, respectivamente (4).

Bibliografía

1. Carmona A & Gómez-Sotillo A. 1997. Uso de insectos en estudios nutricionales. Cambios en la composición corporal inducidos por la dieta. *Anal Venez Nutr.* 10: 20-6.
2. Carmona A, Gómez-Sotillo A & Casotto M. 1998. Toxicología nutricional: un enfoque antropocéntrico” *Memorias del Instituto de Biología Experimental (MIBE)* 1: 37-40.
3. Anderson S & Cockayne S. 1995. *Química Clínica. Interamericana McGraw-Hill. México.* pp: 604-9.
4. Rojas MG. 2004. Evaluación de las respuestas metabólicas de larvas de *Spodoptera frugiperda*. Tesis de Grado. *Escuela de Biología. Universidad Central de Venezuela.*

RECUPERACIÓN DE UNA ZONA DEGRADADA POR EXTRACCIÓN DE ARENA EN LA PENÍNSULA DE MACANAO

Alicia Cáceres

La extracción de arena en minas a cielo abierto en la península de Macanao (Isla de Margarita, Estado Nueva Esparta, Venezuela) es considerada una de las principales causas de conversión de hábitat en la región. Una vez la perturbación se lleva a cabo, estas áreas pueden ser utilizadas continuamente hasta que el recurso se agote; lo que ha originado un conjunto de comunidades serales que varían en estructura desde herbazales y pastizales muy ralos constituidos por especies de carácter anual, hasta comunidades leñosas conformadas por individuos de especies arbóreas. Este tipo de perturbación puede ser considerada severa ya que los procesos de regeneración natural se ve severamente afectados, debido a la remoción total de las capas superficiales del suelo (eliminación del banco semillas, fragmentos de raíces y microorganismos) competencia con gramíneas exóticas agresivas, sequías severas, tasas lentas de entrada de semillas y depredación de plántulas y semillas pueden impedir la recuperación natural de los ecosistemas perturbados. El objetivo de este estudio fue caracterizar el efecto de la perturbación producida por la extracción de arena en el bosque seco de la Península de Macanao sobre las micorrizas arbusculares (MA) a través de una cronosecuencia (2, 6, 20 años y el matorral sin perturbar). Los resultados mostraron que las 14 especies vegetales analizadas pertenecientes a 10 familias, presentaron colonización por MA comprendida entre 10 y 60 %. El número de esporas fue mayor durante la época de mayor precipitación; se reporta en la parcela de 2 años (50-10 esporas /100g de suelo), 6 años (200-45 esporas/100g); 20

años y (520-65 esporas/100g) y matorral (460-90 esporas/100 g) respectivamente en lluvia-sequía. Los valores de potencial de infectividad en la parcela de 2 años fueron (60-49), 6 años (4.219-300); 20 años (6.999-1200); y matorral (814-212) en lluvia- sequía respectivamente. Se identificaron 28 morfotipos de MA, pertenecientes a los grupos taxonómicos Acauloporceae y Glomaceae. Se concluye que desde el inicio de la sucesión vegetal las especies colonizadoras presentan MA, que permite la recuperación del inóculo natural del hongo, que se reflejó en este trabajo en un alto número de esporas, morfotipos y un alto potencial infectivo de los suelos. El efecto de esta perturbación sobre los propágulos de MA es poco severa, sin embargo deben existir otros factores bióticos que pueden estar influyendo sobre la lenta tasa de regeneración de las localidades afectadas; entre los más importantes se considera la producción y germinación de semillas, microclimas para el establecimiento, dispersión por agente bióticos.

Referencias

1. Camargo-Ricalde SL & Esperon-Rodriguez M. 2005. Efecto de la heterogeneidad espacial y estacional del suelo sobre la abundancia de esporas de hongos micorrizógenos arbusculares en el valle semiárido de Tehuacan-Cuicatlán, Mexico. *Rev BiolTrop.* 53: 339-52.
2. Cuenca GZ, De Andrade M & Escalante G. 1998. Diversity of Glomalean spores from natural, disturbed and revegetated communities growing on nutrient-poor tropical soils. *Soil Biol Biochem.* 30: 711-9.
3. Fajardo L. 2007. Bases ecológicas para la restauración de bosques secos tropicales de la Península de Macanao. Isla de Margarita. Tesis Doctoral. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas IVIC. 183 pp.

4. Sanz V. 2004. Ecología de *Amazona barbadensis* (Aves: Psittacidae): caracterización y uso del hábitat en la Península de Macanao (Isla de Margarita) a diferentes escalas espaciales y temporales”. Tesis doctoral. *Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela*.

FOTOSÍNTESIS Y RELACIONES HÍDRICAS DE ÁRBOLES EN UNA SUCESIÓN DE BOSQUE SECO TROPICAL DEGRADADO

Rosa Urich

La extracción de arena en la península de Macanao ha originado la destrucción de la cobertura vegetal asociada a los cursos de agua de carácter intermitente, los cuales son soporte esencial de muchas especies de animales, algunas de las cuales se encuentran en riesgo de extinción, como es el caso de la cotorra margariteña (*Amazona barbadensis*), (Fajardo, comunicación personal). De acuerdo al grado de perturbación y tiempo de abandono de la explotación arenera, se encuentran comunidades serales (diferentes etapas de una sucesión) que varían en estructura desde herbazales y pastizales muy ralos hasta comunidades leñosas conformadas por especies arbóreas. Se evaluaron las tasas fotosintéticas en condiciones lumínicas contrastantes y las relaciones hídricas de las especies predominantes, en parcelas con diferentes tiempos de abandono de la explotación arenera y en el matorral natural.

El estudio de las características fotosintéticas y de las relaciones hídricas de las especies que se desarrollan en las diferentes etapas de la sucesión ayudará a comprender los patrones de regeneración y distribución en un ambiente caracterizado no sólo por la limitación hídrica sino altamente perturbado por la acción antrópica.

Los resultados provenientes de esta investigación permitirán apoyar el programa de recuperación de este ecosistema al utilizar las especies vegetales cuya fisiología indique una ventaja competitiva en este ambiente permitiéndoles funcionar como “nodrizas” para el establecimiento de las especies del bosque natural.

Referencias

1. Cordell S, Cabin RJ & Hadway LJ. 2002. Physiological ecology of native and alien dry forest shrubs in Hawaii. *Biological Invasions* 4: 387-96.
2. Ellis AR, Hubbell SP & Potvin C. 2000. In situ field measurements of photosynthetic rates of tropical tree species: a test of the functional group hypothesis. *Canadian Journal of Botany* 78: 1336-47.
3. Nogueira A, Martínez CA, Ferreira LL & Prado CHBA. 2004. Photosynthesis and water use efficiency in twenty tropical tree species of differing succession status in a Brazilian reforestation. *Photosynthetica* 42: 351-6.

CICLO IV° (2006-2007)

LISTA DE CONFERENCIAS PAUTADAS

Conf. N° 1. 06 OCT 2006 Dra. Eva de García: “Variaciones epigenéticas y somaclonales en cultivos de células vegetales in vitro”. Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, UCV.

Conf. N° 2. 20 OCT 2006 Dra. Hilda Pérez: “Los nuevos retos en el control del paludismo y las pruebas rápidas de diagnóstico”. Laboratorio de Inmunoparasitología. Centro de Microbiología Celular, IVIC.

Conf. N° 3. 03 NOV 2006 Dr. Martín Sánchez: “Inmunología de la Leishmaniasis Experimental: nuevos hallazgos en la interacción parásito hospedador”. Laboratorio de Biología Celular. Instituto de Biomedicina, UCV.

Conf. N° 4. 10 NOV 2006 Dr. Blas Dorta: “Control biológico de la Palometa peluda (*Hylesia metabus*) en la Península de Paria (Edo. Sucre)”. Laboratorio de Procesos Fermentativos, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, UCV.

Conf. N° 5. 17 NOV 2006 MSc. Jomar Rivas Bertorelli: “Extracción y Amplificación de ácidos nucleicos a través de la tecnología NASBA en tiempo real”. Ganbaro CA - web site: www.ganbaro.com.ve

Conf. N° 6. 26 ENE 2007 Dr. Adolfo Borges: “Diversidad de toxinas producidas por los escorpiones venezolanos del género *Tityus*: implicaciones médicas biotecnológicas”. Laboratorio de Biología Molecular. Instituto de Medicina Experimental, UCV.

Conf. N° 7. 02 FEB 2007 Dr. Martín Sánchez: “Interacción parásito hospedador en Leishmaniasis, nuevos hallazgos en inmunología experimental” Laboratorio de Biología Celular. Instituto de Biomedicina, UCV.

Conf. N° 8. 09 FEB 2007 Dr. Mario Ortáz: “Biomaniulación de la trama trófica de lagos y embalses eutrofizados”. Laboratorio de Ecología de Sistemas Acuáticos Continentales, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, UCV.

Conf. N° 9. 16 FEB 2007 Dra. Claret Michelangeli: “Bioseguridad: situación venezolana y su relación con el comercio externo”. Facultad de Agronomía, UCV.

Conf. N° 10. 09 MAR 2007 Dra. Paula Spiniello: “La Bomba Biológica en el Oceano y su Relevancia en el Secuestro de Carbono Atmosferico”. Laboratorio de Plancton. Instituto de Zoología Tropical, UCV.

Conf. N° 11. 16 MAR 2007 Dra. Noris Rodríguez: “Genes de Leishmania sp: Estudio de nuevas alternativas para el tratamiento contra la leishmaniasis”. Laboratorio de Ingeniería Genética. Instituto de Biomedicina, UCV.

Conf. N° 12. 23 MAR 2007 Dr. Nelson Ramírez: “Composición florística y abundancia de las especies en un remanente de bosque deciduo secundario”. Laboratorio de Biología Reproductiva. Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, UCV.

Conf. N° 13. 30 MAR 2007 Dr. Reinaldo DiPolo: “El Intercambiador Sodio-Calcio en la Fisiología y Fisiopatología celular”. Laboratorio de Fisiología Celular. Centro de Bioquímica y Biofísica, IVIC.

Conf. N° 14. 13 ABR 2007 Dra. Marta Mendoza: “Estudio de la homeostasis de Ca^{2+} en *T. evansi*”. Laboratorio de Inmunología, IDECYT. Universidad Simón Rodríguez.

Conf. N° 15. 27 ABR 2007 Dr. María Angélica Taisma: “Nuestras especies de Mimosaceae multipropósito: una propuesta de evaluación, promoción y uso”. Laboratorio de Biología Reproductiva. Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, UCV.

Conf. N° 16. 04 MAY 2007 Lic. Roxana Gajardo: “*Bacillus thuringiensis* y el control de *Hylesia metabus*”. Postgrado de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, UCV.

Conf. N° 17. 11 MAY 2007 Dra. Ana Herrera: “Flujo nocturno de savia en la especie CAM *Clusia minor* (Copey)”. Laboratorio de Ecofisiología de Xerofitas. Centro de Botánica Tropical, Instituto de Biología Experimental, UCV.

Conf. N° 18. 18 MAY 2007 Lic. Yesseima Rodríguez: “Un transporte complejo de carbohidratos en *E. Coli*”. Postgrado de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, UCV.

Conf. N° 19. 25 MAY 2007 Dr. Alexander Laurentín: “Alcohol y metabolismo - Un brindis por los gorgojos”. Laboratorio de Polisacáridos Vegetales. Centro de Biología Celular, Instituto de Biología Experimental, UCV.

Conf. N° 20. 08 JUN 2007 Dra. Zelandia Fermín: “La vacunación transcutánea en la inducción de inmunidad contra la leishmaniasis murchida experimental”. Laboratorio de Inmunología Celular. Instituto de Biomedicina, UCV.

Conf. N° 21. 15 JUN 2007 Dra. Elizabeth Valdivieso: “Inhibidores de la proteasa del VIH como agentes Leishmanicidas”. Laboratorio de Biología Celular. Centro de Biología Celular, Instituto de Biología Experimental, UCV.

Conf. N° 22. 22 JUN 2007 Dr. Wilmer Tezara: “Eficiencia de uso de agua en diferentes variedades de cacao (*Theobroma cacao*)”. Laboratorio de Ecofisiología de Xerofitas. Centro de Botánica Tropical, Instituto de Biología Experimental, UCV.

Conf. N° 23. 29 JUN 2007 Dr. Miguel González Meler: “Stable isotopes in global change biology science: forensic tools for time and space travel”. Ecology & Evolution Group. Department of Biological Sciences. University of Illinois.

Conf. N° 24. 06 JUL 2007 Dr. Alexis Mendoza León: “Farmacogenómica en enfermedades parasitarias” Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular de Parásitos. Centro de Biología Celular, Instituto de Biología Experimental, UCV.

Conf. N° 25. 20 JUL 2007 Dr. Miguel Lugo: “Aplicación de la Espectroscopía de Fluorescencia en Bioquímica”. Laboratorio de Fisicoquímica de Macromoléculas. Centro de Biología Celular, Instituto de Biología Experimental, UCV.

VARIACIONES EPIGENÉTICAS Y SOMACLONALES EN CULTIVOS DE CÉLULAS VEGETALES *IN VITRO*

Eva de García

El comportamiento celular normal es el resultado de una cascada de programas genéticos que pueden ser inducidos a cambios bajo situaciones de estrés tanto bióticos, como abióticos. El cultivo *in vitro* de células per se, constituye una fuente de diferentes tipos de estreses. El aislamiento de la sección de tejido (explante) de su ambiente natural (planta), y su incubación en un medio de cultivo dentro un dado envase, da origen a un microambiente especial. Todo esto desencadena una serie de procesos bioquímicos que pueden generar mutagénesis durante la fase inicial de inducción de crecimiento del explante. Posteriormente hay que tomar en cuenta las diferentes rutas de expresión morfogénica que pueden tomar esas células vegetales cultivadas *in vitro*: formación de callo, neoformación de yemas, embriones somáticos, regeneración de plantas etc. Todas estas vías de desarrollo pueden ser fuentes de variaciones de origen nuclear y/o citoplasmáticas. Estas variaciones pueden ser transmitidas a la progenie, y en ese caso el proceso es denominado “variación somaclonal” (1). Así mismo pueden ocurrir interacciones no específicas que no generan variación estable o transmisible, pero que conducen a cambios de la expresión génica, dichos cambios son denominados “epigenéticos”. Las variaciones somaclonales aunque no son deseables en programas de conservación de germoplasma, se han convertido en un valioso instrumento en los programas de mejoramiento genético de diversas especies. En la presente charla abordaremos algunos aspectos teóricos que explican la generación de estas variaciones, e ilustraremos las evidencias prácticas mediante algunos resultados de las

investigaciones que en este t3pico, se han realizado en el laboratorio de Biotecnolog3a Vegetal del IBE.

Referencias

1. Larkin P & Scowcroft W. 1981. Somaclonal variation a novel source of variability from cells cultures for plant improvement. *Theor Appl Genet.* 60:197-214.
2. Emaldi U, Trujillo I & Garc3a E de. 2004. Comparison of characteristics of banana (*Musa sp*) from the somaclone CIEN BTA-03 and its parental clone Williams. *FRUITS* 59:1-7
3. Garc3a E de, Gim3nez C, Vidal M C, *et al.* 2001. "CIEN BTA-03". Una nueva variante somaclonal resistente a la Sigatoka amarilla: caracterizaci3n bioqu3mica, gen3tica y molecular, estudios agron3micos. *INFOMUSA* 1: 13-5.
4. Gim3nez C, Garc3a E de, Enrech NX de, *et al.* 2001. Somaclonal variation in banana: Cytogenetic and molecular characterization of the somaclonal variant CIEN BTA-03. *In Vitro Cell and Dev Biol - Plant* 37: 217-22.
5. Kaeppler S, Kaeppler H & Rhee Y. 2000. Epigenetic aspects of somaclonal variations in plants. *Plant Molecular Biology* 43:179-88.
6. Oropeza M, Guevara P, Garc3a E de, *et al.* 1995. Identification of sugarcane (*Sacharum spp.*) somaclonal variants resistant to sugarcane mosaic virus (SCMV) via Randomly Amplified Polymorphic DNA (RAPD) markers. *Plant Molecular Biology Reporter* 13: 169-80.

LOS NUEVOS RETOS EN EL CONTROL DEL PALUDISMO Y LAS PRUEBAS RÁPIDAS DE DIAGNÓSTICO

Hilda Pérez

Transmitido por mosquitos del género *Anopheles*, causado por cuatro especies de *Plasmodium*, el paludismo es, con sus aterradoras estadísticas anuales que oscilan entre 300 y 500 millones de casos clínicos y más de un millón de defunciones, la enfermedad tropical más importante en el Mundo. Actualmente el control de la malaria enfrenta el reto de contener la expansión mundial de *Plasmodium falciparum* multiresistente a las drogas antipalúdicas (P_{fmr}). Situación que ha devenido en cambios de las políticas de tratamiento hacia esquemas más complejos y costosos basados en la terapia combinada con los derivados de la artemisinina (ACT), último recurso terapéutico disponible para contener a P_{fmr} . En este escenario, surgen necesidades de exactitud y rapidez en la identificación y tratamiento de los sujetos palúdicos que pueden ser atendidas por las denominadas pruebas rápidas para el diagnóstico de la malaria (PRDM). Éstas, surgieron a mediados de los noventa, utilizan principios de inmunocromatografía y tipifican a la especie de *Plasmodium* según la identificación de moléculas específicas secretadas por el parásito durante su esquizogonia eritrocítica. Conciertan conocimientos derivados de la investigación básica sobre el metabolismo de los plasmodios con los desarrollos industriales que incorporan alta tecnología a formatos sencillos. En su aplicación no requieren instrumentos, proporcionan resultados expeditos y satisfacen exigencias de sensibilidad con utilidad clínica. Las dianas antigénicas más aprovechadas han sido la proteína 2 rica en histidina de *P. falciparum* y las enzimas deshidrogenasa láctica y aldolasa de *Plasmodium sp.* Las PRDM

disponibles en el mercado no permiten diagnosticar específicamente a otras especies de *Plasmodium* distintas de *falciparum*. Se discute el desempeño de las PRDM en el contexto de su aplicación en zonas endémicas, pertinencia a la mejora del diagnóstico, utilidad en la interpretación de las fallas terapéuticas y deficiencias de los países en desarrollo para usar efectivamente las PRDM en el marco de sus programas de control de paludismo.

INMUNOLOGÍA DE LA LEISHMANIASIS EXPERIMENTAL: NUEVOS HALLAZGOS EN LA INTERACCIÓN PARÁSITO HOSPEDADOR

Martín Sánchez

En Venezuela y el mundo La leishmaniasis visceral (LV) es un problema de salud pública el cual afecta principalmente a niños menores de 5 años en los que se registra una alta tasa de mortalidad infantil, especialmente en zonas de alta endemicidad. En esta enfermedad y a diferencia de la leishmaniasis cutánea, los parásitos del género *Leishmania* invaden órganos internos con consecuencias fatales si no es tratada a tiempo. *L. infantum/chagasi* es el agente causal en Venezuela y Latinoamérica, por lo que se hace necesario el estudio de las relaciones hospedador-parásito, para una mejor aproximación en el desarrollo de terapias antiparasitarias.

El papel del Linfocito T en el control de la infección por *Leishmania* es firmemente reconocido en numerosos estudios. Igualmente es un hecho que la interacción efectiva de estos con las células presentadoras de antígenos (CPAs) expresando antígenos específicos es esencial para disparar una respuesta efectora de linfocitos T en los sitios donde ocurre la infección. La interacción de las distintas especies del parásito *Leishmania* con el hospedador vertebrado resulta en la mayoría de los casos en una inhibición de la respuesta inmune tanto específica como no específica a antígenos de *Leishmania*, sin embargo dependiendo del hospedador esta respuesta inmune puede ser efectiva. Los modelos experimentales y naturales de infección por leishmania y los estudios in vitro de la interacción entre el parásito y el hospedador utilizando herramientas de biología celular y molecular, han permitido establecer diferencias claras y asociaciones entre individuos resistentes y susceptibles a la

infección así como también han arrojado luces sobre el efecto de *Leishmania* en la interacción entre la célula presentadora de antígeno y el linfocito T en los procesos de procesamiento, presentación y activación linfocitaria. Utilizando el modelo experimental en ratones y de infección natural en caninos con cepas de *L. infantum/chagasi* provenientes de reservorio y aisladas frescas, hemos obtenido resultados que contrastan con los observados con cepas de referencia mantenidas en el laboratorio. Así mismo hemos demostrado en ensayos célula-célula *in vitro* la modulación de *L. infantum/chagasi* en la expresión de moléculas de coestimulación y activación durante la presentación antigénica, entre otras. Entre las líneas investigación del laboratorio además se han establecido metodologías alternativas como la citometría de flujo, utilizando colorantes vitales para determinar viabilidad del parásito frente a drogas, infección por *Leishmania* y proliferación celular frente a antígenos específicos de *Leishmania*.

Referencias

1. Sanchez MA & Tapia FJ. 2005. Inmunología de la Leishmaniasis visceral canina. *Bol Malariol Sal Amb.* 45: 81-8.
2. Tapia FJ, Díaz NL, González LE, *et al.* 2005. La Piel y la primera línea de defensa inmunológica en: “*Dermatología Práctica*”, *Atlas, Patología sistémica asociada y terapéutica* (Torres V & Soeber A, eds), España.
3. Sánchez MA, Díaz NL, Zerpa O, *et al.* 2004. Organ specific immunity in canine visceral leishmaniasis: Analysis in symptomatic and asymptomatic dogs, naturally infected with *L. chagasi*. *Am J Trop Med & Hyg.* 70: 618-24.
4. Sánchez MA, Diaz NL & Tapia FJ. 2002. Microwave irradiation for rapid epidermis-dermis separation and improved epidermal cell immunodetection. *Biotech and Histochem.* 77: 183-7.

CONTROL BIOLÓGICO DE LA PALOMETA PELUDA (*HYLESIA METABUS*) EN LA PENÍNSULA DE PARIA (EDO. SUCRE)

Blas Dorta

Hylesia metabus, conocida comúnmente con el nombre de palometa peluda es una polilla distribuida principalmente en la región nororiental de Venezuela, especialmente en los manglares del golfo de Paria, Estado Sucre, el este del Estado Monagas y Delta Amacuro. Las larvas y especialmente las hembras adultas poseen setas urticantes que causan dermatitis severa. En las épocas de sobrevuelo (apareamiento) *H. metabus* se convierte en un problema de salud pública, por cuanto cientos de miles de polillas son atraídas por las luces de los pueblos cercanos, liberando las setas al aire, las cuales, al entrar en contacto con los pobladores de las zonas afectadas, causan lesiones cutáneas pápulo-eritematosas, trastornos respiratorios, fiebre, dolor de cabeza y náuseas. Estas molestias traen consigo la interrupción de la mayoría de las actividades, especialmente la pesca, agricultura, actividades educativas, deportivas, sociales, turísticas, culturales, religiosas, etc. Actualmente el control de las poblaciones de esta plaga se lleva a cabo mediante el uso de la formulación comercial importada Dipel®, con base en la bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*. Aunque esta estrategia ha sido efectiva en algunas ocasiones, los altos costos asociados y el hecho de que se trata de un agente de biocontrol exógeno, ha obligado a la búsqueda de métodos alternativos compatibles con el ecosistema natural manglar, cuya puesta en práctica debe ser de bajo impacto. Es así como a través del proyecto interinstitucional “Proyecto Reto *Hylesia metabus*” financiado por el ministerio de Ciencia y Tecnología y Fundacite Sucre, desde varios laboratorios y centros de

investigación, entre los que se cuentan: el Centro Venezolano de Colecciones de Microorganismos y el Laboratorio de Procesos Fermentativos del Instituto de Biología Experimental, nos hemos dado a la tarea de estudiar aspectos claves de la biología de *H. metabus*, su ecología, genética, comunicación química y microorganismos entomopatógenos asociados, con el objeto de generar alternativas para el monitoreo y manejo integrado de esta plaga. En esta oportunidad se expondrán las bases del proyecto Reto, así como los logros alcanzados en cuanto a la identificación y potencial uso de varios agentes que participan en el control natural de *H. metabus*.

Referencias

1. Osborn F, Beriloz L, Vitelli-Flores J, *et al.* 2002. Pathogenic effects of bacteria isolated from larvae of *Hylesia metabus* Cramer (Lepidoptera: Saturniidae). *J Invertebr Pathol.* 80: 7-12.
2. Fornes L & Hernández J. 2000. Algunos aspectos de la biología de *Hylesia metabus* (Cramer 1775) (Lepidoptera: Saturniidae). *Bol Entomol Venez.* 15: 127-45.

EXTRACCIÓN Y AMPLIFICACIÓN DE ÁCIDOS NUCLEICOS A TRAVÉS DE LA TECNOLOGÍA NASBA EN TIEMPO REAL

Jomar Rivas Bertorelli

Los ensayos en el Nuclisens están basados en la tecnología NASBA donde el ácido nucleico es amplificado para la detección cualitativa y cuantitativa del ARN en muestras humanas. La tecnología utilizada en los ensayos en el Nuclisens esta basada en:

1. El Método BOOM para el aislamiento.
2. Tecnología NASBA para la amplificación del ARN
3. Detección de amplicones con marcadores o sondas moleculares en tiempo real.

El Método de separación del ácido nucleico está basado en la química BOOM, que utiliza partículas magnéticas de sílice, bajo condiciones de alta salinidad. El ácido nucleico se unirá a las partículas de sílice, las cuales actúan como una fase sólida, y los componentes que no sean ácido nucleico se eliminan mediante varios pasos de lavado, finalmente los ácidos nucleicos son eluidos de la fase sólida, puros y concentrados. Los ácidos nucleicos pueden ser aislados de varias fuentes, tales como sangre total, suero, plasma, LCR, semen, tejidos, células, orina, saliva, lavados cervicales, compatibles con anticoagulantes (EDTA, citrato, heparina) y con amplio rango de volumen.

El aislamiento del ácido nucleico puede ser semi-automatizado y automatizado, utilizando partículas de silica, a través del miniMAG y del easyMAG respectivamente. El miniMAG es muy útil como una herramienta de extracción general, puede ser usado para procesar simultáneamente 12 muestras por separado en tubos de 1,5 ml, donde se pueden usar volúmenes de muestras de 10 µl hasta 1000 µl. La colección de las partículas de silica son

seleccionadas por un rack magnético colocado detrás de los 12 tubos de extracción.

La amplificación NASBA esta basada sobre la extensión de un primer cebador y la transcripción por la actividad coordinada de tres enzimas: La transcriptasa reversa del virus mieloblastosis aviar (AMV-RT), la Rnasa H y una polimerasa T7. La reacción de amplificación es isotérmica y ocurre a 41°C, debido a esta temperatura relativamente baja, las posibles contaminaciones con ADN no pueden ser amplificadas haciéndose esta amplificación específica para ARN. La detección en tiempo real utiliza sondas moleculares, y está basada en la medida de un incremento de la señal fluorescente en el tiempo. Tal señal es producida solo después de la unión específica de sondas moleculares a un amplicon específico.

Las sondas moleculares son moléculas con forma de bucle que contienen un fluoróforo interno, cuya fluorescencia se encuentra reducida por otra molécula que absorbe la señal fluorescente cuando estas se encuentran cercanas, sin embargo cuando la sonda molecular se une a su molécula blanco, se restablece su fluorescencia la cual puede ser medida por Nuclisens.

DIVERSIDAD DE TOXINAS PRODUCIDAS
POR LOS ESCORPIONES VENEZOLANOS
DEL GÉNERO *TITYUS*:
IMPLICACIONES MÉDICAS BIOTECNOLÓGICAS

Adolfo Borges

Los venenos de escorpiones pertenecientes al género *Tityus* contienen numerosas toxinas que actúan alterando el funcionamiento de canales iónicos sensibles al voltaje, produciendo liberación masiva de neurotransmisores, lo que puede conducir a complicaciones cardiorrespiratorias y a la muerte, si el envenenado no es tratado con la urgencia del caso. El envenenamiento por escorpiones en Venezuela afecta principalmente a niños de corta edad en diferentes áreas endémicas del país. Las especies responsables de los accidentes graves han sido identificadas como *T. discrepans* y *T. isabelceciliae* (Miranda y Distrito Capital), *T. nororientalis* (Sucre, Monagas y Anzoátegui), *T. perijanensis* (Zulia), *T. falconensis* (Falcón y Lara), *T. valerae* (Trujillo) y *T. zulianus* (Zulia, Mérida y Táchira). Estas toxinas poseen regiones estructurales muy conservadas, las cuales permiten el reconocimiento de sus receptores farmacológicos, así como regiones de elevada variabilidad estructural (incluso dentro de la misma especie de escorpión) en las cuales se localizan los epítopes antigénicos. Este polimorfismo antigénico podría explicar el hecho que el único suero antiescorpiónico que se fabrica a nivel nacional, producido en contra del veneno de *T. discrepans*, neutraliza sólo parcialmente el efecto tóxico del veneno de otras especies del mismo género en el país. Tal variabilidad estructural también explicaría las diferencias observadas en la clínica de pacientes envenenados por especies de diferente origen geográfico. Las

investigaciones que se adelantan en el Instituto de Medicina Experimental (UCV), en colaboración con la Universidad de Oriente y otras instituciones, han permitido obtener evidencias moleculares, inmunológicas, bioquímicas y farmacológicas que explican tales diferencias. El estudio del ADN mitocondrial de las especies de importancia médica en el país, en conjunto con la determinación del perfil de expresión de toxinas producidas por cada especie a través de métodos moleculares y de espectrometría de masas, ha permitido avanzar en el establecimiento de un mapa de letalidad para la escorpiofauna nacional. Igualmente, en el curso de la conferencia se presentarán datos que permitirán en un futuro cercano la mejora de los sueros inmunes actualmente disponibles en el país y el uso biotecnológico de algunos derivados de los venenos de escorpión para el tratamiento de enfermedades tropicales.

Referencias

1. Borges A, García CC, Lugo E, *et al.* 2006. Long-chain toxin diversity in *Tityus zulianus* and *Tityus discrepans* venoms (Scorpiones, Buthidae): Molecular, immunological and mass spectral analyses. *Comp Biochem Physiol C: Toxicology and Pharmacology* 142: 240-52.
2. Borges A, Silva S, Op den Camp H, *et al.* 2006. In vitro leishmanicidal activity of *Tityus discrepans* scorpion venom. *Parasitol Research* 99: 167-73.
3. Borges A, De Sousa L & Manzanilla J. 2006. Description of a new *Tityus* species (Scorpiones: Buthidae) from Sierra de Portuguesa, western Venezuela, based on morphological and mitochondrial DNA evidence. *Zootaxa* 1107: 49–68.
4. Leipold E, Hansel A, Borges A, *et al.* 2006. Subtype specificity of scorpion β -toxin Tz1 interaction with voltage-gated sodium channels is determined by the pore loop of domain-3. *Mol*

Pharmacol. 70: 340-47.

5. Borges A, Alfonzo M, García C, *et al.* 2004. Isolation, Molecular cloning, and functional characterization of a novel β -Toxin from the venezuelan scorpion, *Tityus zulianus*. *Toxicon* 43: 671-84.

INTERACCIÓN PARÁSITO HOSPEDADOR EN LEISHMANIASIS, NUEVOS HALLAZGOS EN INMUNOLOGÍA EXPERIMENTAL

Martín Sánchez

En Venezuela y el mundo la leishmaniasis visceral (LV) es un problema de salud pública el cual afecta principalmente a niños menores de 4 años en los que se registra una alta tasa de mortalidad infantil, especialmente en zonas de alta endemicidad. En esta enfermedad y a diferencia de la leishmaniasis cutánea, los parásitos del género *Leishmania* invaden órganos internos con consecuencias fatales si no es tratada a tiempo. *L. infantum/ chagasi* es el agente causal en Venezuela y Latinoamérica, por lo que se hace necesario el estudio de las relaciones hospedador-parásito, para una mejor aproximación en el desarrollo de terapias antiparasitarias.

El papel del linfocito T en el control de la infección por *Leishmania* es firmemente reconocido en numerosos estudios. Igualmente es un hecho que la interacción efectiva de estos con las células presentadoras de antígenos (CPAs) expresando antígenos específicos es esencial para disparar una respuesta efectora de linfocitos T en los sitios donde ocurre la infección. La interacción de las distintas especies del parásito *Leishmania* con el hospedador vertebrado resulta en la mayoría de los casos en una inhibición de la respuesta inmune tanto específica como no específica a antígenos de *Leishmania*, sin embargo dependiendo del hospedador esta respuesta inmune puede ser efectiva. Los modelos experimentales y naturales de infección por *Leishmania* y los estudios in vitro de la interacción entre el parásito y el hospedador utilizando herramientas de biología celular y molecular, han permitido establecer diferencias claras y asociaciones entre individuos resistentes y susceptibles a la

infección así como también han arrojado luces sobre el efecto de *Leishmania* en la interacción entre la célula presentadora de antígeno y el linfocito T en los procesos de procesamiento, presentación y activación linfocitaria. Utilizando el modelo experimental en ratones y de infección natural en caninos con cepas de *L. infantum/chagasi* provenientes de reservorio y aisladas frescas, hemos obtenido resultados que contrastan con los observados con cepas de referencia mantenidas en el laboratorio. Así mismo hemos demostrado en ensayos célula-célula in vitro la modulación de *L. infantum/chagasi* en la expresión de moléculas de coestimulación y activación durante la presentación antigénica, entre otras. Entre las líneas investigación del laboratorio además se han establecido metodologías alternativas como la citometría de flujo, utilizando colorantes vitales para determinar viabilidad del parásito frente a drogas, infección por *Leishmania* y proliferación celular frente a antígenos específicos de *Leishmania*.

Referencias

1. Sanchez MA & Tapia FJ. 2005. Inmunología de la Leishmaniasis visceral canina. *Bol Malariol Sal Amb.* 45: 81-8.
2. Sánchez MA, Díaz NL, Zerpa O, et al. 2004. Organs specific immunity in canine visceral leishmaniasis: Analysis in symptomatic and asymptomatic dogs, naturally infected with *L. chagasi*. *Am J Trop Med & Hyg.* 70: 618-24.
3. Tapia FJ, Díaz NL, González LE, et al. 2005. La Piel y la primera línea de defensa inmunológica en: "Dermatología Práctica", *Atlas, Patología sistémica asociada y terapéutica* (Torres V & Soeber A, eds), España.

BIOMANIPULACIÓN DE LA TRAMA TRÓFICA DE LAGOS Y EMBALSES EUTROFIZADOS

Mario Ortáz

La Biomanipulación de la trama trófica de los ambientes lénticos es un aspecto de la gestión de calidad ambiental que pretende, a través de la modificación de la estructura trófica pelágica, mejorar la calidad del agua de lagos y embalses que poseen una alta carga de materia orgánica. El término Biomanipulación fue introducido por Shapiro y col. (1) como una propuesta para mejorar la calidad de los lagos y embalses eutrofizados de regiones templadas del hemisferio norte y se basó en los conceptos de Cascada trófica y control Top-Down y Bottom-Up de las tramas alimentarias. El procedimiento consiste en el control de los peces zooplanctófagos con el objeto de incrementar el pastoreo del zooplancton sobre el fitoplancton lo cual mejoraría la calidad del ambiente eufótico. Algunos investigadores consideran que en los sistemas lénticos tropicales es poco probable que este procedimiento tenga éxito debido a las características de sus tramas tróficas. Sin embargo, al parecer no se puede generalizar al respecto ya que habría que considerar las características particulares de cada ambiente. Si bien se han obtenido resultados positivos y negativos en la aplicación de este tipo de biomanipulación, en todos los casos ésta se considera como una herramienta complementaria para la recuperación de los lagos y embalses eutrofizados, que debe ir necesariamente acompañada del control tanto de la carga interna como externa de los nutrientes, especialmente del nitrógeno y del fósforo.

Referencias

1. Shapiro J, Lamarra V & Lynch M. 1975. Biomanipulation, an ecosystem approach to lake restoration. Pp. 85-96. In: *Proceeding of a Symposium on Water Quality Management Through Biological Control* (Brezonik PL& Fox JL, eds.), Univ. of Florida, Gainesville.
2. DeBernardi R & Giussani G. 1997. Directrices para la gestión de lagos: La Biomanipulación en la gestión de lagos y embalses. Vol.7. Comité Internacional de Ambientes Lacustres y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Shiga. 184 pp.
3. Lazzaro X. 1997. Do the trophic cascade hypothesis and classical biomanipulation approaches apply to tropical lakes and reservoirs ? *Verh Internat Verein Limnol.* 26: 719-30.
4. Ortaz M, González E & Peñaherrera C. 2006. Depredación de peces sobre el zooplancton en tres embalses neotropicales con distintos estados tróficos. *Interciencia* 31: 517-24.

BIOSEGURIDAD: SITUACIÓN VENEZOLANA Y SU RELACIÓN CON EL COMERCIO EXTERNO

Claret Michelangeli

LA BOMBA BIOLÓGICA EN EL OCEANO Y SU RELEVANCIA EN EL SECUESTRO DE CARBONO ATMOSFERICO

Paula Spiniello

La hipótesis de la bomba biológica, según la cual el océano actúa como un sumidero del exceso de CO_2 atmosférico, fue postulada a finales de la década de los 80 a partir de los resultados de investigaciones que permitieron constatar que el océano pudo tener cierta trascendencia en el control del clima en el pasado. La fijación de Carbono inorgánico, su conversión en materia orgánica durante la fotosíntesis, su transferencia trófico-dinámica, la mezcla física de las masas de agua y el transporte y sedimentación gravitacional son procesos que de forma colectiva definen a la bomba biológica de Carbono en los océanos. Así entonces, a partir del ecosistema pelágico verticalmente estructurado, la bomba biológica actúa como intermediario en el proceso de flujo de Carbono hacia el interior del océano. La eficiencia de este proceso, la cual se estima a partir de la relación entre el Carbono exportado desde la superficie y el producido por la vía fotosintética, está determinada por procesos tróficos. Esta eficiencia, así como los procesos de transformación, es monitoreada a través de una red global de trampas de sedimentos y sensores satelitales en las cuales los parámetros físicos, químicos y biológicos pertinentes son obtenidos en series de tiempo oceanográficas. Estas series generan los datos requeridos para la construcción de los modelos ecológicos que permiten relacionar la producción de Carbono y su exportación. Los primeros resultados que emanan de estas investigaciones indican que los algoritmos que relacionan la productividad oceánica y la exportación no pueden ser utilizados a escala global, ya que carecen de valor predictivo para las

distintas regiones y sistemas oceánicos. Asimismo, estos estudios han puesto en evidencia el relevante papel que juegan las estructuras tróficas en la magnitud del flujo de Carbono hacia el interior del oceano y por lo tanto en la eficiencia de la bomba biológica oceánica. Estas observaciones han promovido una nueva generación de ideas en las cuales los modelos predictivos incluyen niveles mas finos de complejidad ecológica, dirigidos a evaluar la dinámica poblacional de las especies claves en la formación de las estructuras tróficas, a fin de representar de forma precisa la variabilidad espacial y temporal de los flujos de exportacion de Carbono en los oceanos.

Referencias

1. Ducklow HW, Steinberg DK & Buesseler KO. 2001. Uppen Ocean Carbon Export and the Biological Pump. *Oceanography* 4: 50-8.
2. Legendre L & Michaud J. 1998. Flux of biogenic carbon in oceans: size dependent regulation by pelagic food webs. *Marine Ecology Progress Series* 164: 1-11.
3. Muller-Karger F, Varela R, Thunell R, *et al.* 2000. The CARIACO Project: Understanding the Link between the Ocean Surface and the Sinking Flux of Particulate Carbon in the Cariaco Basin. *EOS. AGU Transactions*. Vol. 81. No. 45. pages 529, 534, 535.

GENES DE *LEISHMANIA* SP: ESTUDIO DE NUEVAS ALTERNATIVAS PARA EL TRATAMIENTO CONTRA LA LEISHMANIASIS

Noris Rodríguez

La leishmaniasis es una enfermedad transmisible, cuya propagación es realizada por vectores, desde el hospedador vertebrado hacia el humano. Adicionalmente la enfermedad es producida por al menos 24 especies del parásito *Leishmania* lo cual dificulta su tratamiento y control. A pesar que la leishmaniasis es un problema mundial de salud y que según la OMS existen 350 millones de personas expuestas al riesgo de contraer la enfermedad, no se dispone de vacunas para prevenir la enfermedad. Para el tratamiento mundialmente se recomiendan los antimoniales pentavalente, con las consecuencias tóxicas para el humano y los fenómenos de resistencia que presenta el parásito contra esta y otras drogas como la miltefosina, utilizada exitosamente contra la leishmaniasis visceral, pero donde ya se han observado fenómenos de resistencia. Por ello se hace necesario investigar sobre nuevos candidatos tanto para el diseño de nuevos fármacos como para el estudio de potenciales vacunas. En este sentido el conocimiento de la secuencia completa del genoma de *Leishmania* ha permitido identificar potenciales blancos terapéuticos tales como enzimas relacionadas con las rutas metabólicas, proteínas que inducen inmunidad protectora, proteínas de anclaje y el diseño de vacunas génicas basadas en los genes que codifican para proteínas inmunogénicas. En esta búsqueda merecen especial atención los acidocalcisomas, organelos llenos de partículas inorgánicas como polifosfatos, además de Ca, Mg y probablemente amino fosfatos, donde los bifosfonatos se enlazan con mucha afinidad, estos bifosfonatos podrían considerarse blancos

terapéuticos contra enfermedades parasitarias. En este sentido el bifosfonato (Pamidronato) que actúa a nivel de la farnesil pirofosfato sintetasa, dentro de la biosíntesis del ergosterol en los Trypanosomatidae; ha sido evaluado exitosamente contra la leishmaniasis experimental. Otras moléculas que han merecido nuestra atención son las ATPasas cuya función en los procesos de virulencia en *Leishmania*, ha sido demostrado después de la transfección de los genes que codifican para una ATPasa del retículo endoplasmático y otra para membrana plasmática a cepas no virulentas de *Leishmania* donde se observa una sobre expresión de la proteína, así como un incremento del enlazamiento a macrófagos y mayor infectividad en ratones Balb/c. Estos genes que son importantes en los procesos de virulencia y de enlazamiento del parásito a su célula huésped pueden considerarse como buenos blancos para el diseño de nuevas alternativas terapéuticas.

Referencias

1. Rodriguez N, Bailey BN, Martín MM, *et al.* 2002. Radical cure of experimental cutaneous leishmaniasis by the bisphosphonate Pamidronate. *J Infect Disease* 186: 138-40.
2. Rodríguez N, Docampo R, Hong-gang L, *et al.* 2002. Overexpression of the *Leishmania amazonensis* Ca²⁺ATPase gene Lmaa1 enhances virulence. *Cellular Microbiology* 4:117-26.
3. Rodriguez N, De Lima H & Zerpa O. 2004. Aplicación de herramientas moleculares en los estudios epidemiológicos de la leishmaniasis cutánea en Venezuela. <http://www.siicsalud.com/dato/dat038/04707016a.htm>
4. Fernandez A & Rodriguez N. 2005. Molecular cloning and expression of a CaATPase (vacuolar type) from *Leishmania mexicana*. Proceedings of the XI European Multicolloquium of Parasitology. *Monduzzi Editore*. Italy, 98-102.

EL INTERCAMBIADOR SODIO-CALCIO EN LA FISIOLOGÍA Y FISIOPATOLOGÍA CELULAR

Reinaldo DiPolo

Un incremento del calcio intracelular es la primera causa del daño reversible o irreversible que ocurre durante una isquemia celular. El aumento excesivo del calcio citosólico da lugar a una disfunción mitocondrial: inhibición en la producción de ATP y la concomitante activación de proteasas dependientes de Ca^{2+} lo que contribuye al fenómeno de muerte celular (1). Sin embargo, el mecanismo responsable del aumento en la concentración de calcio intracelular ($[\text{Ca}^{2+}]_i$) durante la isquemia y después de la reperfusión no está del todo claro. En teoría, la sobrecarga de calcio intracelular es causada por la alteración de mecanismos de salida activa de calcio localizados en la membrana plasmática y/o entrada excesiva de calcio desde el exterior. La supresión de la actividad de la ATPasa dependiente de Ca^{2+} debido a la disminución en la $[\text{ATP}]_i$ durante la isquemia pudiese ser un factor de aumento en la $[\text{Ca}^{2+}]_i$. Sin embargo su actividad (< 3% de la salida de calcio) en el músculo cardíaco es muy baja (2). El mayor componente de salida activa de calcio en fibras musculares cardíacas es a través del intercambiador $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$, una proteína de membrana plasmática responsable del fenómeno de relajación cardíaca (3,4). Estudios utilizando técnicas de fluorescencia muestran que una elevación del sodio intracelular ($[\text{Na}^+]_i$) precede al incremento en la $[\text{Ca}^{2+}]_i$ en miocitos aislados sujetos a hipoxia y re-oxigenación como consecuencia de la operación del intercambiador en su forma reversa (5,6). Sin embargo el mecanismo íntimo de sobrecarga de calcio en el fenómeno de isquemia/reperfusión no está totalmente esclarecido. En particular el papel que juegan los cambios iónico-metabólicos ($\text{Na}^+_i-\text{Ca}^{2+}_i-\text{H}^+_i-\text{ATP}$), durante la isquemia en

la actividad del intercambiador (7).

El intercambiador $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ puede transportar calcio hacia el exterior o desde el interior celular dependiendo de la fuerza neta electroquímica sobre el mismo. Una propiedad muy importante de este contra-transportador es que esta fuerza electroquímica, y por lo tanto el movimiento neto de Ca^{2+} mediados por el intercambiador, puede cambiar de dirección durante el ciclo de actividad celular, es decir, durante un potencial de acción o como consecuencia de variaciones fisiológicas o patológicas de la $[\text{Na}^+]_i$ y/o de la $[\text{Ca}^{2+}]_i$. Una de las características fundamentales del transportador $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ el cual ha sido tema de estudio en nuestro laboratorio (Laboratorio de Fisiología Celular, Centro de Biofísica y Bioquímica IVIC), es su alta susceptibilidad a ser regulado por substratos intracelulares tales como: ATP, Ca^{2+} , y H^+ (7,8). Esto nos ha permitido formular un modelo cinético unificado que explica los fenómenos de regulación del intercambiador por iones: $\text{Na}^+ - \text{Ca}^{2+} - \text{H}^+$ y su relación con el estado metabólico de la célula ($[\text{ATP}]_i$). Tanto en las células nerviosas como en células cardiacas, el mecanismo más importante de regulación del intercambiador $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ es el inducido por ATP. Esto ha permitido estudiar en células intactas la importancia de este sistema en condiciones normales y patológicas (8).

Referencias

1. Shen AC, & Jennings RB. 1992. Myocardial calcium and magnesium in acute ischemic injury. *Am J Pathol.* 67: 417-40.
2. Terracciano CMN & MacLeod KT. 1994. The effect of acidosis on $\text{Na}^+/\text{Ca}^{++}$ exchange and consequences for relaxation in guinea pig cardiac myocytes. *Am J Physiol.* 267: H477-87.
3. Wier WG. 1990. Cytoplasmic $[\text{Ca}^{2+}]$ in mammalian ventricle: dynamic control by cellular processes. *Ann Rev Physiol.* 52: 467-85.

4. Bridge JHB, Smolley JR & Spitzer KW. 1990. The stoichiometric relationship between charge movement associated with I_{Ca} and I_{NaCa} in cardiac myocytes. *Science* 248: 376-78.
5. Haigney MC, Miyata H, Lakatta EG, et al. 1992. Dependence of hypoxic cellular calcium loading on Na^+ - Ca^{2+} exchange. *Cir Res* 71: 547-57.
6. Haigney MC, Lakatta EG, Stern MD, et al. 1994. Sodium channel blockade reduces hypoxic sodium loading and sodium-dependent calcium loading. *Circulation* 90: 391-9.
7. DiPolo R & Beaugé L. 2002. Ionic ligand interactions with the intracellular loop of the sodium-calcium exchanger. Modulation by ATP. *Prog Biophys Mol Biol.* 80: 43-67.
8. DiPolo R & Beaugé L. 2006. Sodium/calcium exchanger: influence of metabolic regulation on ion carrier interactions. *Physiol Rev.* 86: 155-203.

ESTUDIO DE LA HOMEOSTASIS DE CALCIO EN *T. EVANSI*

Marta Mendoza

Los tripanosomas son protozoarios que afectan tanto animales como humanos. El *T. evansi* es el agente causal de la tripanosomosis equina, enfermedad conocida como Mal de Caderas o Derrengadera en America del Sur. En los Tripanosomatidios al igual que en otros eucariotas, el Ca^{2+} actúa como segundo mensajero, mediando diversas actividades celulares, como: ciclo celular, movilidad, invasión de las células del hospedador, entre otras. La función de mensajero del Ca^{2+} requiere que la concentración intracelular de este cation se mantenga muy baja y de la existencia de mecanismos para su regulación tanto en los organelos intracelulares como en la membrana plasmática. La alteración de los procesos de homeostasis de Ca^{2+} conduce a la muerte celular. Por lo tanto, en este seminario expondremos los resultados que demuestran la existencia de diferentes mecanismos envueltos en la regulación del Ca^{2+} en *T. evansi*. Para ello, se estandarizó por primera vez en los Tripanosomatidios la técnica de microespectrofluorimetría, en parásitos individuales cargados con el indicador de Ca^{2+} fluorescente, Fura-2AM. Mediante el empleo de esta metodología se estableció la concentración intracelular de Ca^{2+} en *T. evansi*, la cual fue de 100nM y la presencia de tres depósitos de Ca^{2+} intracelular que participan en la homeostasis de este cation. El primero se encuentra localizado en las mitocondrias, presenta una muy baja capacidad, (30 nM) y es sensible a la oligomicina, un inhibidor de la F_1-F_0 ATPasa mitocondrial generadora del gradiente electroquímico, el cual permite la acumulación de calcio en este organelo. El segundo esta localizado en el retículo endoplasmático, también presenta

una baja capacidad (30 nM) y es sensible a la tapsigargina, implicando la presencia de una Ca^{2+} -ATPasa como sistema de captura de Ca^{2+} en este compartimiento. El tercero y mayor depósito de Ca^{2+} intracelular, capaz de almacenar alrededor de 160 nM de Ca^{2+} intercambiable, se encuentra localizado en los acidocalcisomas. Este compartimiento ácido es sensible a la nigericina y a la bafilomicina A1, lo que implica la participación de una H^{+} -ATPasa en el mecanismo de captura y retención del Ca^{2+} en estos organelos. Además de las evidencias fisiológicas, se comprobó la existencia de los acidocalcisomas en *T. evansi* mediante: 1) El marcaje fluorescente de vacuolas con naranja de acridina, sensible a nigericina y bafilomicina A1. 2) La presencia de partículas electrón densas observadas en los parásitos intactos mediante microscopía electrónica de transmisión, y 3) La acumulación de polifosfatos de cadena corta, en los acidocalcisomas, sensibles a la actividad pirofosfatasa como se dedujo de los estudios de RMN y microscopía electrónica de transmisión. Este trabajo brinda nuevas herramientas para el estudio de la homeostasis del Ca^{2+} y contribuye al conocimiento de los mecanismos involucrados en este proceso en los Tripanosomatidios.

Referencias

1. Docampo R, de Souza W, Miranda K, *et al.* 2005. Acidocalcisomes – conserved from bacteria to man. *Nat Rev Microbiol.* 3: 251-61.
2. Mendoza M, Mijares A, Rojas H, *et al.* 2001. *Trypanosoma evansi*: A convenient model for studying intracellular Ca^{2+} homeostasis using fluorometric ratio imaging from single parasites. *Exp Parasitol.* 99: 213-19.
3. Mendoza M, Mijares A, Rojas H, *et al.* 2002. Physiological and morphological evidences for the acidocalcisomes in

Trypanosoma evansi: Single cell fluorescence and ^{31}P NMR studies. *Mol Biochem Parasitol.* 125: 23-33.

4. Mendoza M, Mijares A, Rojas H, *et al.* 2004. Evaluation of the presence of a thapsigargin sensitive calcium store in trypanosomatids using *Trypanosoma evansi* as a model. *J Parasitol.* 90: 1181-3.

5. Moreno SN & Docampo R. 2003. Calcium regulation in protozoan parasites. *Curr Op Microbiolo.* 6: 359-64.

NUESTRAS ESPECIES DE MIMOSACEAE MULTIPROPÓSITO: UNA PROPUESTA DE EVALUACIÓN, PROMOCIÓN Y USO

María Angélica Taisma

En Venezuela existen extensas áreas ocupadas de manera natural por especies de leguminosas de la subfamilia Mimosoideae, entre ellas, el cují, el guamo, la acacia, el cimbrapoto y el samán. Este grupo de plantas, completa o parcialmente subutilizadas en Venezuela, son un importante recurso natural multipropósito en otros países. Entre los usos industriales de las Mimosoideae destacan la utilización como forraje (debido a la calidad proteica de sus frutos y semillas), producción de madera para la industria del mueble, fuente de energía alternativa, producción de gomas naturales, producción de taninos para teñido de pieles, obtención de esencias para la industria del perfume, obtención de plantas para uso ornamental urbano y especies de sombreo para otros cultivos. Adicionalmente, estas especies son particularmente valiosas en la recuperación de hábitat degradados por su tolerancia a condiciones fisioecológicas extremas. Lamentablemente, en Venezuela este recurso importantísimo ha sido poco estudiado y utilizado, careciendo hasta el presente de un inventario de las poblaciones potencialmente utilizables y de las opciones de masificación de uso. En este sentido, las empresas y las comunidades organizadas se verían favorecidas por la incorporación de los productos derivados de especies de Mimosoideae, aumentando las posibilidades de desarrollo en zonas de crecimiento natural. El objetivo de esta presentación es mostrar los usos de algunos géneros importantes en el país, con ejemplos concretos en medicina, nutrición animal y humana, industria química y farmacéutica, industria maderera y artesanal, apicultura y usos tradicionales, con el objetivo de incentivar las

investigaciones en estas especies de plantas venezolanas.

Referencias

1. Díaz M. 2001. Ecología experimental y ecofisiología: Bases para el uso sostenible de los recursos naturales de las zonas áridas Neo-Tropicales. *Interciencia* 26: 472-78.
2. El Kader DA, Molina E, León de Pinto G, *et al.* 2002. Caracterización analítica de cinco gomas Mimosaceae Venezolanas y su posible aplicación industrial. *Rev Fac Agron. (LUZ)*. 19: 230-39.
3. Ndjakou Lenta B, Vonthron-Senecheau C, Fongang Soh R, *et al.* 2007. In vitro antiprotozoal activities and cytotoxicity of some selected Cameroonian medicinal plants. *J Ethnopharmacol.* 111: 8-12.
4. Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Sistemas Agroforestales. 1997. Especies arbóreas y arbustivas para las zonas áridas y semiáridas de América Latina. Serie: Zonas áridas y semiáridas. N° 12. Control de la Desertificación en América Latina y el Caribe. FAO.

BACILLUS THURINGIENSIS Y EL CONTROL DE HYLESIA METABUS

Roxana Gajardo

Hylesia metabus es una polilla de la familia Saturniidae conocida en la región Nororiental de Venezuela como “la Palometa Peluda”. Este lepidóptero se considera un problema de salud pública en esta región debido a la dermatitis producida por las setas urticantes que cubren el cuerpo de este insecto y que son liberadas durante el vuelo. Actualmente, en la Península de Paria se lleva a cabo el Proyecto Reto *Hylesia metabus*, el cual integra distintas estrategias para el manejo integrado de esta plaga, entre ellas, las que tiendan a seleccionar, integrar y aplicar en forma armónica todos los métodos apropiados para reducir las poblaciones de este insecto por debajo de aquel en el que causen daño en la salud y desarrollo de los pobladores de la región. En el proyecto participan distintas instituciones nacionales de investigación, entre ellas la Universidad Central de Venezuela a través del “Subproyecto Bacteria” desarrollado por el Laboratorio de Procesos Fermentativos y el Centro Venezolano de Colecciones de Microorganismos. En particular, este subproyecto se enfoca en el control de *H. metabus* en su fase larval, por medio del uso de microorganismos como parte del control biológico de esta plaga. El objetivo principal del proyecto es aislar, identificar y caracterizar bacterias (especialmente *Bacillus thuringiensis*) formadoras de esporas y hongos entomopatógenos asociados a *H. metabus*, que puedan ser usados como potenciales biocontroladores de este insecto. En este sentido, hemos encontrado algunos aislados que están siendo caracterizados genética y molecularmente. Luego, se evaluará la actividad entomopatógena (patogenicidad y virulencia) de las cepas en condiciones de laboratorio a través

de bioensayos con larvas sanas de *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae). Estos ensayos constituirán una prueba presuntiva con el fin de evaluar la toxicidad de los distintos aislados para luego ser probados sobre larvas de *H. metabus*. Se proyecta diseñar un medio de cultivo para la masificación de las cepas bacterianas de interés que surjan de este estudio usando subproductos agroindustriales de fácil adquisición y de bajos costos.

Referencias

1. Avignone C & Mignone C. 1993. δ -endotoxin activity and spore production in batch and fed-batch cultures of *Bacillus thuringiensis*. *Biotechnology Letters* 15: 295-300.
2. Bravo A, Sarabia S, López L, *et al.* 1998. Characterization of cry genes in a mexican *Bacillus thuringiensis* strain collection. *Applied and Environmental Microbiology* 64: 4965-72.
3. Fornés L & Hernández J. 2000. Algunos aspectos de la biología de *Hylesia metabus* (Crammer, 1775) (Lepidoptera: Saturniidae). *Boletín de Entomología Venezolana* 9: 9-12.
4. Fornés L & Hernández J. 2001. Reseña histórica e incidencia en la salud pública de *Hylesia metabus* (Crammer) (Lepidoptera: Saturniidae) en Venezuela. *Entomotropica* 16: 137-41.
5. Osborn F, Berlioz L, Vitelli-Flores J, *et al.* 2002. Pathogenic effects of bacteria isolated from larvae of *Hylesia metabus* Crammer (Lepidoptera: Saturniidae). *Journal of Invertebrate Pathology* 80: 7-12.
6. Vicente S. 1952. Dermatitis producidas por mariposas: algunas observaciones sobre un brote estudiado en Venezuela. *Acta Científica Venezolana* 3: 88-90.

FLUJO NOCTURNO DE SAVIA EN LA ESPECIE CAM *CLUSIA MINOR* (COPEY)

Ana Herrera

El metabolismo ácido de Crasuláceas (CAM) es una de las tres rutas conocidas de asimilación de CO_2 en plantas, y consiste en que la absorción de CO_2 ocurre mayoritariamente de noche con estomas abiertos, y su asimilación de día, con estomas cerrados. El CO_2 absorbido de noche es acumulado en la vacuola en forma de malato para su descarboxilación durante el día y asimilación del CO_2 a través del ciclo de Calvin. En muchas especies el CAM se expresa bajo condiciones de estrés, en ausencia de las cuales la planta realiza la absorción de CO_2 como cualquier planta C3. En *Clusia minor* (copey) el CAM es inducido, entre otros factores, por déficit hídrico (1,2,3). Proponemos que la inducción del CAM por sequía natural en *C. minor* cambia el patrón del flujo de savia de diurno a nocturno debido a la apertura estomática nocturna, y que un aumento de la presión osmótica vacuolar debido al aumento de la concentración de malato ayuda al aumento del flujo nocturno de savia. Para demostrar estas hipótesis, seguimos por dos años los cambios estacionales en parámetros de relaciones hídricas y de la velocidad de flujo de savia, V , según (4) en un árbol en Caracas. El contenido de agua de la hoja, el potencial hídrico foliar, el potencial osmótico (recíproco de la presión osmótica) y la turgencia se mantuvieron relativamente altos a través de las estaciones. La acumulación nocturna de ácidos fue nula bajo sequía extrema o después de lluvias frecuentes y fuertes, y alta después de precipitación moderada. La concentración estimada de malato contribuyó hasta un 80% (1.52 MPa) del valor del potencial osmótico, de una manera similar a lo encontrado en la especie CAM *Kalanchoë daigremontiana* (5). La velocidad del flujo de savia

varió estacionalmente, y el máximo valor diario se duplicó de la sequía a la estación de lluvias. Durante la estación seca, V fue mayor a las 16-19 h, mientras que con el avance de la sequía, el mayor V se encontró a las 06-11 h y las 16-19 h, observándose un pequeño flujo nocturno. Después de un período lluvioso, cuando la acumulación nocturna de ácidos alcanzó valores altos, el V más alto ocurrió durante la noche. Hubo una fuerte relación positiva entre la proporción de los cursos integrados del flujo de la savia correspondiente a la noche y la concentración de malato del amanecer ($r^2=0.89$). Se puede explicar el aumento del flujo nocturno en la fase CAM del árbol de *C. minor* por un menor potencial osmótico debido al aumento de la [malato], junto con un aumento de la apertura estomática, como lo sugiere el aumento de la acumulación nocturna de ácidos debido probablemente a la fijación nocturna de CO_2 .

Referencias

1. Borland AM, Griffiths H, Maxwell C, *et al.* 1996. CAM induction in *Clusia minor* L. during the transition from wet to dry season in Trinidad: the role of organic acid speciation and decarboxylation. *Plant, Cell and Environment* 19: 655-64.
2. Franco AC, Ball E & Lüttge U. 1990. Patterns of gas exchange and organic acid oscillation in tropical trees of the genus *Clusia*. *Oecologia* 85: 108-14.
3. Franco AC, Ball E & Lüttge U. 1991. The influence of nitrogen, light and water stress on CO_2 exchange and organic acid accumulation in the tropical C3-CAM tree, *Clusia minor*. *Journal of Experimental Botany* 42: 597-603.
4. Granier A. 1987. Evaluation of transpiration in a Douglas-fir stand by means of sap flux measurements. *Tree Physiology* 3: 309-20.
5. Smith JAC & Lüttge U. 1985. Day-night changes in leaf

water relations associated with the rhythm of crassulacean acid metabolism in *Kalanchoë daigremontiana*. *Planta* 163: 272-82.

UN TRANSPORTE COMPLEJO DE CARBOHIDRATOS EN *E. COLI*

Yesseima Rodríguez

En el metabolismo inicial del gluconato en *E. coli* se ha establecido la presencia de actividades duplicadas de transporte y fosforilación. Estas actividades conforman dos sistemas, GntI (principal) y GntII (subsidiario), codificados por dos grupos de genes distintamente regulados y ubicados en las regiones bioH-asd (min 76.5) y fdp-valS (min 96.9) del genoma bacteriano respectivamente. La mutación de *E. coli* gntM2, la primera reportada para este sistema catabólico, identificó al producto de gntT, una permeasa, como el único elemento implicado en el transporte principal de alta afinidad para el sustrato. Aunque estudios moleculares relativamente recientes con esta mutante sugirieron que la mutación gntM2 mapea fuera de gntT e involucraron dos ORFs ubicados “upstream” de este gen, designados como gntX y gntY (presuntas proteínas periplasmáticas y de membrana, respectivamente) en esta actividad, la mutagénesis dirigida de estos loci no produjo fenotipos negativos en gluconato similares al mostrado por la mutante *E. coli* M2. En la continuidad de esta investigación, hemos realizado estudios moleculares de gntT tanto en esta mutante como en su parental silvestre con el fin de aproximar la naturaleza de la mutación gntM2. Mientras la inactivación de gntT, altera severamente el transporte principal de alta afinidad para gluconato; no obstante, los estudios de secuencia no revelan alteraciones del mismo en la mutante *E. coli* M2; interesantemente, la inactivación de los ORFs gntX y gntY en la cepa silvestre parental no origina fenotipos negativos para el gluconato. Se discuten los resultados en relación a la complejidad fenotípica de la mutación gntM2 y la posibilidad de que altere un nuevo elemento gnt.

Referencias

1. Bächli B & Kornberg HL. 1975. Genes involved in the uptake and catabolism of gluconate by *Escherichia coli*. *J. Gen. Microbiol.* 90: 321-35.
2. Daiguan Y, Ellis H, Lee E, *et al.* 2000. An efficient recombination system for chromosome engineering in *Escherichia coli*. *PNAS.* 97: 5978-83.
3. De Rekarte UD & Istúriz T. 1994. A mutation affecting gluconate catabolism in *Escherichia coli*. The locus for the main high affinity transport. *Acta Científica Venezolana* 45:1-6.
4. Porco A, Alonso G & Istúriz T. 1998. The gluconate high affinity transport of GntI in *Escherichia coli* involves a multicomponent complex system. *J Basic Microbiol.* 38: 395-04.
5. Zwaig N, Nagel De Zwaig R, Istúriz T. *et al.* 1973. Regulatory mutations affecting the gluconate system in *Escherichia coli*. *J Bacteriol.* 114: 469-73.

ALCOHOL Y METABOLISMO - UN BRINDIS POR LOS GORGOJOS

Alexander Laurentín

El consumo excesivo de etanol puede causar malabsorción de nutrientes e interferir en el metabolismo energético. Esto trae como consecuencia una desnutrición calórica y un alto riesgo de daño en el hígado y otros órganos. En Venezuela, se presenta un elevado consumo de bebidas alcohólicas, lo cual no sólo es un factor de riesgo para la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles, sino también por representar una fuente de las llamadas “calorías vacías”. El objetivo de esta conferencia es exponer los antecedentes y alcances del nuevo proyecto de investigación del Laboratorio de Bioquímica Nutricional y Metabolismo, con el cual se emprende el estudio del efecto del etanol sobre la biodisponibilidad de macro y micronutrientes, usando larvas del gorgojo rojo de la harina (*Tribolium castaneum*) y adultos del gorgojo de arroz (*Sitophilus oryzae*), como modelos experimentales. El uso de insectos como modelo animal ha resultado económico, de fácil manutención en el laboratorio y reproducible. Durante la conferencia se discutirá el efecto de la ingesta de etanol sobre el metabolismo intermediario y sobre el metabolismo de vitaminas y minerales; así como también, los sistemas que permiten la eliminación del etanol en el organismo (la vía de la enzima alcohol deshidrogenasa y el sistema de oxidación microsomal del etanol). Luego, se describirá el proyecto, el cual engloba el estudio del efecto del alcohol sobre el aprovechamiento de las proteínas y vitaminas, usando como métodos de evaluación los biomarcadores: supervivencia, variaciones de peso y de composición corporal, excreción de ácido úrico y actividad de enzimas de los insectos.

Referencias

1. Carmona A & Gómez-Sotillo A. 1997. Uso de insectos en estudios nutricionales – Cambios en la composición corporal inducidos por la dieta. *Anal Venez Nutr.* 10: 20-6.
2. Carmona A, López Y, Gómez-Sotillo A, *et al.* 2001. Uso de biomarcadores para evaluar la calidad proteica de la dieta en bioensayos con gorgojos. *Memorias del Instituto de Biología Experimental (MIBE)* 3: 53-6.
3. Lieber CS. 2004. The discovery of the microsomal ethanol oxidizing system and its physiologic and pathologic role. *Drug Metab Rev.* 36: 511-29.
4. Lieber CS. 2005. Metabolism of alcohol. *Clin Liver Dis.* 9: 1-35.

LA VACUNACIÓN TRANSCUTÁNEA EN LA INDUCCIÓN DE INMUNIDAD CONTRA LA LEISHMANIASIS MÚRIDA EXPERIMENTAL

Zelandia Fermín

La leishmaniasis comprende un grupo de enfermedades causadas por protozoarios parásitos del género *Leishmania*. Aproximadamente 12 millones de personas padecen alguna de las formas clínicas de esta enfermedad, y otros 300 están expuestos a contraerla, en áreas tropicales y sub-tropicales del planeta (1). El tratamiento de la leishmaniasis se basa en el uso de drogas como los antimoniales pentavalentes, la Anfotericina B y, más recientemente, la Miltefosina, no obstante ninguna de estas ha resultado eficaz contra la forma difusa de la enfermedad y todas ellas están asociadas a serios efectos secundarios (2). Tales razones hacen necesario el desarrollo de métodos terapéuticos y profilácticos alternativos que permitan el control y eventual erradicación de esta enfermedad. La vacunación ha demostrado ser la mejor estrategia costo-beneficio para la prevención de enfermedades infecciosas. Recientemente fue descrito un innovador método de vacunación denominado Inmunización Transcutánea (ITC), el cual consiste en la aplicación de antígenos y adyuvantes sobre la piel intacta, hidratada, sin necesidad de agujas (3). La ITC se basa en la estimulación directa, in vivo, de las células de Langerhans y la explotación de su extraordinaria capacidad de presentación antigénica para la inducción de inmunidad (4). Dado que la piel representa la vía natural de entrada de los parásitos del género *Leishmania* al organismo, y es el sitio de desarrollo de la infección por las especies responsables de las formas cutáneas, en el Laboratorio de Inmunología Celular, del Instituto de Biomedicina, nos interesamos en evaluar la efectividad de la vía de inmunización

transcutánea en la inducción de inmunidad contra la leishmaniasis en un modelo murino susceptible a la infección. Para ello, se aplicó un lisado de promastigotes de *Leishmania (L.) mexicana* (Ag), en presencia de toxina colérica, principal adyuvante usado en la ITC (Ag+TC), un oligonucleótido contentivo del motivo CpG (Ag+CpG), o una combinación de ambos (Ag+TC+CpG) como adyuvante, a ratones BALB/c. Esto permitió demostrar que la ITC con Ag+TC, a través de la piel o de la oreja, induce el desarrollo de una potente respuesta celular contra el parásito, en ausencia de anticuerpos específicos, incapaz de conferir protección frente a la infección. La introducción de CpG, conocido estimulador de respuestas Th1, como segundo adyuvante, si bien mostró un efecto modulador sobre la proliferación inducida por la toxina, no logró mejorar su efecto protector frente a la infección. Sin embargo, de manera interesante, la ITC con la combinación Ag+CpG confirió protección parcial, contra un reto con el parásito. Este efecto podría estar correlacionado con una dramática inhibición de la secreción de IL-4 por los linfocitos esplénicos de los animales inmunizados, mas no parece tener relación con la estimulación de una respuesta linfoproliferativa específica, con la producción de anticuerpos dirigidos contra el parásito, o con alteraciones en la proporción de linfocitos T CD4+ o CD8+ en los órganos linfoides, de los animales protegidos con respecto a los no protegidos.

Referencias

1. Murray HW, Berman JD, Davies CR, *et al.* 2005. Advances in leishmaniasis. *Lancet* 366: 1561-77.
2. Croft S, Seifert K & Yardley V. 2006. Current scenario of drug development for leishmaniasis. *Indian J Med.* 123: 399-410.
3. Glenn GM, Rao M, Matyas GR, *et al.* 1998. Skin immunisation made possible by cholera toxin. *Nature* 391: 851.

4. Glenn GM & Kenney RT. 2006. Mass vaccination: solutions in the skin. *Curr Top Microbiol Immunol*. 304: 247-68.

INHIBIDORES DE LA PROTEASA DEL VIH COMO AGENTES LEISHMANICIDAS

Elizabeth Valdivieso

Infecciones producidas por parásitos oportunistas son una de las causas más notables de morbilidad y mortalidad en personas infectadas con VIH. Dentro de estas parasitosis destaca la leishmaniasis, siendo la cuarta enfermedad más común en pacientes VIH positivos después de la pneumocystosis, la toxoplasmosis y la cryptosporidiosis. La coinfección *Leishmania*/VIH ha emergido como resultado de un aumento de la superposición entre leishmaniasis y el síndrome de inmunodeficiencia adquirida, debido a la extensión de la pandemia de esta enfermedad a las áreas rurales y suburbanas. La división de control de enfermedades tropicales de la OMS ha reportado 2.000 casos de coinfección *Leishmania*/VIH hasta los momentos, donde el 90% están localizados en España, Francia, Italia y Portugal. Asimismo, se ha demostrado que pacientes VIH-positivos que viven en áreas endémicas para *Leishmania* son más propensos (de 100 a 500 veces más) a desarrollar esta parasitosis que individuos VIH-negativos. A pesar de este alarmante panorama, el uso de inhibidores de la aspartil-proteinasa del VIH como terapia antiretroviral (HAART) ha reducido el número de pacientes VIH positivos que presentan estas infecciones parasitarias. En el caso específico de coinfección VIH/*Leishmania* se ha reportado una disminución del 95% en la incidencia de pacientes con SIDA que presentaron leishmaniasis visceral.

El Laboratorio de Biología Celular de Parásitos del Instituto de Biología Experimental, en la Facultad de Ciencias de la UCV ha estudiado el efecto de dos inhibidores de la aspartil-proteinasa del VIH sobre *Leishmania*, encontrando una acción directa

de estos fármacos sobre el parásito. Estos resultados están acordes con el efecto que han tenido las drogas antirretrovirales del tipo HAART sobre la disminución en las coinfecciones VIH/Leishmania, sugiriendo el uso de estos fármacos como drogas de primera línea para pacientes coinfectados VIH/*Leishmania* o pacientes VIH positivos que habiten en zonas endémicas para leishmaniasis.

Referencias

1. Cruz I, Nieto J, Moreno J, *et al.* 2006. *Leishmania*/HIV co-infections in the second decade. *Indian J Med Res.* 123: 357-88.
2. Desjeux P & Alvar J. 2003. *Leishmania*/HIV co-infections: epidemiology in Europe. *Ann Trop Med Parasitol.* 97: S3-15.
3. Pozio E & Gómez M. 2005. The Impact of HIV-protease inhibitors on opportunistic parasites. *Trends Parasitol.* 21: 58-63.

EFICIENCIA DE USO DE AGUA EN DIFERENTES VARIEDADES DE CACAO (*THEROBROMA CACAO*)

Wilmer Tezara

En Venezuela actualmente la situación del cacao venezolano es estacionaria en cuanto a producción y desarrollo (1); hecho que no sorprende cuando se observa que en el país la cacaocultura se caracteriza por plantaciones viejas, con prácticas agronómicas incorrectas, inadecuado material de siembra, que conllevan a una productividad promedio baja. Dado que el país requiere con urgencia buenos materiales genéticos de cacao para atender la rehabilitación de plantaciones improductivas y desarrollar nuevas siembras, se necesita conocer el comportamiento de variedades elites. En este sentido, la información ecofisiológica existente en cacao es casi nula (2). Es prioritario conocer las respuestas instantáneas del intercambio de gases de los cultivares de las colecciones de germoplasma nacionales de *T. cacao*; lo que permitiría tener propuestas de germoplasma a diferentes condiciones en la poblaciones cacaoteras de Venezuela. Con el objetivo de conocer las respuestas instantáneas del intercambio gaseoso de 32 cultivares de las colecciones de germoplasma de *Therobroma cacao*, presentes en el Campo Experimental Padrón, Estado Miranda, Venezuela y así tener una propuesta de los cultivares mas apropiados a diferentes condiciones en la poblaciones cacaoteras de Venezuela. Se realizaron medidas de fotosíntesis (A), conductancia estomática (g_s), y transpiración (E). Se estimó la eficiencia de uso de agua instantánea (EUA) a través de la relación A/E, lo cual podría ser un indicador de la tolerancia potencial que poseen los cultivares a diferentes condiciones hídricas. Se observaron diferencias significativas en todos los parámetros de intercambio gaseoso: las mayores

A fueron observados en el cultivo MCC5, Colección Margarita ($5.4 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) y los menores el cultivo La Concepción, Colección Barlovento ($1.4 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). La E varia entre los cultivos, obteniéndose valores que van desde 0.5 a $2.6 \text{ mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. En la colección de Aragua se observaron las menores E, lo cual se ve reflejado en una mayor EUA. Aún cuando las condiciones microclimáticas y/o agronómicas en las que crecen los diferentes variedades de la especie *T. cacao* en el banco de germoplasma del Campo Experimental Padrón fueron similares, los parámetros fisiológicos estudiados fueron significativamente diferentes en todos lo cultivares estudiados.

Referencias

1. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Información (FAO).2005. *Anuario Estadístico de la FAO. Dirección de estadística. Vol 1/1.*
2. Barrera LG. 2006. Respuesta de la clorofila a y la fotosíntesis al déficit hídrico y diferentes condiciones de luz en dos variedades de Cacao (*Theobroma cacao* L). Tesis de Licenciatura. *Departamento de Biología. Universidad de los Andes. 65pp.*

STABLE ISOTOPES IN GLOBAL CHANGE
BIOLOGY SCIENCE: FORENSIC TOOLS
FOR TIME AND SPACE TRAVEL

Miguel González Meler

The process of respiration in plants is thought to be regulated by the availability of its substrates (carbohydrates and ADP) in conjunction with the demand for respiratory products (Krebs cycle intermediates and ATP). In plants, the regulation of respiration is further complicated by the presence of the alternative pathway, which consumes mitochondrial substrates with reduced or no net synthesis of ATP. The activity of the alternative pathway is thought to be dependent on i) the level of its substrate, reduced ubiquinone ii) the level of alternative oxidase protein present and iii) the activation state of the alternative oxidase protein. Increases in alternative oxidase protein levels have been observed in response to a variety of growth and stress conditions (e.g. light, temperature, phosphorus, herbicides), but increases in protein levels alone do not always result in increased alternative pathway activity. We will present data showing that a homeostatic trend in mitochondrial respiration to meet energy demand and the role of the alternative pathway in providing flexibility in response to metabolic stress or elevated CO₂ conditions

FÁRMACO-GENÓMICA EN ENFERMEDADES PARASITARIAS

Alexis Mendoza León

El término farmacogenética fue utilizado por primera vez por Fredrich Vogel (1959) para referirse al estudio del papel de la variabilidad de genes individuales en respuesta a un fármaco. El conocimiento generado a través de los proyectos del genoma de una variedad de organismos, incluidos el humano y algunos organismos patógenos, además del desarrollo tecnológico, ha permitido determinar y comparar las implicaciones de tal variabilidad y su utilización en la práctica clínica de la farmacoterapia. La farmacogenómica es un término que surge de la era post-genómica para referirse a los genes farmacológicamente relevantes y como su variabilidad puede configurar la(s) respuesta(s) de un individuo a un fármaco o grupo de fármacos. Una regla en la clínica de fármacos es la variabilidad en la respuesta que pueden tener distintos pacientes al mismo fármaco; establecer la farmacodinámica y la farmacocinética de estos compuestos así como los determinantes genéticos que pueden influir en la respuesta farmacológica es de extrema importancia para optimizar el tratamiento clínico (Medicina personalizada).

La aplicabilidad de la farmacogenética en enfermedades infecciosas requiere consideraciones importantes, tanto de la información contenida en el genoma del organismo patógeno como aquella del genoma del organismo hospedero. La identificación y validación de determinantes de susceptibilidad y resistencia, al igual que la identificación de nuevos blancos de fármacos son de gran importancia en el tratamiento de estas enfermedades. Es de esperar que en un futuro cercano la farmacogenómica tenga un gran impacto en la práctica clínica en términos de prevención,

diagnosis y tratamiento de enfermedades infecciosas.

Referencias

1. Tyler-Smith Ch & Przeworski M. 2006. Genomes and evolution: From genomic and evolution to medicine. *Current Op In Genetic & Development* 16: 541-44.
2. Hayney MS. 2002. Pharmacogenomics and infectious diseases: Impact on drug response and application to disease managements. <http://www.medscape.com/viewarticle/442071>.
3. Woynarowski JM, Krugliak M & Ginsburg H. 2007. Pharmacogenomic analyses of targeting the AT-rich malaria parasite genome with AT-specific alkylating drugs. *Mol Biochem Parasitol.* 154: 70-81.

APLICACIÓN DE LA ESPECTROSCOPÍA DE FLUORESCENCIA EN BIOQUÍMICA

Miguel Lugo

En los últimos 20 años, la espectroscopía de fluorescencia ha emergido como la principal herramienta de investigación en el campo de las ciencias biológicas. La fluorescencia es el resultado de un proceso de tres estados que ocurren en ciertas moléculas (denominadas fluoróforos o colorantes fluorescentes), los cuales son: la excitación, el tiempo de vida del estado excitado y la emisión. Características de estos tres procesos, para un determinado sistema fluoróforo-medio, se encuentran en parámetros como el rendimiento cuántico QF , el tiempo de vida-medio τ , el desplazamiento de Stokes $\Delta\lambda$, el centro de masa espectral ν_{cg} , la anisotropía de la fluorescencia r ; así como en la distribución espectral de excitación y emisión $E(\lambda)$ y $F(\lambda)$, entre otros. Esta multiparametricidad de la fluorescencia, es lo que la hace altamente responsiva a variables físicas del medio como la polaridad, la viscosidad y la temperatura, y químicas como el pH, presencia de quenchers, ligandos, etc.; y por ende una herramienta analítica muy versátil para el estudio de macromoléculas y otros sistemas biológicos en lo que respecta a su estructura, dinámica, grado de exposición, empaquetamiento, difusión, etc. En este sentido, en el presente seminario exploraremos algunos de los principios básicos de la espectroscopía de la fluorescencia y mostraremos algunas aplicaciones en la investigación en el área de la bioquímica y la biofísica.

Referencias

1. Lakowicz JR. 2006. Principles of Fluorescence Spectroscopy.

3era edición. Spinger-Verlag, NY.

2. Haugland RP. 2006. *Handbook of Fluorescent Probes and Research Products*. 9na edición.

3.- Barriol J & Rivail JL. 1974. *Espectroscopía de la Molécula*. Ed. *Bellaterra. Barcelona*.

CICLO V^o (2007-2008)

LISTA DE CONFERENCIAS PAUTADAS

Conf. N° 1. 02 NOV 2007 Dr. Jesús G. Romero: “El Intercambiador K/Ca, una pieza fundamental en la vida del Eritrocito Humano”. Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, UCV.

Conf. N° 2. 23 NOV 2007 Dra. Marcia Escala: “Mirmecocoría, una estrategia de diseminación eficiente en áreas perturbadas del estrato herbáceo en el neotrópico venezolano y el mediterráneo europeo”. Laboratorio de Morfología y Anatomía Vegetal, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, UCV.

Conf. N° 3. 18 ENE 2008 Ing Hernán Ferrer Pereira: “Relaciones taxonómicas entre *Persea americana* Mill. y sus parientes silvestres”. Postgrado de Botánica, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 4. 25 ENE 2008 Dra. Nathalie Gago: “Progenitores neurales y neurogénesis: un papel para los neuroesteroides”. Escuela de Medicina Vargas, Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela, UCV.

Conf. N° 5. 08 FEB 2008 Lic. Xenón Serrano Martín: “Quimioterapia racional de la leishmaniasis: mecanismos de acción de la amiodarona y miltefosina sobre *Leishmania mexicana*. En búsqueda de nuevas alternativas para el tratamiento de esta enfermedad parasitaria”. Postgrado de Biología Celular, Centro de Biología Celular Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 6. 15 FEB 2008 Lic. Mayri Díaz: “Caracterización de biosurfactantes a través de espectroscopía de resonancia

magnética nuclear”. Postgrado de Biología Celular, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 7. 22 FEB 2008 Lic.Oranys Marín: “Actividad fotoquímica y fotosíntesis de especies de xerófitas de la Península de Paraguaná”. Postgrado de Botánica, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 8. 29 FEB 2008 Dr. Antonio Gutiérrez: “Las Medidas de los Flujos de Sodio y la Actividad ATPásica cambian nuestro entendimiento de la Secreción en los Túbulos de Malpighi del chipo (*Rhodnius prolixus*)”. Laboratorio de Fisiología Renal. Centro de Bioquímica y Biofísica. Instituto de Investigaciones Científicas, IVIC.

Conf. N° 9. 07 MAR 2008 Dra. Andrea Menéndez Yuffá: “Establecimiento de un sistema para el mejoramiento del café (*Coffea arabica* L.) mediante transformación genética”. Laboratorio de Clonación y Genética Vegetal, Centro Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 10. 28 MAR 2008 Lic. Angel Fernández: “La familia Violaceae en Venezuela”. Postgrado de Botánica, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 11. 04 ABR 2008 Dra. Nelly Díaz: “Un dialogo químico entre plantas y hongos”. Laboratorio de Fisiología de Membranas, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 12. 11 ABR 2008 Dr. Reinaldo Marín: “Sulfato de magnesio y preeclamsia: funciona, pero no se sabe cómo”. Laboratorio de Bioenergética Celular, Centro de Bioquímica y

Biofísica. Instituto de Investigaciones Científicas, IVIC.
Conf. N° 13. 18 ABR 2008 Dr. Juan Carlos Jiménez: “*Giardia lamblia*: Evidencias de apoptosis sin mitocondria: ¿Cómo es eso?” Instituto de BioMedicina. Universidad Central de Venezuela, UCV.

Conf. N° 14. 25 ABR 2008 Dra. Maira Oropeza: “Variabilidad genética en plantas regeneradas “in vitro”. Laboratorio de Mejoramiento Vegetal, Centro Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 15. 09 MAY 2008 Dr. Héctor Finol: “Ultraestructura del músculo esquelético en enfermedades con compromiso autoinmune”. Centro de Microscopía Electrónica. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela, UCV.

Conf. N° 16. 16 MAY 2008 Dra. Ana Gómez: “Efecto de dietas apteícas y de calorías vacías sobre el contenido de carbohidratos en el gorgojo de arroz *Sitophilus oryzae*”. Laboratorio de Bioquímica Nutricional y Metabolismo, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental.

Conf. N° 17. 23 MAY 2008 Dr. Alvaro Ramírez: “Dengue”. Instituto de Investigaciones Científicas, IVIC.

Conf. N° 18. 30 MAY 2008 Dr. Guillermo Whittembury: “Aquaporinas, Canales de Agua. Biofísica y Biología Molecular. Implicaciones.” Laboratorio de Fisiología Renal. Centro de Bioquímica y Biofísica. Instituto de Investigaciones Científicas, IVIC.

Conf. N° 19. 06 JUN 2008 Prof. Ilsa Coronel: “Evaluación fisiológica de especies asociadas a humedales afectadas por

derrame de crudo”. Laboratorio de Nutrición Mineral de Plantas Silvestres, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 20. 13 JUN 2008 Dra. Eva de García: “Enfoques biotecnológicos en el mejoramiento genético de *Musa spp.*”. Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Centro de Botánica Tropical . Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 21. 27 JUN 2008 Dr. José Bubis: “Caracterización bioquímica de proteínas involucradas en señalización celular y de proteínas antigénicas con valor diagnóstico”. Departamento de Biología . Universidad Simón Bolívar, USB.

Conf. N° 22. 04 JUL 2008 Lic. Sandra Alva Ticona: “Anatomía de la cinética de infección de *Phytophthora infestans* en plantas de *Solanum tuberosum*”. Postgrado de Botánica, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 23. 18 JUL 2008 Prof. Helga Lindorf: “La Escuela de Ciencias de la UCV”. Laboratorio de Morfología y Anatomía Vegetal, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

EL INTERCAMBIADOR K/CA, UNA PIEZA FUNDAMENTAL EN LA VIDA DEL ERITROCITO HUMANO

Jesús G Romero

Los eritrocitos humanos (EH) poseen una vida media de 120 días, y es ampliamente aceptado que su concentración de Ca^{2+} aumenta con el proceso de la senescencia. El control de este mecanismo es desconocido en estas células no nucleadas. Así, la investigación en busca del reloj biológico de estas células tiene más de cuarenta años. De esta manera se ha propuesto que los cambios cíclicos asociados al paso por el lecho capilar son buenos candidatos, en especial el estrés mecánico que se genera sobre sus membranas.

En nuestro laboratorio hemos desarrollado un método para estudiar las conductancias iónicas de estas células en condiciones fisiológicas y simulando el paso de las mismas por el lecho capilar. Con la utilización de este método hemos caracterizado un canal permeable a potasio y cuya probabilidad de apertura es dependiente del estrés mecánico aplicado sobre las membranas del EH, de esta manera nosotros proponemos una nueva hipótesis que plantea que es esta permeabilidad de potasio y no una de calcio, el factor principal que guía el proceso de senescencia. Ahora bien sabiendo que los procesos mismos de senescencia parecen estar asociados a la elevación de Ca^{2+} citoplasmático, es claro que tiene que existir un mecanismo que se comunique con el canal de K^+ y que permita la entrada de Ca^{2+} , en nuestro laboratorio hemos denominado a este mecanismo "INTERCAMBIADOR $\text{K}^+/\text{Ca}^{2+}$ ". Aquí presentamos la caracterización que hemos realizado en nuestro laboratorio de este mecanismo, las nuevas evidencias de su existencia y su relación con el proceso de senescencia.

Referencias

1. Larsen FL, Katz S, Roufogalis BD, *et al.* 1981. Physiological shear stresses enhance the Ca^{2+} permeability of human erythrocytes. *Nature* 294: 667-8.
2. Romero PJ & Romero EA. 1999. The role of calcium metabolism in human red blood cell ageing: a proposal. *Blood Cells Mol Dis.* 25: 9-19.
3. Romero JG & Romero PJ. 2005. A mechano-activated K^+ channel in human erythrocyte. *Biophysical J.* 81: A254.
4. Romero JG & Romero PJ. 2005. A novel electrogenic transporter in human erythrocyte: The $\text{K}^+/\text{Ca}^{2+}$ Exchanger. *Biophysical J.* 81: A455.

MIRMECOCORÍA, UNA ESTRATEGIA DE DISEMINACIÓN EFICIENTE EN ÁREAS PERTURBADAS DEL ESTRATO HERBÁCEO EN EL NEOTRÓPICO VENEZOLANO Y EL MEDITERRÁNEO EUROPEO

Marcia Escala

En esta investigación se realiza un análisis retrospectivo sobre los estudios de Mirmecocoría llevados a cabo en el Laboratorio de Morfología y Anatomía Vegetal del IBE-UCV, tanto en comunidades venezolanas como en el sur de Francia. Se realiza una caracterización sobre esta estrategia de diseminación en nuestro país y se establecen comparaciones con otras regiones del mundo donde se presenta la Mirmecocoría como una estrategia de diseminación importante y eficiente en áreas perturbadas del estrato herbáceo. Los resultados obtenidos hasta ahora, sugieren que las adaptaciones morfoanatómicas presentes tanto en las diásporas del neotrópico venezolano como en el mediterráneo europeo pueden haber surgido como una respuesta global a las presiones selectivas que están determinando la asociación entre áreas perturbadas del estrato herbáceo y la Mirmecocoría, sin que para ello influya el grupo taxonómico al cual pertenecen las plantas ni su ubicación geográfica.

Referencias

1. Escala M & Xena de Enrech N. 1993. Morfoanatomía de diásporas mirmecocoras en áreas perturbadas de un bosque húmedo achaparrado (Cerro Copey, Isla Margarita). *Acta Biol Venez.* 14:39-51.
2. Escala M, Xena de Enrech N & Mathez J. 2001. La Myrmecochorie en région tropicale et méditerranéenne: une approche comparative. *Boccone* 13: 365-70.

3. Xena de Enrech N, Escala M, Madríz R, *et al.* 1995. Contribución a la caracterización de la mirmecocoría en áreas perturbadas de tres comunidades vegetales tropicales (Venezuela). *Anales Bot Agríc.* 2: 35-39.

RELACIONES TAXONÓMICAS ENTRE *PERSEA AMERICANA* MILL. Y SUS PARIENTES SILVESTRES

Hernán Ferrer Pereira

La familia Lauraceae está representada por dicotiledóneas con perianto cíclico, trímero, verticilos estaminales con dehiscencia valvar y gineceo unicarpelar con un solo óvulo en placentación apical (1). Las especies de lauráceas tienen un amplio rango de distribución, encontrándose en los trópicos y en la zona templada del mundo. En el Neotrópico, se han identificado al menos 27 géneros y 1.000 especies de lauráceas, la mayoría pertenecientes a la tribu Perseeae. El género *Persea* está representado por 300 especies aproximadamente, con dos centros de diversificación, uno en el sur de Asia y otro en Centroamérica y norte de Suramérica. De acuerdo con la revisión de la literatura, el género *Persea* cuenta con más de 80 especies en el continente americano, y al menos 20 especies en Venezuela, incluyendo dos variedades. Kopp (2) propuso una clasificación para las especies de *Persea* presentes en el Hemisferio Occidental, agrupándolas en dos subgéneros: *Persea* y *Eriodaphne*. En función de este arreglo taxonómico, *Persea americana* es considerada la especie tipo del género y el subgénero *Persea*, filogenéticamente relacionada con *P. steyermarkii*, *P. nubigena*, *P. floccosa* y *P. schiedeana*. El aguacate (*Persea americana* Mill.) ha sido uno de los cultivos más importantes en América Tropical debido a su evolución en conjunto con civilizaciones prehispánicas. El posible origen y domesticación del aguacate se remonta a 10.000 años atrás. Se han descrito tres variedades de *Persea americana*: *P. americana* var. *americana*, *P. americana* var. *drymifolia* y *P. americana* var. *nubigena* (2) las cuales coinciden con las denominadas “razas cultivadas”, conocidas como antillana, mexicana y guatemalteca,

respectivamente. Williams (3) afirma que *P. americana* var. *nubigena* debe ser considerada como una especie distinta, y así describe *P. nubigena*, con dos variedades: *P. nubigena* var. *nubigena* y *P. nubigena* var. *guatemalensis*, considerando que esta última es la precursora de la raza guatemalteca y, a su juicio, la mejor productora de aguacates para consumo. Con el avance y aplicación de los marcadores moleculares, Clegg et al. (4) realizaron un estudio utilizando RFLP's y resaltan las evidencias de la evolución reticulada y procesos de hibridización entre las variedades de *P. americana* y otras especies del subgénero *Persea*.

Referencias

1. Rohwer, J.G. 1999. Lauraceae. In: The Families and Genera of the Flowering Plants. Vol II: Dicotyledons. Kubitzki, K. Rohwer, J.G., Bitrich, V. (eds.), Berlin:Springer-Verlag, Alemania. pp. 366-91.
2. Kopp, L. 1996. A taxonomic revision of the genus *Persea* in the western hemisphere (*Persea*-Lauraceae). Mem. New York Bot. Gard. 14: 1-117.
3. Williams, L.O. 1977. The avocados, a synopsis of the genus *Persea*, subg. *Persea*. *Econ Bot.* 31: 315-20.
4. Clegg, M., B. Gaut, M.R. Duvall & J. Davis. 1993. Inferring plant evolutionary history from molecular data. *New Zealand Journal of Botany* 31: 307-16.

PROGENITORES NEURALES Y NEUROGÉNESIS: UN PAPEL PARA LOS NEUROESTEROIDES

Nathalie Gago

En las últimas décadas se han acumulado evidencias que demuestran que el cerebro adulto de mamífero es capaz de generar nuevas neuronas y células gliales. Esta neurogénesis es posible gracias a la existencia de células madre neurales y de progenitores neurales en ciertas áreas restringidas del cerebro conformando “nichos neurogénicos” (1). Dentro de estos nichos existe un microambiente favorable para la neurogénesis gracias a una estrecha comunicación intercelular y a la secreción de diversos factores, muchos de los cuales son similares a los encontrados durante el proceso de desarrollo del tejido nervioso. El estudio de los factores que regulan la neurogénesis constituye actualmente un intenso campo de investigación y estamos proponiendo que los neuroesteroides, esteroides sintetizados de novo en el sistema nervioso, pudiesen constituir uno de estos factores. En efecto, hemos demostrado que progenitores neurales aislados de cerebro de rata recién nacida y que expresan la forma polisialilada de la molécula de adhesión celular neural (PSA-NCAM) son capaces, in vitro, de sintetizar el neuroesteroide $3\alpha,5\alpha$ -tetrahidroprogesterona ($3\alpha,5\alpha$ -THP; alopregnanolona), un metabolito neuroactivo de la progesterona (2). Por otra parte, también establecimos que la $3\alpha,5\alpha$ -THP estimula la proliferación de estas células actuando vía receptores GABAA (3). Estos resultados sugieren que el control de la proliferación de los progenitores neurales PSA-NCAM+ depende, en parte, de señales autocrinas/paracrinas que involucran a los neuroesteroides y al GABA. Actualmente, deseamos establecer si este tipo de regulación existe en las zonas neurogénicas del cerebro de rata in vivo. Como primera

aproximación hemos establecimos por inmunofluorescencia, la distribución de la enzima 3 α -hidroxiesteroide oxidoreductasa (3 α -HSOR), responsable de la síntesis de la 3 α ,5 α -THP, en las zonas neurogénicas que expresan PSA-NCAM, en el cerebro de rata adulta. Los resultados obtenidos muestran una amplia distribución de la 3 α -HSOR en el cerebro de rata en concordancia con el efecto modulador de la 3 α ,5 α -THP sobre los receptores GABAA. Pudimos establecer también que la 3 α -HSOR se expresa de manera específica en nichos neurogénicos PSA-NCAM+ y en estructuras cerebrales caracterizadas por una alta plasticidad estructural. Estos resultados aportan evidencias anatómicas en favor de un posible efecto de la 3 α ,5 α -THP en el control de la biología de los progenitores neurales in vivo y en el control de la plasticidad cerebral en general.

Referencias

1. Alvarez-Buylla A & Lim DA. 2004. For the long run: maintaining germinal niches in the adult brain. *Neuron* 41: 683-6.
2. Gago N, Akwa N, Sananès N, *et al.* (2001). Progesterone and the oligodendroglial lineage: stage-dependent biosynthesis and metabolism. *Glia* 36: 295-308.
3. Gago N, El-Etr M, Sananès N, *et al.* 2004. 3 α ,5 α -Tetrahydroprogesterone (allopregnanolone) and GABA : autocrine / paracrine interactions in the control of early PSA-NCAM+ progenitor proliferation. *J Neurosci Res.* 78: 770-83.

QUIMIOTERAPIA RACIONAL DE LA LEISHMANIASIS: MECANISMOS DE ACCIÓN DE LA AMIODARONA Y MILTEFOSINA SOBRE *LEISHMANIA MEXICANA*. EN BÚSQUEDA DE NUEVAS ALTERNATIVAS PARA EL TRATAMIENTO DE ESTA ENFERMEDAD PARASITARIA

Xenón Serrano Martín

La leishmaniasis representa actualmente un serio problema de salud pública a nivel mundial. Las drogas de primera línea para el tratamiento de esta enfermedad son los antimoniales pentavalentes glucantime y pentostan, los cuales generan graves efectos tóxicos en los pacientes tratados. Por ello, existe un interés creciente en la búsqueda de nuevas drogas para el tratamiento de esta enfermedad. La miltefosina, demostró tener una alta actividad parasiticida sobre *L. mexicana*, determinándose que su mecanismo de acción está relacionado con la inhibición de la síntesis de fosfatidilcolina. Por otra parte, la amiodarona presentó un potente efecto sobre la viabilidad de *T. cruzi* determinándose que afecta la homeóstasis de Ca^{2+} mitocondrial y la biosíntesis de ergosterol en estos parásitos. Sin embargo, no existe evidencia alguna de la relación del efecto de la miltefosina sobre la homeóstasis de Ca^{2+} en *L. mexicana* ni del efecto de la amiodarona sobre estos parásitos. En este trabajo nos propusimos determinar el efecto de la amiodarona y la miltefosina sobre *L. mexicana*. A través de experimentos con los marcadores fluorescentes Fura 2-AM y Rodamina 123, demostramos que ambos fármacos son capaces de incrementar significativamente los niveles intracelulares de Ca^{2+} en estos parásitos. En particular, la amiodarona genera una disrupción de la homeóstasis intramitocondrial de este catión. Mediante estudios de cromatografía de gases acoplado a un espectrómetro de masas de alta resolución realizados sobre parásitos incubados

con ambos fármacos (individualmente y combinados), logramos demostrar que otra vía de acción de éstos sobre la viabilidad de *L. mexicana* es la inhibición específica de la enzima escualeno epoxidasa, esencial en la ruta de síntesis de 5-dihidroepisterol, esterol fundamental en las membranas de estos parásitos. Las diversas vías de acción de estos fármacos combinados sobre la viabilidad de este tripanosomatideo, podría explicar el potente efecto observado, sembrando las bases de estudios de nuevas y posibles alternativas en el tratamiento de este grave problema de salud pública.

Referencias

1. Benaim G, Sanders JM, Garcia-Marchan Y, et al. 2006. Amiodarone has intrinsic anti-*Trypanosoma cruzi* activity and acts synergistically with posaconazole. *J Med Chem.* 74-82
2. Croft S, Barrett P & Urbina J. 2005. Chemotherapy of trypanosomiasis and leishmaniasis. *Trends in Parasitology* 21: 508-12.
3. Davies C, Kaye P, Croft S, et al. 2005. Leishmaniasis: new approaches to disease control. *B Med J.* 326: 377-82.
4. Davis A & Kedzierski L. 2005. Recent advances in antileishmanial drug development. *Curr Op Investigat Drugs.* 6:163-69.

CARACTERIZACIÓN DE BIOSURFACTANTES A TRAVÉS DE ESPECTROSCOPIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR

Mayri Díaz

Los biosurfactantes son metabolitos producidos por microorganismos que contienen una o varias moléculas hidrofóbicas e hidrofílicas, que reducen la tensión superficial e interfacial entre moléculas individuales en la superficie o interfase respectivamente. La molécula lipofílica puede ser una proteína o un péptido con alta proporción de cadenas hidrofóbicas. La cadena hidrofílica puede ser un éster, un hidróxilo, un fosfato, grupos carboxilados o un carbohidrato. Este tipo de metabolitos presentan una alta actividad de superficie y propiedades emulsionantes, además de tener baja toxicidad y ser biodegradables. Estas propiedades los hacen útiles en varios procesos biotecnológicos, entre los cuales están su aplicación en la biorremediación de ambientes contaminados, por lo que su caracterización es de gran importancia cuando se desea llevar su producción a gran escala. Una de las técnicas más poderosas para caracterizar biosurfactantes es la Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear (RMN), la cual se puede emplear con pequeñas cantidades de muestra sin ser destruida. La RMN se utiliza para estudiar una amplia variedad de núcleos como ^1H , ^{13}C , ^{15}N , ^{19}F y ^{31}F . Para analizar estructuras tipo biosurfactantes (moléculas orgánicas) la RMN más útil es la de protón (^1H ,) y la de carbono-13 (^{13}C), ya que el carbono y el hidrógeno son los componentes mayoritarios de las moléculas orgánicas debido a las estructuras diversas y complejas de las moléculas orgánicas, los efectos de apantallamiento de electrones en varias posiciones de dichas moléculas orgánicas son generalmente diferentes. Los espectros de RMN proporcionan información importante tales

como: el número de absorciones diferentes (señales o picos) que indican cuantos tipos de protones están presentes en la molécula, el grado de apantallamiento mostrado por estas absorciones que reflejan la densidad electrónica de la molécula próxima a cada tipo de protón, y por último la intensidad de las señales que indican cuántos protones de cada tipo están presentes así como también sobre cuáles son los protones próximos. En el caso de los biosurfactantes producidos por *Pseudomonas sp.* por lo general, las señales confirman la presencia de moléculas tipo rhamnolípidos de al menos dos clases: mono-rhamnolípidos y di-rhamnolípidos, tanto en los análisis realizados con ^1H como con ^{13}C .

Referencias

1. Abalos A, Pinazo A, Infante M, *et al.* 2001. Physicochemical and antimicrobial properties of new rhamnolipids produced by *Pseudomonas aeruginosa* AT10 from soybean oil refinery wastes. *Langmuir* 17: 1361-71.
2. Desai J & Desai A. 1993. Production of biosurfactants. *Surf Sci Ser.* 48: 97-106.
3. Lee Y, Lee S & Yang J. 1999. Production of rhamnolipid biosurfactant by fed-batch culture of *Pseudomonas aeruginosa* using glucose as a sole carbon source. *Biosci Biotechnol Biochem.* 63: 946-7 .

ACTIVIDAD FOTOQUÍMICA Y FOTOSÍNTESIS DE ESPECIES DE XERÓFITAS DE LA PENÍNSULA DE PARAGUANÁ

Oranys Marín

En los ambientes áridos y semiáridos la disponibilidad de agua representa el factor físico más importante que afecta el crecimiento y distribución de las plantas. Debido a esto se ha tenido gran interés en observar como el déficit hídrico afecta la fotosíntesis de especies que se desarrollan en estos ambientes. El déficit hídrico tiene una gran influencia sobre el crecimiento de las plantas a través de su efecto sobre la apertura estomática y/o la regulación metabólica de la fotosíntesis.

En un estudio de la variación estacional de la fotosíntesis y la conductancia estomática de las especies de xerófitas *Ipomoea carnea*, *Jatropha gossypifolia* y *Alternanthera crucis* se observó que en las dos primeras especies el cierre estomático fue aparentemente el principal mecanismo de regulación de la respuesta fotosintética durante el déficit hídrico, mientras que en la última se observó la posible existencia de colimitación de la fotosíntesis por los componentes estomáticos y no estomáticos, lo cual fue evidenciado con el mantenimiento de la concentración intercelular de CO₂ en todo el intervalo de valores del potencial hídrico (1).

Estudios recientes realizados en estas especies sometidas a déficit hídrico mostraron incrementos en la limitación mesofilar relativa, a la par del mantenimiento en la limitación estomática relativa, sugiriendo que la regulación metabólica es más importante que el cierre estomático en estas especies. Además, la disminución de la eficiencia cuántica máxima del fotosistema II encontrada en estas especies, representa un indicio de fotoinhibición (2).

Referencias

1. Tezara W, Fernandez MD, Donoso C, *et al.* 1998. Seasonal changes in photosynthesis and stomatal conductance of five species from a semiarid ecosystem. *Photosynthetica* 35: 399-410.
2. Tezara W, Marín O, Rengifo E, *et al.* 2005. Photosynthesis and photoinhibition in two xerophytic shrubs during drought. *Photosynthetica* 43: 37-45.

LAS MEDIDAS DE LOS FLUJOS DE SODIO Y LA ACTIVIDAD
ATPÁSICA CAMBIAN NUESTRO ENTENDIMIENTO DE LA
SECRECIÓN EN LOS TÚBULOS DE MALPIGHI DEL CHIPO
(*RHODNIUS PROLIXUS*)

Antonio Gutierrez

ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA PARA EL
MEJORAMIENTO DEL CAFÉ (*COFFEA ARABICA* L.)
MEDIANTE TRANSFORMACIÓN GENÉTICA

Andrea Menéndez Yuffá

LA FAMILIA VIOLACEAE EN VENEZUELA

Angel Fernández

UN DIALOGO QUÍMICO ENTRE PLANTAS Y HONGOS

Nelly Díaz

Las células se comunican entre sí por una variedad de mecanismos, uno de estos es la comunicación a través de metabolitos secundarios. Las plantas producen una variedad de compuestos que le permiten controlar las condiciones adversas de su ambiente. Es así como los patógenos han desarrollado mecanismos para superar las defensas de la planta. El hongo patógeno *Septoria lycopersici* produce extracelularmente una glucosidasa que detoxifica la saponina de los tomates α -tomatine para producir β 2-tomatine. Además de tener una actividad antifúngica reducida, β 2-tomatine ha sido implicada en la supresión de las defensas de la planta.

Referencias

1. Bouarab K, Melton R, Peart J, *et al.* 2002. A saponin-detoxifying enzyme mediates suppression of plant defences. *Nature* 418: 889-92.
2. Friedman M. 2002. Tomato glycoalkaloids: Role in the plant and in the diet. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50: 5751-80.
3. Ito S, Eto T, Tanaka S, *et al.* 2004. Tomatidine and lycotetraose, hydrolysis products of alpha-tomatine by *Fusarium oxysporum* tomatinase, suppress induced defense responses in tomato cells. *FEBS Lett.* 571: 31-4.
4. Martin-Hernandez AM, Dufresne M, Hugouvieux V, *et al.* 2000. Effects of targeted replacement of the tomatinase gene on the interaction of *Septoria lycopersici* with tomato plants. *Molecular Plant-Microbe Interactions* 13: 1301-11.
5. Melton RE, Flegg LM, Brown JKM, *et al.* 1998. Heterologous

expression of *Septoria lycopersici* tomatinase in *Cladosporium fulvum*: Effects on compatible and incompatible interactions with tomato seedlings. *Molecular Plant-Microbe Interactions* 11: 228-36.

6. Morrissey JP, Osbourn AE: 1999. Fungal resistance to plant antibiotics as a mechanism of pathogenesis. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 63: 708-24.

7. Osbourn AE. 1995. Saponin detoxification by plant-pathogenic fungi. Abstracts of Papers of the American Chemical Society, 210: 206.

SULFATO DE MAGNESIO Y PREECLAMPSIA: FUNCIONA, PERO NO SE SABE CÓMO

Reinaldo Marín

La preeclampsia es una enfermedad multisistémica, exclusiva del embarazo en el ser humano. El diagnóstico de esta enfermedad se fundamenta en la presencia concomitante de hipertensión arterial, edema y proteinuria. La preeclampsia se clasifica en tres estadios con respecto a su severidad. En su forma más benigna se denomina leve, y se caracteriza por una hipertensión arterial $\geq 140/90$ mm Hg, proteinuria ≥ 300 mg/24 horas y edema. La preeclampsia se considera severa, cuando se presenta una presión sanguínea $\geq 160/110$ mm Hg y una proteinuria de al menos 5 g en 24 horas. Además de esto, se pueden ver afectados varios órganos, por lo que puede desarrollarse: edema pulmonar, oliguria (menos de 400 ml de orina diaria) o síntomas persistentes de alteraciones del sistema nervioso central como dolores de cabeza, visión borrosa o ceguera, estado mental alterado y disminución del estado consciente. La preeclampsia puede transformarse en eclampsia, al aparecer convulsiones y/o coma materno, con gran riesgo de muerte materna y fetal. La preeclampsia desaparece varios días después del parto (1). La etiología de la enfermedad aún se desconoce, y se cree que sus causas pueden ser múltiples. El tratamiento estándar para la preeclampsia severa consiste en reposo, administración de agentes antihipertensivos y drogas anticonvulsivantes para la prevención de la eclampsia. Dentro de éstas últimas encontramos el sulfato de magnesio, el cual es el tratamiento de elección para la preeclampsia severa desde hace más de 60 años (2). Los primeros estudios del efecto del sulfato de magnesio en preeclampsia, fueron realizados entre 1925 y 1926. Si bien el uso del sulfato de magnesio ha sido criticado

como algo irracional, éste ha sido defendido por los obstetras “porque simplemente funciona” y, porque su administración es relativamente segura para el feto (3). Debido a ello, el uso del sulfato de magnesio ha sido considerado más bien como un “tratamiento empírico”, que un tratamiento científicamente comprobado. Por otro lado, hay estudios (3) que indican que el sulfato de magnesio, independientemente de su eficacia como anticonvulsivante, tiene una serie de efectos benéficos para la madre preecláptica y su feto. En nuestro laboratorio hemos intentando darle una base científica al efecto del sulfato de magnesio a nivel de los eritrocitos de las gestantes con preeclampsia severa (4). El tratamiento in vivo de gestantes preeclápticas con sulfato de magnesio ocasiona una reducción de los niveles de peroxidación lipídica y un aumento de la actividad de la ATPasa de calcio de los eritrocitos. Este efecto del sulfato de magnesio también se observa en eritrocitos tratados in vitro con esta sal. Además, tenemos evidencias experimentales de que el sulfato de magnesio actúa como agente antioxidante y como agente estabilizante de membrana. El sulfato de magnesio parece interactuar con los radicales hidroxilos, ayudando a prevenir el deterioro de la membrana que ocasiona el ataque por radicales libres.

Referencias

1. Lipstein H, Lee CC & Crupi RS. 2003. A current concept of eclampsia. *Am J Emerg Med.* 21: 223-6.
2. Scardo JA, Hogg BB, Newman RB. 1995. Favorable hemodynamic effects of magnesium sulfate in preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol.* 173: 1249-53.
3. Sibai BM. 1990. Magnesium sulfate is the ideal anticonvulsant in preeclampsia-eclampsia. *Am J Obstet Gynecol.* 162: 1141-5.
4. Abad C, Teppa-Garran A, Proverbio T, *et al.* 2005. Effect

of magnesium sulfate on the calcium-stimulated adenosine triphosphatase activity and lipid peroxidation of red blood cell membranes from preeclamptic women. *Biochem Pharmacol.* 70: 1634-41.

GIARDIA LAMBLIA: EVIDENCIAS DE APOPTOSIS SIN MITOCONDRIA: ¿CÓMO ES ESO?

Juan Carlos Jiménez

La apoptosis es una forma de muerte celular programada que ha sido descrita como un mecanismo esencial en la organogénesis normal y en el desarrollo tisular, así como en funciones celulares propias de sistemas de renovación celular en organismos adultos. La apoptosis preserva la homeostasis, manteniendo un estricto balance entre la proliferación y la muerte celular. Se considera un fenómeno biológico generalizado, encontrado tanto en organismos multicelulares como en unicelulares; los mecanismos de inducción de la apoptosis, los patrones morfológicos y los sistemas reguladores son básicamente los mismos en estos organismos. Los protozoarios no son la excepción, además de experimentar similar mecanismo, también son capaces de inducir o de prevenir la apoptosis en las células de sus huéspedes, dependiendo de lo que más les convenga. En este sentido, han sido reportados como ejemplo protozoarios apoptóticos como leishmania, tripanosoma, entamoeba y blastocystis, todos ellos presentan organelos accesorios o no para cumplir dicha función. Siendo la mitocondria el organelo clave para llevar a cabo el proceso de apoptosis en diversas células, es interesante el reporte de que los mecanismos de regulación y la maquinaria de muerte celular se hayan conservado evolutivamente. Pero en este caso en organismo carentes de este organelo como *Giardia intestinalis* ¿cómo se lleva a cabo este fenómeno?. En esta presentación se hará una breve revisión del fenómeno de apoptosis en protozoarios tomando como base el modelo de un protozoario intestinal: *Giardia intestinalis* el cual se pensaba que no tenía mitocondria por lo que era considerado un organismo de transición entre los procariotas y eucariotas, sin embargo la

identificación del mitosoma un organelo accesorio ha puesto en tela de juicio tal afirmación.

Referencias

1. Chin AC, Teoh DA, Scott KG, *et al.* 2002. Strain-dependent Induction of enterocyte apoptosis by *Giardia lamblia* disrupts epithelial barrier function in a caspase-3-dependent manner. *Infect Immun.* 70: 3673-80.
2. Chose O, Sarde CO, Noël C, *et al.* 2003. Cell death in protists without mitochondria. *Ann NY Acad Sci.* 1010: 121-5.
3. Tovar J, León-Avila G, Sánchez LB, *et al.* 2003. Mitochondrial remnant organelles of *Giardia* function in iron-sulphur protein maturation. *Nature* 426: 172-6.
4. Dolezal P, Smíd O, Rada P, *et al.* 2005. Giardia mitosomes and trichomonad hydrogenosomes share a common mode of protein targeting. *Proc Nat Acad Sci.* 102: 10924-29.
5. Hehl AB, Regos A, Schraner E, *et al.* 2007. Bax function in the absence of mitochondria in the primitive protozoan *Giardia lamblia*. *PLoS ONE* 2: e488.

VARIABILIDAD GENÉTICA EN PLANTAS REGENERADAS “*IN VITRO*”

Maira Oropeza

El cultivo *in vitro* de tejidos vegetales es un conjunto de técnicas de producción de plantas en condiciones totalmente asépticas en un medio que les aporte los nutrientes necesarios para su desarrollo, en donde a partir de un pequeño segmento inicial de tejido es posible regenerar en poco tiempo plantas genéticamente iguales a la planta madre, cuando a este tejido le es aplicado un estímulo por medio de variables físicas y químicas controladas. Entre los sistemas de regeneración *in vitro* se encuentran la micropropagación, la organogénesis y la embriogénesis somática.

Para que el proceso de regeneración *in vitro* sea exitoso, las plantas regeneradas deben presentar uniformidad genética (1); sin embargo, una de las principales consecuencias que puede tener el cultivo de tejidos vegetales es la variación genética que presentan los tejidos vegetales al ser sometidos a procesos de diferenciación y rediferenciación durante el cultivo *in vitro*, variación ésta que Larkin & Scowcroft (2) definieron como variación somaclonal.

Los métodos para detectar variaciones genéticas se clasifican en morfológicos, bioquímicos, citogenéticos y moleculares (3). Los marcadores moleculares son segmentos de ADN que se consideran como marcas o puntos de referencia para el análisis del genoma que permiten la asociación de genotipos con fenotipos específicos. Estos segmentos usualmente representan variantes o sitios polimórficos, por lo que pueden usarse para caracterizar la variación somaclonal a nivel de la secuencia de ADN con precisión y a estadios tempranos en el proceso de cultivo de tejidos, y actualmente su uso con este fin ha

aumentado de manera significativa (4). Entre esos marcadores moleculares encontramos la técnica RAPD, desarrollada por Williams *et al.* (5), la cual consiste en la utilización de iniciadores oligonucleótidos de 10 pb con secuencias arbitrarias, lo que trae como consecuencia una amplificación al azar de las secuencias del ADN genómico produciéndose patrones de bandas polimórficas, las cuales se pueden usar como huellas genéticas. En este trabajo se presentan resultados sobre el análisis de la variabilidad genética de plantas regeneradas “in vitro” utilizando la técnica RAPD.

Referencias

1. Zhao Y., Brian W. W. G., Crisp P. 2005. Variations in morphology and disease susceptibility of micropropagated rhubarb (*Rheum rhaponticum*) PC49, compares to conventional plants. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 82: 357-61.
2. Larkin P. J., Scowcroft W. R. 1981. Somaclonal variation – a novel source of variability from cell cultures for plant improvement. *Theor Appl Genet.* 60: 197-214.
3. Ramagopal S. 1990. Protein polymorphism in sugarcane revealed by two-dimensional gel analysis. *Theor Appl Genet.* 79: 297-304.
4. Ahuja S., Mandal B. B., Dixit S., Srivastava P. S. 2002. Molecular, phenotypic and biosynthetic stability in *Dioscorea floribunda* plants derived from cryopreserved shoot tips. *Plant Science* 163: 971-77.
5. Williams J. G., Hanafey M. K., Rafalski J. A., Tingey S. 1990. Genetics analysis using random amplified polymorphic DNA markers. *Methods in enzymology* 218: 704-40.

ULTRAESTRUCTURA DEL MÚSCULO ESQUELÉTICO EN ENFERMEDADES CON COMPROMISO AUTOINMUNE

Héctor Finol

En diferentes estudios realizados en humanos y modelos experimentales animales afectados por diferentes desórdenes de origen parasitario (1), neoplásico (2) o endocrino (3), se pudieron observar cambios en las fibras musculares, su microvasculatura e inervación, semejantes a los encontrados en enfermedades autoinmunes. Como es conocido, los fenómenos autoinmunes usualmente se desarrollan durante la evolución de algunas enfermedades, como consecuencia de reacciones inmunológicas en contra de agentes etiológicos agresores y por una excesiva reactividad del sistema inmune a los productos derivados del desafío patológico. El propósito del presente trabajo ha sido el de describir y sistematizar las alteraciones ultraestructurales encontradas en el músculo esquelético en desórdenes con un compromiso autoinmune y tratar de establecer una comparación con enfermedades típicamente autoinmunes.

En esta investigación se usaron biopsias del músculo cuadriceps femoris de pacientes con malaria por *P. falciparum*, enfermedad de Chagas, hipotiroidismo, hipertiroidismo, hiperparatiroidismo, hipogonadismo, fibrohistiocitoma maligno, adenomas gastrointestinales, carcinoma de cuello uterino, linfomas de Hodgkin y no-Hodgkin, así como SIDA. Biopsias de los músculos extraoculares fueron obtenidas de pacientes con retinoblastoma. En modelos animales, biopsias del músculo gastrocnemius se obtuvieron de ratones infectados con *Trypanosoma evansi* y músculo pectoral de *Serinus canarius* infectado con *Plasmodium cathemerium*.

Común a enfermedades autoinmunes y a otras con un compromiso autoinmune son las alteraciones de la fibra

muscular como atrofia, ruptura del sistema sarcotubular, con asociaciones complejas de túbulos T con cisternas del retículo sarcoplasmático, aparición de estructuras típicamente miopáticas como los cuerpos cebras, citoplasmáticos y filamentosos, así como la necrosis segmentaria. También son comunes a ambos tipos de desórdenes la degeneración del nervio y de las placas motoras. En relación a la microvasculatura dos procesos estuvieron presentes. En el primero, se apreció hipertrofia endotelial progresiva con una frecuente oclusión de la luz, siendo de destacar la presencia de estructuras túbulo-reticulares en SIDA y en enfermedades autoinmunes típicas como lupus eritematoso sistémico y polimiositis. El segundo proceso se caracterizó por la degeneración capilar, consistiendo el infiltrado celular mononuclear principalmente de macrófagos, linfocitos, neutrófilos y mastocitos.

Las alteraciones musculares observadas podrían ser causadas por una reacción autoinmune mas o menos marcada y en ciertos aspectos, son comparables a las vistas en desórdenes de origen autoinmune. Sin embargo, de las anomalías apreciadas en los mencionados desórdenes solo en SIDA se pudieron observar estructuras túbulo-reticulares, no siendo posible verlas en otras enfermedades con compromiso autoinmune. A objeto de dilucidar el mecanismo patológico de los daños ultraestructurales observados podrían usarse otras técnicas como la detección de citoquinas, la deposición de complejos inmunes y la clasificación de las células infiltrantes.

Referencias

1. Finol HJ, Boada-Sucre A, Rossi M, *et al.* 2001. Skeletal muscle ultrastructural pathology in mice infected with *Trypanosome evansi*. *J Submicrosc Cytol Pathol.* 33: 65-71.
2. Finol HJ, Márquez A, Navas E, *et al.* 2001. Extraocular muscle

ultrastructural pathology in the paraneoplastic phenomenon associated with retinoblastoma. *J Exp Clin Cancer Res.* 20: 281-5.

3. Márquez A, Finol HJ, De Blanco MC, *et al.* 2001. Skeletal muscle microvascular alterations in euthyroid and hypothyroid patients with autoimmune thyroid disease. *J Submicrosc Cytol Pathol.* 33: 425-32.

EFFECTO DE DIETAS APROTEÍCAS Y DE CALORÍAS VACÍAS
SOBRE EL CONTENIDO DE CARBOHIDRATOS EN EL
GORGOJO DE ARROZ *SITOPHILUS ORYZAE*

Ana Gómez

DENGUE

Alvaro Ramírez

La fiebre del dengue (FD) y la fiebre Hemorrágica por dengue (FHD) son enfermedades causadas por uno de los cuatro serotipos del virus (DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4), pertenecientes al género *Flavivirus*. La infección con alguno de estos serotipos antigénicamente diferentes proporciona inmunidad de por vida, solo al serotipo infectante, de manera que las personas que viven en una zona endémica pueden padecer la enfermedad más de una vez. La FD y La FHD son enfermedades importantes en las zonas tropicales y subtropicales, donde los cuatro serotipos del virus se mantienen en un ciclo que involucra a los humanos y a algunos mosquitos del género *Aedes*. Sin embargo, el *Aedes aegypty* es la especie más común involucrada en el ciclo de vida del virus. La infección produce un espectro de manifestaciones clínicas que varían desde un síndrome febril no específico, hasta presentar un conjunto de manifestaciones clínicas más severas, que incluyen síndromes hemorrágicos, shock (síndrome de shock por dengue – SSD) y muerte. Los factores de riesgo asociados a la FHD y el SSD incluyen la cepa del virus asociada a la infección, la edad, el género, la raza y especialmente una historia de infección previa con algún serotipo diferente del virus Dengue. No existen vacunas disponibles para el dengue. Sin embargo, recientemente se han desarrollado virus atenuados como candidatos vacunales, aunque las pruebas en humanos no se han iniciado. Paralelamente, las investigaciones se han dirigido al desarrollo de virus vacunales recombinantes. Las apreciaciones más conservadoras a este respecto, predicen que una vacuna efectiva para el dengue de uso público sólo estará disponible en los próximos 5 a 8 años.

La emergencia de FD/FHD como un gran problema de salud

pública ha sido más dramática en la región americana. Las perspectivas para revertir, tanto el reciente incremento en la actividad epidémica como la expansión geográfica del dengue, no son prometedoras. Nuevas cepas de dengue y nuevos serotipos están continuamente introduciéndose en áreas donde la densidad poblacional del *A. aegypti* es elevada. Actualmente no existen planes concretos para el control del vector, razón por la cual las autoridades de salud pública de muchos países han hecho énfasis en la prevención de la enfermedad y control del vector a través de campañas en la comunidad a fin de reducir las fuentes de reproducción del mosquito. Aunque estas campañas puedan ser efectivas a largo plazo, no tienen impacto en la transmisión de la enfermedad en el futuro inmediato. El esfuerzo más importante se está haciendo sobre el desarrollo, mejoramiento y validación de los métodos de diagnóstico clínico temprano, que junto con otras estrategias de un sistema de vigilancia establecido, u otros como la determinación de las variantes del virus dengue puedan alertar oportunamente el comienzo de una epidemia. Se hace de suma importancia el que los médicos conozcan los resultados de éstos sistemas de vigilancia a fin de reconocer, diagnosticar y tratar oportuna y adecuadamente, los casos de FHD y SSD, de lo cual depende la vida del paciente.

Bibliografía

1. Haltead S. 2007. Dengue. *Lancet* 370: 1644-52.
2. Uzcategui NY, Comach G, Camacho D, *et al.* 2003. Molecular epidemiology of dengue virus type 3 in Venezuela. *J Gen Virology* 84: 1569-75.
3. Goncalvez AP, Escalante AA, Pujol FH, *et al.* 2002. Diversity and Evolution of the Envelope Gene of Dengue Virus Type 1. *Virology* 303:110-9.

AQUAPORINAS, CANALES DE AGUA. BIOFÍSICA Y BIOLOGIA MOLECULAR. IMPLICACIONES

Guillermo Whittembury

Davson y Danielli concibieron la membrana celular como una bicapa lipídica perforada por proteínas (v.1), pero los canales de agua (CA) sólo se pudieron estudiar desde 1950, cuando Pappenheimer y col. (2) y Koefoed Johnsen y Ussing (3), independientemente combinaron las medidas de permeabilidad de agua a la filtración (4) y a la difusión (5), con las ecuaciones de Einstein (6) para calcular el radio de una vía acuosa. Solomon y col. (7) desarrollaron métodos increíbles, midieron esas permeabilidades en eritrocitos y entre 1955-1960 lograron los primeros valores del diámetro de los CA que perforan la membrana de los eritrocitos (v. 7). Farmer y Macey (1970) descubrieron que el pCMBS bloqueaba los CA (v. 8, 9). Pero sólo en 1984 se pudieron hacer medidas similares en la membrana celular peritubular (MCP) de los túbulos renales proximales (TRP) (9), porque su alta permeabilidad hidráulica requirió desarrollar aparatos originales especiales con suficiente precisión para medir la permeabilidad al agua a la filtración y a la difusión. Combinando esos métodos con los de tamizado molecular y con ecuaciones de osmosis bimodal permitió calcular el diámetro de los CA y la longitud del filtro de selectividad de los CA en la MRP de los TRP de mamífero (9). Peter Agre dice que por serendipia en 1992 halló la secuencia de aminoácidos de los CA de eritrocitos, ahora llamados Aquaporinas (AQPs). Por lo que recibió el Premio Nobel de Química en 2004 (10). Echevarría (1993) halló nuevas AQPs y descubrió cambios adaptativos en las AQPs renales según el grado y duración de la hidratación del animal (9). Conocemos unas 10 AQPs en animales y más en plantas (9). Describiremos enfermedades por defectos en las

AQPs en el riñón, que alteran la concentración de la orina (9). El específico filtro de selectividad de las AQPs excluye protones y otros iones, pero parece permeable al CO₂ y al O₂ [Boron, Echevarría, com. pers, (9)].

Bibliografía

1. Tosteson DC, ed. 1989. Membrane Transport: People and Ideas. American Physiological Society, Bethesda Maryland.
2. Pappenheimer JR, Renkin EM & Borrero LM. 1951. Filtration, diffusion and molecular sieving through peripheral capillary membranes. *Am J Physiol.* 167: 13-46.
3. Koefoed-Johnsen V & Ussing HH. 1953. The contributions of diffusion and flow to the passage of D₂O through living membranes. *Acta Physiol Scand.* 28: 60-76.
4. Poiseuille JLM. 1841. Recherches expérimentales sur le mouvement des liquides dans les tubes de très petits diamètres. *C R Acad Sci.* 11: 961-7.
5. Fick A. 1855. Über Diffusion. *Poggendorffs Annalen der Physik.* 94: 59-86.
6. Einstein, A. 1926. On the theory of the Brownian movement. Inglés por A D Cowper. Dover, New York. 122pp. Los 5 trabajos 1905-11 en *Ann. der Physik y Zeit. Für Elektrochemie.*
7. Solomon, AK. 1968. Characterization of biological membranes by equivalent pores. *J Gen Physiol.* 51: 335s-64s.
8. Whitembury G, Carpi-Medina P, González E, *et al.* 1984. Effect of parachloromercury-benzene-sulfonic acid and temperature on cell water osmotic permeability of proximal straight tubules. *Biochim Biophys Acta* 775: 365-73.
9. Gutiérrez AM, Echevarría M & Whitembury G. 2006. The old water channels are aquaporin proteins through which single files of water molecules cross cell membranes. *Physiolog Minireviews* 1: 85-97. On line = www.mini.reviews.safisiol.org.ar

10. Agre P. 2004. Aquaporin Water Channels (Nobel Lecture).
Angew Chem Int Ed. 43: 4278-90.

EVALUACIÓN FISIOLÓGICA DE ESPECIES ASOCIADAS A HUMEDALES AFECTADAS POR DERRAME DE CRUDO

Ilsa Coronel

Los derrames de petróleo y sus derivados en el ámbito mundial, han provocado una severa contaminación de los suelos y de los cuerpos de agua. Aunque en zonas costeras se ha avanzado mucho en algunos aspectos de restauración utilizando especies nativas así como en las metodologías de remoción de crudo y técnicas de protección de costas, no ocurre así en el campo de investigación o restauración de hábitats de pantano, ribereños o de humedales.

En Venezuela, las comunidades conocidas como palmares de pantano o morichales, dominadas por la palma *Mauritia flexuosa* L.f, son representantes conspicuos de humedales. A nivel mundial, la convención Ramsar de 1977 incluye a los ecosistemas de humedales como áreas protegidas y en Venezuela, el estado venezolano estableció las Normas para la protección de Morichales en 1990, las cuales regulan las actividades dentro del morichal así como en las franjas adyacentes al mismo.

Las acciones requeridas para solventar los problemas ecológicos derivados del derramamiento de crudo en ecosistemas naturales constituyen una de las prioridades fundamentales de la industria petrolera. Esto se debe a que la contaminación por hidrocarburos ejerce un efecto pronunciado sobre las propiedades físicas, químicas y microbiológicas de los suelos lo cual puede impedir o retardar al crecimiento de la vegetación en el área contaminada. En las plantas, el petróleo puede penetrar a través del tejido foliar a los espacios intercelulares e incluso ser movilizado por el sistema vascular. La presencia de sustancias aromáticas puede generar cambios morfológicos importantes a nivel de la fina estructura celular. El carácter lipofílico de componentes como

naftalenos, fenoles e hidrocarburos aromáticos puede alterar los niveles de magnesio y potasio, lo cual puede determinar cambios fundamentales en la estabilidad de la membrana celular (1). La mayor parte del daño directo es consecuencia del desequilibrio de los procesos de intercambio gaseoso a nivel foliar y edáfico, la alteración en los tejidos de recubrimiento y al traslado de compuestos polares incorporados a nivel radical.

Para evaluar a mediano y largo plazo el éxito de los programas de restauración con miras a restituir en lo posible la vegetación original de una zona afectada por derrame de crudo, el estudio de algunas características fisiológicas de especies dominantes puede ser de gran importancia. Las diferencias en la capacidad fotosintética, de estado hídrico, compuestos metabólicos así como la composición fisionómica y florística de la zona afectada (2,3) pueden ser muy útiles para evaluar la capacidad de recuperación de un ecosistema así como las acciones a ser tomadas para enfrentar las perturbaciones ejercidas por los derrames de crudo en un ambiente frágil como los morichales.

Referencias

1. Blankenship DW & Larson RA. 1978. Plant growth inhibition by the water extract of a crude oil. *Water, air and soil pollution* 10: 471-6.
2. Bevilacqua MP & González V. 1994. Consecuencias de derrames de petróleo y acción del fuego sobre la composición florística de una comunidad de morichal. *Ecotrópicos* 72: 23-34.
3. Urich R & Coronel I. 2007. Evaluación fisiológica de la palma moriche (*Mauritia flexuosa* L.f) y de otras especies asociadas a humedales afectados por un derrame de crudo en las sabanas nororientales del Edo. Monagas. *Informe Final. PDVSA-INTEVEP.*

ENFOQUES BIOTECNOLÓGICOS EN EL MEJORAMIENTO GENÉTICO DE *MUSA* SPP.

Eva de García

Las especies de bananos y plátanos (*Musa* spp.) son cultivos de importancia vital para cientos de millones de personas en los países en desarrollo, constituyen el cuarto alimento de mayor consumo después del arroz, el trigo y la leche. Sin embargo, las variedades comerciales más importantes económicamente, son susceptibles a la Sigatoka negra y amarilla, enfermedades causadas por los hongos *Micosphaerella figensis* y *M. muscicola* respectivamente. La introducción del carácter de resistencia en bananos y plátanos mediante programas de hibridación convencional está basado en el uso de la resistencia existente en especies de *Musa* salvajes, específicamente la *M. acuminata* ssp. *burmannica*, ssp. *malaccensis* y ssp. *siamea*; y en cultivares diploides como “Paka” (AA) y “Pisang lilin” (AA). Los híbridos de estos programas han sido probados en diferentes zonas agroecológicas alrededor del mundo. Sin embargo no se ha obtenido por esta vía un “Cavendish”, (la variedad más comercial de banana), resistente a la Sigatoka. La baja fertilidad, debido a la condición triploide de la mayoría de las variedades comerciales, su lenta propagación, son algunos de los problemas que enfrentan los productores de *Musa*, en la mejora genética de estos cultivos. Para solucionar estos problemas, se han desarrollado programas de mejoramiento genético adoptando biotécnicas tradicionales y modernas como micropropagación por yemas, variación somaclonal, embriogénesis somática, ingeniería genética, y caracterización de genes análogos de resistencia (GAR), entre otras; mientras se avanza en investigaciones sobre el uso de marcadores moleculares como una herramienta en la hibridación y en la caracterización molecular de germoplasma.

En esta conferencia se expondrá una revisión de los resultados obtenidos en la aplicación de variación somaclonal, GAR y transgénesis, con el fin de incrementar la efectividad del programa de mejoramiento genético de banano y plátano desarrollado en el laboratorio de Biotecnología Vegetal. En este aspecto se pueden mencionar resultados exitosos como la obtención del somaclón CIEN BTA-03 resistente a la Sigatoka amarilla y la S. negra, y la caracterización GAR en clones de *Musa* spp. Por otra parte hemos logrado establecer sistemas de transformación del plátano cultivar Hartón, mediante electroporación, y biobalística

Referencias

1. De García E & Villarroel C. 2007. Transgenic plantain (cv. Harton) Resistant to herbicide BASTA, obtained by electroporation. *Acta Horticulturae* (En prensa).
2. Giménez C, de García E & Haddad O. 2008. Clonal micropropagation and analysis of stability of the resistance to black sigatoka disease in *Musa* somaclonal variant CIEN BTA-03. *Phyton* (En prensa).
3. Valerio R & E. de García. 2008. Transformación genética de plátano (*Musa* sp. cv. Hartón) mediante biobalística aplicada a tejidos meristemáticos. *Interciencia* (En prensa).

CARACTERIZACIÓN BIOQUÍMICA DE PROTEÍNAS INVOLUCRADAS EN SEÑALIZACIÓN CELULAR Y DE PROTEÍNAS ANTIGÉNICAS CON VALOR DIAGNÓSTICO

José Bubis

Dado que la fosforilación y desfosforilación de proteínas constituye un mecanismo principal de regulación en una gran diversidad de procesos celulares, particularmente en procesos de señalización celular, uno de nuestros objetivos ha sido la caracterización de las proteínas quinasas presentes en el parásito *Trypanosoma cruzi*, agente causativo del Mal de Chagas. Homogenatos de epimastigotes, tripomastigotes y esferomastigotes de *Trypanosoma cruzi*, fueron preparados a fin de estudiar su patrón de fosforilación *in vitro*. Una banda polipeptídica de 55 kDa fue predominantemente fosforilada en los tres estadíos. Anticuerpos monoclonales anti- α y anti- β tubulina inmunoprecipitaron el polipéptido fosforilado de 55 kDa a partir de extractos de epimastigotes, siendo fosfoserina el único residuo fosforilado en la tubulina inmunoprecipitada. La fosforilación del polipéptido de 55 kDa, como de la caseína añadida como substrato exógeno, fue inhibida por GTP, heparina, 2,3-bisfosfoglicerato y emodina de una manera dependiente de la concentración, sugiriendo la participación de una proteína quinasa tipo CK2. Al tratar de aislar la tubulina de la quinasa responsable de su fosforilación, una fracción de tubulina y su quinasa coeluyeron usando cromatografías a través de columnas de fosfocelulosa, DEAE-Sepharose y Sephacryl S-300. Adicionalmente, la presencia o no de cationes divalentes afectó de forma similar la solubilización de esta fracción de la tubulina y de la CK2 responsable de su fosforilación. Anticuerpos anti- α tubulina coimmunoprecipitaron tanto a la tubulina como a la CK2 del parásito, y anticuerpos anti-subunidad α de la CK2

inmunoprecipitaron a la tubulina marcada radioactivamente a partir de extractos fosforilados de epimastigotes. Electroforesis en geles de poliacrilamida nativos de la fracción purificada y marcada radioactivamente, la cual contenía tubulina y su quinasa, demostraron la fosforilación de una única banda que reaccionó tanto con anticuerpos anti-subunidad α de la CK2 como con anticuerpos anti-tubulina. Ensayos de inmunofluorescencia también mostraron una colocalización parcial de la tubulina y la subunidad α de la CK2. Estos resultados establecieron una fuerte asociación entre una fracción de la tubulina y una CK2 en este parásito. Ensayos de inhibición *in vivo* empleando emodina, un inhibidor de CK2 permeable a la célula, mostraron el bloqueo de la proliferación de los epimastigotes de una forma dosis dependiente, evidenciándose por microscopía la presencia de parásitos que no se llegaron a dividir, los cuales contenían múltiples organelos.

En la búsqueda de antígenos que exhiben reactividad cruzada entre *Trypanosoma evansi* y *Trypanosoma vivax*, agentes etiológicos de la tripanosomosis equina y bovina, respectivamente, un antígeno de 64 kDa (p64) fue purificado del aislado TEVA1 de *T. evansi*. La caracterización bioquímica y la secuenciación N-terminal de p64, lo identificó como una glicoproteína variante de superficie (VSG) del parásito. El antígeno p64 también fue caracterizado inmunológicamente utilizando anticuerpos específicos anti-p64 sobre homogenatos de varios aislados venezolanos de *T. evansi* que expresaban diferentes VSGs, los cuales fueron obtenidos a partir de animales naturalmente infectados. Aunque los sueros de estos animales fueron capaces de reconocer a p64, sólo un aislado, además de TEVA1, contenía polipéptidos que fueron reconocidos por los anticuerpos policlonales preparados contra p64. Estos resultados demostraron el posible uso de variantes individuales de las VSGs como reactivos de diagnóstico. Adicionalmente, estudios de microespectrofluorimetría

mostraron que la exposición de *T. evansi* a los anticuerpos anti-VSG indujeron un incremento en la concentración de calcio intracelular del parásito, el cual fue completamente bloqueado luego de preincubar los anticuerpos con la VSG purificada. A fin de investigar el proceso de señalización celular iniciado por la VSG, se prepararon anticuerpos anti-idiotípicos los cuales fueron capaces de reconocer específicamente una banda polipeptídica de 83 kDa de masa molecular, en extractos crudos de *T. evansi*. La misma banda polipeptídica fue reconocida mediante experimentos de “Far Western blot”, en los cuales los homogenatos de parásitos fueron incubados inicialmente con la VSG y luego con los anticuerpos anti-VSG. Estos resultados sugieren una posible interacción entre la VSG y la proteína de 83 kDa en *T. evansi*.

Bibliografía

1. Uzcanga G, Mendoza M, Aso PM, *et al.* 2002. Purification of a 64 kDa antigen from *Trypanosoma evansi* that exhibits cross-reactivity with *Trypanosoma vivax*. *Parasitology* 124: 287-99.
2. Casas B, Calabokis M, Kurz L, *et al.* 2002. *Trypanosoma cruzi*: in vitro phosphorylation of tubulin by a protein kinase CK2-like enzyme. *Exp Parasitol.* 101: 129-37.
3. Uzcanga G, Galán-Caridad JM, Noris Suárez K, *et al.* 2003. Divalent cations hinder the solubilization of a tubulin kinase activity from *Trypanosoma cruzi* epimastigotes. *Biol Res.* 36: 367-79.
4. Uzcanga GL, Perrone T, Noda JA. *et al.* 2004. A variant surface glycoprotein from *Trypanosoma evansi* is partially responsible for the cross-reaction between *Trypanosoma evansi* and *Trypanosoma vivax*. *Biochemistry* 43: 595-606.
5. De Lima AR, Medina R, Uzcanga G, *et al.* 2006. Tight binding between a pool of the heterodimeric α/β tubulin and a protein

kinase CK2 in *Trypanosoma cruzi* epimastigotes. *Parasitology*
132: 511-23.

ANATOMÍA DE LA CINÉTICA DE INFECCIÓN DE
PHYTOPHTHORA INFESTANS EN PLANTAS DE *SOLANUM*
TUBEROSUM

Sandra Alva Ticona

LA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA UCV

Helga Lindorf

Desde 1946 se venían haciendo intentos para crear en la Universidad Central de Venezuela una institución dedicada al estudio y la investigación en ciencias básicas, por iniciativa del médico y botánico venezolano Tobías Lasser. Luego del fugaz inicio de un Departamento de Ciencias Naturales en la Facultad de Filosofía y Letras, los esfuerzos de Lasser desembocaron en 1947 en el establecimiento de una Escuela de Ciencias, que fue adscrita a la Facultad de Ingeniería, conocida en aquellos tiempos como Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas y más adelante como Facultad de Ciencias Matemáticas y Naturales. Aunque estaba previsto que la nueva dependencia impartiera las distintas disciplinas científicas básicas, sólo estuvo dedicada, en sus comienzos, al estudio de la fauna y la flora nacionales, por lo que en la práctica funcionó como una Escuela de Biología. Los objetivos principales de la Escuela de Ciencias consistían en impartir una instrucción liberal que armonizara con la formación espiritual del joven estudiante, y le diera los instrumentos y conocimientos que lo capacitaran para conocer la naturaleza venezolana. Sería, además, un centro de investigación científica que laboraría por un mejor conocimiento de la realidad nacional en lo referente a las ciencias biológicas, mediante lo cual el país podría aprovechar al máximo sus inmensos recursos naturales. Para inscribirse se requería el título de Bachiller en Ciencias Biológicas o de Profesor de Biología y Química (egresados del Instituto Pedagógico Nacional). Los estudios duraban cuatro años, como era lo usual para la mayoría de las carreras universitarias en aquella época.

Las clases en la Escuela de Ciencias comenzaron en septiembre de 1947, fungiendo Tobías Lasser como director interino. En

diciembre del mismo año fueron designados el ingeniero Teófilo González Molina como director ad-honorem y Tobías Lasser como jefe del departamento de Biología.

En este seminario se presenta información acerca de los inicios de la Escuela de Ciencias, su profesorado y alumnos, y las actividades de investigación pioneras.

Referencias

1. Castillo de Gurfinkel L. 1995. La enseñanza de las ciencias naturales y la generación del 46, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas.
2. Lindorf H. Primeros tiempos de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela. En prensa.
3. Lindorf H. 2005. Historia de la anatomía vegetal en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela. *Acta Botanica Venezuelica* 28: 409-50.
4. Texera Arnal Y. 1984. La Biología en un contexto periférico. El caso de la Escuela de Biología de la Universidad Central de Venezuela. En: La ciencia académica en la Venezuela moderna (Vessuri, H., comp.), pp. 47-76, *Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, Caracas*.
5. Urbaneja M. 1996. Algunas notas sobre la Escuela de Ciencias y la Escuela de Biología en su 50 aniversario. *Campus Científico* 3: 21-24.

CICLO VI° (2008-2009)

LISTA DE CONFERENCIAS PAUTADAS

Conf. N° 1. 07 NOV 2008 Dra. María Luisa Serrano: “Modelado molecular y su aplicabilidad en medicina”. Facultad de Farmacia, UCV.

Conf. N° 2. 14 NOV 2008 Dra. Omaira Hokche: “Nueva visión del conocimiento florístico en Venezuela”. Jardín Botánico de Caracas.

Conf. N° 3. 28 NOV 2008 Dra. Nathalie Suárez: “Demografía foliar en plantas sometidas a condiciones de estrés”. Departamento de Biología. Universidad Simón Bolívar, USB.

Conf. N° 4. 09 ENE 2009 Dr. Nelson Ramírez: “Depredación por insectos de semillas predispersión en los altos llanos centrales venezolanos: patrones generales y caracteres que determinan su incidencia”. Laboratorio de Biología Reproductiva, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 5. 16 ENE 2009 Dr. Alfredo Mijares: “Evidencias farmacológicas, ubicación sub-celular y purificación del receptor de acetilcolina de tipo nicotínico (nAChR) presente en *Trypanosoma evansi*”. Centro de Bioquímica y Biofísica. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, IVIC.

Conf. N° 6. 23 ENE 2009 Dr. Tomás Hermoso: “Proteómica como herramienta para los estudios de enfermedades infecciosas y parasitarias”. Laboratorio de Biología Molecular, Instituto de Medicina Experimental. Universidad Central de Venezuela, UCV.

Conf. N° 7. 30 ENE 2009 Lic. Maribel Ramírez: “Embriogénesis

somática del banano CIEN-BTA-03”. Postgrado de Botánica, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 8. 06 FEB 2009 Lic. José Véliz: “Efectos de la salinidad y la deficiencia de nutrientes en el desarrollo de *Aloe vera* y *Opuntia ficus-indica*, plantas CAM de interés comercial”. Postgrado de Botánica, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 9. 13 FEB 2009 Dra. Valentina Salas Cuevas: “La Saliva: el fluido biológico olvidado”. Laboratorio de Bioquímica y Biología Celular Aplicada, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 10. 06 MAR 2009 Dr. Deyanira González: “Aislamiento y caracterización del gen de la 6-fosfogluconato deshidrogenasa (6PGDH: E.C.1.1.1.44) (gnd) de *Leishmania* spp.” Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular de Parásitos, Centro Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 11. 06 MAR 2009 Dr. Julio Urbina: “Avances hacia estudios clínicos con inhibidores de la síntesis de ergosterol en pacientes con mal de Chagas”. Centro de Bioquímica y Biofísica. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, IVIC.

Conf. N° 12. 13 MAR 2009 Dra. Marcia Escala: “Interpretación e importancia de la aparición de hábitos extraordinarios para el género *Valeriana* en Venezuela”. Laboratorio de Morfología y Anatomía Vegetal, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 13. 20 MAR 2009 Dra. Francehuli Dagger:

“Citoesqueleto y regulación de volumen en *Leishmania mexicana*”. Laboratorio de Biología Celular, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 14. 24 ABR 2009 Dra. Silvia Pérez: “Acta Botanica Venezuelica un ejemplo de divulgación científica al día”. Jardín Botánico de Caracas.

Conf. N° 15. 08 MAY 2009 Dra. Palmira Guevara: “Utilidad del diagnóstico molecular de la enfermedad de Chagas y de la leishmaniasis en Venezuela”. Laboratorio de Genética Molecular, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 16. 15 MAY 2009 Dr. Miguel Lugo: “Fluorescence Resonance Energy Transfer”: aplicaciones y alcance como regla espectroscópica. Laboratorio de Fisiología y Biofísica de la Sinapsis, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 17. 22 MAY 2009 Dr. Ernesto J. González: “Problemas generales y manejo de embalses en la región Centro-Norte de Venezuela”. Laboratorio de Limnología, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 18. 29 MAY 2009 Dra. Beatriz Vera: “Algas como indicadores ambientales”. Laboratorio de Atracheophyta y Tracheophyta, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 19. 05 JUN 2009 Dra. Ana Gómez: “Determinación del contenido de glucosa, trehalosa y glucógeno en gorgojos de arroz. Efectos de la dieta”. Laboratorio de Bioquímica Nutricional

y Metabolismo, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 20.19 JUN 2009 Dra. Edith Vargas: “Propagación masiva de piña (*Ananas comosus*) empleando diferentes técnicas de cultivo in vitro”. Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 21. 26 JUN 2009 Dra. Ana Herrera: “Acumulación de mucílago y relaciones hídricas en una especie CAM”. Laboratorio de Ecofisiología de Xerofitas, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 22. 03 JUL 2009 Dra. Meris Casotto: “Simbiontes en Insectos”. Laboratorio de Bioquímica Nutricional y Metabolismo, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 23. 10 JUL 2008 Dra. Concepción Hernández China: “La vida de *Leishmania* en el fagolisosoma”. Laboratorio de Fisiología de Membranas, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

MODELADO MOLECULAR Y SU APLICABILIDAD EN MEDICINA

María Luisa Serrano

El uso de las herramientas computacionales se ha involucrado en todos los aspectos y en muchas de las etapas del proceso de desarrollo de nuevos fármacos. Dentro de la investigación en el área de la Química Medicinal, en los últimos años se ha introducido un amplio número de nuevas tecnologías. Esto incluye muchas técnicas de la llamada serie "ómica", tales como la proteómica y el Modelado Molecular.

La contribución de la bioinformática al desarrollo de vacunas (fármacos de naturaleza peptídica) es aun más importante, especialmente porque los prototipos son proteínas. En este sentido, la comprensión del papel fisiológico y funcional de las proteínas de interés se facilita cuando se dispone de su estructura tridimensional, ya sea determinada experimental o teóricamente, lo que permite el análisis in silico para la predicción de posibles regiones antigénicas (1). También es posible, empleando métodos informáticos de Docking Molecular, estudiar las interacciones antígeno-anticuerpo que representa un aporte interesante en la identificación de epitopos, diseño de péptidos y peptidomiméticos con posible actividad antigénica. Nuestro interés en esta área se ha centrado fundamentalmente enfermedades parasitarias como la Malaria.

El objetivo de los estudios que hemos venido realizando ha sido desarrollar y utilizar los modelos tridimensionales de algunas proteínas de *Plasmodium vivax*, que es el parásito de mayor incidencia en Venezuela (2), para definir posibles epitopos y proceder a la síntesis de péptidos y a la evaluación de sus propiedades antigénicas. La determinación estructural empleando Modelado por Homología (3) de la región C-terminal

de la Proteína de Superficie del Merozoíto 1 (MSP-1) de *P. vivax*, la identificación de las regiones mas adecuadas para las interacciones proteína-proteína, el análisis de correcciones reportadas para esta secuencia (4) y finalmente la determinación estructural mediante Docking Molecular del complejo antígeno-anticuerpo entre la PvMSP-119 con el Fragmento Fab del anticuerpo FabG17.12 ilustrará la versatilidad y áreas de aplicación de los diferentes métodos informáticos disponibles en nuestros días.

Referencias

1. Tramontano A. 2006. The role of molecular modeling in biomedical research. *FEBS Lett* 580: 2928-34.
2. Programa de erradicación de la Malaria. 2003. *Boletines del Ministerio de Salud y Desarrollo Social. República Bolivariana de Venezuela.*
3. Sanchez R & Sali A. 1997. Advances in comparative protein-structure modeling. *Curr Opin Struct Biol.* 7: 206-14.
4. Serrano ML, Pérez HA, Medina JD. 2006. Structure of C-terminal fragment of merozoite surface protein-1 from *Plasmodium vivax* determined by homology modeling and molecular dynamics refinement. *Bioorganic & Medicinal Chemistry* 14: 8359-65.

NUEVA VISIÓN DEL CONOCIMIENTO FLORÍSTICO EN VENEZUELA

Omaira Hokche

La revisión más completa sobre la diversidad vegetal en Venezuela data de hace más de 60 años, con la publicación del Catálogo de la flora venezolana (Pittier et al. 1945-1947). A lo largo de estos años las exploraciones y las investigaciones botánicas han generado información relevante, lo que motivó la actualización del conocimiento sobre los recursos florísticos presentes en el país. Para ello se diseñó una base de datos donde se almacenó la información taxonómica disponible en la literatura, en las muestras botánicas de herbarios nacionales y extranjeros, y se elaboró una lista de especies por familia. Como resultado de este proyecto se generó un catálogo donde se presenta el estado actual de la diversidad de plantas vasculares en el país. Esta publicación proporciona un inventario de las familias, géneros y especies de Pteridófitas, Gimnospermas y Angiospermas en Venezuela. Contiene información sobre el hábito, el rango altitudinal y la distribución geográfica de las especies que conforman la flora, sinónimos botánicos más frecuentes o más utilizados en el país, y bibliografía específica para cada grupo de plantas. Además, menciona las especies endémicas y exóticas (introducidas y cultivadas). Consta de capítulos introductorios que cubren aspectos relacionados con las exploraciones botánicas efectuadas en Venezuela, sobre los tipos de vegetación presentes en el país y el análisis florístico de los datos. Se encontró que la flora nacional está conformada por 241 familias de angiospermas (193 dicotiledóneas y 48 monocotiledóneas), 3 de gimnospermas y 31 de helechos, para un total de 275 familias de plantas vasculares. Se encontraron 2480 géneros y 15820 especies nativas, de las cuales 2964 son

endémicas para el país. Algunas de las familias más abundantes, con más de 200 especies, son Orchidaceae, Leguminosae, Asteraceae, Rubiaceae, Poaceae, Melastomataceae, Cyperaceae, Bromeliaceae y Euphorbiaceae. La información obtenida es referencia básica e indispensable para estudios taxonómicos, sistemáticos, florísticos, de conservación y ecológicos tanto en el país como en Latinoamérica. Esta obra fue posible gracias al apoyo y participación de más de 221 especialistas nacionales y extranjeros que velaron por la calidad científica de la información. El proyecto fue financiado por el FONACIT, por la Fundación Instituto Botánico de Venezuela, Comité Internacional de Migraciones de Alemania y National Science Foundation. La publicación impresa se logró en el marco de la Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (empresas ANDROMEDA Y SAEXPORT) y se contó con el apoyo del IVIC como enlace para el manejo de los recursos otorgados.

Referencias

1. Boggan J, Funk V, Kelloff C, *et al.* 1997. Checklist of the plants of the Guianas (Guyana, Surinam, French Guiana). 2nd Edition. *University of Guyana, Georgetown, Guyana.* 238 pp.
2. Brako L & Zarucchi JL. 1993. Catalogue of the flowering plants and gymnosperms of Peru. *Monogr Syst Bot Missouri Bot Gard.* 45: 1-1286.
3. Huber O, Duno R, Riina R, *et al.* 1998. Estado actual del conocimiento de la flora en Venezuela. *Documentos Técnicos de la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica, 1. Caracas, Venezuela.*

DEMOGRAFÍA FOLIAR EN PLANTAS SOMETIDAS A CONDICIONES DE ESTRÉS

Nathalie Suárez

El crecimiento de una planta puede describirse tanto por los clásicos análisis de crecimiento como a través de estudios de demografía foliar. Ante una determinada condición ambiental, el crecimiento de una planta puede interpretarse como cambios en el número de hojas de diferentes edades a través del tiempo, tal que el funcionamiento de la planta entera es el resultado de la interacción entre la estructura etaria de una población de hojas y la fisiología específica de las mismas. La tasa de producción y muerte de hojas tiene consecuencias fisiológicas importantes ya que determina el área fotosintética total y la tasa de recambio de las hojas. Por otra parte, la longevidad de una hoja está relacionada con el balance entre los costos asociados a su construcción y mantenimiento y los beneficios asociados con la ganancia de carbono. El costo de construcción y mantenimiento de las hojas varía con la composición química del tejido foliar la cual está determinada, en muchos casos, por el hábitat de la planta. Diferentes modelos han planteado que las hojas se reemplazan sólo cuando la ganancia neta, definida como la producción fotosintética total por la hoja menos su costo de mantenimiento y construcción a lo largo de toda su vida, es máxima. Adicionalmente, los cambios en la longevidad foliar ante una condición ambiental pueden afectar la capacidad de las hojas viejas de actuar como fuente de nutrientes para la producción de hojas nuevas. En la actualidad existe una gran cantidad de estudios que permiten comprobar los planteamientos antes mencionados bajo condiciones de limitación de N y P, pero en ningún caso se consideran condiciones ambientales tales como la presencia de sal o la carencia de nutrientes que no pueden

movilizarse dentro de la planta. En tal sentido, se presentan resultados que permiten determinar cómo bajo condiciones de salinidad en el sustrato, la planta responde con una tasa de mortalidad foliar acelerada y una marcada disminución en la tasa de producción de hojas, lo que conlleva en condiciones extremas a la muerte de la planta. Adicionalmente, la salinidad disminuye la longevidad foliar lo que se presume es una estrategia que permite el reemplazo de hojas con alta concentración de sal y baja tasa fotosintética, por hojas jóvenes que pueden incrementar la ganancia de carbono y la capacidad de acumulación de sal de la planta entera. Otro factor evaluado es el efecto de la salinidad sobre los costos de construcción y mantenimiento de las hojas. Finalmente, estudios preliminares indican que la presunción de que la longevidad foliar puede incrementarse en condiciones limitantes de nutrientes a fin de optimizar el uso de los recursos, no es válida cuando se considera un nutriente de baja movilidad dentro de la planta.

Referencias

1. Chabot BF & Hicks DJ. 1982. The ecology of leaf life spans. *Annu Rev Ecol Syst.* 13: 229-59.
2. Kikuzawa K. 1991. A cost-benefit analysis of leaf habit and leaf longevity of trees and their geographical pattern. *Am Nat.* 138: 1250-63.
3. William K, Field CB & Mooney HA. 1989. Relationships among leaf construction cost, leaf longevity, and light environment in rain-forest plants of the genus *Piper*. *Am Nat* .133: 198-211.
4. Suárez N & Medina E. 2005. Salinity effect on plant growth and leaf demography of the mangrove, *Avicennia germinans* L. *Trees* 19: 721-27.

DEPREDACIÓN POR INSECTOS DE SEMILLAS, PREDISPERSIÓN EN LOS ALTOS LLANOS CENTRALES VENEZOLANOS: PATRONES GENERALES Y CARACTERES QUE DETERMINAN SU INCIDENCIA

Nelson Ramírez

La depredación de semillas por insectos antes de la dispersión fue estudiada en la comunidad de los Altos Llanos Centrales de Venezuela. El objetivo principal fue examinar hasta qué punto la estructura de la vegetación y los atributos de los frutos y semillas determinan la incidencia de insectos depredadores de semillas a nivel comunitario. De un total de 187 especies de plantas, 89 (47,6%) mostraron depredación de semillas. La proporción de especies de plantas con depredadores de semillas es explicada por la abundancia de leguminosas, la riqueza de especies, dehiscencia del fruto, biomasa del fruto, y contenido de almidón de la semilla. Los coleópteros fueron el grupo taxonómico más diverso, con Bruchidae y Curculionidae con el mayor número de géneros y especies, seguido por lepidópteros (Lycaenidae). Bruchidae están asociados con frutos dehiscentes, legumbre, epizoocoria y granivocoria, mientras que Curculionidae están asociados con frutos indehiscentes y endozoocoria, y Pyralidae está asociado con anemocoria. Por otra parte, los Bruchidae tienden a depredar una sola semilla, mientras que las larvas de Lycaenidae depredan varias semillas de un mismo fruto, y Curculionidae depredan en frecuencias similares una y varias semillas. La forma de depredación de semilla más común fue una larva consumiendo una sola semilla (Tipo I), seguida por una o más larvas desarrollándose fuera de la semilla dentro del fruto (Tipo II) y en una pequeña fracción los insectos adultos penetraban el fruto y consumían la semilla (Tipo III). El tipo I tiende a estar asociado con lianas, la transición bosque-sabana, y con

insectos emergiendo durante el período lluvioso. En contraste, el tipo II y III tienden a estar asociados con hierbas anuales, estrato bajo (0.05-0.6m) y áreas perturbadas. Por otra parte, samaras, drupas y otros frutos indehiscentes tienden a ser depredados por el tipo I, mientras que las capsulas parecen ser más atacadas por los tipos II y III. La composición nutricional predice las diferencias entre los tipos I y II, y además parecen influenciar la especialización de la forma de depredación. El número de insectos depredadores de semillas y la riqueza de plantas por hábitats están positivamente correlacionados. Además, la diferenciación taxonómica en hábitats, estructura del hábitat y formas de vida juegan un papel importante en las especies de depredadores de semillas. La relación especie depredador/especie de planta es muy similar a otras comunidades, lo cual indica una relación equilibrada independientemente de la diversidad de plantas y área geográfica. Sin embargo, tal relación decrece desde el bosque al área perturbada. En hábitats de bosque está asociada a la abundancia de formas complejas como arboles y lianas, y sugiere que la estructura de la vegetación influencia la riqueza de especies de insectos.

Referencias

1. Janzen DH. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forest. *Am Nat.* 104: 501-28.
2. Janzen DH. 1980. Specificity of seed-attacking beetles in a Costa Rican Deciduous Forest. *J Ecol.* 68: 929-52.
3. Ramírez N & Arroyo MK. 1987. Variación espacial y temporal en la depredación de semillas de *Copaifera pubiflora* Benth. (Leguminosae: Caesalpinaceae) en Venezuela. *Biotropica* 19: 32-39.

EVIDENCIAS FARMACOLÓGICAS, UBICACIÓN SUB-CELULAR Y PURIFICACIÓN DEL RECEPTOR DE ACETILCOLINA DE TIPO NICOTÍNICO (nAChR) PRESENTE EN *TRYPANOSOMA EVANSI*

Alfredo Mijares

La entidad proteica responsable de la entrada del calcio al interior celular de los tripanosomatidios es desconocida, sin embargo los procesos que regulan la homeostasis de este catión han sido ampliamente descritos en estos protozoarios. Mediante ensayos farmacológicos realizados en parásitos aislados específicamente en *Trypanosoma evansi* cargados con FURA-2AM hemos detectado un aumento en la concentración intracelular de Ca^{2+} en respuesta a estimulantes colinérgicos tales como carbacol y nicotina pero no con muscarina. Se determinó que la α -Bungarotoxina y el MG624 inhiben el efecto de la nicotina. Estos datos farmacológicos sugieren la presencia de un receptor de acetilcolina de tipo nicotínico (nAChR) en este hemoflagelado. Para determinar la ubicación subcelular de este posible receptor se realizó un fraccionamiento subcelular y un gradiente isopícnico. Los resultados determinados por ELISA y MABA sugieren que este receptor se ubica en el glicosoma. Este resultado fue corroborado mediante microscopia confocal, al realizar un doble marcaje con un anticuerpo dirigido contra la PPK3 enzima marcadora de esta organela y un anticuerpo comercial anti nAChR, el resultado fue la co-localización del marcaje. Se utilizó una resina de afinidad Biogel con bromoacetilcolina como ligando para purificar este receptor, determinándose un peso molecular de 66 kDa mediante PAGE-SDS. Este trabajo representa la primera evidencia en tripanosomatidios de una proteína involucrada en la entrada del Ca^{2+} .

PROTEÓMICA COMO HERRAMIENTA PARA LOS ESTUDIOS DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS

Tomás Hermoso

La Proteómica es un área de la Biología cuyo objetivo central es el estudio de los proteomas. Un proteoma es el conjunto de proteínas expresadas por, una célula o un tejido en un momento dado. Aunque la secuenciación del genoma humano ha permitido conocer el número de genes que poseemos y que dicho número no es muy diferente del de otros organismos. La complejidad de los organismos parece radicar en las proteínas ya que un gen puede dar lugar a diferentes formas proteicas, estas proteínas a su vez pueden sufrir diferentes modificaciones post-traduccionales para realizar su función. Además las proteínas van a interactuar con otras proteínas formando complejos proteicos. En el presente seminario se establecerán las diferentes aproximaciones para el estudio del proteoma así como también se revisarán los avances en el uso de esta tecnología para el estudio de las enfermedades infecciosas y parasitarias mostrando resultados preliminares del uso de la proteomica para la identificación de antígenos de diferentes preparaciones de *Leishmania* así como también el uso de esta tecnología, para la identificación de proteínas kinasas involucradas en la regulación del ciclo celular en *Leishmania*.

EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA DEL BANANO

CIEN-BTA-03

Maribel Ramírez

Los bananos y plátanos (*Musa spp.*) se encuentran ampliamente distribuidos en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, donde tienen gran importancia económica dado que son fuente de alimento, empleo e ingreso de divisas. Ambos cultivos son susceptibles a la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) y amarilla (*M. musicota*). Una situación que ha ocasionado grandes pérdidas en la producción de frutas, para controlarla se ha recurrido a la aplicación de técnicas biotecnológicas en su mejoramiento genético y la micropropagación clonal de cultivares mejorados. Un producto de ese tipo de investigaciones es el CIEN-BTA-03, un variante somaclonal tetraploide (AAAA) resistente a las Sigatokas negra y amarilla, obtenido en el Laboratorio de Biotecnología Vegetal-IBE a partir del clon Williams (AAA), medianamente susceptible a las Sigatokas. Además las yemas apicales y múltiples del vástago y las suspensiones celulares embriogénicas (SCE) son frecuentemente usadas en el mejoramiento de *Musa spp.* por ingeniería genética. En el presente trabajo se establecieron suspensiones celulares embriogénicas (SCE) a partir de escalpos y se regeneraron plantas del banano CIEN-BTA-03. Para ello se cultivaron yemas apicales del vástago en medio de inducción de escalpos: Murashige y Skoog más benciladenina (BA) y ácido indolacético (AIA) bajo cuatro tratamientos. Los dos primeros ME22 y ME25 sólidos suplementados (mg L^{-1}) con 22,7 BA mas 0,192 AIA, y 25 BA mas 0,217 AIA, respectivamente, y fitagel (1,8 g/L), con subcultivos mensual y bimensuales durante 16 meses. Los otros dos tratamientos IT22 y IT25 consistieron en usar ME22 y ME25 con inmersión temporal, durante cuatro

meses sin subcultivo y luego dos meses en medio sólido. Los escalpos se cultivaron en medio de inducción de callo, obteniéndose callo embriogénico con abundantes embriones somáticos en los escalpos procedentes de IT25. Entre 10 a 15 embriones se transfirieron a 5 ml de medio de multiplicación para el establecimiento de SCE. El tratamiento IT25 permitió la obtención de escalpos más competentes embriogénicamente y SCE con alta capacidad embriogénica. Adicionalmente IT25 disminuyó el tiempo requerido para la producción de escalpos. La SCE establecida produjo embriones somáticos secundarios y presentó un alto índice de multiplicación así como numerosos embriones somáticos maduros, alta conversión de embriones y regeneración de plantas.

EFFECTOS DE LA SALINIDAD Y LA DEFICIENCIA DE NUTRIENTES EN EL DESARROLLO DE *ALOE VERA* Y *OPUNTIA FICUS-INDICA*, PLANTAS CAM DE INTERÉS COMERCIAL

José Véliz

Aloe vera y *Opuntia ficus-indica* son plantas con metabolismo acidocrasuláceo (CAM), su capacidad de adaptarse a ecosistemas secos y crecer en suelos pobres en nutrientes ha hecho que se vislumbren como especies promisorias para climas áridos de las costas venezolanas. Debido a los múltiples productos que se obtienen de ellas, su cultivo se ha incrementado en varios países como México, Chile, Argentina, Israel e Italia. En Venezuela hay plantaciones de *A. vera* desde el siglo XIX, pero problemas asociados con el manejo, la salinidad y deficiencia de nutrientes desmejoran la calidad y producción del cultivo. Se presentan los resultados de investigaciones relacionadas con la deficiencia de nutrientes y la salinidad en la fisiología de esas especies. Las plantas se cultivaron hidropónicamente bajo deficiencia de macronutrientes o en concentraciones de NaCl de 0, 50, 100 y 150 mol·m⁻³. Se determinaron parámetros de crecimiento (volumen y tasa relativa de crecimiento), número total de hojas y de raíces, longitud radical, biomasa seca y razón biomasa seca de la raíz/biomasa seca del tallo, contenido relativo de agua (CRA), contenidos de clorofila, proteínas, prolina e iones. Aun cuando las plantas sobrevivieron en todos los tratamientos, la deficiencia de nutrientes y la salinidad afectaron el crecimiento y el CRA de ambas especies. La deficiencia de nutrientes probada en *A. vera* disminuyó las dimensiones foliares, longitud radical, volumen y peso fresco observándose diversos síntomas. La deficiencia de Mg fue deletérea, y N, P y K inhibieron el desarrollo foliar y resultaron en menor peso fresco; Ca afectó moderadamente

el crecimiento. En ambas especies el volumen de los órganos aéreos disminuyó con el aumento de la salinidad, siendo más afectada *A. vera*. El incremento de la concentración de NaCl en el medio radical redujo la formación de nuevos órganos y la acumulación de biomasa seca; mientras que, la producción de biomasa seca radical en los tratamientos salinos fue mayor que en el tallo. Los contenidos de Na⁺ y Cl⁻ se incrementaron (>10 y > 50%, respectivamente) a partir de 50 mol.m⁻³ y el contenido de K⁺ sólo se redujo (>45%) en *A. vera*. Los resultados demostraron que *O. ficus-indica* tiene mecanismos más efectivos que *A. vera* para aliviar los efectos del estrés salino. Se observó en *O. ficus-indica* compartimentalización entre cladodios basales y apicales y raíces en cuanto a la concentración de proteínas, prolina e iones. Se encontraron diferencias entre el clorénquima e hidroparénquima en cuanto al contenido de clorofila y proteínas, acompañado de un incremento en el contenido de prolina, lo que podría ser indicativo de algún tipo de ajuste osmótico u osmoprotección del aparato fotosintetizador. Los síntomas visuales específicos tanto para la carencia de macronutrientes y salinidad facilitan la identificación de condiciones nutricionales en el campo. Actualmente se realizan investigaciones a nivel de campo y de la aliviación del estrés salino por calcio en *A. vera*.

Referencias

1. Díaz M. 2001. Ecología experimental y ecofisiología: bases para el uso sostenible de los recursos naturales de las zonas áridas neotropicales. *Interciencia* 25: 472-8.
2. Franco-Salazar V & Véliz JA. 2007. Respuestas de la tuna [*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.] al NaCl. *Interciencia* 32: 125-30.
3. Fuentes-Carvajal A, Véliz JA & Imery J. 2006. Efecto de la deficiencia de macronutrientes en el desarrollo vegetativo de *Aloe vera*. *Interciencia* 31:116-22.

LA SALIVA: EL FLUIDO BIOLÓGICO OLVIDADO

Valentina Salas Cuevas

La saliva es un fluido biológico que tiene importantes funciones que ayudan a preservar la vida del organismo, tales como el inicio de la digestión de los alimentos y el sentido del gusto, además protege y de lubricar los dientes y la mucosa oral, también cumple funciones de amortiguación, de limpieza, actividad antibacteriana y de mantenimiento de la integridad de las superficies orales. La saliva es un líquido incoloro, con un pH entre 6.5 y 7.5, secretado por las glándulas salivales, además contiene células desprendidas de la mucosa bucal y bacterias. La saliva está compuesta principalmente por agua y elementos inorgánicos, como electrolitos, elementos orgánicos proteicos, como enzimas digestivas, inmunoglobulinas, mucinas y otras proteínas, además de otros elementos orgánicos no proteicos como aminoácidos libres, glucosa, úrea, ARNm, entre otros. Todos estos componentes contribuyen a una o más propiedades de la saliva y a sus funciones. En los últimos años la saliva ha venido adquiriendo importancia, como muestra para el diagnóstico, no solo para enfermedades orales, sino también de enfermedades infecciosas y sistémicas, y algunas enfermedades malignas. La importancia de la saliva puede destacarse cuando observamos patologías donde hay deficiencia de este fluido, lo que se conoce como xerostomía, donde se observa una disminución de la secreciones lagrimales, salivales y mucosas, lo que conlleva a sequedad en la boca, nariz y garganta, problemas al tragar y hablar, cambios en el gusto, sed, úlceras o caries. En el campo de la odontología, la saliva se ha utilizado como un elemento para estudiar la caries dental. Parámetros como capacidad tampón, flujo salival, estudios microbiológicos y de concentración de electrolitos han sido estudiados. Sin embargo, tanto la caries

como la enfermedad periodontal siguen siendo un problema de salud pública a nivel mundial, la complejidad y los factores externos que influyen en la aparición de estas enfermedades ha hecho complicado evaluar el progreso de la enfermedad. De allí la importancia de estudiar los componentes de la saliva en estas patologías orales a fin de determinar la existencia de algunos marcadores para diagnosticar las mismas. En Venezuela existen pocos estudios al respecto, en esta presentación mostraremos resultados nuestros primeros estudios en pacientes infantiles con caries y pacientes adultos con enfermedad periodontal.

Referencias

1. Edgar WM. 1992. Saliva: Its secretion, Composition y Functions. *Br Dent J.* 172: 305-12.
2. Aguilar LF & Romero MC. 2003. La Saliva: Revisión Sobre La Composición Función Y Usos Diagnósticos. Primera Parte. *Univ Odontol.* 23: 18-24.
3. Lenander-Lumikari M & Loimaranta V. 2000. Saliva and dental caries. *Adv Dent Res.* 14: 40-7.
4. Gjermo P, Rosing CK, Susin C, et al. 2000. Periodontal diseases in Central and South America. *Periodontol.* 29: 70-8.

AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DEL GEN DE LA 6-FOSFOGLUCONATO DESHIDROGENASA (6PGDH: E.C.1.1.1.44) (GND) DE *LEISHMANIA SPP.*

Deyanira González

La vía de las pentosas fosfato es considerada la mayor fuente de poder reductor, el cual es utilizado en procesos biosintéticos y en el mantenimiento del potencial de oxido reducción necesario en la protección de las células contra estrés oxidativo (1). En Trypanosomatideos, la defensa ante estrés oxidativo se lleva a cabo por un sistema único denominado sistema del tripanotión, dependiente de poder reductor (2,3). La enzima 6-fosfogluconato deshidrogenasa (6PGDH), generadora de poder reductor, ha sido considerada como un potencial blanco quimioterapéutico en estos parásitos. En este trabajo se llevó a cabo la caracterización bioquímica y molecular de la 6PGDH de *Leishmania (Leishmania) mexicana* (Lm6PGDH). La Lm6PGDH nativa fue purificada parcialmente a partir de promastigotes de *Leishmania* encontrándose una marcada inestabilidad de su actividad enzimática. La enzima se encuentra localizada mayoritariamente en el citosol. El gen de la 6PGDH de *L. (L.) mexicana* (Lm6pgdh) fue aislado mediante amplificación por PCR, clonado, secuenciado y expresado en el sistema pET28a/*E. coli* BL21. El gen tiene un tamaño de 1440 pb las cuales codifican una proteína de 479 aminoácidos. Un análisis de PCR-RFLP sugiere que el gen de la 6PGDH tiene suficiente variabilidad para ser utilizado en la identificación de *Leishmania spp.* La enzima recombinante Lm6PGDH mostró una masa molecular aparente de 52 kDa y un valor de Km de 6,93 μ M para 6PG y 5,2 μ M para NADP. Un modelo de la estructura tridimensional del dímero de la Lm6PGDH fue obtenido por homología con la enzima de *T. brucei*. El análisis estructural de los residuos de aminoácidos

del extremo C-terminal, involucrados en la formación de los puentes salinos en el dímero, mostró diferencias significativas entre *Leishmania*, *T. brucei* y *T. cruzi*, así como también con su contraparte en mamíferos, sugiriendo la posibilidad de una misma estrategia en el diseño y uso racional de drogas.

Referencias

1. McKee T & McKee J. 2003. Bioquímica. La base molecular de la vida. 3 ed. MÉXICO D.F.: Mcgraw-Hill.
2. Fairlamb AH & Cerami A. 1992. Metabolism and functions of trypanothione in the Kinetoplastida. *Annu Rev Microbiol.* 46: 695-729.
3. Nogoceke E, Gommel DU, Kiess M, *et al.* 1997. A unique cascade of oxidoreductases catalyses trypanothione-mediated peroxide metabolism in *Crithidia fasciculata*. *Biol Chem.* 378: 827-36.

AVANCES HACIA ESTUDIOS CLÍNICOS CON INHIBIDORES DE LA SÍNTESIS DE ERGOSTEROL EN PACIENTES CON MAL DE CHAGAS

Julio Urbina

Aunque la participación directa del *T. cruzi* en la patología de la fase aguda de la enfermedad de Chagas es ampliamente aceptada, la patogénesis de la fase crónica ha sido muy controvertida. Estudios en los años 70 implicaron a procesos autoinmunes como el factor primario asociado a los fenómenos patológicos característicos de esta fase de la enfermedad, incluyendo la miocardiopatía chagásica. Estas conclusiones se basaron en la aparente ausencia de parásitos en las lesiones inflamatorias características de esta fase de la dolencia y la presencia de auto-anticuerpos en pacientes y animales experimentales con infecciones crónicas. De acuerdo a esa hipótesis, después de que se establezca el proceso autoinmune, la persistencia del parásito no tendría ya un rol central en la patogénesis de la enfermedad por lo que, aunque el tratamiento específico fuera exitoso, este no llevaría a mejorar la condición clínica de los pacientes.

Estudios recientes con metodologías más avanzadas (inmunofluorescencia, PCR) han demostrado una sistemática correlación entre la presencia del parásito y la existencia de lesiones inflamatorias asociadas a la fisiopatología de la dolencia. Estos hallazgos han llevado a la conclusión que la persistencia del parásito, junto a un desbalance del sistema inmune en algunos individuos, que puede incluir reacciones autoinmunes, es una condición necesaria y suficiente para generar el proceso inflamatorio sostenido que subyace en las lesiones características asociadas a esta etapa de la enfermedad. De tales resultados se puede inferir que la eliminación del *T. cruzi*

de los pacientes infectados sería un prerrequisito para evitar la evolución de la enfermedad a sus formas terminales. Así pues, la opinión actualmente prevalente es que esta dolencia debe ser tratada como una enfermedad infecciosa, no autoinmune.

Las drogas actualmente disponibles, nifurtimox y benznidazol, solo son activas en la etapa aguda y crónica temprana (60-80% de eficacia) pero la eficacia varía de acuerdo a la región, debido a la diferente susceptibilidad intrínseca a esos compuestos de las diferentes cepas de *T. cruzi*. Los compuestos tienen limitada eficacia antiparasítica ($\leq 20\%$) en la fase crónica, que es actualmente la presentación más frecuente de la enfermedad, pero pueden hacer más lenta la evolución de la dolencia. Estas drogas tienen efectos colaterales indeseables (anorexia, dermatopatía alérgica, polineuropatía periférica), que pueden conllevar a la interrupción del tratamiento. La actividad antiparasítica de estos compuestos está indisolublemente asociada a su toxicidad, debido a su mecanismo de acción. Varios enfoques racionales para el tratamiento específico de la enfermedad de Chagas se están desarrollando, producto de nuestro creciente conocimiento sobre la bioquímica y fisiología del *Trypanosoma cruzi*, que podrían llevar a productos con ventajas significativas en términos de eficacia antiparasítica y seguridad para el paciente. Entre los enfoques más promisorios se encuentran nuevos derivados triazólicos, inhibidores de la C14a demetilasa de esteroides del parásito, que han completado estudios preclínicos y están en vías de desarrollo clínico en pacientes con enfermedad de Chagas a corto plazo (≤ 5 años). Los compuestos más avanzados de esta serie son posaconazol, recientemente registrado como antimicótico sistémico en Europa, Australia y EUA, ravuconazol; el desarrollo clínico de ambos para el tratamiento de Mal de Chagas crónico debe iniciarse en el curso del 2009. Un interesante avance en este campo es la reciente síntesis y caracterización biológica de compuestos de

acción dual: inhibidores de la síntesis de esteroides a nivel de la escualeno epoxidasa que también actúan como generadores de radicales libres (nitrofuranos).

Referencias

1. Urbina JA. 2009. Specific chemotherapy of Chagas disease: Relevance, current limitations and new approaches. *Acta Tropica* 115: 55-68.
2. Urbina JA. 2009. New advances in the management of a long-neglected disease. *Clin Infect Dis.* 49: 1685-7.
3. Urbina JA. 2009. Ergosterol biosynthesis and drug development for Chagas disease. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 104 (Suppl 1): 311-8.
4. Reithinger R, Tarleton RL, Urbina JA, *et al.* 2009. Eliminating Chagas disease: challenges and a roadmap. *BMJ* 338: b1283.

INTERPRETACIÓN E IMPORTANCIA DE LA APARICIÓN DE HÁBITOS EXTRAORDINARIOS PARA EL GÉNERO *VALERIANA* EN VENEZUELA

Marcia Escala

En esta investigación se realiza un estudio comparativo de los caracteres morfoanatómicos vegetativos de las especies del género *Valeriana* presentes en Venezuela. Además, se incluyen algunos caracteres no tradicionales, como la morfología y anatomía de los órganos subterráneos de estas plantas, evaluando su valor diagnóstico y su contribución en estudios taxonómicos y filogenéticos. Para los estudios morfoanatómicos, se utilizó la metodología convencional; se realizaron descripciones de los caracteres y registro fotográfico con microscopio óptico, estereoscópico y cámara réflex y digital. Los resultados evidencian el valor diagnóstico de los caracteres morfoanatómicos analizados y se resalta su potencial en la resolución de problemas biosistemáticos en el grupo. Destacamos la importancia y posible interpretación de la aparición en Suramérica y Venezuela de hábitos extraordinarios para el género, como son las valerianas trepadoras y arbustivas.

CITOESQUELETO Y REGULACIÓN DE VOLUMEN EN *LEISHMANIA MEXICANA*

Francehuli Dagger

La actina y los microtúbulos (Mts) - polímeros de alfa y beta tubulina - son los componentes fundamentales del citoesqueleto en la mayoría de las células. En *leishmania* la organización, ubicación y características de estos componentes son particularmente diferentes a los de eucariotes superiores. Los Mts son muy estables, resistentes al frío, no se depolimerizan durante la división celular y resistentes a drogas que tienen una potente actividad en otros tipos celulares. Su disposición es muy particular, formando un corset por debajo de la membrana plasmática, conectada a ella y entre ellos por puentes de naturaleza aun no claramente establecida, sirviendo conjuntamente con la actina como un esqueleto de membrana. La actina es una de las proteínas más abundantes en las células y altamente conservada, involucrada en muchos procesos celulares. Sus funciones dependen del equilibrio entre la polimerización de la G-actina y la depolimerización de la F-actina. Las redes de actina se asocian a los Mts para los procesos de migración celular, división celular, transporte de vesículas, endocitosis y excreción. En tripanosomatideos no se han observado microfilamentos de actina. Recientemente, el análisis de la estructura primaria de una actina recombinante de *Leishmania donovani*, reveló características especiales que podrían estar relacionadas con aminoácidos altamente divergentes en el "loop" enlazador de DNAsa 1 (aa 40-50) y la región del tapón hidrofóbico (aa 262-272) de la molécula. Concluyen que la actina en *Leishmania* difiere significativamente de la de levadura, plasmodio y de mamíferos, estructural y funcionalmente.

En nuestro laboratorio nos interesamos en conocer sobre el papel

que juegan estos componentes del citoesqueleto en la capacidad de los tripanosomatideos para sobrevivir en un amplio rango de condiciones del medio ambiente que lo rodea, intestino del vector, fagolisosomas, sangre, etc., respondiendo a un “stress” hiposmótico, a través del mecanismo conocido como RVD. En *Leishmania* el RVD está asociado a la liberación de aminoácidos aniónicos y neutros, proceso bloqueado por inhibidores como el DIDS y H₂DIDS. Gran número de trabajos indican que el citoesqueleto de actina, es elemento importante en la regulación de volumen en muchos tipos celulares, sufriendo cambios en su organización estructural. Evidencias provienen de utilizar agentes disruptores de F-actina. En cuanto a la participación de los Mts, esto ha sido muy poco estudiado. Drogas que interfieren con las funciones asociadas a los Mts tienen efectos diversos sobre el RVD, en una variedad de tipos celulares.

Hemos detectado en *Leishmania mexicana* la presencia la actina en todo el cuerpo del parásito, en forma de agregados, además en el flagelo, núcleo, cinetoplasto (Kt) y membrana celular. Podría estar organizada como agregados macromoleculares o filamentos cortos, semejante a su organización en glóbulos rojos. Utilizando drogas que tienen efecto sobre la proliferación celular tales como las citocalasinas, latrunculina A, cloropromazina, swinholide A, taxol, trifluoroperazina, ansamitocin P3 (AP3) encontramos que no hay una relación entre el efecto antiproliferativo inducido por las drogas y una acción sobre el RVD. Solo el antibiótico AP3, el cual produce alteraciones en la forma de las células, induciendo células multi Kts, sin generar alteraciones evidentes en los Mts o en su disposición en las células, impide el RVD en promastigotes de *Leishmania*. La dihidrocitocalasina B y el AP3 afectan el proceso de transformación de la forma amastigote a promastigote, lo cual coincide en el caso del AP3 con el bloqueo que éste produce en la elongación de los cilios en *Tetrahymena*. Planteamos que nuestros resultados podrían explicarse

aplicando el modelo de De Andrade y colaboradores diseñado para entender las transiciones de forma en tripanosomatideos.

Referencias

1. De Andrade PP.& De Almeida DF. 1980. *Herpetomonas samuelpessoai*: Role of subpellicular microtubules in shape transitions of trypanosomatids. *Exp Parasitol.* 50: 57-66.
2. Havens C, Bryant N, Asher L, et al. 2000. Cellular effects of *Leishmania* tubulin inhibitors in *Leishmania donovani*. *Mol Biochem Parasitol.* 110: 223-6.
3. Sahasrabuddhe AA, Bajpai VK & Gupta CM. 2004. A novel form of actin in *Leishmania*: molecular characterization subcellular localization and association with subpellicular microtubules. *Mol Biochem Parasitol.* 134: 105-14.
4. Vieira L. 1998. pH and volume homeostasis in trypanosomatids: currents views and perspectives. *Biochim Biophys Acta* 1376: 221-41.
5. Hernández C. 1996. El citoesqueleto de *Leishmania* y su susceptibilidad a drogas antimicrotubulos, *PhD Thesis, Universidad Central de Venezuela, Caracas*, 139 pp.

ACTA BOTANICA VENEZUELICA UN EJEMPLO DE
DIVULGACIÓN CIENTÍFICA AL DÍA

Silvia Pérez

UTILIDAD DEL DIAGNÓSTICO MOLECULAR DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS Y DE LA LEISHMANIASIS EN VENEZUELA

Palmira Guevara

Las enfermedades endémicas leishmaniasis y enfermedad de Chagas, producidas por protozoarios parásitos de los géneros *Trypanosoma* y *Leishmania*, y transmitidas por insectos, continúan siendo un problema de salud pública importante en Venezuela y en continente Americano (1,2). La interrupción de la transmisión, atacando a los insectos vectores, ha sido una estrategia exitosa en el pasado para el control de la enfermedad de Chagas (3), sin embargo no es aplicable en leishmaniasis. Los cambios climáticos que afectan el comportamiento de los vectores, así como las movilizaciones de la población producto de los nuevos desarrollos económicos, promueven la interacción de los vectores con las poblaciones humanas trayendo como consecuencia la aparición de nuevos focos de infección. Las pruebas parasitológicas y serológicas han sido la referencia para el diagnóstico, conjuntamente con la clínica y la epidemiología. Sin embargo existen dificultades en el diagnóstico, algunas de origen técnico (sensibilidad y reacciones cruzadas de las pruebas), y otras asociadas a la clínica: la sintomatología de la fase aguda de la enfermedad de Chagas es compartida por otras patologías y la leishmaniasis se presenta con un amplio espectro de manifestaciones clínicas. A esta situación se suma la carencia del personal de atención primaria en salud entrenado para el diagnóstico de estas enfermedades tropicales. Las pruebas basadas en ADN, con alta sensibilidad y especificidad, se presentan como una alternativa a sumarse en el diagnóstico integral, sin embargo deben vencer las dificultades técnicas asociadas a su implementación. Expondré el desarrollo y aplicación

de técnicas moleculares en Venezuela para la identificación de *Leishmania* y *Trypanosoma cruzi* y el diagnóstico de estas dos endemias durante los últimos veinte años, y el surgimiento del proyecto Misión Ciencias G-2007001442, uno de cuyos objetivos es la validación de pruebas moleculares para la enfermedad de Chagas y leishmaniasis en Venezuela y su transferencia a centros de referencias para el diagnóstico y vigilancia epidemiológica. Existe la necesidad de mejorar la metodología de las pruebas moleculares haciéndolas más prácticas para su incorporación al laboratorio de diagnóstico, en este sentido discutiré la aplicación de la estrategia de amplificación isotérmica PCR-LAMP que actualmente se desarrollan en nuestro laboratorio, como alternativas viables para el diagnóstico de la leishmaniasis, y las ya reportadas para Trypanosomas.

Bibliografía

1. Añez N, Crisante G & Rojas A. 2004. Update on Chagas disease in Venezuela – A review. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 99: 781-7.
2. Chaves LF, Cohen JM, Pascual M, *et al.* 2008. Social exclusion modifies climate and deforestation impacts on a vector-borne disease. *PLoS Negl Trop Dis.* 2: e176.
3. Aché A & Matos AJ. 2001. Interrupting Chagas disease transmission in Venezuela. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 43: 37-43.

FLUORESCENCE RESONANCE ENERGY TRANSFER: APLICACIONES Y ALCANCE COMO REGLA ESPECTROSCÓPICA

Miguel Lugo

Fluorescence Resonance Energy Transfer (FRET) es un fenómeno espectroscópico mediante el cual la energía radiante absorbida por una molécula fluorescente donadora (D) es transferida a una cromóforo receptor (R). Esta transferencia corresponde a una vía adicional de “reacción” de la molécula electrónicamente excitada, compitiendo con la emisión fluorescente del donador. El mecanismo es una interacción “dipolo inducido”–“dipolo inducido” a través de distancias que van de 10 a 100 Å. La magnitud relativa (eficiencia) de la transferencia depende de (i) propiedades espectrales del donador como lo son su rendimiento cuántico y espectro de emisión, y del aceptor como lo es su espectro de absorción; (ii) propiedades del medio en el cual se encuentran ambas moléculas como lo es su índice de refracción; y (iii) propiedades geométricas del sistema D-A como lo son la distancia entre ellos y su orientación angular relativa. Esta amplia parametrización del fenómeno es lo que lo habilita a ser empleado como técnica básica hoy en día en laboratorios de bioquímica y biología celular. En el área de la bioquímica FRET ha sido utilizada ampliamente en estudios de enlazamiento de sustratos, mapeo de baja resolución de proteínas y ácidos nucleicos, cambios conformacionales, polimerización, folding, actividad enzimática, etc; y en el área de la biología celular han sido descritos procesos de difusión, fusión de membranas, señalización, entre otros.

En el presente seminario contemplaremos los principios que describen al fenómeno, sus requerimientos y ejemplos de sus diversas aplicaciones.

Bibliografía

1. Lakowicz JR. 1999. Principles of Fluorescence Spectroscopy. 2nd ed, NY.
2. Dos Remedios CG & Moens PDJ. 1995. Fluorescence resonance energy transfer spectroscopy Is a reliable “ruler” for measuring structural changes in proteins. *J Structural Biology* 115: 175-85.
3. Selvi PR. 1995. Fluorescence resonance energy transfer. *Methods in Enzymology* 246: 301-35.
4. Wu P & Brand I. 1994. Resonant energy transfer: Methods and applications. *Anal Biochemistry* 218: 1-13.
5. Clegg RM. 1992. Fluorescence resonance energy transfer and nucleic acids. *Methods in Enzymology* 211: 353-89.

PROBLEMAS GENERALES Y MANEJO DE EMBALSES EN LA REGIÓN CENTRO-NORTE DE VENEZUELA

Ernesto J. González

Se analizaron las políticas de manejo aplicadas a 10 embalses de la región centro – norte de Venezuela, así como también los principales problemas que los afectan. El manejo de las cuencas incluye normas regulatorias, delimitación de áreas protegidas, construcción de embalses en áreas protegidas y límites máximos de nutrientes permitidos en las aguas servidas, entre otras políticas. Las aguas de los embalses estudiados, Agua Fría, Camatagua, Guanapito, La Mariposa, La Pereza, Lagartijo, Pao-Cachinche, Quebrada Seca, Taguaza y Tierra Blanca, se emplean principalmente para el suministro de agua potable, aunque estos embalses están afectados por varios problemas derivados de las actividades antrópicas dentro de sus cuencas y por el manejo de sus aguas. Así, los embalses Agua Fría, Lagartijo y Taguaza, localizados dentro de Parques Nacionales (áreas protegidas), muestran buena calidad de sus aguas (condiciones oligotróficas), mientras que los embalses Camatagua, Guanapito, La Mariposa, La Pereza, Pao-Cachinche y Quebrada Seca muestran condiciones de mesotróficas a eutróficas, debido a que sus cuencas están altamente afectadas por las actividades humanas, y/o a que sus tributarios reciben aguas servidas sin ningún tratamiento previo o con un tratamiento inadecuado. El embalse Tierra Blanca, protegido parcialmente, es un cuerpo de agua oligo-mesotrófico. En algunos embalses se introdujeron peces artificialmente, incluyendo especies exóticas, sin estudios previos de su factibilidad o sin una evaluación limnológica adecuada de sus aguas. Otros problemas detectados fueron la proliferación de cianobacterias y de macrófitas flotantes, así como la presencia de fuentes no puntuales de contaminación,

fertilizantes y biocidas. Además, las concentraciones máximas de fósforo y de nitrógeno permitidos en las aguas servidas, de acuerdo a las normativas vigentes (decreto 883, año 1995), son extremadamente altas: 10.000 µg/l para el fósforo total, 40.000 µg/l para el nitrógeno total y 10.000 µg/l para los nitratos + los nitritos; así, estas regulaciones no contribuyen a mejorar la calidad de las aguas de los embalses. De esta manera, el estado trófico de cada embalse es una consecuencia de las actividades humanas en sus cuencas de drenaje.

Bibliografía

1. Estaba M de, González EJ & Matos ML. 2006. Desestratificación artificial en el embalse Pao-Cachinche: Primer y exitoso caso de mejoramiento de la calidad del agua en Venezuela. In: Eutrofização na América do Sul: Causas, conseqüências e tecnologias de gestão. (Tundisi JG, Matsumura-Tundisi T & Sidagis-Galli C, eds.). *Rede EUTROSUL, PROSUL, Instituto Internacional de Ecologia. São Carlos, Brazil*: 439-56.
2. González EJ & Ortaz M. 1998. Efectos del enriquecimiento con N y P sobre la comunidad del fitoplancton en microcosmos de un embalse tropical (La Mariposa, Venezuela). *Revista de Biología Tropical* 46: 27-34.
3. Jørgensen SE & Vollenweider RA. 1988. Problems of lakes and reservoirs. In: Guidelines of lake management. Vol. 1: *Principles of lake managements*. Jørgensen SE & Vollenweider RA (Eds.). International Lake Environmental Committee, United Nations Environment Programme, Shiga: 99-114.
4. Salas H & Martinó P. 1991. A simplified phosphorus trophic model state for warm-water tropical lakes. *Water Research* 25: 341-50.

ALGAS COMO INDICADORES AMBIENTALES

Beatriz Vera

Las algas tradicionalmente se han conocido como indicadores de contaminación ambiental. Sin embargo, son muchas otras las condiciones que pueden ser detectadas a través de la presencia de algunos grupos de estos organismos. En nuestro país se encuentra una de las áreas de surgencia de mayor intensidad ubicada en el Oriente, donde las aguas profundas ascienden desde la Fosa de Cariaco hasta la superficie, irrigando las zonas costeras. Estas aguas tienen como característica fundamental que presentan bajas temperaturas y altas salinidades, así como bajo contenido en Oxígeno, condiciones que se hacen sentir sobre los organismos que crecen en estas zonas costeras y favorecen la presencia de aquellos que pueden vivir en estas condiciones. Dentro de las macroalgas, existen algunas que sólo crecen bajo estas condiciones y por ello se les ha denominado indicadoras de surgencia, tales como *Porphyra spiralis*, antes conocida como *P. umbilicales*, *Plocamium brasiliensis*, *Acrosorium uncinatum*, *Levringia brasiliensis* y *Dictyopteris hoytii* entre otras (1,2). Encontramos algas indicadoras de ambientes coralinos, como son las algas calcáreas coralináceas, que se presentan, entre otras cosas, por la acumulación de carbonato de calcio, pero además son indicadoras de aguas limpias, debido a que son muy sensibles a las aguas turbias con materia orgánica en suspensión, al igual que los corales. Algunos de esas algas calcáreas coralináceas conforman también estructuras conocidas como rodolitos, muchos de los cuales son fósiles vivientes y pueden indicar la presencia de yacimientos de petróleo (3). También se presentan algas indicadoras de profundidad, porque sólo crecen en aguas profundas y no se les suele encontrar en aguas superficiales, por lo que para estudiarlas se requiere la utilización de equipos

que permitan su recolección. Dependiendo de la misma, pueden ser útiles los tanques de aire comprimido, hasta sumergibles que exploran grandes profundidades. En aguas submareales de 18 a 20 m recientemente recolectamos dos especies del género *Anadyomene* que incrementaron las especies conocidos para la costa venezolana, y ampliaron el rango de distribución ficogeográfica de las mismas, para el Océano Atlántico y el Mar Caribe (4). Por lo que se puede apreciar que las investigaciones requieren de la inversión de mayores recursos para ampliar el conocimiento de nuestra ficoflora, que hasta el momento se ha restringido a las zonas de menor profundidad, por ser lo más económico, pero si se quiere tener una visión completa de los recursos ficológicos y su potencialidad es necesario invertir dinero, tiempo y esfuerzo en la investigación de nuestra ficoflora.

Bibliografía

1. Aponte M. 1985. Evaluación taxonómica de las algas marinas de la costa noreste de la isla de Margarita, Venezuela. *Tesis MSc en Ciencias Marinas I.O. UDO. Cumaná*. 381pp.
2. Díaz-Piferrer M. 1967. Efectos de las aguas de afloramiento en la flora marina de Venezuela. *Carib J Sci*. 7: 1-13.
3. Foster MS. 2001. Rhodoliths: between rocks and sofá places. *J Phycol*. 37: 659-67.
4. Littler DS & Littler M. 2000. Caribbean Reef Plants. *Offshore-graphics, Inc*. 542pp.

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE GLUCOSA, TREHALOSA Y GLUCÓGENO EN GORGOJOS DE ARROZ. EFECTOS DE LA DIETA

Ana Gómez

El bioensayo con el gorgojo de arroz ha permitido identificar diferentes biomarcadores útiles para diferenciar la calidad nutricional de las dietas (1,3); entre ellos destacan el monitoreo de la supervivencia y la determinación de la composición corporal, estimándose la contribución al total del agua, grasa, proteínas y “otros”. Bajo el renglón “otros” se engloban: carbohidratos, esqueletos carbonados de las proteínas y cenizas (1). Dependiendo de la composición y calidad nutricional de la dieta, se producen cambios en la disponibilidad de sustratos y coenzimas que afectan la actividad de las principales rutas metabólicas. Estas variaciones pueden monitorearse midiendo los cambios de composición corporal en relación a la composición inicial (2). En el presente trabajo, se describe un método químico enzimático para evaluar el contenido de los carbohidratos: glucosa, trehalosa y glucógeno; componentes menores de la composición corporal del gorgojo de arroz (*Sitophilus oryzae*). Para validar el método, se alimentaron (8 días) insectos adultos con dietas que tienen efectos diferenciales sobre el metabolismo de los carbohidratos: almidón de maíz, almidón de papa y etanol al 1%, junto a los controles respectivos. El método descrito permitió estimar pequeñas variaciones en el contenido de los carbohidratos estudiados, por lo que se propone como una alternativa económica y de fácil aplicación.

Bibliografía

1. Carmona A & Gómez-Sotillo A. 1997. Uso de insectos en estudios nutricionales: Cambios de composición corporal inducidos por la dieta. *An Venez Nutr.* 10: 20-26.
2. Carmona A, Gómez-Sotillo A & Seidl DS. 1993. Uso de pruebas bioquímicas para el estudio de problemas nutricionales en *Canavalia ensiformis*. En: Vargas, R., León, A. y Escobar, A. *Canavalia ensiformis (L) (DC): Producción, procesamiento y utilización en alimentación animal. Futuro, San Cristóbal.* pp 141-152.
3. Carmona A, Gómez-Sotillo A & Casotto, M. 1998. Toxicología nutricional: un enfoque "artropocéntrico". *Memorias del Instituto de Biología Experimental (MIBE)* 1: 47-50.

PROPAGACIÓN MASIVA DE PIÑA (*ANANAS COMOSUS*) EMPLEANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE CULTIVO *IN VITRO*

Edith Vargas

Ananas Comosus (piña), es una Bromeliaceae perenne. Por su estupendo sabor y su inconfundible aroma es el segundo cultivo tropical de importancia mundial después del banano. El 60 % de la piña producida en el mundo es consumida como fruta fresca o procesada en jugos, compotas y dulces en almíbar. A esta planta se le atribuyen propiedades anti-inflamatorias, diuréticas, digestivas, por lo cual es muy utilizada en la medicina casera. Varios laboratorios farmacéuticos procesan el jugo de los tallos de piña para la obtención de la bromelina, enzima proteolítica empleada para el alivio de estas dolencias (1).

En Venezuela, la piña se cultiva en los estados Lara, Trujillo, Táchira, Mérida, Monagas, Anzoátegui, Sucre, Amazonas. En el estado Amazonas el cultivo de esta especie es realizado, principalmente, por aborígenes de la etnia Piaroa, los cuales se dedican a la actividad comercial y al cultivo de frutas, principalmente piña.

Ananas comosus es una planta cuyos mecanismos reproductivos son vegetativos y la tasa de crecimiento es lenta. El tiempo requerido para la fructificación, a partir de la siembra de hijuelos o coronas, es prácticamente un año. Además, los cultivos son atacados por plagas (insectos, bacterias y hongos) que pudren la planta afectando negativamente la producción comercial del fruto. El cultivo *in vitro* es una alternativa biotecnológica que permite la propagación masiva de plantas de piña libres de enfermedades y en tiempos relativamente cortos.

En el Laboratorio de Biotecnología Vegetal del Instituto de Biología Experimental (UCV) desde el año 1987, se ha venido trabajando

con especies de la familia Bromeliaceae. Casale y García, 1987 lograron establecer un protocolo para la micropropagación y multiplicación de masiva de tres variedades de piña (Española Roja, Brecheche y Nacional) (2), luego este protocolo fue empleado por García, Pino, Vargas y Gamboa, en la propagación de *Aechmea fasciata*, una bromelia ornamental (3,4). En el 2007, se inició en el Laboratorio de Biotecnología Vegetal (UCV) un proyecto financiado por la Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (FUDECI); para la producción masiva de cinco variedades de piña provenientes del Amazonas. Las comunidades que resultaron beneficiadas con este proyecto son: Betania del Topocho, Parguasa, Alto Carinagua y Gavilán, ubicadas en el Municipio Átures, y una comunidad del Municipio Guainía-Maroa, todas pertenecientes al estado Amazonas.

Bibliografía

1. Coveca. 2002. Comisión veracruzana de comercialización agropecuaria. *Gobierno del Estado de Veracruz. México.*
2. Casale I & García E. 1997. Multiplicación clonal acelerada de tres variedades de piña. *ACEVIV* 2: 3-15.
3. García E, Pino T, Vargas T, *et al.* 1985/1994. Multiplicación masiva “in vitro” de *Aechmea fasciata*. Informe técnico Laboratorio de Biotecnología Vegetal. 20 pp.
4. Vargas T E, Hermoso L, Trujillo I, *et al.* 1998. Micropropagación *in vitro* de interés comercial. *Memorias del Instituto de Biología Experimental (MIBE)* 1: 161-5.

ACUMULACIÓN DE MUCÍLAGO Y RELACIONES HÍDRICAS EN UNA ESPECIE CAM

Ana Herrera

El mucílago se considera un componente fisiológico importante de las plantas que sobreviven sequía prolongada, tales como cactus. En el arbusto con metabolismo ácido de crasuláceas (CAM) facultativo *Talinum triangulare*, el mucílago puede desempeñar un papel en el mantenimiento del estado hídrico de la hoja. El mucílago aparentemente se produce en células del mesófilo, de las cuales llega a ocupar todo el volumen y se escapa hacia el espacio intercelular. Para establecer la posible relación en sequía del mucílago, el estado hídrico y el funcionamiento del CAM en esta especie, sometimos las plantas a déficit hídrico bajo condiciones del invernadero. En sequía, ocurrieron disminuciones significativas del contenido de agua foliar, la superficie expuesta de la hoja y la tasa fotosintética -que se reversionaron completamente después de 2 h de re-irrigación-, el potencial hídrico matutino y el potencial osmótico, y un aumento en la acumulación nocturna de ácidos (ΔH^+), uno de los indicadores de la actividad del CAM. El mucílago representó el 5 % de la masa seca en plantas regadas y 11 % en plantas en sequía y mostró una relación altamente positiva con ΔH^+ y el grado de enrollamiento foliar. El potencial hídrico del mucílago se mantuvo alto y constante; ocurrió un ajuste osmótico de 0.20 MPa y el módulo de elasticidad volumétrica aumentó más de dos veces. La actividad CAM, la acumulación del mucílago, el ajuste osmótico y la disminución de la elasticidad de la pared celular parecen ser algunos de los mecanismos de resistencia a la sequía en esta especie. La capacidad del mucílago de perder una gran cantidad de agua sin una disminución significativa de su potencial hídrico posiblemente ayuda a la rehidratación

rápida de células adyacentes a las células mucilaginosas con un Ψ menor y, en consecuencia, a la re-expansión de la lámina foliar.

Bibliografía

1. Clifford SC, Arndt SK, Popp M, *et al.* 2002. Mucilages and polysaccharides in Ziziphus species (Rhamnaceae): localization, composition and physiological roles during drought-stress. *Journal of Experimental Botany* 53: 131-8.
2. Goldstein G, Andrade JL & Nobel PS. 1991. Differences in water relations parameters for the chlorenchyma and the parenchyma of *Opuntia ficus-indica* under wet versus dry conditions. *Australian Journal of Plant Physiology* 18: 95-107.
3. Herrera A, Delgado J & Paraguatey I. 1991. Occurrence of Crassulacean acid metabolism in *Talinum triangulare* (Portulacaceae). *Journal of Experimental Botany* 42: 493-9.
4. Mariani P, Rascio N, Baldan B, *et al.* 1988. Epidermal mucilage cells in leaves of *Salix* species. *Flora* 181: 137-45.
5. Morse SR. 1990. Water balance in Hemizonia luzulifolia: the role of extracellular polysaccharides. *Plant, Cell and Environment* 13: 39-48.

SIMBIONTES EN INSECTOS

Meris Casotto

Uno de los orígenes de la diversidad biológica es la producida por la interacción entre las especies. Esta se realiza de diferentes maneras: relación depredador-presa, parasitismo y simbiosis (1). Esta última no es más que la interacción biológica entre dos o más organismos de distintas especies, en la que todos salen beneficiados. Los insectos debido a su gran diversidad, la mayor de todos los invertebrados, representan un sistema modelo para estudiar las relaciones simbióticas. *Sitophilus oryzae* es un coleóptero que pertenece a la familia Curculionidae y en el cual se han descrito dos simbiosis: el primero es un endosimbionte (2), que es denominado SOPE (simbionte primario), este es una γ -proteobacteria. Ella proporciona al hospedero de vitaminas, interactúa con la fosforilización oxidativa mitocondrial y esto aumenta la habilidad al vuelo del insecto. El simbionte secundario encontrado es *Wolbachia*, una α -proteobacteria, de la familia Rickettsiaceae. Ella induce en el huésped: partenogénesis, eliminación selectiva de los embriones machos y la feminización de los machos. A pesar de los adelantos en las técnicas moleculares, no se ha logrado identificar a nivel de familia y género, el SOPE del mencionado insecto. Por otra parte, no se han realizados ensayos sobre el efecto que tiene la introducción de una bifidobacteria, para estudiarla desde la óptica de la bioquímica nutricional. Esto último es el objeto de nuestras investigaciones.

Bibliografía

1. Grijalva O & Giraldo G. 2006. Simbiosis bacteriana en insectos. *Bol. Museo Entomología Universidad del Valle* 7: 24-40.

2. Heddi A, Grenier AM, Kchatchadourian C, *et al.* 1999. Four intracellular genomes direct weevil biology: nuclear, mitochondrial, principal endosymbiont, and Wolbachia. *Proc Natl Acad Sci.* 96: 6814-19.

LA VIDA DE LEISHMANIA EN EL FAGOLISOSOMA

Concepción Hernández China

Los protozoos parásitos del género *Leishmania* sobreviven y se multiplican en las células fagocíticas de los mamíferos. La vacuola que inicialmente se forma alrededor del parásito (fagosoma) se fusiona con lisosomas y endosomas una vez que el parásito se diferencia a la forma amastigote, modificándose las características del lumen y de la membrana fagolisosomal. El pH de este compartimiento se acidifica (pH 5.0) y se torna rico en hidrolasas y proteasas (1). Los amastigotes se han adaptado a sobrevivir y duplicarse bajo estas condiciones desarrollando mecanismos de transporte y utilización de nutrientes que le permiten explotar al máximo este ambiente. Presentan un incremento en las enzimas de la β -oxidación de ácidos grasos y una menor capacidad glicolítica cuando se comparan con la forma promastigote (2) así como un incremento en la actividad de permeasas para aminoácidos (3). La forma como el amastigote sobrevive en un medio hidrolítico y de escasos nutrientes y oxígeno es un tópico de gran importancia para el hallazgo de rutas metabólicas que puedan ser utilizadas como blanco de ataque quimioterapéutico.

Mediante el ciclo del glioxilato se condensa el acetyl-CoA formado a partir de ácidos grasos y aminoácidos a fin de suplir moléculas que sean sustrato para la gluconeogénesis, constituyendo una ruta metabólica importante para la sobrevivencia intracelular de algunos patógenos (4). Aunque se ha reportado la presencia de las enzimas del ciclo del glioxilato en *Leishmania* (5), no se han encontrado los genes para sus enzimas clave, isocitrato liasa (ICL) y malato sintasa (MS) en el genoma de las especies de *Leishmania* secuenciadas hasta ahora. Este hecho ha conducido a la idea de que el parásito carece de esta ruta metabólica

esencial para la utilización de aminoácidos y ácidos grasos como fuente de energía.

En los últimos años nuestro laboratorio ha confirmado los estudios presentados hace más de tres décadas con respecto a la presencia de actividades de ICL y MS en promastigotes de *Leishmania* y ha demostrado también su existencia en la forma amastigote del parásito, donde la enzima presenta una mayor actividad. El ciclo del glioxilato podría estar jugando un papel importante en la sobrevivencia del amastigote dentro del fagosolisosoma, donde aminoácidos y ácidos grasos son las fuentes de carbono más abundantes y a las cuales parece estar adaptada esta forma del parásito.

Referencias

1. Antoine JC, Prina E, Lang T, *et al.* 1998. The biogenesis and properties of the parasitophorous vacuoles that harbour *Leishmania* in murine macrophages. *Trends Microbiol.* 7: 392-401.
2. Coombs GH, Craft JA & Hart DT. 1982. A comparative study of *Leishmania mexicana* amastigotes and promastigotes. Enzyme activities and subcellular locations. *Mol Biochem Parasitol.* 5:199-211.
3. Geraldo MV, Silber AM, Pereira CA, *et al.* 2005. Characterisation of a developmentally regulated amino acid transporter gene from *Leishmania amazonensis*. *FEMS Microb Lett.* 242: 275-80.
4. Lorenz MC & Fink GR. 2002. Life and death in a macrophage: Role of the glyoxylate cycle in virulence. *Eukar Cell* 1: 657-62.
5. Simon MW, Martin E & Mukkada AJ. 1978. Evidence for a functional glyoxylate cycle in the leishmaniae. *J Bacteriol.* 135: 895-9.

CICLO VII° (2009-2010)

LISTA DE CONFERENCIAS PAUTADAS

Conf. N° 1. 02 OCT 2009 Dra. Elsi Jiménez: "La cadena de producción de conocimientos". Escuela de Bibliotecología y Archivología, Facultad de Humanidades y Educación, UCV.

Conf. N° 2. 09 OCT 2009 Dra. Andrea Menéndez Yuffá: "Polimorfismo molecular en poblaciones de híbridos de *Coffea arabica* producidos industrialmente por embriogénesis somática". Laboratorio de Clonación y Genética Vegetal, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 3. 16 OCT 2009 Dr. Félix Toro: "Papel de la repuesta inmunitaria en el control de la infección por el Virus de Hepatitis C". Instituto de Inmunología, Facultad de Medicina, UCV.

Conf. N° 4. 23 OCT 2009 Lic. Carolina Kalinhoff: "Efecto de las micorrizas arbusculares de un mosaico sucesional de bosque seco sobre el crecimiento y sobrevivencia de *Piscidia piscipula* (L.) Sargent.". Postgrado de Botánica. Laboratorio de Nutrición Mineral de Plantas Silvestres, Centro Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 5. 30 OCT 2009 Dr. Mario Ortáz: "Amplitud y sobreposición de dieta entre peces invertívoros en dos secciones contrastantes de un mismo río". Laboratorio de Ecología de Peces, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 6. 06 NOV 2009 Dr. Gustavo Benaím: "Flujos intracelulares de Ca^{2+} en tripanosomatidios y células cancerosas. Avances Terapéuticos". Laboratorio de Biofísica, Centro de

Biología Celular. Instituto de Biología Experimental (IBE) y Centro de Biociencias y Medicina Molecular. Instituto de Estudios Avanzados (IDEA).

Conf. N° 7 (Extraord.). 09 Nov 2009. Dra. Pia Parolin: “Black and white – Diversity and productivity in two Amazon floodplain forest ecosystems”. Universidad de Hamburgo, Alemania.

Conf. N° 8 (Extraord.). 09 NOV 2009 Dr. José Luís Andrade: “Fisiología ecológica de plantas tropicales: para qué?” Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán. México. 10 am. Sala Usos Múltiples?

Conf. N° 9. 13 NOV 2009 Lic. Ysbelia Sánchez G: “Bandeo Cromosómico de Fluorescencia y Sistemática Vegetal”. Postgrado de Botánica. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 10. 27 NOV 2009 Dr. Wilmer Tezara: “Ecofisiología del Cacao”. Laboratorio de Ecofisiología de Xerofitas, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 11. 11 DIC 2009 Prof. Fernando J. González: “El empleo de campos eléctricos en el estudio de la migración de células”. Laboratorio de Fisiología y Biofísica, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 12. 15 ENE 2010 Dra. Hilda Pérez: “El Control Global de la Malaria y el Retorno de la Erradicación”. Laboratorio de Inmunoparasitología, Centro de Biología Celular. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, IVIC.

Conf. N° 13. 22 ENE 2010 Dra. Elizabeth Valdivieso: ¿Proteínas de nemátodos como factores anticoagulantes? Laboratorio de

Biología Celular, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 14. 29 ENE 2010 Dra. Claudia Cressa: “Bosques ribereños e insectos acuáticos”. Laboratorio de Ecología de Sistemas Acuáticos Continentales, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 15. 05 FEB 2010 Dr. Alexis Mendoza León: ¿Pan Genoma: mantengo mi identidad y puedo variar? Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular de Parásitos, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 16. 19 FEB 2010 Lic. Alan Osbahr: “Sistema SGA: Un sistema globalmente armonizado para la clasificación y etiquetado de reactivos químicos”. Unidad de negocios químicos, Merck S.A.

Conf. N° 17. 26 FEB 2010 Dra. Hilda Guerrero: “La Melatonina en el ciclo reproductivo del bagre “Sierra Negra” (*Oxydoras sifonensi*): estudio en eje neuroendocrino”. Cátedra de Fisiología, Escuela JM Vargas e Instituto de Medicina Experimental, UCV.

Conf. N° 18. 05 MAR 2010 Prof. María Carolina Pérez: “Identificación Fisiológica, Inmunológica y Molecular de Proteínas involucradas en la homeostasis de calcio en *Trypanosoma evansi*”. Postgrado de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 19. 12 MAR 2010 Dr. Héctor Finol: “Aspectos ultraestructurales comparativos de la miositis asociada a las enfermedades autoinmunes y la atrofia neurogénica”. Centro de Microscopía Electrónica. Facultad de Ciencias, Universidad

Central de Venezuela (UCV).

Conf. N° 20. 19 MAR 2010 Dr. Luis Levín: “INTIMIDADES DEL ARBORETUM -Un homenaje al profesor Leandro Aristeguieta”. Laboratorio de Comportamiento Animal, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 21. 26 MAR 2010 Dr. Ivan Danilo López: “Evaluación del cambio de uso de la tierra en sabanas venezolanas mediante indicadores biológicos”. Instituto de Zoología Tropical, IZT.

Conf. N° 22. 09 ABR 2010 Dra. Elizabeth Merentes: “Banco de Tejidos en Venezuela”. Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Biología de Tumores, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 23. 16 ABR 2010 Dr. Jorge Díaz Polanco: “La política de Salud y la Política en Salud: El caso de Venezuela”. Centro de Estudios del Desarrollo, Cendes. Universidad Central de Venezuela.

Conf. N° 24. 23 ABR 2010 Dra. Vincenza Cervino: “Posible sitio de interacción del etanol, diacilglicerol y ceramida sobre la Ca^{2+} -ATPasa de membrana plasmática”. Laboratorio de Biofísica, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 25. 30 ABR 2010 Dra. Rosa Urich: “Gasto de agua de morichales y especies leñosas en sabanas del Estado Bolívar”. Laboratorio de Ecofisiología de Xerofitas, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 26. 07 MAY 2010 Dr. Francisco Arvelo: “Productos

Naturales”. Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Biología de Tumores, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 27. 14 MAY 2010 Dra. María Luisa Izaguirre: “Fijación Simbiótica de N₂ o tolerancia a virus: una encrucijada en la evolución de las leguminosas”. Laboratorio de Biotecnología y Virología Vegetal. Centro de Microbiología y Biología Celular. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, IVIC.

Conf. N° 28. 21 MAY 2010 Dra. Maria Isabel Gonzatti: “Cisteín peptidasas de tripanosomas de interés veterinario: Herramientas de diagnóstico? Blanco terapéutico? Grupo de Bioquímica e Inmunología de Hemoparásitos, Departamento de Biología Celular. Universidad Simón Bolívar, USB.

Conf. N° 29. 28 MAY 2010 Lic. Giovanina Orsini: “Labiadas en Venezuela: una familia para todos los gustos”. Postgrado de Botánica. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 30. 04 JUN 2010 Dr. Jesús G. Romero: “Dos mecanismos de transporte y una función: El intercambiador K⁺/Ca²⁺ y el Canal de K⁺ Mecanoactivado (HENKCA) del Eritrocito Humano y su envejecimiento. Una aproximación por Fisiología Molecular”. Laboratorio de Fisiología Molecular y Biofísica, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 31. 02 JUL 2010 Dr. Alfredo Cilento Sardi: “Ambiente, Habitat y Sostenibilidad”. Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción, IDEC-UCV.

Conf N° 33. 09 JUL 2010 Dr. Xenón Serrano Martín: “Química

y Biología: dos visiones combinadas de manera sinérgica, para generar nuevas aproximaciones terapéuticas contra el Mal de Chagas y la Leishmaniasis”. Instituto de Investigaciones Avanzadas, IDEA.

LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS

Elsi Jiménez

En países como Venezuela la universidad es prácticamente la única institución que tiene como objetivo producir conocimiento, mientras que en países altamente industrializados la universidad cede ese privilegio a la industria y, aun así, preservan importantes espacios de intercambio entre universidad e industria (1), que generan mejoras en la calidad académica y en efecto cascada hacia la sociedad. El modelo de la cadena de producción de conocimiento incluye las siguientes etapas: consumo, producción, productividad, difusión e impacto. Esta es una cadena de transferencia de conocimientos, de productores a consumidores apoyados en muchas ocasiones por agentes de procesamiento de datos como las bibliotecas digitales o tradicionales, las bases de datos académicas de grandes o pequeñas organizaciones y editores (2). Es indispensable que los profesores se inserten en esa cadena de transferencia de conocimientos, para fortalecer el sistema universitario. El profesor es un académico, que en forma autónoma e independiente crece cuando produce conocimiento y su aporte se convierte en el ADN de la sociedad porque cada día los sistemas socio-económicos que buscan producir, en forma eficiente y al menos costo posible, requieren de investigación e innovación en un mundo hiper-globalizado.

Referencias

1. López-Leyva S. 2005. La vinculación de la ciencia y la tecnología con el Sector productivo: Una perspectiva económica y social. *México: Universidad Autónoma de Sinaloa*.
2. Jiménez E. 2003. Estudio sobre el impacto de la tecnología de la información en la producción y productividad académica

de la educación superior en Venezuela. *Tesis para optar al título de Doctor en Educación. Caracas: Universidad Central de Venezuela.*

POLIMORFISMO MOLECULAR EN POBLACIONES
DE HÍBRIDOS DE *COFFEA ARABICA* PRODUCIDOS
INDUSTRIALMENTE POR EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA

Andrea Menéndez Yuffá

PAPEL DE LA RESPUESTA INMUNITARIA EN EL CONTROL DE LA INFECCIÓN POR EL VIRUS DE HEPATITIS C

Félix Toro

El Virus de la Hepatitis C (VHC) es el principal agente causal de hepatitis crónica a nivel mundial con un estimado de más de 170 millones de personas infectadas en todo el mundo. La infección persistente de este agente viral puede estar asociada a fallas en la respuesta inmunitaria del hospedero. La respuesta inmune innata representa la primera línea de defensa de un organismo contra diferentes agentes patógenos. Las células citotóxicas naturales (NK), los linfocitos T con características de células NK (NKT) y las células dendríticas (CD) constituyen 3 componentes de este mecanismo efector comprometido en la génesis de una respuesta innata contra agentes virales participando igualmente, a través de la secreción de citocinas, en la regulación de la respuesta inmune adquirida.

Estudios preliminares realizados en nuestra institución y mas recientemente por otros investigadores describen una marcada disminución en la actividad citotóxica de las células NK en individuos infectados con el VHC. Esta disfunción puede ser consecuencia de la acción de factores de origen viral y/o celular que en conjunto regularían la actividad de esta célula. La actividad de las células NK está sujeta a un mecanismo de control que involucra la participación de diversos tipos de receptores (activadores e inhibidores) los cuales interaccionan con diferentes ligandos entre los que se incluyen los antígenos del complejo mayor de histocompatibilidad clase I (HLA-1). Dada la importancia que reviste las células citotóxicas naturales NK y NKT en el control de las infecciones virales así como en la regulación de la respuesta inmune y en virtud de que fallas en este tipo de respuesta pueden contribuir de manera significativa

en la fisiopatología de la infección por el VHC, hemos venido realizando investigaciones que evalúen los posibles factores de origen celular y viral que afectan dicha respuesta en el paciente crónicamente infectado por el VHC. Para tal fin se caracterizan fenotípica y genotípicamente pacientes infectados con el VHC en términos de sus antígenos clase I del complejo mayor de histocompatibilidad, receptores KIR y genotipos virales infectantes. Así mismo se evalúa en detalle la actividad funcional de las células NK y NKT en estos pacientes, analizando la expresión de receptores de activación e inhibición así como de citocinas que modulen la actividad de estas células.

Referencias

1. Corado J, Toro F, Rivera H, *et al.* 1997 impairment of natural killer (NK) cytotoxic activity in hepatitis C virus (HCV) infection. *Clin Exp Immunol.* 109: 451-57.
2. Ahmad A & Alvarez F. 2004. Role of NK and NKT cells in the immunopathogenesis of HCV-induced hepatitis. *J Leukocyte Biol.* 76: 743-59.
3. Crotta S, Stilla A, Wack A, *et al.* 2002. Inhibition of natural killer cells through engagement of CD81 by the major hepatitis C virus envelope protein. *J Exp Med.* 195: 35-41.
4. Rehermann B & Nascimbeni M. 2005. Immunology of hepatitis B virus and Hepatitis C virus Infection. *Nature reviews Immunol.* 5: 215-29.

EFFECTO DE LAS MICORRIZAS ARBUSCULARES DE UN MOSAICO SUCESIONAL DE BOSQUE SECO SOBRE EL CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA DE *PISCIDIA PISCIPULA* (L.) SARGENT

Carolina Kalinhoff

La extracción de arena en la Península de Macanao, Isla de Margarita (Venezuela) elimina completamente la matriz suelo-vegetación del bosque seco. Entre las múltiples causas que limitan el establecimiento de especies vegetales después de una perturbación, la eliminación de propágulos de hongos micorrizico arbusculares (HMA) se encuentra entre las más importantes. El manejo de las comunidades locales de HMA para incrementar el vigor de árboles nativos, representa una estrategia favorable para recuperar áreas degradadas. En este contexto se evaluó el crecimiento de la leguminosa arbórea *P. piscipula* inoculadas con HMA que fueron obtenidas a partir de suelos provenientes de un matorral poco perturbado (M), de localidades de 20 años (V) y de localidades de dos años de abandono después de la extracción de arena (D), tanto en condiciones de vivero como en condiciones de campo. A los tres meses de crecimiento en suelo estéril, la biomasa seca total aumentó significativamente respecto al control (0.6 g), siendo mayor en el tratamiento D (2.3 g). La relación vástago/raíz fue mayor en los tratamientos inoculados. La tasa relativa de crecimiento y el índice de respuesta micorrízica fue mayor en los tratamientos V y D. La colonización micorrízica fue superior al 40% desde el segundo mes en todos los tratamientos inoculados, alcanzando el 100% de colonización micorrízica al finalizar el experimento. En condiciones de campo, las plantas inoculadas con V sembradas en un suelo severamente perturbado, exhibieron los mayores valores de altura y diámetro de tallos. Se concluye que los HMA provenientes de localidades

sucesionales son los más eficientes en promover el crecimiento de esta especie y se resalta la importancia de reintroducir HMA nativos para facilitar la recuperación de áreas degradadas.

Referencias

1. Allen M, Allen E & Gómez-Pompa A. 2005. Effects of mycorrhizae and nontarget organisms on restoration of a seasonal tropical forest in Quintana Roo, Mexico: Factors limiting tree establishment. *Restoration Ecology* 13: 325-33.
2. Guadarrama P, Álvarez-Sánchez J & Estrada-Torres A. 2004. Phosphorus dependence in seedlings of a tropical pioneer tree: the role of arbuscular mycorrhizae. *Journal of Plant Nutrition* 27: 2159-74.
3. Rao A & Tak R. 2002. Growth of different tree species and their nutrient uptake in limestone mine spoil as influenced by arbuscular mycorrhizal (AM)-fungi in Indiana arid zone. *Journal of Arid Environment* 51: 113-9.

AMPLITUD Y SOBREPUESTO DE DIETA ENTRE PECES INVERTÍVOROS EN DOS SECCIONES CONTRASTANTES DE UN MISMO RÍO

Mario Ortáz

La ictiofauna invertívora, es decir, las especies de peces consumidoras de invertebrados acuáticos y/o terrestres, representa un gremio trófico importante en ríos tanto de zonas templadas como tropicales pues está conformado por muchas especies con abundancias poblacionales elevadas. En los ríos, este gremio está sujeto a las variaciones intra-anales que la descarga hidráulica produce sobre los recursos alimenticios, fundamentalmente sobre los invertebrados acuáticos y en muchos casos se considera que en las fases hidrológicas de descenso y de aguas bajas ocurre una disminución importante en la disponibilidad de invertebrados acuáticos lo cual puede afectar las tasas de consumo y las relaciones tróficas interpoblacionales. Sin embargo, dependiendo de las diferencias en las características ambientales de las secciones que conforman a una cuenca, el efecto final de estas fases hidrológicas sobre las estrategias alimentarias de la ictiofauna “invertívora” puede ser inclusive opuesto. En tal sentido, en una sección de un río en el que hay una interacción importante con el entorno terrestre a través de la vegetación, como es el caso de los ríos de zonas montañosas boscosas, la disponibilidad de invertebrados acuáticos, constituidos principalmente por insectos acuáticos, será alta lo cual producirá tanto una amplitud como una sobreposición interespecífica de dieta alta. Por el contrario, en una sección de la misma cuenca pero ubicada en una zona de tierras bajas en la que la interacción con el entorno terrestre es menor, ocurrirá un cambio en el tipo de invertebrados acuáticos consumidos y una reducción general en la amplitud y

la sobreposición interespecífica de dieta, lo cual, sin embargo, no necesariamente estará asociado con una disminución en la condición corporal de los individuos.

Referencias

1. Ortaz M. 2008. Ancho de nicho trófico y sobreposición trófica de la ictiofauna invertívora en dos secciones del cauce principal del río Orituco (Estado Guárico) en las fases hidrológicas de descenso de aguas y aguas bajas. *Informe técnico. Proyecto CDCH No 03-00-6857-2007*. Caracas. 39 pp.
2. Welcomme RL. 1985. River fisheries. *FAO Fish. Tech. Pap*, Rome. 330 pp.
3. Winemiller KO. 1985. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. *Oecologia* 81: 225-41.

FLUJOS INTRACELULARES DE Ca^{2+} EN TRIPANOSOMATIDIOS Y CÉLULAS CANCEROSAS. AVANCES TERAPÉUTICOS

Gustavo Benaím

Las drogas actualmente utilizadas contra el Mal de Chagas son el nifurtimox y el benznidazol, siendo ambas sumamente tóxicas. En la búsqueda de otras drogas contra esta enfermedad hemos demostrado que el antiarrítmico tipo 3 amiodarona genera un potente efecto contra *Trypanosoma cruzi*, tanto en su forma amastigote como en promastigotes. Una parte importante del efecto de esta droga se lleva a cabo a través de la disrupción de la homeóstasis de Ca^{2+} intracelular del parásito, específicamente colapsando la diferencia de potencial electroquímica de protones en la mitocondria. Por otra parte, las drogas más comunes que se usan contra la Leishmaniasis son el glucantime y pentostan, dos compuestos que presentan notables efectos secundarios. El alkilfosfolípido miltefosina, representa el mayor avance en el tratamiento de esta enfermedad, pero su teratogenicidad y el desarrollo de cepas resistentes han limitado su uso. Recientemente hemos demostrado que la amiodarona también presenta un potente efecto leishmanicida, aún a concentraciones más bajas que las obtenidas sobre *T. cruzi*. Este efecto también se produce a través de la disrupción de la homeóstasis intracelular del Ca^{2+} , afectando tanto la mitocondria como los acidocalcisomas. También logramos demostrar que la miltefosina es capaz de incrementar notablemente la concentración intracelular del Ca^{2+} , probablemente induciendo la apertura de un canal en la membrana plasmática. Cuando combinamos la amiodarona con la miltefosina, los efectos se potencian notablemente. Por otra parte hemos demostrado que varios esfingolípidos (como ceramida, esfingosina), conocidos

reguladores de la proliferación celular, la diferenciación y la apoptosis, son capaces de incrementar la concentración de Ca^{2+} intracelular en diferentes líneas celulares de cáncer (cáncer de colon, cáncer de mama, cáncer de próstata, linfocitos provenientes de leucemia, entre otras), estimulando la salida del catión a través del retículo endoplasmático e induciendo la apertura de un canal de Ca^{2+} (tipo SOC) en la membrana plasmática. Estos hallazgos permiten vincular a estos importantes mensajeros con la regulación del Ca^{2+} intracelular en estas células.

Referencias

1. Benaim G, Sanders JM, García-Marchan Y, *et al.* 2006. Amiodarone has intrinsic anti-*Trypanosoma cruzi* activity and acts synergistically with posaconazol. *J Med Chem.* 49: 892-99.
2. Serrano-Martín X, García-Marchan Y, Fernandez A, *et al.* 2009. Amiodarone destabilizes the intracellular Ca^{2+} homeostasis and the biosynthesis of sterols in *Leishmania mexicana*. *Antimicrob Agents Chemother.* 53:1403-10.
3. Pérez-Gordones MC, Lugo MR, Winkler M, *et al.* 2009. Diacylglycerol regulates the plasma membrane calcium pump from human erythrocytes by direct interaction. *Arch Biochem Biophys.* 489: 55-61.
4. Garcia-Marchan Y, Sojo F, Rodriguez E, *et al.* 2009. *Trypanosoma cruzi* calmodulin: Cloning, expression and characterization. *Exp Parasitol.* 123: 326-33.
5. Serrano-Martín X, Payares G, DeLucca M, *et al.* 2009. Amiodarone and miltefosine synergistically induce parasitological cure of mice infected with *Leishmania mexicana*. *Antimicrob Agents Chemother.* (En prensa)

BLACK AND WHITE – DIVERSITY AND PRODUCTIVITY IN TWO AMAZON FLOODPLAIN FOREST ECOSYSTEMS

Pia Parolin

In Amazonia, floodplain forests differ considerably depending on the quality of the flooding waters. Black-water rivers originate in the geologically old Guyana Shields and are poor in sediment load. Their floodplains – igapó – have soils with low nutrient contents and the flooding waters allow photon fluxes up to a depth of 2.5 m. White-water rivers originating in the geologically younger Andes carry high sediment loads and the floodplains – várzea – are rich in nutrients, but the sediment load impedes photon fluxes below 0.5 m under the water surface. This poses clear constraints for tree seedling survival in the prolonged flooded periods which last up to 290 d y⁻¹ in igapó and 140-270 d y⁻¹ in várzea. The two flooded ecosystems are clearly distinct with respect to their floristic composition, successional sequences, zonation, forest structure, plant growth and productivity. Várzeas have higher net productivity than igapós, as shown by mass-production of fast-growing macrophytes and high annual wood increments of the trees. Significant differences in wood specific gravity and annual increments suggest that the type of flooding water and the related nutrient input may directly affect tree growth. Slow growth in blackwater floodplain forests may be a response, or an adaptation to the low nutrient status of the system with an efficient utilization of the available nutrients.

FISIOLOGÍA ECOLÓGICA DE PLANTAS TROPICALES: PARA QUÉ?

José Luís Andrade

La enorme diversidad de plantas en el trópico nos lleva a pensar en una diversidad enorme de respuestas fisiológicas. Sin embargo, se conoce muy poco de la fisiología de plantas de ecosistemas tropicales comparado con los ecosistemas de sitios templados. Por ejemplo, las plantas con el metabolismo ácido de las crasuláceas (CAM) son más numerosas en los trópicos y algunas de ellas son cultivos importantes como la piña y la pitahaya. En el caso de los árboles, aunque la diversidad de especies es enorme en los trópicos, la fisiología de las especies parece seguir un patrón común en base a la arquitectura. En este seminario se presentarán algunas investigaciones sobre plantas tropicales de Panamá y de México y se tratará de resaltar la importancia de este tipo de estudios.

Referencias

1. Andrade JL, Meinzer FC, Goldstein G, *et al.* 2005. Water uptake and transport in lianas and co-occurring trees of a seasonally dry tropical forest. *Trees* 19: 282–9.
2. Santiago LS, Silvera K, Andrade JL, *et al.* 2005. El uso de isótopos estables en. biología tropical. *Interciencia* 30: 536-42.
3. Andrade JL, Rengifo E, Ricalde MF, *et al.* 2006. Microambientes de luz, crecimiento y fotosíntesis de la pitahaya (*Hylocereus undatus*) en un agrosistema de Yucatán, México. *Agrociencia* 40: 687-97.
4. Cervera JC, Andrade JL, Graham EA, *et al.* 2007. Photosynthesis and optimal light microhabitats for a rare cactus, *Mammillaria gaumeri*, in two tropical ecosystems. *Biotropica* 39:

620–27.

5. Reyes-García C & Andrade JL. 2009. Crassulacean acid metabolism under global climate change. *New Phytologist* 181: 754–7.

6. Vargas-Soto JG, Andrade JL & Winter K. 2009. Carbon isotope composition and mode of photosynthesis in *Clusia* species from Mexico. *Photosynthetica* 47: 33-40.

BANDEO CROMOSÓMICO DE FLUORESCENCIA Y SISTEMÁTICA VEGETAL

Ysbelia Sánchez G.

La citogenética clásica ha sido empleada ampliamente como fuente de información adicional en la taxonomía tradicional y en la evaluación de propuestas filogenéticas en plantas, que pueden reforzar o rechazar hipótesis biológicas propuestas a partir de datos morfológicos u otras fuentes de información taxonómica; sin embargo, la citogenética molecular con la aplicación de diferentes tipos de bandeo cromosómico de fluorescencia, tales como CMA (cromomicina A3), DAPI (4'-6-diamino-2-fenilindol), GISH (genomic in situ hybridization) y FISH (fluorescence in situ hybridization), ha permitido la identificación de nuevos marcadores cromosómicos a niveles intra e interespecíficos. Por lo tanto, el bandeo cromosómico y en especial el de fluorescencia está siendo explotado en un amplio grupo de Angiospermas con la finalidad de realizar aportes puros a la ciencia, en la caracterización del cariotipo, en la elucidación de eventos de hibridación, especiación y principalmente en la sistemática vegetal. Estos marcadores son específicos a la hora de determinar cantidades de heterocromatina y eucromatina, zonas ricas en G-C y A-T, ubicar las zonas de organización nucleolar (NORs) y más determinantes con el empleo de sondas que hibriden con lugares específicos del ADN como las regiones 5S y 45S del ADNr u otras regiones seleccionadas por el investigador. En esta conferencia se hablará de los aportes que se han realizado en el campo de la citogenética molecular de fluorescencia, relacionados con la biosistemática vegetal.

Referencias

1. Adams S, Leitch L, Bennett M, *et al.* 2000. Ribosomal DNA evolution and phylogeny in Aloe (Asphodelaceae). *Am J Bot.* 87: 1578-83.
2. Guerra M. 2000. Patterns of heterochromatin distribution in plant chromosomes. *Genet Mol Biol.* 23: 1029-104.
3. Las Peñas M, Bernardello G & Kiesling R. 2008. Karyotypes and fluorescent chromosome banding in *Phyrrhocactus* (Cactaceae). *Pl Syst Evol.* 272: 211-22.
4. Moscone E, Lambrou M & Ehrendorfer F. 1996. Fluorescent chromosome banding in the cultivated species of *Capsicum* (Solanaceae). *Pl Syst Evol.* 202: 37-63.
5. Schweizer D. 1980. Simultaneous fluorescent staining of R bands and specific heterochromatic regions (DA-DAPI) in human chromosomes. *Cytogenet Cell Genet.* 27: 190-3.
6. Takahashi C, Leitch IJ, Ryan A, *et al.* 1997. The use of genomic in situ hybridization (GISH) to show transmission of recombinant chromosome by a partially fertile bigeneric hybrid, *Gasteria lutzii* x *Aloe aristata* (Aloaceae), to its progeny. *Chromosome* 105: 342-8.

ECOFISIOLOGÍA DEL CACAO

Wilmer Tezara

Con la finalidad de conocer las características ecofisiológicas y el desempeño fotosintético de variedades élites de cacao en diferentes localidades de Venezuela, se evaluaron el estado hídrico, el intercambio gaseoso, la actividad fotoquímica del fotosistema II, la eficiencia de uso de agua y el contenido de nitrógeno foliar de árboles jóvenes de los tres tipos de cacao (*Theobroma cacao*), criollo, trinitario y forastero, en dos bancos de germoplasma y en árboles adultos de 40 o más años cultivados en tres regiones cacaoteras del país. Las variaciones observadas en los parámetros ecofisiológicos evaluados: fotosíntesis (A), conductancia estomática (g_s), eficiencia de uso de agua (EUA), composición isotópica de carbono foliar ($\delta^{13}C$), potencial hídrico (Ψ), fluorescencia de la clorofila a y contenido de nitrógeno; entre cultivares y temporadas indican una alta plasticidad fisiológica en algunas de las variedades. Se encontró una gran variación entre variedades en su respuesta al déficit hídrico, siendo las de la isla de Margarita y de Guasare las más afectadas en A y EUA. Los árboles adultos muestreados, los cuales se encuentran en sus sitios originales sin haber recibido manejo agronómico por muchos años, no difieren significativamente de sus contrapartes más jóvenes en los bancos de germoplasma en cuanto a los parámetros evaluados. Las características fisiológicas y su variación en ambientes que difieren en patrones de precipitación serán discutidas con miras a recomendar las variedades del tipo “criollo” a ser utilizadas para su propagación y cultivo en las diferentes zonas productoras del país.

Referencias

1. Almeida A-A & Valle R. 2007. Ecophysiology of the cacao tree. *Brazilian Journal of Plant Physiology* 19: 425-48.
2. Jaimez RE, Coronel I, Chacón I, *et al.* 2009. El Guasare tiene su Cacao. *Agrotécnico* 25: 8-10.
3. Jaimez R.E, Tezara W, Coronel I, *et al.* 2009. Ecofisiología del cacao: su manejo en el sistema agroforestal. Algunas pautas para su mejoramiento. *Revista Venezolana de Forestal* N° 53 (1) en prensa.
4. Motamayor JC, Risterucci AM, Lopez PA, *et al.* 2002. Cacao domestication I, The origin of the cacao cultivated by The Mayas. *Heredity* 89: 380-6.
5. Pereyra G, Villalobos V, Rondón O, *et al.* 2007. Intercambio gaseoso en diferentes cultivares de germoplasma de cacao (*Theobroma cacao* L.). Resumen in extenso en Congreso Venezolano de Botánica, pp. 669-72.
6. Tezara W, Coronel I, Urich R, *et al.* 2009. Plasticidad ecofisiológica de árboles de cacao (*Theobroma cacao* L.) en diferentes ambientes de Venezuela. Resumen in extenso en el III Congreso Latino Americano de Ecología. São Lourenço, MG pp. 1-5.

EL EMPLEO DE CAMPOS ELÉCTRICOS EN EL ESTUDIO DE LA MIGRACIÓN DE CÉLULAS

Fernando J. González

La mayor parte de los órganos, especialmente las glándulas, están rodeados por una capa de células epiteliales que producen una diferencia de potencial electroquímico, denominado potencial transepitelial, con magnitudes desde unos pocos milivoltios a decenas de milivoltios. Se ha demostrado que dichos campos eléctricos, cumplen funciones en el desarrollo embrionario y la regeneración, incluyendo los procesos de cicatrización. La migración celular dirigida por campos eléctricos, puede ser recreada artificialmente a través del establecimiento de un campo eléctrico, y a dicho fenómeno se le conoce como galvanotaxia. El fenómeno de translación celular es complejo, ya que en él participan diversos mecanismos entre los cuales se presentan cambios $[Ca^{2+}]_i$ y por lo tanto, de los sistemas involucrados en su homeostasis, tales como canales específicos de Ca^{2+} , intercambiadores y bombas. También están involucrados: canales iónicos de Na^+ y K^+ , la modificación del citoesqueleto, factores de crecimiento, actividad enzimática intra (proteínquinasas) y extracelular (destrucción de la membrana basal), carga eléctrica en las proteínas de superficie y por lo tanto un efecto electroforético. La movilización por efecto de campo, se presenta en el proceso de metástasis de células cancerosas, mostrando diferencias significativas en cuanto al tiempo en que ocurre y la velocidad de la misma, dependiendo del tipo celular evaluado. En el presente seminario se mostrará ejemplos del empleo de campos eléctricos en el estudio de procesos de cicatrización y metástasis; así como su potencial utilidad en la evaluación y tratamiento de algunos tipos de cáncer.

Referencias

1. Mycielska ME & Djamgoz MBA. 2004. Cellular mechanisms of direct-current electric field effects: galvanotaxis and metastatic disease. *Journal of Cell Science* 117: 1631-39.
2. McCaig CD, Rajnicek AM, Song B, *et al.* 2005. Controlling cell behavior electrically: current views and future potential. *Physiol Rev.* 85: 943-78.
3. González FJ. 2008. Implementación de técnicas electrofisiológicas y métodos farmacológicos, para el estudio de canales iónicos en la línea celular de cáncer de mama PC-3. *Memorias Instituto de Biología Experimental (MIBE)* 5: 85-8.

EL CONTROL GLOBAL DE LA MALARIA Y EL RETORNO DE LA ERRADICACIÓN

Hilda Pérez

En 1955 la OMS convocó la Erradicación del Paludismo, habilitada con dos instrumentos fundamentales: cloroquina y DDT. La campaña de erradicación tuvo un éxito notable en muchos países, Venezuela un buen ejemplo. Sin embargo, se vino a pique de cara a la pérdida de la voluntad política y del advenimiento de la resistencia de los parásitos *Plasmodium* a la cloroquina y de los anofelinos al DDT. Vale recordar que nunca hubo intento de erradicar el paludismo de África, donde la transmisión fue siempre intensa. En 1972, la campaña de erradicación mundial del paludismo fue abandonada oficialmente y la carga palúdica global aumentó considerablemente, al límite de cobrar la vida de un niño cada 30 segundos.

Transcurrido un largo período de abulia y en respuesta a la gravedad de la situación, surgió un llamado a emprender intervenciones más eficaces, especialmente en África. Los fármacos combinados, los mosquiteros impregnados y el relanzamiento del control de vectores han proporcionado logros extraordinarios en varias regiones endémicas, que han galvanizado una nueva convocatoria a la erradicación mundial del paludismo. Varios países aprestados ya a las fases de pre-erradicación y erradicación. La erradicación del paludismo es sin duda, un objetivo ambicioso. La comunidad científica aunque esperanzada por los conocimientos logrados últimamente, se muestra cautelosa frente a las experiencias del pasado. Aprovechar al máximo los datos genómicos en pro del descubrimiento de nuevas intervenciones, exige una comprensión más profunda de la biología del parásito, la inmunidad humana y del comportamiento vector.

A medida que transitamos hacia la meta de la erradicación, los esfuerzos deben ser equilibrados con la aplicación óptima y protección de las herramientas actualmente desplegadas, cuya eficacia puede verse comprometida en tanto avanzamos. Los cambios en la epidemiología de la malaria y en los rasgos biológicos de los plasmodios y anofelinos, harán necesarios una reingeniería de los medios de intervención. El hallazgo reciente de *P. falciparum* relativamente resistente a los derivados de la artemisinina, en un foco asiático, nos recuerda que tras miles de años de evolución los plasmodios disponen de una maquinaria formidable de adaptación biológica.

Referencias

1. Ghani A, Sutherland C, Riley E, *et al.* 2009. Loss of population level immunity to malaria as a result of exposure-reducing interventions: Consequences for interpretation of diseases trends. *Plos One* 4: e4383.
2. Kilama W & Ntoumi F. 2009. Malaria: a research agenda for the eradication era. *Lancet* 374:1480-2.
3. Wells TNC, Alonso PL & Gutteridge WE. 2009. New medicines to improve control and contribute to the eradication of malaria. *Nature Reviews / Drug Discovery* 8: 879-90.
4. World Malaria Report 2009. *World Health Organization*.

¿PROTEÍNAS DE NEMÁTODOS COMO FACTORES ANTICOAGULANTES?

Elizabeth Valdivieso

Los mecanismos moleculares que causan la anemia ferropénica en humanos por la infección de helmintos no han sido bien establecidos. Esta patología en el caso de los ancilostómidos se produce por la pérdida de sangre del intestino al fijarse los gusanos en la mucosa gastrointestinal. Durante este proceso los capilares de la lámina intestinal son dañados y la sangre extravasada es ingerida por el helminto o filtrada desde su sitio de fijación. Se ha postulado que uno de los mecanismos implicados es la actividad anti-coagulante y anti-agregante plaquetaria de los productos de excreción-secreción descritos en estos parásitos; la cual no permite la puesta en marcha del sistema de hemostasia una vez que se ha producido un daño del tejido y/o la exposición de colágeno. En lo que se refiere a *Anisakis simplex*, el nemátodo causante de la Anisakidosis, una parasitosis causada tras la ingesta de pescado crudo o poco cocinado, se ha descrito la presencia de sangre oculta en heces y de anemia. Los vermes adultos del parásito se encuentran libres en el estómago o adheridos a la mucosa gástrica de los mamíferos produciendo úlceras gástricas, exudados hemorrágicos y perforaciones en la cavidad abdominal. Así mismo, se ha reportado un aumento significativo del Tiempo de Protrombina y del Tiempo Parcial de Tromboplastina Activada en presencia de los productos de excreción-secreción de las larvas L3 (adultos); sugiriendo que existe algún mecanismo anticoagulante presente en el parásito. Se ha postulado que este mecanismo anticoagulante podría estar asociado a una alteración del Factor Xa y/o el Factor Va y/o la Trombina, tres serín-proteinasas que actúan en el sistema de coagulación sanguíneo. El Laboratorio de Helmintos del

Servicio de Parasitología, CNM-ISCIIII a partir de una genoteca de expresión de larvas infectivas (L3), clonó un gen que presentó alta similitud con genes que expresan serpinas, inhibidores de serín proteinasas, en otros organismos, y cuya función podría tener gran relevancia en la biología de *Anisakis*, así como en el parasitismo que desarrolla. Adicionalmente, hemos caracterizado bioquímica y molecularmente esta proteína, describiéndola como un inhibidor de serín-proteinasa de la familia de las serpinas, el cual es capaz de inhibir de manera selectiva a la trombina humana, una serín-proteinasa asociada a la cascada de coagulación sanguínea. Nuestros resultados parecen indicar que la serpina de *A. simplex* descrita en este estudio podría ser el factor anticoagulante postulado en este helminto.

Referencias

1. Law RH, Zhang Q, McGowan S, *et al.* 2006. An overview of the serpin superfamily. *Genome Biol.* 7: 216.
2. Cappello M, Vlasuk GP, Bergum PW, *et al.* 1995. Ancylostoma caninum anticoagulant peptide: a hookworm-derived inhibitor of human coagulation factor Xa. *Proc Natl Acad Sci USA.* 92: 6152-6.
3. Perteguer MJ, Raposo R & Cuéllar C. 1996. In vitro study on the effect of larval excretory/secretory products and crude extracts from *Anisakis simplex* on blood coagulation. *Int J Parasitol.* 26:105-8.

BOSQUES RIBEREÑOS E INSECTOS ACUÁTICOS

Claudia Cressa

Se ha determinado que los ríos que atraviesan zonas boscosas, son altamente dependientes de la entrada de material orgánica producida en el ambiente terrestre (materia alóctona), como fuente de energía para su mantenimiento (1). Este material alóctono entra al sistema acuático, donde es retenida, fragmentada (física o biológicamente), sufre transformaciones químicas por la actividad microbiana y es utilizada como fuente de alimento para los macroinvertebrados, especialmente insectos acuáticos (2). El mecanismo de fragmentación biológica es principalmente llevado a cabo por los microorganismos (hongos y bacterias) y es doble: directamente a través del incremento en la tasa de fraccionamiento del tejido foliar (“debilitamiento”) e indirectamente al incrementar la palatabilidad del material (incremento en la fracción C:N) para los insectos acuáticos capaces de fragmentar la hojarasca (3). El papel de los insectos acuáticos en esta fragmentación de material orgánico en el trópico es poco conocido y los pocos datos existentes son controversiales (4). En consecuencia, en este trabajo se presenta información sobre el papel de los insectos acuáticos en el procesamiento de las hojas de diferentes especies de árboles ribereños comunes en nuestros ríos de montaña. Los resultados utilizando dos fragmentadores (*Nectopsyche argentata* y *Phylloicus priapulius*) y dos especies de hojas (*Hura crepitans* y *Andira inermis*), evidencian que la utilización del material orgánico depende del tipo de hoja y de su condicionamiento. *H. crepitans* es consumida más que *A. inermis* (50- 80%) siendo la dureza de las hojas un factor determinante (5). No obstante, estos organismos presentan una gran plasticidad en la escogencia del tipo de hoja. Por último, las tasas de crecimiento

(2,5 %/ día) indican la dependencia de estos insectos por el tipo de materia orgánica que entra al sistema.

Referencias

1. Wantzen KM, Yule CM, Mathooko JM, *et al.* 2008. Organic-matter dynamics and processing in tropical streams. P. 43-64, En: *Tropical stream ecology* (Dudgeon D, ed.). *Academic press*, London.
2. Abelho M. 2001. From litterfall to breakdown in streams: a review. *The Scientific World* 1:656-80.
3. Hieber M & Gessner MO. 2002. Contribution of stream detritivores, fungi, and bacteria to leaf breakdown based on biomass estimates. *Ecology* 83: 1026-38.
4. Li AOY & Dudgeon D. 2009. Shredders: species richness, abundance, and role in litter breakdown in tropical Hong Kong streams. *Journal of the North American Benthological Society* 28: 167-180.
5. Graça MAS & Cressa C. 2010. Leaf quality of some tropical and temperate tree species as food resource for stream shredders. *International Review Hydrobiology* 95: 27-41.

¿PAN GENOMA: MANTENGO MI IDENTIDAD Y PUEDO VARIAR?

Alexis Mendoza León

La genómica comparativa nos está mostrando una visión nueva y distinta en cuanto a la estabilidad del genoma y su variabilidad, y de la dinámica de ganancia o pérdida de material genético (información genética), lo cual ha tenido un gran impacto en conceptos tales como la definición de lo que es una especie bacteriana y el genoma que define a dicha especie.

Los estudios pioneros de Tettelin y col. (1), en la especie bacteriana *Streptococcus agalactiae* serotipo B (*Streptococcus* GBS), causante de infecciones neonatal en humanos, demostraron que la secuencia de un único genoma para un organismo no refleja en su totalidad la relación entre su variabilidad genética y su patogenicidad. La secuenciación y comparación del genoma de ocho cepas distintas obtenidas de *Streptococcus* GBS, demostró que estos genomas no presentaban entre sí una completa identidad de su información genética, sugiriendo que un único genoma no es suficiente para definir esta especie bacteriana. Estos autores introdujeron el concepto de Pan-genoma para describir el repertorio genético global de una especie bacteriana, el cual estaría conformado por un genoma básico (Core) que contiene la información genética básica presente en todas las cepas de una especie, y un genoma suplementario (“prescindible”) que contiene información genética variable no necesariamente presente en todas las cepas.

De acuerdo a la definición de Pan-genoma, existe una relación directa con la diversidad de un organismo; sin embargo, mucho de los criterios utilizados para definir una especie no necesariamente son apropiados y muchos de ellos pueden no tener soporte en su información genética (2).

Recientemente, se ha iniciado la evaluación del genoma humano a fin de establecer diferencias individuales y definir el potencial Pan-genoma humano (3).

Referencias

1. Tetellin H, Massignani V, Cieslewicz MJ, *et al.* 2005. Genome analysis of multiple pathogenic isolates of *Streptococcus agalactiae*: implications for the microbial “pan-genome”. *Proc Natl Acad Sci USA* 102: 13950-5.
2. Bently B. 2009. Sequencing the species pan-genome. *Nat Rev Microbiol.* 7: 258-9.
3. Li R, Li Y, Zheng H, *et al.* 2010. Building the sequence map of the human pan-genome. *Nat Biotechnol.* 28: 57-63.

.

SISTEMA SGA: UN SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO PARA LA CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO DE REACTIVOS QUÍMICOS

Alan Osbahr

La seguridad en el laboratorio debe ser la primera prioridad en mente de los administradores y usuarios para su protección personal y la de su entorno. Los sistemas de comunicación visual de peligros y advertencias son útiles herramientas que a través del uso de pictogramas, advierten al personal sobre potenciales riesgos que las sustancias representan. Lamentablemente, a nivel mundial se encuentran implementados más de 10 sistemas de clasificación y etiquetado de sustancias, lo cual resulta confuso, sobretodo ahora que nuestro mundo está en plena globalización y hay amplio comercio de reactivos de país a país. El sistema SGA es una iniciativa patrocinada por la Organización de Naciones Unidas para armonizar a nivel mundial la clasificación y el etiquetado de sustancias peligrosas en el laboratorio. La charla pretende difundir el propósito del sistema y los particulares del mismo. En este momento varios fabricantes de reactivos ya se encuentran etiquetando de acuerdo con los nuevos criterios, lo cual hace de suma importancia que los nuevos reglamentos del SGA se den a conocer a todos los usuarios de todo laboratorio.

Referencias

1. http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_welcome_e.html
2. <http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev13/Spanish>
3. <http://www.osha.gov/dsg/hazcom/ghs.html>
4. <http://www.merck-chemicals.com/ghs>
5. www.merck-chemicals.com/regulatory-support

LA MELATONINA EN EL CICLO REPRODUCTIVO DEL BAGRE “SIERRA NEGRA” (*OXYDORAS SIFONTESI*): ESTUDIO EN EL EJE NEUROENDOCRINO

Hilda Guerrero

Se presentará una síntesis de los estudios realizados en los últimos cinco años en el Laboratorio de Neuroendocrinología Comparada de la Facultad de Medicina de la UCV, los cuales intentan establecer la participación de la melatonina, hormona clave del sistema temporizador de los vertebrados, sintetizada por la glándula pineal, en el control de la función reproductiva en un pez de nuestra región. En los peces, igual que el resto de los vertebrados, la función reproductiva está regulada por el eje neuroendocrino cerebro/hipotálamo-hipófisis-gónadas (1). El factor regulador clave de este proceso es la hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH), sintetizada y liberada en el hipotálamo, principalmente. No obstante, dado que la actividad reproductiva de estos peces es estacional, la sincronización de la secreción hormonal con ciertas señales ambientales es un evento crítico para el éxito reproductivo (2). En los vertebrados superiores, es bastante conocida la participación de la melatonina en el control diario y estacional de esta función, sin embargo, en los peces tropicales este sistema no ha sido bien estudiado. De allí que el objetivo general de este estudio sea la búsqueda de relaciones morfológicas y funcionales entre la melatonina y el eje reproductivo que apoyen la participación de esta hormona en la regulación de la reproducción en el bagre “Sierra Negra”, *Oxydoras sifontesi*, (Familia Doradidae). Del estudio morfológico general, hemos encontrado que la vesícula pineal se ubica en posición anterior al el cerebro, bajo la superficie craneal dorsal, a nivel de una fontanela o ventana pineal muy bien desarrollada. La caracterización de la ultraestructura de la vesícula pineal

mediante microscopia electrónica, muestra que esta estructura está integrada por células intersticiales, neuronas pineales, y células fotorreceptoras, las cuales presentan un segmento exterior con numerosos discos. Ambos estudios soportan la hipótesis que la fotorrecepción directa por la glándula podría estar involucrada en la regulación de la secreción de melatonina. Se demostró que *O. sifontesi* presenta un ritmo endógeno de melatonina plasmática, con niveles elevados durante la noche, lo que sugiere la existencia de un reloj circadiano que regula la actividad de la pineal. Los estudios de localización cerebral de GnRH inmunoreactiva (GnRHir) y de los receptores de melatonina por autorradiografía revelan la presencia de ambos factores en los núcleos hipofisiotrópicos hipotálamicos, y en otras áreas cerebrales involucradas en el control de la actividad reproductiva, en el procesamiento visual y en la modulación de la conducta sexual. Utilizando melatonina marcada con ^{125}I (^{125}I -Mel) como ligando radiactivo, se realizó la caracterización cinética y farmacológica de los receptores de melatonina tanto en membranas de cerebro completo como de algunas estructuras cerebrales relacionadas con el control de la reproducción. Se puso en evidencia la unión específica de la ^{125}I -Mel a un sitio receptor de alta afinidad, y se demostró que la unión específica a las membranas del cerebro es rápida, estable, saturable y reversible. En conjunto, todas estas evidencias sustentan la hipótesis que en esta especie, la melatonina pudiera participar en la modulación del eje reproductivo directamente a nivel del hipotálamo y/o la hipófisis, tal y como se ha reportado en otras especies de teleósteos que habitan latitudes superiores (3).

Referencias

1. Zohar Y, Muñoz-Cueto JA, Elizur A, *et al.* 2010. Neuroendocrinology of reproduction in teleost fish. *Gen Comp-*

Endocrinol. 165: 438-55.

2. Guerrero HY, Cardillo E, Poleo G, *et al.* 2009. Reproductive biology of freshwater fishes from the Venezuelan floodplains. *Fish Physiol Biochem.* 35: 189-96.

3. Falcón J, Besseau L, Sauzet S, *et al.* 2007. Melatonin effects on the hypothalamo-pituitary axis in fish. *TRENDS in Endocrinology and Metabolism* 18: 81-8.

IDENTIFICACIÓN FISIOLÓGICA, INMUNOLÓGICA Y MOLECULAR DE PROTEÍNAS INVOLUCRADAS EN LA HOMEOSTASIS DE CALCIO EN *TRYPANOSOMA EVANSI*

María Carolina Pérez

El objetivo central de este trabajo es la identificación y caracterización de las principales proteínas que participan en la homeóstasis de calcio en *Trypanosoma evansi*, hemoparásito causante de tripanosomiasis en rebaños domésticos en el continente americano y responsable de grandes pérdidas económicas. La identificación y comparación de proteínas responsables del mantenimiento de la homeostasis de Ca^{2+} en *Trypanosoma evansi* con las que han sido previamente descritas y caracterizadas en otros tripanosomatidios de alto interés médico como *T. cruzi*, *T. brucei* y *Leishmania* permitirán a largo plazo el establecimiento de diferencias entre los sistemas reguladores de calcio en tripanosomatidios patógenos para humanos y animales y no patógenos y los de mamíferos superiores, permitiendo así el establecimiento y la aplicación de mejores tratamientos que permitan controlar las enfermedades generadas por los diferentes parásitos. Resultados fisiológicos en los que medimos los cambios en la concentración citosólica de Ca^{2+} en presencia de FURA 2AM, inmunológicos con el uso de anticuerpos mono y policlonales dirigidos contra la Ca^{2+} -ATPasa de membrana plasmática, Ca^{2+} -ATPasa de retículo (SERCA) y canales de Ca^{2+} tipo I y moleculares utilizando cebadores construidos en dominios altamente conservados de estas proteínas, nos permiten sugerir la presencia de ATPasas de calcio homologas a la Ca^{2+} -ATPasa de membrana, la Ca^{2+} -ATPasa de retículo (SERCA) y a una proteína con homología a un canal de Ca^{2+} en *Trypanosoma evansi*.

Referencias

1. Mendoza M, Mijares A, Rojas H, *et al.* 2004. Evaluation of the presence of a thapsigargin-sensitive calcium store in trypanosomatids using *Trypanosoma evansi* as a model. *J Parasitol.* 5: 1181-3.
2. Furuya T, Okura M, Ruiz FA, *et al.* 2001. TcSCA complements yeast mutants defective in Ca^{2+} pumps and encodes a Ca^{2+} -ATPase that localizes to the endoplasmic reticulum of *Trypanosoma cruzi*. *J Biol Chem.* 276: 32437-45.
3. Luo S, Rohloff P, Cox J, *et al.* 2004. *Trypanosoma brucei* plasma membrane type Ca^{2+} -ATPase 1 (TbPMC1) and 2 (TbPMC2) genes encode functional Ca^{2+} -ATPase localized to acidocalcisome and plasma membrane, and essential for Ca^{2+} homeostasis and growth". *J Biol Chem.* 279: 14427-39.
4. Moreno S & Docampo R. 2003. Calcium regulation in protozoan parasites. *Current Opinion in Microbiol.* 6: 359-63.

ASPECTOS ULTRAESTRUCTURALES COMPARATIVOS DE LA MIOSITIS ASOCIADA A LAS ENFERMEDADES AUTOINMUNES Y LA ATROFIA NEUROGÉNICA

Héctor Finol

El músculo esquelético como tejido altamente especializado desde un punto de vista funcional, está limitado en relación a las respuestas que puede dar a injurias de diferentes etiologías. Así tenemos que siendo la atrofia una de las reacciones patológicas básicas mas comunes, se presenta tanto luego de la desnervación del nervio motor como en las miositis asociadas a enfermedades autoinmunes tales como las reumáticas y algunas enfermedades del sistema nervioso (1-5). Ultraestructuralmente, el proceso atrófico se caracteriza por la desorganización y desaparición de los sistemas contráctil y sarcotubular, así como por la formación de vacuolas autofágicas a partir de mitocondrias (tipo 1) y glucogenosomas (tipo 2). En ambas condiciones se pueden formar estructuras miopáticas como son los cuerpos nemalínicos y las estructuras tipo panal de abeja. Sin embargo, otras estructuras como los cuerpos filamentosos, citoplasmáticos, los laminares concéntricos y los agregados tubulares no se presentan en las atrofas neurogénicas. Las miositis asociadas a enfermedades autoinmunes presentan procesos de supercontracción y ruptura del plasmalema que conllevan a la necrosis del tipo segmentaria. La regeneración de las fibras necrónicas solo tiene lugar cuando es del tipo selectivo, en la cual la membrana basal de la fibra permanece y sirve como andamiaje para la regeneración del segmento necrotizado, lo que también ocurre en procesos apoptóticos que pueden coexistir en las miositis. Además de la necrosis segmentaria de las fibras musculares, en esos desórdenes los capilares intramusculares también pueden mostrar cuadros necróticos y

apoptóticos, contrariamente al caso de la atrofia neurogénica. En esta última, la necrosis únicamente tiene lugar a nivel del cabo distal del nervio motor, siendo el segmento fagocitado por células de Schwann fagocíticas. Sin embargo, también se localizan macrófagos aun cuando se carece de un infiltrado celular mononuclear variado como el de la miositis que puede estar representado, dependiendo del desorden, por mastocitos, linfocitos, neutrófilos, plasmocitos y macrófagos. En base a los resultados anteriores, se puede concluir que ultraestructuralmente las miositis asociadas a enfermedades autoinmunes presentan procesos atróficos similares a los provocados por la neurotomía, diferenciándose de esta última por la presencia de procesos de muerte celular como necrosis y apoptosis que ocurren tanto en la fibra muscular como en la microvasculatura y la aparición de un importante y diverso infiltrado celular mononuclear.

Referencias

1. Finol HJ. 2006. Seminario en Ingeniería Biomédica. *Pub. Comisión Estudios Interdisciplinarios, UCV*. 9: 15-28.
2. Finol HJ, Muller B, Montes de Oca I, *et al.* 1988. Ultrastructure of skeletal muscle in rheumatoid myositis. *J Rheumatol*. 15: 552-5.
3. Finol HJ, Montagnani S, Márquez A, *et al.* 1990. Ultrastructural pathology of skeletal muscle in systemic lupus erythematosus. *J Rheumatol*. 17: 210-9.
4. Finol HJ, Marquez A, Rivera H, *et al.* 1994. Ultrastructure of systemic sclerosis inflammatory myopathy. *J Submicrosc Cytol Pathol*. 26: 245-53.
5. Finol HJ, Márquez A, Montes de Oca I, *et al.* 1992. Muscle ultrastructure in some autoimmune nervous diseases. *Acta Microsc*. 1: 55-62.

INTIMIDADES DEL ARBORETUM - UN HOMENAJE AL PROFESOR LEANDRO ARISTEGUIETA

Luis Levín

En los pequeños bosques que sobreviven en la ciudad de Caracas, encontramos una inimaginable diversidad de especies de sorprendente belleza, así como pistas de fenómenos ecológicos complejos, cuya trama despierta la vista y la intuición del observador. Para conocer estas maravillas, sólo hace falta revisar atentamente la intrincada red vegetal. La Estación Experimental ARBORETUM-IBE, UCV, abarca un bosque de cuatro hectáreas enclavado en la ciudad de Caracas, a 1.100 metros de altura sobre el nivel del mar. Según varios autores los bosques de esta región eran verdes durante todo el año antes de la llegada del hombre. La deforestación realizada por los indígenas para establecer conucos y, más tarde, las talas realizadas por los primeros conquistadores europeos, así como los incendios producidos para transformar estas tierras en áreas de pastoreo de cabras, ocasionaron una gran reducción de árboles de alta talla y de la humedad ambiente, con lo que estos bosques pasaron a ser deciduos, con un período verde y húmedo, correspondiente a la temporada de lluvias entre los meses de junio y noviembre, y un período de sequía durante el resto del año. Actualmente se pueden encontrar abundantes representantes de la flora y la fauna nativa. En esta exposición, se presentarán unas 300 fotografías de flores, aves e insectos tomadas en los bosques de la Estación Experimental Arboretum-IBE, UCV y sus alrededores inmediatos. Se discutirán diversas conductas e interacciones entre los organismos del lugar.

Referencias

1. Levin L. 2009. Vida Silvestre en un Bosque Urbano de Caracas. Editado por *Fundación Empresas Polar, Jardín Botánico de Caracas y ARBORETUM-IBE, UCV*. ISBN 978-980-379-236-70.
2. Berry P & Steyermark J. 1985. Flórmula de los bosques deciduos de Caracas, en: *Memorias de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 43: 157-214.
3. López M & Ramírez N. 2004. Composición florística y abundancia de las especies en un remanente de bosque deciduo secundario. *Acta Biologica Venezuelica* 24: 229-71.

EVALUACIÓN DEL CAMBIO DE USO DE LA TIERRA EN SABANAS VENEZOLANAS MEDIANTE INDICADORES BIOLÓGICOS

Ivan Danilo López

Las sabanas de Sudamérica con una superficie de 269×10^6 Ha extendidas en Brasil, Colombia, Venezuela, Guyana y Bolivia representan una de las mayores extensiones de tierra con potencial para la producción agrícola y la principal alternativa para evitar la expansión agrícola hacia áreas de mayor fragilidad ecológica. Hasta hace unos 40 años estas sabanas estuvieron muy poco afectadas por la actividad antrópica, dedicándose principalmente a la ganadería extensiva. En los últimos 40 años las pasturas nativas de bajos requerimientos nutricionales están siendo reemplazadas por pastos africanos de mejor porte y palatabilidad. Igualmente, ha ocurrido una reforestación extensiva para producción de madera y papel con especies introducidas de Pinos y Eucaliptos que se adaptan muy bien a las condiciones agroclimáticas del trópico bi-estacional. La introducción de pastos y de cultivos anuales y perennes en sabanas ha sido posible solo, bajo un esquema de fertilización. Si bien las modificaciones a estos paisajes introducidas por los nuevos uso de la tierra, son ahora en los sitios alejados de los grandes centros urbanos relativamente poco perceptibles; al considerar las grandes extensiones de tierras de sabanas que hoy están siendo afectadas y las que quedan por formar parte de los proyectos agrícolas, una modificación profunda de esos biomas será inevitable. En la necesidad de generar indicadores ligados a los procesos biogeoquímicos afectados, se presentan varios estudios de casos para sabanas venezolanas. Además de los parámetros físicos y químicos tradicionalmente utilizados para monitorear la calidad del suelo se presenta información

sobre indicadores que involucran la fauna del suelo y procesos microbiológicos y enzimáticos. Los indicadores biológicos serán confrontados en la evaluación de diferentes usos y afectación de la tierra que incluirán: I) Experimentos de corta a mediana duración (5-10 años), aquí se analizará el siguiente caso: Comparación de indicadores de sostenibilidad en una sabana bajo cultivo anual con diferentes intensidades de labranzas; II) Experimentos de larga duración (20-40 años) donde se incluyen los siguientes estudios: Cambios en parámetros físicos, químicos y biológicos en una sabana protegida de quema y pastoreo durante más de 40 años. Comparación de indicadores de sostenibilidad en una sabana bajo plantaciones de *Pinus caribaea*. Comparación de indicadores de sostenibilidad en una sabana transformada en un sistema agroforestal orgánico.

Referencias

1. López-Hernández D. 2009. Agricultural systems in the savanna-forest ecotone of Venezuelan Amazonian. Evaluation of soil quality indicators. Chapter 1. Amazon Basin: Plant Life, Wildlife and Environment. NovaScience Publishers Inc. pp.1-45.
2. López-Hernández D, Hernández-Valencia I & Güerere I. 2008. Cambios en parámetros físicos, químicos y biológicos en una sabana protegida de quema y pastoreo durante veinticinco años. *Bioagro* 20: 151-8.
3. López-Hernández D, Hernández CL, Netuzhilin I, *et al.* 2009. Agricultural Systems Located in the Forest-Savanna Ecotone of Venezuelan Amazonian. Are Organic Agroforestry Farms Sustainable? *Sustainability* 1: 215-33.
4. Hernández RM & López-Hernández D. 2002. Microbial biomass, mineral nitrogen and carbon content in savanna soil aggregates under conventional and no-tillage. *Soil Biol Biochem.* 34: 1563-70.

BANCO DE TEJIDOS EN VENEZUELA

Elizabeth Merentes

Los Bancos de Tejidos son unidades que permiten desarrollar tecnologías para la obtención, procesamiento, envasado, conservación y aplicación terapéutica de tejidos, que mejoran la calidad de vida de pacientes que requieren de estos productos (1). Para esto deben existir normativas legales a nivel nacional e internacional que reglamenten la obtención y utilización terapéutica de tejidos de origen humano con normas de calidad, seguridad aplicando principios bioéticos (2).

En Venezuela hasta el momento no existe una legislación específica sobre Banco de Tejidos, sin embargo existe una ley sobre Trasplante de Órganos y Tejidos que está vigente desde el 3/12/92 y es la Organización Nacional de Trasplante de Venezuela (ONTV) el único ente autorizado por el Ministerio del Poder Popular para la Salud para promover, facilitar y coordinar todo lo relacionado a la actividad del trasplante en el país, a través del Sistema de Procura de Órganos y Tejidos (SPOT). Venezuela en el año 2009 se incorporó al proyecto regional ARCAL RLA 6/062 cuyo objetivo principal es la consolidación de bancos de tejidos en Latinoamérica y colaborar con la creación de otros nuevos en los países de la región que aun no cuentan con bancos de tejidos radioesterilizados. Hasta el momento en el país no existen bancos de tejidos que utilicen tejidos irradiados para el tratamiento de pacientes. Una de las necesidades más urgente es la formación de recursos humanos en este campo. Este adiestramiento va permitir ganar experiencia en la producción de tejidos esterilizados de alta calidad para su uso clínico, principalmente se deben implementar los bancos de piel y membranas amnióticas, para esto se requiere del apoyo de la cooperación técnica de la OEIA, así como también la experiencia

de los países de la región latinoamericana (Argentina, Brasil, Chile, Cuba, México, Perú y Uruguay) que ya procesan diferentes tejidos con las buenas prácticas de manufactura. En el país se tienen establecidos pocos bancos de tejidos en el sistema de salud pública, entre estos se encuentra el Banco de Ojos creado en el 2007, el cual está ubicado en el Hospital Francisco Antonio Rísquez y está bajo la coordinación de la licenciada Aida Sandoval donde se trabaja con córneas obtenida de donantes cadavéricos, mientras que en Enero del 2009 se inauguró el Banco Cardiovascular ubicado en el Hospital Cardiológico Infantil Latinoamericano Dr. Gilberto Rodríguez Ochoa. En este banco se procesa, preserva y almacena homoinjertos cardiovasculares, para su aplicación terapéutica en el campo de la cirugía reparadora de malformaciones congénitas cardíacas y de grandes vasos. La capacitación de los recursos humanos se realizaron en el Banco Nacional de Órganos y Tejidos del Uruguay así como también en el Banco de Tejidos de la Coruña, España. Es importante destacar que existe ya un proyecto elaborado por el Dr. Tulio Chacín donde se contempla la creación del Banco de Tejidos de piel y de membranas amnióticas en el Centro de Atención Integral para el Quemado (Cainpaq), en el Hospital Corómoto de Maracaibo, Estado Zulia.

Referencias

1. Phillips GO & Morales J. 2002. Catalizadores para una mejor atención médica; banco de tejidos médicos brinda múltiples beneficios a países. *Boletín del OIEA* 44:17-20.
2. Consideraciones bioéticas sobre la donación y el trasplante de órganos, tejidos y células Recomendación de la Red/Consejo Iberoamericano de Donación y Trasplante. REC-CIDT 2008. Aprobada en la 6ª Reunión del Consejo, La Habana 26-28 de mayo de 2008.

LA POLÍTICA DE SALUD Y LA POLÍTICA EN SALUD: EL CASO DE VENEZUELA

Jorge Díaz Polanco

El presente trabajo recoge algunos conceptos básicos referentes a la naturaleza y organización de los sistemas de salud, tanto en Venezuela como en el mundo, para identificar los principios que rigen su funcionamiento, con especial referencia al financiamiento y a los procesos políticos asociados a la negociación referente, tanto a la asignación de recursos, como a los criterios usados para ello. Todos estos elementos forman parte de un proyecto de investigación denominado: Sistemas de Salud: Reformas, cambios y recurrencias que se desarrolla actualmente en el marco del Observatorio Venezolano de la Salud y que abarca el estudio y análisis de la historia, estructura y funcionamiento de siete sistemas de salud en el mundo, representativos de diferentes formas de organización.

Se analiza el contexto social y político existente en Venezuela a partir del año 2000 para la creación y puesta en marcha del Sistema Público Nacional de Salud en Venezuela (SPNS) y las dificultades surgidas para el logro de tal objetivo, destacándose el carácter participativo de las consultas realizadas por la Comisión Presidencial designada a tales efectos, así como las dificultades que se generaron para la toma de decisiones políticas al respecto y las consecuencias que ello ha tenido para la estructura y funcionamiento del Sistema de Salud en nuestro país, tanto en el ámbito sanitario, como en el político y social.

Se consideran los planes del actual gobierno para enfrentar los problemas de salud, con especial referencia a la Misión Barrio Adentro (MBA), la historia de su constitución y sus impactos en los indicadores de salud de la población, especialmente aquellos referidos a la salud materno-infantil y a la demanda de servicios

de salud por parte de la población y a la percepción que se tiene acerca de la protección de su salud. Para todos estos planteamientos se utilizan indicadores específicos con el fin de medir impacto y demanda de servicios, siempre en el marco de la consideración de que la salud es mucho más que la prestación de servicios médicos, que ella depende más de las condiciones y calidad de vida de la población que de la disponibilidad de los servicios de salud.

Finalmente, se rescata el espíritu de las propuestas hechas merced al espacio político abierto por la Asamblea Nacional Constituyente para la creación y puesta en marcha de un SPNS en Venezuela, sobre la base de una redefinición- tanto de la salud como de la seguridad social- como derechos ciudadanos y no como dádivas graciosas de una administración gubernamental que utiliza la salud como un mecanismo de control social y de conformismo con el orden establecido para legitimar proyectos de hegemonía regional sobre la base de la crisis estructural del capitalismo.

Referencias

1. Diaz-Polanco J. 2008. Salud y Hegemonía en Venezuela: Barrio Adentro, Continente afuera. *CENDES*, Caracas.
2. Diaz-Polanco J. (Coordinador) 2005. La descentralización de la salud en Venezuela: Aprendamos de la experiencia. *CENDES/ IESA/CIID/MSDS/CIEPROL/FUNDACION EMPRESAS POLAR*. Caracas.
3. Jaen MH, Salvato S, Daza A, et al. 2006. Costo de la Salud en Venezuela. Gasto y sostenibilidad financiera del sistema de salud. *Ediciones IESA*. Caracas
4. MSDS. 2004. Barrio Adentro: Expresión de atención primaria de salud. *Dirección General del Despacho. Coordinación Nacional de Atención Primaria*. Caracas.

5. OPS/OMS. 2006. Barrio Adentro: Salud e Inclusión Social en Venezuela. Caracas.
6. Muntaner C, Armada F, Chung H, *et al.* 2008. Barrio Adentro en Venezuela. Democracia participativa, cooperación sur-sur y salud para todos. *Revista Medicina Social* 3: 306-22.

POSIBLE SITIO DE INTERACCIÓN DEL ETANOL, DIACILGLICEROL Y CERAMIDA SOBRE LA Ca^{2+} -ATPASA DE MEMBRANA PLASMÁTICA

Vincenza Cervino

La Ca^{2+} -ATPasa de membrana plasmática, proteína clave en el mantenimiento de la homeostasis intracelular de Ca^{2+} en células de eucariotas superiores, es una enzima altamente regulada. Esta proteína es estimulada por calmodulina (CaM) su modulador proteico natural, fofolípidos acídicos y ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga, fosforilación por proteínas quinasas dependientes de AMPc y Ca^{2+} , solventes orgánicos, proteólisis por calpaina y autoagregación. La estimulación se observa como un incremento tanto en la V_{max} como en su afinidad por Ca^{2+} y ATP. El etanol estimula a la Ca^{2+} -ATPasa de membrana plasmática incrementando tanto la V_{max} como la afinidad de la enzima por sus sustratos a niveles superiores a los alcanzados bajo estimulación de la enzima con los moduladores antes mencionados. Estudios realizados en el Laboratorio demostraron que el etanol ejerce su efecto en una región de 74 aa ubicados hacia el extremo C-terminal, donde también se encuentra el sitio de unión y estimulación por CaM. Siendo además el efecto del etanol aditivo con el de la CaM. Otros compuestos como el diacilglicerol y la ceramida, importantes segundos mensajeros intracelulares, también estimulan a la Ca^{2+} -ATPasa de membrana plasmática, simulando el efecto del etanol. La naturaleza lipídica y la presencia de grupos hidroxilos en la estructura de estos segundos mensajeros, nos llevaron a pensar que su mecanismo de acción podría ser similar al del etanol, planteándose la posibilidad de que pudieran interactuar con la enzima en la región de 74 aa donde ejerce su efecto el alcohol. Sin embargo, los estudios realizados demostraron

que el diacilglicerol y la ceramida no ejercen su efecto en esta región, pues al eliminar de la proteína el dominio de estimulación por el etanol, estos compuestos siguen ejerciendo un efecto estimulador sobre la enzima. Resultados recientes sugieren que el diacilglicerol y la ceramida estimulan a la Ca^{2+} -ATPasa de manera similar a como la estimula un fosfolípido ácido como la fosfatidilserina, sugiriendo así la posibilidad de que la región N-terminal donde interactúa la fosfatidilserina pueda ser el mismo sitio de interacción de estos segundos mensajeros. Profundizar en estos estudios nos permitirán establecer un posible mecanismo de acción de estos segundos mensajeros sobre la Ca^{2+} -ATPasa de membrana plasmática.

Bibliografía

1. Niggli V, Adunyah ES & Carafoli E. 1981. Acidic phospholipids, unsaturated fatty acids, and limited proteolysis mimic the effect of calmodulin on the purified erythrocyte Ca^{2+} - ATPase. *J Biol Chem.* 256: 8588-92.
2. Cervino V, Benaim G, Carafoli E, *et al.* 1998. The effect of ethanol on the plasma membrane calcium pump is isoform-specific. *J Biol Chem.* 273: 29811-15.
3. Cervino V & Benaim G. 2002. Efecto del etanol y del fosfatidiletanol sobre la Ca^{2+} -ATPasa de la membrana plasmática (in situ). *Archivos Venezolano de Farmacología y Terapéutica* 21: 83-90.
4. Colina C, Cervino V & Benaim G. 2002. Ceramide and sphingosine have an antagonistic effect on the plasma-membrane Ca^{2+} -ATPase from human erythrocytes. *Biochem J.* 362: 247-51.
5. Pérez-Gordones MC, Lugo MR, Winkler M, *et al.* 2009. Diacylglycerol regulates the plasma membrane calcium pump from human erythrocytes by direct interaction *Arch Biochem Biophys.* 489: 55-61.

GASTO DE AGUA DE MORICHALES Y ESPECIES LEÑOSAS EN SABANAS DEL ESTADO BOLÍVAR

Rosa Urich

Los morichales son comunidades vegetales características de las regiones Tropicales y Subtropicales del Sureste del continente Asiático y de la zona tropical del continente Suramericano. En Venezuela, estas comunidades se encuentran presentes en las penillanuras del escudo guayanés, en las planicies cenagosas del delta medio e inferior del Orinoco y en las planicies y altiplanicies antiguas de los llanos centrales Meridionales y Orientales (González, 1987). El establecimiento y permanencia de esta comunidad se encuentra asociado a la exigente combinación de una serie de variables de índole geomorfológica, edáfica e hídrica que la restringen a condiciones de hábitat muy particulares.

El objetivo de este trabajo fue comparar algunas características fisiológicas de la palma con arquitectura arbórea *Mauritia flexuosa* (moriche), así como también de dos especies leñosas: *Curatella americana* y *Byrsonima crassifolia*, generalmente dominantes del estrato arbóreo discontinuo de la vegetación de sabana de *Trachypogon*. Los individuos seleccionados de dichas especies, se caracterizaron en cinco localidades. Estas difieren en cuanto al tipo fisionómico de vegetación, saturación del suelo, así como si están bajo la influencia directa o no de tres líneas aéreas de alta tensión de la empresa EDELCA.

Las determinaciones de fotosíntesis (A) y transpiración (E) fueron realizadas con un analizador infrarrojo de gases. Las medidas fueron realizadas con luz natural a una intensidad lumínica saturante. El potencial hídrico foliar (Ψ) de las plantas fue medido con una cámara de presión modelo PMS. Todas las determinaciones fueron realizadas con un $n \geq 5$ en hojas jóvenes entre las 9:00 y 13:00 horas.

Las tasas fotosintéticas de *M. flexuosa*, fueron significativamente mayores en las localidades de Pozo Hondo y en la denominada “cubeta de San José”, donde los individuos se encuentran dentro de una matriz continua de un herbazal de pantano, mientras que las tasas fotosintéticas fueron menores en el Morichal Cabecera de los Indios, localidad en la cual el sustrato sobre el cual se encontraban las plantas no presentaba una lámina de agua superficial.

La tasa de transpiración promedio diaria de *M. flexuosa* en todas las localidades estudiadas ($3.01 \text{ L m}^{-2} \text{ día}^{-1}$) fue equivalente a la de las dos especies típicas de la sabana: *B. crassifolia* ($3.11 \text{ L m}^{-2} \text{ día}^{-1}$) y *C. americana* ($3.21 \text{ L m}^{-2} \text{ día}^{-1}$) en la localidad con mayor disponibilidad de agua. Nuestros resultados indican que la capacidad de extracción de agua del sistema de morichales, es muy elevada, tomando en cuenta su elevada área foliar (c. 75 m^2) y su presencia en suelos permanentemente inundados.

Referencias

1. González-Boscan VC. 1987. Los Morichales de los Llanos Orientales, Un Enfoque Ecológico. *Venezuela: Ediciones Corpoven.*
2. Ribeiro-Calbo ME, de Moraes JA & Gimenez-Calbo A. 1998. Crescimento, condutância estomática, fotossíntese e porosidade do buriti sob inundação. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal* 10: 51-8.
3. Franco AC. 2002. Ecophysiology of woody plants. In: *The Cerrados of Brazil. Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna* (Oliveira PS & Marquis RJ, eds.), *Columbia University Press. NY.*

PRODUCTOS NATURALES

Francisco Arvelo

Las plantas utilizadas en la medicina tradicional han sido estudiadas desde el punto de vista fitoquímico y farmacológico a objeto de verificar sus actividades terapéuticas atribuidas a ellas por la cultura popular. El estudio fitoquímico ha permitido el aislamiento de una serie de metabolitos que pudiesen convertirse en potenciales productos para estudios más completos en el campo de la química medicinal. La evaluación farmacológica de los productos de estas plantas considera estudiar la citotoxicidad de los mismos, y luego aplicar ensayos específicos que permitan verificar su utilidad en diversas patologías entre ellas el cáncer.

Referencias

1. Marcano D & Hasegawa M. 2002. Fitoquímica Orgánica. Segunda Edición. *Ediciones UCV*.
2. Arvelo F & Poupon MF. 2001. Aspectos moleculares y celulares de la metástasis cancerosa. *Acta Científica Venezolana* 52: 304-12.
3. Ruiz Y, Rodrigues J, Arvelo F, *et al.* 2008. Cytotoxic and apoptosis-inducing effect of ent-15-oxo-kaur-16-ent19-oic acid a derivate of grandiflorolic acid from *Espeletia schultzi*. *Phytochemistry* 69: 432-8.

FIJACIÓN SIMBIÓTICA DE N₂ O TOLERANCIA A VIRUS: UNA ENCRUCIJADA EN LA EVOLUCIÓN DE LAS LEGUMINOSAS

María Luisa Izaguirre

Las leguminosas constituyen el único género de plantas capaz de establecer simbiosis con rizobios y fijar el N₂ atmosférico. Esta simbiosis es un proceso bien coordinado de intercambio de señales entre ambos simbioses que se inicia con la síntesis de flavonoides e isoflavonoides en las raíces y su excreción a la rizósfera. Estos compuestos activan en los rizobios la expresión de los genes Nod y nif localizados en islas simbióticas, plásmidos o cósmidos, la síntesis de proteínas NodD, la excreción de factores de nodulación que inducen una activa división de las células basales del pelo radical, y la excreción de enzimas celulíticas que degradan las paredes celulares de los pelos radicales para formar el canal de infección. Como resultado se forman en las raíces estructuras denominada nódulos que contienen los rizobios diferenciados en bacteroides y limitados por la membrana peribacteroidal (simbiosomas) en los cuales ocurre la conversión de N₂ fijado a NH₃. El establecimiento de la simbiosis implica la supresión de los mecanismos de defensa de las plantas para que ocurra la penetración de los rizobios a la raíz. Sin embargo, este bloqueo de los mecanismos de defensa, síntesis y acumulación de ácido salicílico (AS) y ascorbato, así de la producción de ROS disminuyen la capacidad de las plantas de defenderse ante las virosis, permitiendo que los virus se propaguen, vía los plasmodesmos hacia los nódulos que son los sumideros más activos de la planta. Investigaciones pioneras llevadas a cabo en Laboratorio de Biotecnología y Virología Vegetal del IVIC han demostrado que leguminosas dependientes de la simbiosis para la obtención de N₂, son efectivamente

mucho más susceptibles a las infecciones virales sistémicas que aquellas fertilizadas con N químico. Más aún, tratamientos con AS disminuyen la susceptibilidad de plantas de caraota noduladas con una cepa efectiva de *Rhizobium* a la infección por virus, pero reducen significativamente la masa nodular y las tasas de fijación simbiótica de N₂, complicándose así los esfuerzos de generar nuevas variedades de leguminosas con altas tasas de fijación simbiótica de N₂ y resistentes a virus. Experimentos recientes llevados a cabo en el Laboratorio de Biotecnología y Virología Vegetal del IVIC indican que modificaciones en la nutrición mineral pudieran reducir el impacto de infecciones virales en caraotas noduladas. Este dilema evolutivo, la importancia de la fijación simbiótica de N₂ en cultivos de caraotas (*Phaseolus vulgaris* L.) y las principales virosis que afectan este importante rubro agrícola en Venezuela serán algunos de los aspectos analizados en la conferencia.

Referencias

1. Izaguirre-Mayoral ML, Carballo O, de Mallorca MS, et al. 1994. Symbiotic nitrogen fixation and physiological performance of bean (*Phaseolus vulgaris* L. var. Tacarigua) plants as affected by *Rhizobium* inoculum position and bean rugose mosaic virus infection. *Journal of Experimental Botany* 45: 373-83.
2. Izaguirre-Mayoral ML & Olivares E. 2006. Symbiotic and physiological performances of *Bradyrhizobium*-nodulated cowpea plants subjected to varying concentrations of manganese and iron. *Symbiosis* 41: 143-9.
3. Izaguirre-Mayoral ML & Sinclair TR. 2009. Irradiance regulates genotype-specific responses of *Rhizobium*-nodulated soybean to increasing iron and two manganese concentrations in solution culture. *Journal of Plant Physiology* 166: 807-18.
4. Izaguirre-Mayoral ML & Garrido MJ. 2010. Propyl gallate, a

free radical scavenger, counteracts the benefits of exogenously applied salicylic acid and aggravates the deleterious effects of the southern bean mosaic virus in *Rhizobium*-nodulated *Phaseolus vulgaris* plants. *Archives of Phytopathology and Plant Protection* (en prensa).

CISTEÍN PEPTIDASAS DE TRIPANOSOMAS DE INTERÉS
VETERINARIO: HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO?
BLANCO TERAPÉUTICO?

Maria Isabel Gonzatti

LABIADAS EN VENEZUELA: UNA FAMILIA PARA TODOS LOS GUSTOS

Giovanina Orsini

Quien trabaja en taxonomía básica usualmente lo hace por satisfacción personal, pues sus resultados no siempre son muy atractivos al público. La selección del grupo taxonómico puede ser fundamental para poder pasar el resto de la vida académica produciendo resultados. No existen parámetros definidos para tal selección; sin embargo, cierta orientación bibliográfica y algo de afinidad personal pueden servir. Mi encuentro con la familia Lamiaceae surgió con el estudio de la morfología de sus granos de polen en 1994. Resultaba una familia atractiva a la vista y sin especialista en el país. Parecía ser una desventaja el hecho de tener su centro de origen en el mediterráneo, con muchas especies introducidas y pocas especies nativas. Lejos de esto, resultó ser un grupo interesante desde todo punto de vista:

i. En Venezuela se encuentran numerosas especies introducidas por uso medicinal, alimenticio y ornamental, que requieren estudio para su correcta identificación; ii. Existen suficientes especies nativas con uso potencial y reportado etnobotánicamente, con lo cual resulta importante la validación de sus usos tradicionales; iii. Es una familia activamente estudiada a nivel mundial por lo cual ha sido sujeta a interesantes cambios nomenclaturales; iv. En Venezuela, hay al menos una especie en peligro de extinción, posiblemente endémica, también sometida a cambios nomenclaturales; v. Los estudios morfoanatómicos, palinológicos y fitoquímicos de Lamiaceae en el país son escasos.

En función de lo anterior, se ha estado trabajando en el levantamiento de información etnobotánica, de herbario y en la evaluación de las plantas de venta en herbolarios y viveros. Se está realizando una evaluación morfoanatómica, palinológica y

fitoquímica comenzando por una de las tribus más diversas de la familia. En Venezuela, la familia Lamiaceae sensu stricto está representada por 25 géneros y unas 90 especies, mientras que en el mundo se estiman 230 géneros y más de 7000 especies. Estos géneros están distribuidos en 7 subfamilias, 5 de las cuales incluyen actualmente un considerable grupo de géneros provenientes de su cercana familia Verbenaceae.

En esta presentación se ilustran algunos resultados obtenidos que demuestran la importancia de la evaluación de distintas evidencias taxonómicas para la caracterización y delimitación de las especies. De la misma manera, se muestra la versatilidad de la familia Lamiaceae para realizar investigación interdisciplinaria.

Referencias

1. APG II (The Angiosperm Phylogeny Group). 2003. An update of the phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants. *Bot J Linn Soc.* 141: 399-436.
2. Harley RM & Granda-Paucar A. 2000. List of species of Tropical American Clinopodium (Labiatae), with new combinations. *Kew Bull.* 55: 917-27.
3. Harley RM, Atkins S, Budantsev AL, *et al.* 2004. Labiatae. In: The families and genera of vascular plants VII. Flowering plants Dicotyledons: Lamiales, except Acanthaceae including Avicenniaceae (Kadereit JW, ed.), pp. 167-275. *Springer-Verlag, Berlin.*
4. Hokche O, Berry P & Huber O. (Eds.). 2008. Nuevo catálogo de la Flora Vascular de Venezuela. *FIBV/FONACIT/NSF*, Caracas.
5. Lawrence BM. 2007. Mint: The Genus *Mentha*. Medicinal and Aromatic Plants – Industrial Profiles, Vol. 44. CRC Press, Taylor & Francis Group, New York.
6. Orsini G, Rinaldi M & Velázquez D. 2006. Estudio palinológico de los géneros *Hyptis* y *Salvia* en el Parque Nacional “El Avila”,

Venezuela. *Ernstia* 16: 1-30.

7. Velázquez D. 1997. Clave para los géneros de Lamiaceae en Venezuela. *Acta Bot Venez.* 20: 1-42.

8. Velázquez D & Orsini G. 1997. Aportes al conocimiento de la familia Lamiaceae en Venezuela I. Ajuga, Teucrium y Scutellaria. *Acta Bot Venez.* 20: 93-115.

DOS MECANISMOS DE TRANSPORTE Y UNA FUNCIÓN: EL INTERCAMBIADOR K^+/Ca^{2+} Y EL CANAL DE K^+ MECANOACTIVADO (HENCKA) DEL ERITROCITO HUMANO Y SU ENVEJECIMIENTO. UNA APROXIMACIÓN POR FISIOLOGÍA MOLECULAR

Jesús G. Romero

Una elevación de la concentración interna de Ca^{2+} ha sido asociada al proceso de senescencia del eritrocito humano, no obstante es poco lo que se sabe sobre los mecanismos moleculares subyacentes a dicha elevación y particularmente a la manera en que ella es traducida en el retiro de la célula senescente alrededor del día 120 de vida de la misma. Este mecanismo de muerte celular programada es fundamentalmente diferente al de otras células, puesto que el eritrocito carece de núcleo y organelos. Es así como clásicamente se ha propuesto que la elevación del Ca^{2+} celular está asociada al aumento de la permeabilidad al ion K^+ por efecto de la activación del denominado canal Gárdos y a la activación de proteasas, entre otros efectos, que al pasar del tiempo (120 días) llevarán a la célula a ser retirada de sangre. Ahora bien de qué manera es contado este tiempo y cuáles son los mecanismos moleculares asociados a este proceso ha sido un problema sin respuesta por mucho tiempo. Es aceptado que el cíclico pasar por el lecho capilar y el estrés mecánico que esto supone sobre las membranas de estas células, podría ser el proceso que es contado y clásicamente se ha propuesto la existencia de un canal de Ca^{2+} dependiente de presión, que serviría como el mecanismo traductor entre el proceso cíclico y el envejecimiento de la célula, esta es la que denominamos la hipótesis del Ca^{2+} . En nuestro laboratorio hemos presentado las primeras evidencias directas de la existencia de un canal dependiente de presión, pero que es permeable a K^+ y no a Ca^{2+}

y de la existencia de un intercambiador electrogénico de K^+ / Ca^{2+} . Es así como hemos propuesto una nueva hipótesis, la que denominamos hipótesis del K^+ , para explicar el envejecimiento de estas células, en la cual estos dos nuevos mecanismos interactúan y se proponen como los mecanismos moleculares subyacentes. En este trabajo presentaremos los últimos avances en la caracterización biofísica de estos dos mecanismos y como este conocimiento ha afectado y completado nuestra hipótesis del K^+ original.

Referencias

1. Sperelakis, N. Cell Physiology Sourcebook. San Diego: Academic Press, 2001.
2. Romero JG & Romero PJ. 2002. Un modelo cinético parcial de un canal de Ca^{++} del eritrocito humano. *Act Cient Ven.* 53: 78.
3. Romero JG. 2003. Conductancias iónicas del eritrocito humano: Caracterización parcial. Trabajo de ascenso. UCV.
4. Romero JG & Romero PJ. 2005. A novel electrogenic transporter in human erythrocytes: The K^+/Ca^{2+} exchanger. *Biophys J.* 88: 593a.
5. Romero JG & Romero PJ. 2005. A mechano-activated K^+ channel in human red blood cells. *Biophys J.* 88: 266a.

AMBIENTE, HABITAT Y SOSTENIBILIDAD

Alfredo Cilento Sardi

La vulnerabilidad de los grandes centros urbanos, asociada a la pobreza de grandes sectores de la población, es un factor de incremento de la insostenibilidad, ya aumentada por la sobreexplotación de los recursos naturales renovables, el uso ineficaz de los recursos energéticos y del suelo, las prácticas contaminantes de agua, tierra y aire, la generación de residuos y desechos, y las malas prácticas constructivas. La construcción, funcionamiento y mantenimiento de los asentamientos humanos, es decir del hábitat humano, es la actividad que consume mayor cantidad de recursos no renovables generando altos niveles de contaminación. En esta presentación desarrollaremos 18 puntos relativos a la práctica de la sostenibilidad del hábitat que constituyen una agenda de investigación en la búsqueda del objetivo de mejorar el mantenimiento y la ecoeficiencia de la construcción y funcionamiento del hábitat construido.

Referencias

1. Acosta D & Cilento A. 2005. Edificaciones Sostenibles: estrategias de investigación y desarrollo". *Tecnología y Construcción* N° 21 I: 15-30.
2. Braungart M & McDonough W. 2005. Cradle to Cradle (De la cuna a la cuna). *Mc Graw Hill*.
3. Cilento A. 1999. Cambio de Paradigma del Hábitat. *CDCH- IDEC. Colección Estudios*.
4. Jacobs M. 1996. La Economía Verde: medio ambiente, desarrollo sustentable y la política del futuro. *Icaria*.
5. Lovelock J. 2006. La Venganza de la Tierra. *Planeta*.

QUÍMICA Y BIOLOGÍA: DOS VISIONES COMBINADAS DE MANERA SINÉRGICA, PARA GENERAR NUEVAS APROXIMACIONES TERAPÉUTICAS CONTRA EL MAL DE CHAGAS Y LA LEISHMANIASIS

Xenón Serrano Martín

La Leishmaniasis y el Mal de Chagas, son enfermedades parasitarias consideradas por la OMS como 2 de las 6 parasitosis con mayores índices de morbilidad y mortalidad a nivel mundial. Por esta razón, ambas enfermedades representan un grave problema de salud pública en muchos países del mundo. A pesar de los diversos estudios y esfuerzos enfocados en el desarrollo de vacunas contra estas enfermedades, actualmente la principal alternativa para su tratamiento, es la quimioterapia. Las drogas comerciales y de primera línea utilizadas (Nifurtimox y Glucantime), son poco efectivas y presentan graves efectos secundarios en los pacientes tratados, lo cual conlleva al abandono prematuro del tratamiento. Por esta razón, actualmente se realiza un gran esfuerzo en el desarrollo de nuevos compuestos con actividad antiparasitaria que permitan establecer terapias seguras, efectivas y económicas contra estas enfermedades.

En el presente trabajo, desarrollamos y evaluamos el efecto antiparasitario de 14 derivados de Benzotiazoles sobre *Leishmania braziliensis* y *Trypanosoma cruzi*, *in vitro*. Resultados preliminares muestran que 3 de los 14 compuestos, generan un potente efecto antiparasitario con valores de EC_{50} entre 10-20 μ M. Esta evidencia, resulta promisorio en términos de la generación de nuevas alternativas terapéuticas contra estos graves problemas de salud pública.

Referencias

1. Serrano-Martín X. 2010. Quimioterapia contra Leishmaniasis: estado del arte, retos y nuevas propuestas desde Venezuela. *Revista de Estudios Transdisciplinarios* 2: 70-6.
2. Rodrigues J, Charris J, Domínguez J, et al. 2009. Modification of oxidative status in *Plasmodium berghei*-infected erythrocytes by E-2-chloro-8-methyl-3-[(4'-methoxy-1'-indanoyl)-2'-methyliden]-quinoline compared to chloroquine. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 104: 865-70.
3. Serrano-Martín X, García-Marchan Y, Fernandez A, et al. 2009. Amiodarone destabilizes the intracellular Ca²⁺ homeostasis and the biosynthesis of sterols in *Leishmania mexicana*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 53: 1403-10.
4. Serrano-Martín X, Payares G, De Lucca M, et al. 2009. Amiodarone and miltefosine synergistically induce parasitological cure of mice infected with *Leishmania mexicana*. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 53: 5108-13.

CICLO VIII° (2010-2011)

LISTA DE CONFERENCIAS PAUTADAS

Conf. N° 1. 12 NOV 2010 Dra. Valentina Salas Cuevas: “La Universidad Peruana: Observaciones de una docente venezolana”. Laboratorio de Bioquímica y Biología Celular Aplicada. Centro de Biología Celular, IBE.

Conf. N° 2. 26 NOV 2010 Dr. Jacobo Villalobos: “Fisiología y Fisiopatología lisosomal y su repercusión en Medicina”. Instituto de Medicina Experimental, Facultad de Medicina, UCV.

Conf. N° 3. 10 DIC 2010 Dr. Nelson Ramírez: “Eficiencia reproductiva, asignación reproductiva y tipos de metabolismo de carbono en plantas superiores: una hipótesis fisiológica?”. Laboratorio de Biología Reproductiva, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 4. 14 ENE 2011 Dra. Iselen Trujillo: “Agroecología y Biotecnología ¿Son irreconciliables?”. Laboratorio de Biotecnología Agrícola, Instituto de Estudios Científicos y Tecnológicos (IDECYT), Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez.

Conf. N° 5. 21 ENE 2011 Dr. Reinaldo DiPolo: “Avances recientes hacia la unificación de un modelo cinético de funcionamiento del intercambiador $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ y sus consecuencias fisiológicas y fisiopatológicas en células excitables”. Laboratorio de Fisiología Celular, Centro de Bioquímica y Biofísica, IVIC.

Conf. N° 6. 28 ENE 2011 Dr. Ernesto J. González: “Suministro de agua potable a la ciudad de Caracas durante el período de sequía severa 2009-2010”. Laboratorio de Limnología, Centro

de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 7. 18 FEB 2011 Dr. Víctor Tortorici: “Fisiopatología del Dolor asociado a Cancer”. Laboratorio de Fisiopatología del Sistema Nervioso, Centro de Medicina Experimental, IVIC.

Conf. N° 8. 25 FEB 2011 Dr. José Bubis: “Subunidad Reguladora de la Proteína Quinasa dependiente de AMP cíclico de Trypanosoma evansi?”. Departamento de Biología Celular, Universidad Simón Bolívar, USB.

Conf. N° 9. 4 MAR 2011 Dra. María Luisa Serrano: “Modelado molecular ¿Una estrategia para el diseño de fármacos?”. Unidad de Química Medicinal. Facultad de Farmacia, Universidad Central de Venezuela (UCV).

Conf. N° 10. 25 MAR 2011 Prof. Christian Calderón: “Aproximación instrumental para el desarrollo de ensayos bioquímicos a gran escala; posible High Throughput Screening (HTS) con tecnología Venezolana (HTSCTV)”. Laboratorio de Fisiología y Biofísica, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 11. 1 ABR 2011 Dr. Rafael Palacios: “Política y gestión de innovación en las Comunidades Científicas: Retos y Desafíos Actuales. Dirección General Gestión de Innovación, Instituto de Estudios Avanzados, IDEA.

Conf. N° 12. 8 ABR 2011 Dr. Reinaldo Marín: “¿Es factible el desarrollo de un anticonceptivo masculino?”. Laboratorio de Bioenergética Celular, Centro de Bioquímica y Biofísica, IVIC.

Conf. N° 13. 15 ABR 2011 Dra. Valeria Vásquez: “Contribución

de los Lípidos a la Respuesta Mecanosensible”. Dept. of Molecular & Cellular Physiology. Escuela de Medicina, Universidad de Stanford. USA.

Conf. N°14. 29 ABR 2011 Dra. Alicia Ponte Sucre: “Competencia y Adaptabilidad de *Leishmania* resistente a drogas”. Laboratorio de Fisiología Molecular, Instituto de Medicina Experimental, IME. Facultad de Medicina, UCV.

Conf. N° 15. 6 MAY 2011 Dra. Beatriz Vera: “Crecimiento experimental del maíz (*Zea mays*) con suplemento de macroalgas”. Laboratorio de Ecología y Taxonomía de Macrófitas Marinas. Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 16. 13 MAY 2011 Dra. Nardy Diez: “Respuestas Bioquímicas mediante la Proteómica”. Centro de Biotecnología. Instituto de Estudios Avanzados, IDEA .

Conf. N° 17. 20 MAY 2011 Dr. Pedro J. Rodríguez: “Desarrollo de un biosensor basado en nanopartículas de oro para la detección de agentes infecciosos”. Centro de Microscopía Electrónica. Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, UCV.

Conf. N° 18. 27 MAY 2011 Dra. Zelandia Fermín: “Actividad Esfingosina Quinasa en *Leishmania*?”. Laboratorio de Inmunología Celular. Instituto de Biomedicina. Universidad Central de Venezuela, UCV.

Conf. N° 19. 03 JUN 2011 Dra. Eva de García: “Fortalecimiento de bancos nacionales de germoplasma de especies vegetales”. Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 20. 10 JUN 2010 Dr. Alexander Laurentín: ¿Carbohidratos prebióticos y bacterias probióticas en películas comestibles?. Laboratorio de Polisacáridos Vegetales, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf N° 21. 17 JUN 2011 Prof. Helga Lindorf: “Por qué despuntó tarde la Botánica en Venezuela?”. Laboratorio de Morfología y Anatomía Vegetal, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf N° 22. 1 JUL 2011 Dr. Ivan Danilo López: “Ciclo del nitrógeno en sabanas bien drenadas. Comparación entre sabanas de África Central y Llanos del Orinoco”. Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Fac. Ciencias, UCV.

Conf N° 23. 08 JUL 2011 Dr. Angel G. Hernández: “Qué es un ser humano?”. Ex-Decano Facultad de Ciencias, UCV y Ex-vicepresidente de la UCV.

LA UNIVERSIDAD PERUANA: OBSERVACIONES DE UNA DOCENTE VENEZOLANA

Valentina Salas Cuevas

Como lo dice el título se trata de mostrarles algunas fotos, novedades y reflexiones sobre mi reciente visita a varias universidades en el Perú. No es una conferencia científica. Es más bien una conversación sobre lo que he observado, es una visión... puede haber otras!!. Quizás una visión de otras formas de hacer las cosas en las universidades y quizás sobre nuevos modelos educativos a los que se debe ajustar la universidad moderna y siempre cambiante. Una visión sobre un país que ha pasado guerrilla, pobreza y catástrofes naturales y que nos dice que si se pueden cambiar las cosas para mejorar.

Referencias

1. www.unmsm.edu.pe
2. www.upch.edu.pe
3. www.upc.edu.pe
4. www.usmp.edu.pe

FISIOLOGÍA Y FISIOPATOLOGÍA LISOSOMAL Y SU REPERCUSIÓN EN MEDICINA

Jacobo Villalobos

Los Lisosomas han sido definidos como vacuolas densas que contienen hidrolasas ácidas responsables de la degradación de macromoléculas endógenas o internalizadas. También son conocidos como ORGANELA DE DEGRADACIÓN TERMINAL. Dentro de sus funciones se encuentran: 1.- Destrucción de material que entra a la célula: a.- partículas alimenticias en organismos unicelulares, b.- Macrófagos y neutrófilos, actúan como barredores de partículas dañinas. 2.- Durante la fecundación: acrosoma de la cabeza del espermatozoide. 3.- Recambio de organelas: autofagia, permitiendo que las células antiguas sean reemplazadas por células más jóvenes y eficaces. Existen numerosas enzimas distintas en el interior de los lisosomas, lo que permite la degradación de varios tipos de células diferentes. Esta organela está conformada por una membrana compuesta de carbohidratos, colesterol y fosfolípidos, proteínas que favorecen la acidificación dependiente de ATP, transportadores de macromoléculas, proteínas estructurales altamente glicosiladas: Igp-A y Igp-B. En su interior se encuentran las hidrolasas ácidas, de tipo glucosidasas, peptidasas, nucleasas, proteasas, lipasas, fosfatasas, sulfatasas, fosfopilasas. En su membrana existe una bomba protónica que permite el mantenimiento del medio ácido (pH 4-4.5), el cual es fundamental para el funcionamiento enzimático. Estas enzimas lisosomales son sintetizadas como cualquier otro péptido, mediante la transcripción del material genético en un ribosoma libre, y su posterior translocación en el RER, a través del translocón, dirigido por un péptido señal; una vez en el interior del RER, la enzima recién sintetizada es cubierta por clatrina y transportada a través de la red del

trans-Golgi, originándose el lisosoma primario, el cual contiene las hidrolasas ácidas; al endocitar el material residual del metabolismo intermediario o de desecho celular, esta lisosoma se transforma en lisosoma secundario. En el paso de las enzimas lisosomales a través de la red de trans-Golgi, se produce la fosforilación de los radicales de manosa-fosfato; este proceso es fundamental para la caracterización de dichas enzimas, y le otorga especificidad de función. Además las enzimas lisosomales son catalogadas como del tipo Saposinas definidas como pequeñas glicoproteínas necesarias para la hidrólisis de los esfingolípidos por hidrolasas lisosomales específicas. Las proteínas tipo saposina (SAPLIPs) participan en la solubilización de esfingolípidos y en la presentación de antígenos lipídicos. Se caracterizan por poseer 80 a.a. en promedio, 6 cisteínas conservadas, 3 enlaces disulfuro: primera y última cisteína; segunda y penúltima cisteína, tercera y cuarta cisteína. Tolerancia al calor, acidez y proteólisis. Unión a lípidos y “perturbación” de membranas. Dentro de este grupo de enzimas se encuentran: Saposinas A, B, C, D, derivadas de la PROSAPOSINA; NK-lisina; proteína B del surfactante (SP-B), esfingomielinasa ácida, aciloxiacil hidrolasa (AOAH). La alteración en el proceso de síntesis de las enzimas lisosomales genera la interrupción de procesos metabólicos de degradación de macromoléculas en diferentes órganos y sistemas, siendo el caso más emblemático el que se relaciona con la Enfermedades de Depósito Lisosomal, como la enfermedad de Fabry, la de Gaucher, la de Pompe y Mucopolisacaridosis tipo I, las cuales ya tiene tratamiento basado en la reposición de la enzima faltante a los pacientes afectados, mediante infusiones endovenosas cada 15 días.

Referencias

1. Luzio JP, Mullock BM, Pryor PR, *et al.* 2001. Relationship

between endosomes and lysosomes. *Biochemical Society Transactions* 29: 476-80.

2. Ni X, Canuels M & Morales CR. 2006. The sorting and trafficking of lysosomal proteins. *Histol Histopathol.* 21: 899-913.

3. Olson L, Hindsgaul O, Dahms N, *et al.* 2008. Structural insights into the mechanism of pH-dependent ligand binding and release by the cation-dependent mannose 6-phosphate Receptor. *J Biol Chem.* 283: 10124-34.

4. Elleder M. 2003. Sequelae of storage in Fabry disease. Pathology and Comparison with other lysosomal storage disease. *Acta Paediatrica* 92: 46-53.

EFICIENCIA REPRODUCTIVA, ASIGNACIÓN REPRODUCTIVA Y TIPOS DE METABOLISMO DE CARBONO EN PLANTAS SUPERIORES: UNA HIPÓTESIS FISIOLÓGICA?

Nelson Ramírez

La eficiencia reproductiva evaluada a cuatro niveles de eficiencia fue estudiada con relación al tipo de metabolismo de carbono, forma de vida de las plantas, autoincompatibilidad genética y sistema de apareamiento. La producción de frutos por flor, semillas por óvulo y fecundidad relativa difieren estadísticamente de acuerdo al tipo de metabolismo de carbono. La eficiencia reproductiva incrementa con una mejor economía en el uso de agua y con el ^{15}N . Las especies CAM y C4 mostraron una mayor eficiencia reproductiva que las especies C3. El incremento en el costo de frutos y semillas: 1- Influye negativamente la eficiencia reproductiva en especies C3, 2- Influye negativamente solo la producción de semillas por óvulo en especies C4 y 3- Es independiente para especies CAM. Lo cual indica que la hipótesis de recursos limitados no se cumple para especies con metabolismo de carbono CAM. La combinación forma de vida y metabolismo de carbono permite establecer que no hay diferencias entre tipos de metabolismos de carbono entre hierbas anuales y perennes. En contraste, la eficiencia reproductiva fue mayor para especies arbóreas comparadas con especies C3. La producción de frutos, semillas y fecundidad fue similar entre especies autocompatibles y autoincompatibles C4 y CAM. Sin embargo, 1- Frutos/flor, CAM > C4 (spp. Autogamas), 2- Semillas/óvulo, C4 > C3 (spp. Xenogamas) y 3- Semillas abortadas C4 > CAM (spp. Xenogamas). En conclusión, las especies C4 y CAM muestran mayor eficiencia reproductiva que las especies C3. Esta tendencia puede ser modificada por la forma de vida

(principalmente en especies herbáceas) y de acuerdo al sistema de apareamiento e incompatibilidad genética. La hipótesis de recursos limitados se cumple para especies C4 y no para especies CAM que producen alta eficiencia y elevado costo de frutos y semillas

Referencias

1. Ramirez N. 1992. Las características de las estructuras reproductivas, niveles de aborto y semillas producidas. *Acta Cient Venezolana* 43: 167-77.
2. Ramirez N. 1993. Producción y costo de frutos y semillas entre formas de vida. *Biotropica* 25: 46-60.
3. Stephenson AG. 1981. Flower and fruit abortion: Proximate causes and ultimate functions. *Annu Rev Ecol Syst.* 12: 253-79.

AGROECOLOGÍA Y BIOTECNOLOGÍA ¿SON IRRECONCILIABLES?

Iselen Trujillo

Debido a diversos abusos realizados por el hombre en el planeta se han producido cambios sucesivos en el clima a nivel global que han generado problemas graves para la humanidad. Entre las medidas que se han señalado para actuar sobre los efectos del cambio climático, se plantea identificar alternativas que garanticen propuestas económicas rentables, socialmente aceptables y ambientalmente viables, donde un nuevo enfoque de la agricultura es indispensable. De allí la importancia del desarrollo de una agricultura sustentable, donde un sistema integrado de prácticas de producción vegetal y animal permita satisfacer necesidades en el largo plazo, donde el enfoque agroecológico es vital. Sin embargo, no existe en nuestro país ni a nivel mundial una infraestructura adecuada para establecer este enfoque, por lo cual es necesario el empleo de innovaciones tecnológicas, donde la biotecnología tiene un papel primordial, para favorecer el aprovechamiento de los recursos naturales de que se dispone en la región, elevando la productividad y producción de alimentos y materias primas, hacer eficiente el tratamiento de los desechos agroindustriales y urbanos, y generando productos para los sectores de salud y medio ambiente. En este trabajo se plantea un análisis sobre una controversia que no se ha manejado de forma explícita, y que sin embargo esta presente permanentemente en las discusiones sobre los nuevos enfoques de la agricultura en nuestro país, sobre las contradicciones entre agroecología y biotecnología. La agroecología se define como la aplicación de los conceptos y principios ecológicos al diseño y manejo de los sistemas alimentarios para generar agroecosistemas sustentables, que deben contemplar la conservación de recursos

naturales renovables, adaptación del cultivo al medio ambiente, y el mantenimiento de niveles moderados, pero sustentables de productividad. Mientras que la biotecnología ha sido definida como el conjunto de tecnologías que utilizan organismos vivos, con el objetivo de generar nuevos productos, bienes y procesos de beneficio para la sociedad. En principio no se observa antagonismo entre ellas, sin embargo, muchos sectores involucrados afirman su incompatibilidad total. Particularmente, el trabajo de mejoramiento con un enfoque agroecológico, esboza la alternabilidad de esas acciones, donde se plantea la necesidad de desarrollar técnicas que permitan aprovechar esos recursos, para lo cual se debe desarrollar un conjunto de estrategias o alternativas que garanticen una productividad alta sin provocar la destrucción de ecosistemas estables y diversos. Específicamente, el Laboratorio de Biotecnología Agrícola de la UNESR se ha planteado la conformación de investigaciones que permitan evidenciar el estrecho vínculo que debe existir entre Agroecología y Biotecnología para trabajar en aras de una agricultura sustentable.

Referencias

1. Altieri MA. 2007. La Agroecología como alternativa sostenible frente al modelo de agricultura industrial.. Agroecología y economía ecológica. *Conferencia en Seminario IADE-GEPAMA*.19 p.
2. Gliessman SR. 2006. Agroecology. The ecology of sustainable food system. Second Edition. Taylos & Francis Group. New York. United States. 384 pp.

AVANCES RECIENTES HACIA LA UNIFICACIÓN DE UN MODELO CINÉTICO DE FUNCIONAMIENTO DEL INTERCAMBIADOR $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ Y SUS CONSECUENCIAS FISIOLÓGICAS Y FISIOPATOLÓGICAS EN CÉLULAS EXCITABLES

Reinaldo DiPolo

El intercambiador $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$, un transportador de membrana plasmática distribuido en la mayoría de las células del reino animal, constituye uno de los mecanismos claves en la salida activa de calcio desde el interior celular. Una de sus características fundamentales es que su actividad no es predecible por parámetros de termodinámica clásica debido a que es marcadamente regulado por iones transportados (Na^+ y Ca^{2+}) y no transportados (protones, cationes monovalentes, y MgATP). En la actualidad existen modelos aislados que explican parcialmente el funcionamiento de este transportador incluyendo: inactivación por sodio interior, inhibición por protones intracelulares y activación por ATP. Utilizando la preparación de axon dializado de calamar en la cual es posible medir experimentalmente todas las reacciones parciales de este transportador, hemos podido establecer un modelo unificado que integra la regulación iónica (sodio-protón-calcio intracelular) con la regulación metabólica permitiendo así predecir los movimientos de calcio en condiciones fisiológicas y fisiopatológicas. En esta charla se enfatizará: 1- el concepto de homeostasis de calcio y el rol que juega este transportador en la regulación del calcio intracelular, y 2- se discutirá la factibilidad de un modelo cinético unificado a partir de datos experimentales. Finalmente, siendo el intercambiador $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ un sistema reversible capaz de inducir salida o entrada de calcio a la célula y en la que bajo condiciones fisiológicas promueve solo salida de calcio, pareciera ser un dogma que

la entrada de calcio por este sistema (reverso) solo ocurre en condiciones patológicas. Se presentaran datos experimentales en células gliales del cerebelo donde se demuestra que reverso del intercambiador juega un papel fundamental en la fisiología de esta célula nerviosa.

Referencias

1. DiPolo R & Beauge L. 2002. Ionic ligand interactions with the intracellular loop of the sodium-calcium exchanger. Modulation by ATP. *Progress in Biophysics & Molecular Biology* 80: 43-67.
2. DiPolo R & Beauge L. 2002. Intracellular ionic and metabolic regulation of squid nerve Na/Ca exchanger. *Annals of the New York Academy of Sciences* 976: 224-36.
3. DiPolo R & Beauge L. 2006. Sodium-Calcium Exchanger: Influence of Metabolic Regulation on ions carrier interactions. *Physiological Reviews* 86:115-203.
4. Rojas H, Colina C, Ramos M, *et al.* 2007. Ca^{2+} entry via glutamate transporter activates the reverse $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ exchange and triggers Ca_i^{2+} -induced Ca^{2+} release in rat cerebellar Type-1 astrocytes. *Journal of Neurochemistry* 100:1188-202.

SUMINISTRO DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE CARACAS DURANTE EL PERÍODO DE SEQUÍA SEVERA 2009-2010

Ernesto J. González

Entre los años 2009 y 2010, la temporada de sequía en Venezuela fue severa debido al fenómeno ENSO (El Niño – Southern Oscillation). En nuestro país, más del 70% de la energía eléctrica del país proviene del embalse Guri solamente, y la reducción de su volumen a causa de la sequía afectó el suministro eléctrico, el cual debió ser racionado para evitar su colapso. Igualmente, el suministro de agua potable también fue afectado, por cuanto casi su totalidad proviene de fuentes superficiales (embalses). El principal centro urbano del país es Caracas, que cuenta con más de 4.000.000 de habitantes, depende del suministro de agua proveniente de fuentes alejadas de la ciudad y que, además, están ubicadas en alturas (cotas) inferiores a la de este centro urbano. En vista de lo anteriormente expuesto, en este trabajo se describe el problema generado por la sequía severa y el manejo del suministro de agua potable a la ciudad de Caracas durante los años 2009 y 2010. El plan de manejo de la compañía hidrológica Hidrocapital propuso la reducción de 100 litros diarios en el suministro de agua potable a Caracas, estableciendo un cronograma de racionamiento a los diversos sectores de la ciudad. El “Plan Especial de Abastecimiento para Caracas”, aunado a las abundantes precipitaciones desde mediados del año 2010, permitieron el ahorro de más de 230 millones de metros cúbicos de agua y la recuperación de los niveles normales de operación de los embalses que suministran agua potable a la capital del país.

Referencias

1. González EJ & Matos ML. En prensa. Water Resources in Venezuela: General Aspects. *Interamerican Network of Academies of Sciences*.
2. González EJ & Matos ML & Ortaz M. En prensa. Management and general problems of ten reservoirs in North – Central Venezuela. *IAP Water Programme Regional Workshop for the Americas*.

FISIOPATOLOGÍA DEL DOLOR ASOCIADO A CANCER

Víctor Tortorici

El dolor suele definirse como el principal motivo de consulta en medicina y se produce como consecuencia de la aplicación de estímulos nocivos o de lesiones en los diferentes tejidos de un individuo. Inicialmente, nuestro laboratorio se dedicó a investigar la fisiopatología de las vías de conducción del dolor y de los mecanismos endógenos que tienen la capacidad de controlarlo, empleando para ello estímulos de corta duración. Más recientemente, hemos procurado emplear modelos experimentales que se aproximen mucho más a lo que ocurre en la clínica, incluyendo situaciones que, por su curso temporal, pueden ser catalogadas como crónicas. Uno de estos modelos es el de dolor asociado a la progresión de un tumor, también conocido como dolor oncológico. En este modelo empleamos ratones C57BL/6, los cuales reciben una inyección i.m. de la línea celular fluorescente de melanoma B16-BL6 Zs-Green. La inyección es aplicada de manera profunda en uno de los muslos y en término de 9-11 días genera un tumor primario que compromete al nervio ciático y por ello genera dolor neuropático. El crecimiento del tumor puede ser determinado *in vivo*, tanto por medios manuales, como por la adquisición de imágenes que combinan técnicas de fluorescencia con rayos X. Esto último permite hacer un seguimiento de cada animal desde el inicio del experimento hasta el momento de concluirlo, lo cual ocurre 3 semanas después de la aparición del tumor primario. En paralelo, se efectúan pruebas conductuales para verificar si la progresión del tumor está asociada a cambios en el umbral del dolor. Todos estos experimentos se realizan teniendo en cuenta estrictos patrones de vigilancia y están apegados a pautas bioéticas locales e internacionales. En la conferencia se presentarán resultados

aún no publicados, que muestran las variaciones en el umbral del dolor que se observan como consecuencia de la progresión tumoral y la acción de algunos recursos farmacológicos que han tenido un efecto dual; es decir, han logrado controlar el dolor asociado a la aparición del foco primario y al mismo tiempo han reducido su tamaño. Estas manipulaciones pudieran convertirse en recursos terapéuticos a ser considerados, puesto que han sido efectivas no sólo desde el punto de vista terapéutico, sino también desde el punto de vista preventivo. Esto último podría representar una opción de tratamiento anticipado para individuos con un antecedente familiar asociado a este tipo de patologías. Por otra parte, al final de la conferencia se presentarán los planes de acción de un grupo interdisciplinario recientemente conformado, que pretende producir terapias blanco-dirigidas, mediante el diseño de transportadores específicos denominados troyanos moleculares. Estas investigaciones están financiadas por una combinación de aportes de la Misión Ciencia y algunos proyectos LOCTI e involucran a varios laboratorios a nivel nacional.

Referencias

1. Bennett GJ. 2010. Pathophysiology and animal models of cancer-related painful peripheral neuropathy. *Oncologist* 15: 9-12.
2. Kratz F. 2008. Albumin as a drug carrier: design of prodrugs, drug conjugates and nanoparticles. *Journal of Controlled Release* 132: 171-83.
3. Azócar J, Brito B, Devis S, et al. 2008. Modulando experimentalmente al dolor por cáncer. *Informe Médico* 10: 387-94.
4. Sasamura T, Nakamura S, Iida Y, et al. 2002. Morphine analgesia suppresses tumor growth and metastasis in a mouse

model of cancer pain produced by orthopic tumor inoculation.
Eur J Pharmacol. 441: 185-91.

SUBUNIDAD REGULADORA DE LA PROTEÍNA QUINASA DEPENDIENTE DE AMP CÍCLICO DE *TRYPANOSOMA EVANSI*?

José Bubis

Trypanosoma evansi es un hemoflagelado de alta importancia veterinaria puesto que infecta una gran variedad de mamíferos, tales como caballos, burros, camellos, búfalos, vacas y venados. *T. evansi* causa una enfermedad conocida como surra o derrengadera, la cual tiene gran repercusión económica en África, Asia, América Central y América del Sur, donde miles de animales mueren cada año debido a infecciones con este parásito. En células eucariotas superiores, la proteína quinasa dependiente de AMP cíclico o proteína quinasa A (PKA) es una proteína serina/treonina quinasa que existe como una holoenzima heterotetramérica constituida por dos subunidades catalíticas (C) y dos subunidades reguladoras (R), R₂C₂. El AMP cíclico (cAMP) estimula la actividad de la PKA al enlazarse a la subunidad R de la enzima y liberarla de la subunidad C, tal como se muestra en la siguiente ecuación: $R_2C_2 + 4cAMP \rightarrow R_2(cAMP)_4 + 2C$. Aunque existen muchas evidencias que señalan que el cAMP está involucrado en la regulación del ciclo de vida de varios tripanosomas, se conoce muy poco de las proteínas efectoras del cAMP y de las rutas de señalización mediadas por cAMP en estos organismos eucariotas inferiores. A partir de la base de datos del genoma de *Trypanosoma brucei*, se obtuvo la secuencia génica de la subunidad R de la PKA (Tb11.02.2210, GeneDB). Se diseñaron los oligonucleótidos iniciadores apropiados para amplificar por PCR el gen correspondiente a partir del ADN genómico de *T. evansi* y se obtuvo el gen completo, el cual presentó 100% de identidad con la proteína homóloga de *T. brucei*. El gen fue modificado incorporándole una etiqueta de poli-histidina en

su extremo COOH-terminal y se subclonó para su expresión en células bacterianas. Se logró la sobreexpresión en *Escherichia coli* y la subunidad R de *T. evansi* se purificó a homogeneidad por cromatografía. Para corroborar su identidad, la secuencia proteica fue parcialmente determinada por espectrometría de masas y, experimentos de dicroísmo circular mostraron que la subunidad R de *T. evansi* se pliega de una manera similar a otras subunidades R de mamíferos. Sin embargo, a diferencia de otras subunidades R que son diméricas, la subunidad R de *T. evansi* es un monómero de 56 kDa. De manera interesante, la subunidad R de *T. evansi* no fue capaz de enlazar nucleótidos cíclicos ni pudo ser purificada utilizando una columna de afinidad de cAMP-Sepharose. Adicionalmente, la subunidad R de *T. evansi* fue incubada con un exceso de la subunidad C de ratón, a fin de determinar si ambas subunidades eran capaces de interaccionar entre sí y reconstituir la holoenzima, y sólo se notó una ligera formación de la holoenzima mediante experimentos de electroforesis bajo condiciones nativas. La subunidad R del parásito también contiene la región bisagra característica de otras subunidades R, puesto que experimentos de proteólisis limitada con diferentes enzimas proteolíticas mostraron la formación de dos fragmentos estables, uno mayor de ~ 31-37 kDa y otro menor de ~ 21-23 kDa, los cuales correspondieron al extremo COOH-terminal y NH₂-terminal de la proteína, respectivamente. Estos fragmentos fueron purificados cromatográficamente, y se determinó que ellos tampoco eran capaces de enlazar cAMP o de asociarse con la subunidad C de ratón. Debido a todas las diferencias existentes entre la subunidad R de *T. evansi* y las subunidades R de los mamíferos hospederos de este parásito, esta proteína pareciera cumplir una función distinta en estos parásitos y se vislumbra como un excelente blanco terapéutico para el desarrollo de drogas.

Referencias

1. Laxman S & Beavo JA. 2007. Cyclic nucleotide signaling mechanisms in trypanosomes: possible targets for therapeutic agents. *Mol Interv.* 7: 203-15.
2. Shalaby T, Liniger M & Seebeck T. 2001. The regulatory subunit of a cGMP-regulated protein kinase A of *Trypanosoma brucei*. *Eur J Biochem.* 268: 6197-206.

MODELADO MOLECULAR ¿UNA ESTRATEGIA PARA EL DISEÑO DE FÁRMACOS?

María Luisa Serrano

La sinergia que se ha establecido en la actualidad entre los métodos biológicos experimentales, la bioinformática, la biología estructural y el modelado molecular ha proporcionado grandes beneficios a diferentes áreas de las ciencias biológicas, así como también a la química medicinal. Esta última disciplina utiliza diferentes aproximaciones teóricas y herramientas computacionales en la determinación estructural de posibles blancos terapéuticos y en las diferentes estrategias que conducen a la identificación de compuestos que permitan el desarrollo de nuevos fármacos (1,2). Nuestro interés en estas disciplinas teóricas se ha centrado fundamentalmente en la elucidación estructural de proteínas y enzimas de parásitos como *Plasmodium* y *Leishmania*, responsables de la Malaria y la Leishmaniasis, respectivamente, ambas enfermedades parasitarias ampliamente distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales. El desarrollo de resistencia a los fármacos que se emplean para combatir a estas enfermedades hace que sea cada vez más urgente identificar nuevos blancos terapéuticos y seleccionar nuevos compuestos, mediante estrategias de Diseño Racional. En este sentido, los avances en los algoritmos de Docking (estudio del posicionamiento molecular)(3) ha permitido que los métodos de tamizado virtual se hayan convertido en una de las estrategias de elección. Recientemente, como producto del trabajo multidisciplinario, hemos desarrollado estudios de Modelado Molecular con proteínas de Tripanosomatideos, en primer lugar como apoyo a los estudios de biología molecular y en segundo lugar para su estudio desde el punto de vista estructural como posibles blancos quimioterapéuticos para el

diseño de nuevos fármacos. Uno de los resultados de este trabajo ha sido la elucidación estructural in silico de la tercera enzima de la vía de las pentosa fosfato, la 6-fosfogluconato deshidrogenasa de *L. (L.) mexicana* (Lm6pgdh), una enzima clave de esta vía metabólica. La estructura tridimensional de la enzima de *Leishmania* fue determinada empleando modelado por homología, utilizando como patrón la estructura cristalina de la enzima de *T. brucei* (PDB: 1PGJ cadenas A y B). Esta estructura se empleó finalmente para realizar la comparación entre las enzimas 6PGDH de *Leishmania*, *Trypanosoma brucei* y *Trypanosoma cruzi*, así como también para establecer las diferencias estructurales significativas cuando se compara con su contraparte en mamíferos. El análisis de estas diferencias proporcionó información muy valiosa para el futuro de nuestro trabajo conducente a la identificación de nuevos compuestos mediante las estrategias de Docking de pequeñas librerías.

Referencias

1. Cavasotto CN & Phatak SS. 2009. Homology modeling in drug discovery: current trends and applications. *Drug Discovery Today* 14: 676-83.
2. Sanchez R & Sali A. 1997. Advances in comparative protein-structure modeling. *Curr Opin Struct Biol.* 7: 206-14.
3. Huang SY & Zou X. 2010. Advances and Challenges in Protein-Ligand Docking. *Int J Mol Sci.* 11: 3016-34.
4. González D, Pérez JL, Serrano ML, et al. 2010. The 6-phosphogluconate dehydrogenase of *Leishmania* (*Leishmania mexicana*): Molecular characterisation and protein structure prediction. *J Mol Microbiol Biotechnol.* 19: 213-23.

Aproximación instrumental para el desarrollo de ensayos bioquímicos a gran escala; posible High Throughput Screening (HTS) con tecnología Venezolana (HTSCTV)

Christian Calderón

La realización bioensayos en microplacas representa la miniaturización de los antiguos ensayos en tubos de ensayo. Las microplacas son un soporte paralelepípedo de plástico sobre el que se disponen matrices de microtubos de ensayo (pocillos) con capacidad entre 300 y 400 μL . Esta modalidad se ha adoptado en varios laboratorios de investigación y/o bioanálisis. Algunas de las ventajas son: el ahorro de reactivos, disminución del tiempo para realizar el ensayo, facilidad para la manipulación de varios ensayos en paralelo y seriados, versatilidad para la implementación de instrumentos fotométricos y/o sensores de otras variables asociadas y mejoras en la reproducibilidad. El desarrollo de procesos automatizados es un área de la ingeniería que forma parte del programa de formación en el postgrado de instrumentación de la Facultad de Ciencias. En el marco de este postgrado se ha desarrollado un manipulador cartesiano con tres grados de libertad, y un volumen de trabajo aproximado de 2048 cm^3 , para la preparación masiva de ensayos en dichas microplacas. El instrumento es controlado mediante un microcontrolador AVR ATmega32 de ATMEL. El elemento terminal de este manipulador es una pipeta automática o dispensador automático de líquidos. Este dispensador recorre las posiciones de los pocillos con rutinas control de lazo abierto. Las únicas rutinas de control de lazo cerrado llevan los elementos móviles en cada eje al inicio de carrera, el cual se reconoce con un detector de contacto. Los actuadores son motores de paso, que con sistemas de transmisión producen desplazamientos lineales con resolución máxima de 0,3 mm/paso. La precisión y

reproducibilidad del sistema de desplazamiento permite ubicar la punta de la pipeta en posiciones cercanas al centro de pocillos de 6,4 mm de diámetro, cuyos centros están separados 7,6 mm entre si. El dispensador es accionado mediante una articulación de tipo tornillo con un motor de paso conectado al embolo de una jeringa. La precisión y exactitud de dicho aplicador desarrollado son parecidas a las presentes en las micro-pipetas manuales utilizadas por los técnicos que realizan los ensayos.

Referencias

1. Burbaum JJ & Sigal NH. 1997. New technologies for high-throughput screening. *Curr Opin Chem Biol.* 1: 72-8.
2. Pereira DA & Williams JA. 2007. Origin and evolution of high throughput screening. *Br J Pharmacol.* 152: 1–9.
3. Moriarity JR, Loftis AD & Dasch GA. 2005. High-throughput molecular testing of ticks using a liquid-handling robot. *J Med Entomol.* 42:1063-7.

POLÍTICA Y GESTIÓN DE INNOVACIÓN EN LAS COMUNIDADES CIENTÍFICAS: RETOS Y DESAFÍOS ACTUALES

Rafael Palacios

Las actuales políticas científicas y tecnológicas dirigidas a las comunidades científicas en el país están requiriendo de una revisión producto de la necesidad que se tiene de relacionar la investigación y el conocimiento con la sociedad. Esto obliga a llevar a cabo una discusión sobre la concepción de dichas políticas y de su implementación. Los modelos de gestión y las formas de pensar la actividad de investigación e innovación se presentan aquí como aspectos fundamentales para un nuevo relacionamiento de las comunidades científicas con la sociedad. Son las comunidades científicas actores sociales por definición y la institucionalización de un modelo de gestión de conocimiento requiere de la comprensión de los aspectos culturales en los que estas comunidades se desenvuelven. Ello, además de la importancia de vincular políticas públicas con las capacidades científicas y culturales de las comunidades científicas, plantea retos y desafíos para definir el impacto social de la actividad de conocimiento.

¿ES FACTIBLE EL DESARROLLO DE UN ANTICONCEPTIVO MASCULINO?

Reinaldo Marín

Las ATPasas del espermatozoide humano pueden tener un importante papel en la movilidad del mismo. En el espermatozoide humano existen, al menos, las ATPasas de Na^+ , K^+ , de Ca^{2+} y de dineína. La ATPasa de Na^+ , K^+ (NKA) es una proteína transmembrana que transporta 3 Na^+ desde la célula al espacio extracelular, intercambiándolos por dos K^+ que pasan al citoplasma. Esta enzima es responsable de mantener el gradiente de Na^+ y K^+ a través de la membrana plasmática, los cuales son esenciales para varios mecanismos de co- y contratransporte, como el intercambiador Na^+/H^+ , que mueve el Na^+ que entra a la célula en intercambio por H^+ , por lo que participa en la regulación del pH intracelular. La ATPasa de Ca^{2+} de la membrana plasmática (PMCA) tiene un papel importante en el control fino del Ca^{2+} citosólico, por sacar constantemente este ión. La dineína es una proteína motora con actividad ATPásica localizada en el axonema espermático, siendo responsable de generar la movilidad del flagelo espermático. Varios grupos han estudiado la presencia e importancia de estas enzimas y su posible rol en la fisiología espermática de muchas especies, pero poca información está disponible para espermatozoides humanos. En el espermatozoide humano la actividad de la NKA es inhibida por ouabaína con dos K_i (3 μM y 750 μM), con lo cual se evidencia la presencia de dos isoformas de la NKA en la membrana plasmática de espermatozoides humanos ($\alpha 1$ y $\alpha 4$), las cuales son bien conocidas por mostrar una sensibilidad diferente a la ouabaína. Al inhibirse la NKA con ouabaína, el espermatozoide humano se detiene. La inhibición de la movilidad espermática con ouabaína es debida principalmente a la acidificación del

medio intracelular, producida por la reducción del gradiente de Na^+ y con ello, disminuye la actividad del intercambiador Na^+/H^+ . Por su parte, la inhibición de la PMCA es conocida por producir un incremento importante del calcio intracelular. La elevación del calcio intracelular conduce a una disminución significativa de la movilidad del espermatozoide. Resultados similares se encontraron cuando se utilizó un inhibidor del intercambiador $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$, también presente en la membrana plasmática del espermatozoide humano. La ATPasa de dineína es inhibida tanto por el pH ácido como por las concentraciones de Ca^{2+} libre por encima de $0,1 \mu\text{moles/l}$. Las ATPasas del espermatozoide humano constituyen excelentes blancos para tratar de disminuir la movilidad espermática y con ello desarrollar un anticonceptivo masculino.

Referencias

1. Gibbons R, Cosson MK, Evans JA, *et al.* 1978. Potent inhibition of dynein adenosine triphosphatase and of the motility of cilia and sperm flagella by vanadate. *Proc Natl Acad Sci. USA* 75: 2220-4.
2. Inaba K. 2003. Molecular architecture of the sperm flagella: molecules for motility and signaling. *Zool Sci.* 20: 1043-56.
3. Koçak-Toker N, Aktan G & Aykaç-Toker G. 2002. The role of Na,K-ATPase in human sperm motility. *Int J Androl.* 25: 180-5.
4. Lindemann C. 2003. Structural-functional relationships of the dynein, spokes, and central-pair projections predicted from an analysis of the forces acting within a flagellum. *Biophys J.* 84: 4115-26.

CONTRIBUCIÓN DE LOS LÍPIDOS A LA RESPUESTA MECANOSENSIBLE

Valeria Vásquez

La transducción mecano-eléctrica es un proceso que ocurre en todas las células, desde procariotas hasta eucariotas. Dicho proceso regula las respuestas a cambios osmóticos, el sentido del tacto, balance, orientación espacial, etc. A pesar de que en bacterias se han identificado y caracterizado, exhaustivamente, los canales iónicos responsables de convertir la energía mecánica en energía eléctrica (1-3), en eucariotas aún no se han identificado los canales iónicos involucrados en este proceso, con la excepción del nemátodo *C. elegans*.

C. elegans tiene seis neuronas receptoras al tacto, localizadas debajo de la hipodermis, responsables de percibir estímulos mecánicos a lo largo del cuerpo del gusano. A través de análisis genéticos se han identificado al menos 12 genes, cuyos productos son esenciales para la respuesta mecano-sensible, denominados MEC (por “mechanosensory abnormal”) (4). De éstos, al menos cuatro son proteínas integrales de membrana que forman un complejo responsable de la despolarización de las neuronas receptoras en respuesta a estímulos mecánicos. Dichas proteínas son: MEC-4 y MEC-10, ambas miembros de la superfamilia de canales de Na⁺ sensibles al diurético amilorida; MEC-2, homóloga a la estomatina, abundante en la membrana de eritrocitos; y MEC-6, similar a las paraoxonasas localizadas en las partículas HDL encargadas de transportar lípidos y colesterol en humanos. A pesar de conocerse la identidad e importancia de este complejo proteico, aún se desconoce cómo la estimulación mecánica modula las interacciones entre el canal iónico, las subunidades auxiliares y la membrana plasmática para dar inicio a la transducción mecano-eléctrica. Con el objetivo de entender

el rol de los lípidos en la interacción con el complejo MEC, actualmente estamos usando dos enfoques complementarios, *in vivo* e *in vitro*. Los experimentos *in vivo* consisten en evaluar la respuesta al tacto de gusanos deficientes en ácidos grasos poliinsaturados, a través de ensayos de comportamiento y la técnica de patch-clamp. Para los experimentos *in vitro*, estamos desarrollando nuevos métodos bioquímicos para purificar, individualmente, las sub-unidades del complejo MEC y así determinar la capacidad de estas proteínas de interactuar con lípidos, y su capacidad de interactuar entre ellas. Estos dos enfoques representan el primer paso para entender las bases biofísicas y estructurales del proceso de transducción mecano-eléctrica en las neuronas sensibles al tacto en *C. elegans*.

Referencias

1. Martinac B, Buechner M, Delcour AH, *et al.* 1987. Pressure-sensitive ion channel in *Escherichia coli*. *Proc Natl Acad Sci USA* 84: 2297-301.
2. Perozo E, Cortes DM, Sompornpisut P, Kloda A, Martinac B. 2002. Open channel structure of MscL and the gating mechanism of mechanosensitive channels. *Nature* 418: 942-8.
3. Vásquez V, Sotomayor M, Cordero-Morales J, Schulten K, Perozo E. 2008. A structural mechanism for MscS gating in lipid bilayers. *Science* 321: 1210-4.
4. Goodman MB. 2006. Mecanosensation. WormBook: the online review of *C. elegans* biology. www.wormbook.org. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK19654/>

COMPETENCIA Y ADAPTABILIDAD DE *LEISHMANIA* RESISTENTE A DROGAS

Alicia Ponte Sucre

La interacción hospedero-parásito, i.e., célula hospedera (dendrítica, macrófago)-*Leishmania* implica la superación de condiciones de tensión que se traducen en el establecimiento de una infección exitosa. El leitmotiv del parásito es por tanto preservar su competencia y capacidad de adaptación para sobrevivir a las condiciones de estrés impuestas por esta interacción hospedero-parásito, el ambiente extremo del fagolisosoma del macrófago y, adicionalmente, la presión impuesta por los fármacos.

La adaptación a estas diversas (y extremas) condiciones de vida no es gratuita. El costo de adaptación surge al presentarse conflictos que arriesgan propiedades del parásito esenciales para su supervivencia como por ejemplo, la virulencia. Tales compensaciones han sido posiblemente fundamentales a lo largo de la evolución de estos parásitos para controlar su ciclo vital y el mantenimiento de la diversidad genética de *Leishmania*. La leishmaniasis afecta a millones de personas que viven principalmente en zonas tropicales y subtropicales. El fracaso terapéutico de la leishmaniasis a menudo está asociado a la quimio-resistencia a los medicamentos por parte de los parásitos y hasta ahora no se ha evaluado sistemáticamente si este fenotipo, en *Leishmania*, compromete (u optimiza) el metabolismo o la infectividad del parásito, su competencia y adaptabilidad.

En general, el costo asociado al mantenimiento del fenotipo de quimio-resistencia compromete la capacidad del parásito de establecer una infección exitosa, es decir, de producir estadios de crecimiento infectivos, crecer óptimamente dentro

del hospedero, etc. Este costo es un elemento fundamental del proceso de co-evolución entre el hospedero y el parásito y preserva la diversidad genética de ambos.

En este seminario examinaremos el concepto de competencia y adaptabilidad en *Leishmania* asociado al fracaso terapéutico. Adicionalmente analizaremos si los cambios fisiológicos expresados por parásitos con fenotipo resistente son expresión de cambios en la vitalidad del parásito quimio-resistente, en comparación con parásitos sensibles a los medicamentos. Por último, discutiremos las implicaciones clínicas del concepto de adaptabilidad y competencia dentro de la cada vez más frecuente existencia de fracaso terapéutico y resistencia a drogas en leishmaniasis.

Referencias

1. Ponte-Sucre A. 2003. Physiological consequences of drug resistance in *Leishmania* and their relevance for chemotherapy. *Kinetoplastid Biology and Disease* 2: 14 (<http://www.kinetoplastids.com/home/>).
2. Natera S, Machuca C, Padrón-Nieves M, *et al.* 2007. *Leishmania* s.p.: Proficiency of drug resistant parasites. *International Journal of Antimicrobial Agents* 29: 637-42.
3. Padrón-Nieves M, Díaz E, Romero A, *et al.* 2008. Valor pronóstico de los cambios fisiológicos asociados a la quimio-resistencia en *Leishmania*. *Vitae, Academia Biomédica Digital*, 33, (<http://vitae.ucv.ve/>).

CRECIMIENTO EXPERIMENTAL DEL MAÍZ (*ZEA MAYZ*) CON SUPLEMENTO DE MACROALGAS

Beatriz Vera

Algunos de los problemas que enfrentan los cultivos se deben al bajo contenido de microelementos en los suelos, ya que los macroelementos se suelen suministrar a través de fertilizantes comerciales. Esta situación puede originarse entre otras razones, a la utilización continua de los mismos, sin rotación de cultivos y sin incorporación de microelementos, para que las plantas obtengan una nutrición completa. La cantidad de fertilizante que se requiere aplicar va a depender de la cantidad de nutrientes que el suelo puede suministrar a las plantas, sobre todo cuando los cultivos se realizan en terrenos muy pobres (1). Durante las últimas décadas, la utilización de fertilizantes orgánicos ha adquirido importancia, debido a que la incorporación de materia orgánica promueve el uso eficiente de los nutrientes por parte de los cultivos (2). Generalmente los fertilizantes comerciales y/o la incorporación de compost en los cultivos no contienen microelementos en su presentación o no lo hacen en una cantidad suficiente. Sin embargo, debido a las necesidades de microelementos en las plantas, es necesario realizar fórmulas que contemplen esta fracción inorgánica en cantidades suficientes. Las macroalgas debido a su composición química, pueden constituir una buena fuente de microelementos a un relativo bajo costo, ya que se puede aprovechar la gran cantidad de ellas, que se acumula en arribazones a través de nuestras costas. Por esta razón, en el laboratorio de macrofitas marinas, comenzamos a realizar ensayos en el cultivo de maíz a los que se incorporó, además de fertilizante comercial una cantidad promedio de harina de algas verdes (*Chlorophyta*), *Ulva*les, con la finalidad de explorar su influencia en este cultivo,

por ser el maíz una planta exigente en cuanto a nutrición mineral se refiere. Además, el cultivo de maíz, es uno de los de mayor importancia en Venezuela, donde se siembran unas 700 Ha de este grano (3). Los resultados obtenidos durante estos primeros experimentos indican que es factible la utilización de las Ulvales como fuente de microelementos en el cultivo del maíz, como complemento nutricional.

Referencias

1. Palmaven, 1995.- Fertilización del maíz. Serie A/ cultivos. Información técnica de Palmaven.
2. Hernández RM. 2008. Dinámica y manejo de la materia orgánica en suelos de sabanas bien drenadas. *Acta Biol Venez.* 28: 69-84.
3. Guzmán JE. 1991. Cultivo de la caraota y el maíz. *ESPANSADE s.r.l. editores.* 306 pp. *Caracas, Venezuela.*

RESPUESTAS BIOQUÍMICAS MEDIANTE LA PROTEÓMICA

Nardy Diez

La composición específica de proteínas presentes en cualquier organismo bajo una determinada situación representa una fuente importante de información para comprender una serie de interrogantes que pueden ser planteadas tanto en el ámbito de la salud, como de la agronomía. Desde hace poco más de una década la aproximación para el estudio de las proteínas y sus funciones ha cambiado considerablemente pasando de estudiar las proteínas una a una hasta tratar de entender de manera conjunta como ocurren las posibles interacciones que permiten el correcto funcionamiento de las rutas metabólicas y que es lo que conocemos hoy en día como proteómica, este hecho ha permitido avanzar enormemente con lo referente a estudios bioquímicos. Los estudios en fitopatología, agronomía, búsqueda de moléculas bioactivas, etc; no han despreciado esta manera de enfrentar los problemas y aunque el origen de los materiales, ha ser estudiado puede ser muy diverso, tejidos específicos de la planta en presencia o no del patógeno, organismos marinos o terrestres, venenos entre otros comparar materiales para evaluar y comprender lo que está sucediendo en los organismos, suele ser la estrategia de trabajo común a muchos de los problemas planteados, utilizando para ello técnicas como la electroforesis bidimensional (1) junto a diversas estrategias de espectrometría de masas.

Entre nuestras líneas de investigación están planteados el estudio patógeno-hospedador en los modelos, maíz-*Aspergillus flavus*, arroz-*Pyricularia grisea*, yuca-*Xantomonas* sp y *Phaseolus vulgaris*-brúquidos (2), en todos los casos nuestro interés se centra en el estudio de las proteínas relacionadas con

la defensa contra el patógeno y de las rutas metabólicas que pueden colaborar en la misma. Otros de nuestros trabajos se centran en el estudio y comprensión de venenos procedentes de serpientes venezolanas (3), búsquedas de moléculas bioactivas en recursos marinos de nuestro país e identificación precisa de proteínas de interés en el desarrollo de sexual de peces de aguas continentales tropicales. En todos los casos, la interpretación de los resultados obtenidos por proteómica junto análisis genómicos si son requeridos, pueden colaborar en el entendimiento de las redes que se establecen entre las rutas metabólicas y permiten apuntar cuales son las moléculas sobre las cuales es importante profundizar su estudio y caracterización.

Referencias

1. O'Farrell PH. 1975. High resolution two-dimensional electrophoresis of proteins. *J Biol Chem.* 250: 4007-21.
2. Bernal C, Galindo I, Perez D, *et al.* 2006. Aplicación de la Proteómica comparativa para la identificación de proteínas en *Phaseolus vulgaris* asociadas a resistencia a plagas. *Agronomia Tropical* 56: 555-9.
3. Calvete J, Borges A, Segura A, *et al.* 2009. Snake venomomics and antivenomics of *Bothrops colombiensis*, a medically important pitviper of the *Bothrops atrox-asper* complex endemic to Venezuela: Contributing to its taxonomy and snakebite management. *J of Proteomics* 72: 227-40.

DESARROLLO DE UN BIOSENSOR BASADO EN NANOPARTÍCULAS DE ORO PARA LA DETECCIÓN DE AGENTES INFECCIOSOS

Pedro J. Rodríguez

El objetivo de este Proyecto de Investigación es el desarrollo de un sensor para la detección de agentes infecciosos tropicales. En este caso, estamos trabajando en la unión de nanopartículas de oro (40 nm de diámetro promedio) a anticuerpos dirigidos contra la proteína gp63, la cual es expresada en la superficie de parásitos del género *Leishmania* spp. A este arreglo nanopartícula-anticuerpo lo denominamos Bionanosensor y estudiamos luego su interacción *in vitro* con promastigotes de *Leishmania* spp. Los electrones de la superficie de la nanopartícula de oro son capaces de absorber energía al ser irradiados con luz visible. Este fenómeno es conocido como Resonancia Plasmónica de Superficie (RPS) y se refiere a una oscilación colectiva de los electrones de las primeras capas atómicas de la nanopartícula de oro. El fenómeno es aditivo, por lo que cualquier disminución de absorbancia está relacionada con una disminución en el número de biosensores disponibles y a su probable adsorción a una superficie, en nuestro caso, a la superficie del parásito. Las nanopartículas son producidas por ablación de una lámina de oro con un láser pulsado. El anticuerpo utilizado es una inmunoglobulina G de ratón (AbD Serotec) y se promueve la correcta orientación del anticuerpo en la nanopartícula, recubriendo a esta última con polietilenglicol antes de la interacción con el anticuerpo. Los resultados preliminares parecen indicar que el bionanosensor interactúa con los parásitos *in vitro*. Creemos que esa interacción promueve la agregación de los parásitos y la disminución del número de biosensores remanentes en el medio líquido. La especificidad

del biosensor está siendo estudiada, así como su sensibilidad. El futuro del Proyecto de Investigación apunta hacia la detección de la infección en el insecto vector. Igualmente se estudiará a futuro la factibilidad de generar un arreglo similar (nanopartícula metálica-anticuerpo) a objeto de ser enfrentado a agentes virales (p.ej. VPH, HIV, HV) y/o a células tumorales.

Referencias

1. Anker JN, Hall WP, Lyandres O, *et al.* 2008. Biosensing with plasmonic nanosensors. *Nat Mater.* 7: 442-53.
2. Kaittanis C, Santra S & Perez JM. 2010. Emerging nanotechnology-based strategies for the identification of microbial pathogenesis. *Adv Drug Del Rev.* 62: 408-23.
3. Skottrup PD, Nicolaisen M & Justesen, A F. 2008. Towards on-site pathogen detection using antibody-based sensors. *Biosens Bioelectron.* 24: 339-48.

ACTIVIDAD ESFINGOSINA QUINASA EN LEISHMANIA?

Zelandia Fermín

Los esfingolípidos de membrana son una fuente importante de moléculas involucradas en la señalización celular. Particularmente, el metabolito esfingosina-1 fosfato (S1P), derivado de la fosforilación de la esfingosina por la enzima esfingosina quinasa (SK), ha ganado gran interés debido a su participación en la regulación de procesos celulares como: proliferación, apoptosis, arquitectura del citoesqueleto, quimiotaxis, adhesión celular, y homeostasis de Ca^{2+} . La presencia de enzimas esfingosina quinasa ha sido encontrada, a lo largo de la escala evolutiva, desde las levaduras hasta el hombre. En mamíferos se han identificado dos isoformas de la enzima (SK1 y SK2), cada una de las cuales presenta distintas variantes. En protozoarios, su presencia ha sido descrita en las especies: *Dictyostelium discoideum* y *Tetrahymena pyriformis*. En el parásito *Leishmania*, si bien existen evidencias de la existencia de S1P y de la enzima S1P liasa, responsable de su degradación, hasta ahora no ha sido identificada y caracterizada una enzima con actividad esfingosina quinasa.

En nuestro laboratorio, nos propusimos determinar la existencia de actividad esfingosina quinasa en parásitos del género *Leishmania* e identificar la(s) enzima(s) responsable(s) de su generación. Para ello, promastigotes de *Leishmania mexicana* (MHOM/BZ1982/BeI21), en fase estacionaria de crecimiento, fueron lisados por congelación/descongelación y centrifugados a 12.000xg durante 10 min a 4° C. El sobrenadante obtenido fue usado para la determinación de la actividad SK utilizando un substrato fluorescente en presencia o no de activadores e inhibidores conocidos de las SKs humanas. De esta manera, pudimos demostrar la existencia de una actividad SK en la

forma promastigote del parásito, la cual, paradójicamente, es incrementada por la N,N-dimethylsphingosine (DMS), uno de los más conocidos inhibidores de las enzimas de mamíferos. La actividad SK de *L. mexicana* parece estar localizada en el citosol y no en la membrana plasmática, y varía con la fase del cultivo, incrementando considerablemente a medida que este alcanza la fase estacionaria. La separación de los componentes de la fracción citosólica del lisado mediante cromatografía de filtración molecular permitió separar dos picos de actividad cuyos pesos moleculares estimados se correlacionaron con la detección de dos bandas, mediante western blot, al usar anticuerpos policlonales, de tipo IgY, producidos por nuestro grupo, contra la enzima SK2 humana recombinante. En la actualidad estamos trabajando en la purificación e identificación de estas proteínas, las cuales podrían representar las enzimas responsables de la actividad SK del parásito. El estudio de la relevancia de las enzimas esfingosina quinasas para la fisiología del parásito y el análisis de las similitudes y diferencias entre las enzimas parasitarias y las humanas permitirá establecer su importancia como posible blanco terapéutico.

Referencias

1. Pyne S & Pyne NJ. 2011. Translational aspects of sphingosine 1-phosphate biology. *Trends Mol Med*. [Epub ahead of print]
2. Struba GM, Maceyka M, Haita NC, *et al*. Extracellular and intracellular actions of Sphingosine-1-Phosphate. *Adv Exp Med Biol*. 688: 141-55.
3. Wattenberg BW. 2010. Role of sphingosine kinase localization in sphingolipid signaling. *World J Biol Chem*. 12: 362-8.

FORTALECIMIENTO DE BANCOS NACIONALES DE GERMOPLASMA DE ESPECIES VEGETALES

Eva de García

Los recursos fitogenéticos son de gran interés pues están relacionados con la solución de los problemas básicos del hombre, como son el hambre y la pobreza. La FAO en su sesión plenaria del 17 de noviembre de 1979, designa el 16 de octubre como el “Día Mundial de la Alimentación” con el fin de crear un espacio para poner de relieve el flagelo que afecta a 923 millones de personas sub-nutridas del mundo. La mayoría de ellas viven en las zonas rurales, y el sector agrícola es su principal fuente de ingresos. En 1996, se realiza la Cumbre Mundial de Alimentación de la FAO y surgen datos que indican la existencia de 800 millones de personas desnutridas, de las cuales 200 millones eran niños menores de cinco años. Se estimó además que la población mundial aumentaría en más de 2500 millones de habitantes en los próximos treinta años. Los progresos hacia la consecución del objetivo de esa Cumbre: “de reducir a la mitad el número de personas que padecen desnutrición crónica en el mundo, para el año 2015” se han estancado ya que se requiere, mejorar la productividad y el uso de los cultivos en una forma eficiente y sostenible. En el año 2009 en el marco de la Semana Mundial de la Alimentación y del Día Mundial de la Alimentación, se reflexionó sobre las altas cifras de desnutrición: incremento estimado de 105 millones de hambrientos en 2009, un total de 1020 millones de malnutridos en el mundo, lo que significa que casi una sexta parte de la humanidad padece hambre; y se concluyó que con crisis o sin ella, se tienen los conocimientos precisos para hacer algo con respecto al hambre y garantizar que el hambre sea reconocida como un problema esencial y que se deben usar diversos enfoques para resolver el problema.

Con base en estas consideraciones, el establecimiento de bancos de germoplasma tiene un valor económico estratégico y utilitario, siendo especialmente importante su contribución a la seguridad alimentaria (IBPGR, 1991). Dado su gran utilidad el hombre debe aprovechar los recursos fitogenéticos y para ello, debe conocerlos, manejarlos, mantenerlos y utilizarlos racionalmente. Por otra parte, organismos internacionales señalan también que entre el 5% y el 10% de las especies de los bosques tropicales pueden desaparecer en los próximos años a consecuencia de la presión ejercida por el desarrollo urbano, agrícola y pecuario. Con el objeto de preservar las especies autóctonas la mayoría de los países desarrollados han creado diversas estrategias, entre ellas la conservación de genotipos de plantas, o establecimiento de germoplasma fuera de su ambiente de ocurrencia natural biológica, o conservación “*ex-situ*”, y la conservación de germoplasma “*in situ*”, dedicada al mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en su ámbito natural.

En Venezuela, se han hecho estudios que han determinado cuáles son los bancos de germoplasma existentes y las colecciones que mantienen; sin embargo, no se tiene información sistematizada y actualizada que sirva de referencia normalizada para la recolección de los diferentes tipos de datos de las diversas especies. Los trabajos mas conocidos son los publicados entre 1995 y 1998, por el MNRNR (1995); Pérez y colaboradores (1998); IPGRA (2001) y EBR (2001). Los datos sobre esos bancos de germoplasma que posee el país en esas colecciones deben ser organizados, clasificados, analizados y puestos al servicio de sus usuarios, especialmente de los agricultores.

Referencias

1. CENIAP Proyecto: Biodiversidad de leguminosas nativas con

- potencial forrajero en sabanas bien drenadas de Venezuela. <http://www.ceniap.gov.ve/centrosema/proyecto.htm>
2. ERB (Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino). 2001. Conservación *ex situ* de Especies y Recursos Genéticos en los Países del Trópico Andino. Documento de discusión para el III Taller Regional (Conservación *ex situ*). http://www.comunidadandina.org/desarrollo/Doc_base_taller3.pdf
 3. García J & González A. 2004. Conservación de Especies Vegetales en Bancos de Germoplasma. <http://declive.perseverantia.com/archivos/l.3.%20comunicaci%F3n.doc>
 4. Gómez MC (s/f). El papel de los Jardines Botánicos en la Conservación. <http://www.vitalis.net/actualidad138.htm>
 5. IPGRA. 2001. Directorio de Colecciones de Germoplasma en América Latina y el Caribe. 1ª edición. H. Knudsen, ed. <http://www.ipgri.cgiar.org/publications/pdf/606.pdf>
 6. MARNR. 1995. Venezuela: Informe Nacional para la conferencia técnica internacional de la FAO sobre los recursos fitogenéticos (Leipzig, 1996). <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPS/Pgrfa/pdf/venezue.pdf>
 7. MPPAT-INIA-FAO. 2008. Segundo Informe Nacional sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación Venezuela. *Edición INIA-Maracay*. Venezuela.
 8. Mazzani E. 1995. Los recursos fitogenéticos en el FONAIAP: Actividades y logros hasta 1995. <http://www.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd51/recursos.htm>
 9. Perez D, Gutiérrez M, Mazzani E, *et al.* 1998. Recursos fitogenéticos en Venezuela. *FONAIAP-CENIAP*. Maracay. Venezuela (Serie C. No. 42)

¿CARBOHIDRATOS PREBIÓTICOS Y BACTERIAS PROBIÓTICAS EN PELÍCULAS COMESTIBLES?

Alexander Laurentín

Los recubrimientos comestibles son una capa fina de un biopolímero que puede ser formada alrededor de un alimento; extendiendo la vida útil del mismo y funcionando como un vehículo para ingredientes funcionales. Además de las cubiertas, se pueden elaborar películas comestibles en las cuales se estudian las propiedades físicas, mecánicas y nutricionales, como ente separado del material a recubrir (1). Los probióticos son microorganismos vivos que al ser ingeridos en ciertas cantidades producen efectos beneficiosos en el hospedador humano; mientras que, los prebióticos son ingredientes no digeribles que estimulan selectivamente el crecimiento de las bacterias probióticas ya establecidas en el intestino grueso del hospedador. La mezcla de probióticos con prebióticos es llamada simbiótica (2). El primer paso de esta línea de investigación, realizada en colaboración con el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Facultad de Ciencias (Universidad Central de Venezuela), fue evaluar la factibilidad de añadir carbohidratos prebióticos (inulina u oligofruktosa), bacteria probiótica (*Bifidobacterium lactis* Bb-12) o las mezclas simbióticas, a biopelículas formuladas con carbohidratos como material polimérico (alginato, goma gelano, o almidón de papa, plátano, yuca o batata) y glicerol como agente plastificante. Para ello, se estimaron varios biomarcadores (3) empleando como modelo nutricional al gorgojo de arroz (*Sitophilus oryzae*) alimentado con las distintas formulaciones de biopelículas. Adicionalmente, se estimó la viabilidad de la bifidobacteria en las películas y su transferencia al tracto intestinal de los insectos. Se presentarán los principales resultados de tres tesis de pregrado (4,5,6) donde

se muestra que biopelículas formuladas con almidón de papa o de plátano resultaron buenos vehículos para los ingredientes funcionales estudiados, en especial las mezclas simbióticas.

Referencias

1. Tapia MS, Rojas-Graü MA, Rodríguez FJ, *et al.* 2007. Alginate– and gellan–based edible films for probiotic coatings on fresh–cut fruits. *Journal of Food Science* 72: E190–E196
2. Laurentin A & Edwards CA. Fibre: Resistant starch and oligosaccharides. En: B Caballero, L Allen, A Prentice (Eds.), *Encyclopedia of Human Nutrition*, 3a ed. Oxford: Elsevier (en imprenta).
3. Laurentin A, Lovera M, Rojas C, *et al.* 2008. Estudios nutricionales con el bioensayo del gorgojo de arroz, *Sitophilus oryzae*. *Memorias del Instituto de Biología Experimental (MIBE)* 5: 57–60.
4. Rojas C. 2007. Evaluación nutricional de películas comestibles con ingredientes pre y probióticos usando como modelo biológico el gorgojo de arroz (*Sitophilus oryzae*). Trabajo Especial de Grado (Licenciado en Biología). Caracas: Universidad Central de Venezuela.
5. Ortiz-Urquía S. 2010. Propiedades física, mecánicas y bioensayo con *Sitophilus oryzae* de películas comestibles de almidón con probióticos, prebióticos y omega–3. Trabajo Especial de Grado (Licenciado en Biología). Caracas: Universidad Central de Venezuela.
6. Figuera O. Transferencia de *Bifidobacterium lactis* Bb12 al tracto digestivo del gorgojo de arroz (*Sitophilus oryzae*) alimentado con películas comestibles. Trabajo Especial de Grado (Licenciado en Biología). Caracas: Universidad Central de Venezuela (en curso).

POR QUÉ DESPUNTÓ TARDE LA BOTÁNICA EN VENEZUELA?

Helga Lindorf

El desarrollo de la botánica en Venezuela durante los siglos XVIII y XIX fue muy escaso en comparación con otros territorios americanos. Excepto muy contadas excepciones, no existió gran interés de parte de los gobiernos ni de los propios habitantes en examinar la naturaleza o en crear instituciones educativas destinadas a la enseñanza de la botánica. Aunque en algunas oportunidades se hicieron intentos por establecer estudios de esta rama del saber a nivel universitario, estos propósitos no llegaron a feliz término por diferentes circunstancias y se perdieron los esfuerzos excepcionales realizados.

El comienzo del siglo XX arrastró muchos de los impedimentos anteriores, a los que se sumaron nuevos factores. No obstante, intereses mercantiles impulsaron el inicio de algunas divisiones de esta disciplina. La apertura de estudios profesionales de botánica comenzó con obstáculos que retardaron su consolidación. Paulatinamente fueron superadas las adversas situaciones y se abrió un futuro promisorio para esta ciencia en Venezuela.

Referencias

1. Lindorf H. 2005. Documentación botánica en archivos históricos de Venezuela. *Saber* 17: 436-9.
2. Lindorf H. 2005. Historia de la anatomía vegetal en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela. *Acta Botanica Venezuelica* 28: 409-50.
3. Lindorf H. 2008. Historia de las exploraciones botánicas en Venezuela. En: *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela*.

Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Caracas.

4. Lindorf H. 2008. Primeros tiempos de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela. *Fundación Amigos de la Facultad de Ciencias*. Caracas.

5. Texera Y. 1987. Tras la huella perdida: la botánica en Venezuela durante el siglo XIX. En Instituciones científicas en la historia de la ciencia en Venezuela, pp. 13-41, *Fondo Editorial Acta Científica Venezolana*, Caracas.

6. Texera Y. 1991. La exploración botánica en Venezuela (1754-1950). *Fondo Editorial de Acta Científica Venezolana*, Caracas.

7. Texera Y. 1998. La modernización difícil. Henri Pittier en Venezuela 1920-1950. *Fundación Polar*. Caracas.

CICLO DEL NITRÓGENO EN SABANAS BIEN DRENADAS. COMPARACIÓN ENTRE SABANAS DE ÁFRICA CENTRAL Y LLANOS DEL ORINOCO

Ivan Danilo López

Cuando las sabanas son quemadas, la combustión de la materia orgánica (m.o.) junto con la dispersión de las cenizas y la volatilización de los elementos con ciclos biogeoquímicos gaseosos induce una declinación en las entradas de m.o. y nutrientes al suelo. Así, el ciclo del N es particularmente sensible a los fuegos frecuentes resultando en pérdidas de N. En algunos ecosistemas australianos, las tasa estimadas de fijación biológica de N parecen ser insuficientes para reemplazar las pérdidas anuales induciéndose carencias de N en el suelo y reducción en la productividad primaria, al contrario en sabanas neotropicales se ha reportado que la fijación biológica y la precipitación podrían ser suficientes para mantener la producción vegetal a pesar de las quemadas. Sin embargo, la existencia de fuegos recurrentes es una condición natural, por lo que un agotamiento del N del suelo por el fuego es incompatible con la existencia de las sabanas per se. En consecuencia, las sabanas han tenido que evolucionar junto al fuego, lo que implicaría un balance positivo o cercano al estacionario en el ciclo del N. En el seminario se presenta información comparativa en dos sabanas bien drenadas localizadas en Lamto, Costa de Marfil y en La Iguana, Venezuela. Los sitios presentan similitud en clima y en el régimen de fuego, pero difieren en el material parental de los suelos. Hay una fuerte diferencia en la producción primaria neta entre ambas sabanas, debido a la dominancia de *Andropogon* sp. en Lamto. La información sobre los principales entradas y salidas de N en ambos ecosistemas soporta la hipótesis de que estas sabanas han evolucionado con balances de N positivos

o cercanos a cero como consecuencia principal del aporte por fijación biológica.

Referencias

1. Abbadie L. 2006. Nitrogen inputs to and outputs from the soil-plant system. Lamto Structure, Functioning, and Dynamics of a Savanna Ecosystem. (Abbadie L, Gignoux J, Le Roux J & Lepage M, ed), pp. 255-75.
2. Bustamante M M C, Medina E, Asner GP, et al. 2006. Nitrogen cycling in tropical and temperate savannas. *Biogeochemistry* 79: 209-37.
3. López-Hernández D, Santaella S & Chacón P. 2006. Contribution of free-living organisms to N-budget in *Trachypogon* savannas. *European Journal Soil Biology* 42: 43-50.
4. López-Hernández D, Brossard M & Fournier A. 2011. Savanna biomass production, N biogeochemistry, and cycling: A comparison between Western Africa (Ivory Coast and Burkina Faso) and the Venezuelan Llanos. *Recent Res Devel Soil Sci.* 3: 1-34. Research Signpost Kerala, India

QUÉ ES UN SER HUMANO?

Angel G. Hernández

En la medida que las ciencias biológicas, apoyada en las ciencias físicas y sociales, permiten responder de manera más aceptada la pregunta formulada como título de esta charla, mejor se aprecia como, más allá de la complejidad del tema, han sido y son factores ideológicos y culturales los que retrasan acuerdos prácticos para resolver muchos de los problemas actuales de la humanidad. Uno de esos factores es el concepto de la libertad. Nuestra hipótesis de trabajo parte de la concepción del ser humano como individuo capaz de conocer y sentir, imaginar y planificar para actuar con intención deliberada de perpetuar la especie a la cual pertenece a la vez que transforma el ambiente que lo rodea y procura su propio bienestar –físico y psicológico– como un ser social autónomo sujeto a las fuerzas de integración de una sociedad y cultura dada. Para la investigación se propone la búsqueda de evidencias en el marco de un modelo para el desarrollo de una ciencia social natural (1) y como campo específico el desarrollo humano de acuerdo al modelo de Hernández y Escala (2).

Desde la perspectiva de la unidad de las ciencias se trata de la construcción de una teoría social que incorpore al conocimiento biológico como uno de sus fundamentos, una ciencia social natural (1). El modelo combina la historia natural de la sociedad con su evolución histórica. La sociedad humana es vista como un producto natural forjado por fuerzas evolutivas de selección –variación, selección, reproducción– que partiendo de un mecanismo innato de socialización predispone a las personas a socializarse en los valores y creencias de su cultura. La selección natural produce un determinado acervo genético que se expresa en pautas de conducta innata. El ser humano que

conoce y experimenta formas de dominio del entorno y de si mismo, crea un acervo experimental bajo la forma de pautas de conducta aprendida –selección experimental- y selecciona de nuevo al nivel cultural –selección cultural- las pautas de conducta culturales (acervo cultural).

El modelo/enfoque sugerido por Zaballa (1) se asociará a través de la diversidad humana al modelo del desarrollo humano como concepto dinámico - derivado del enfoque de la capacidad de Sen (3)- propuesto por Hernández y Escala (2). En este modelo el ser humano, diverso individualmente y como miembro de grupos, es el centro de atención ética del desarrollo y supone al ser humano libre en sociedad, no fusionado en ella. La libertad humana es concebida como un producto de quintaesencia social. La libertad en el desarrollo humano toma la forma de libertades instrumentales (entorno, sociedad, cultura) y de capacidades de las personas (bienestar y calidad de vida). En medio de ellas, la agencia humana opera como el motor del desarrollo: la persona que actúa en busca de lo que considera valioso y tiene razones para valorar. La democracia es esencial para el desarrollo humano y la ciencia una actividad sujeta a fuerzas sociales.

Referencias

1. Zaballa L. 2010. Polis Historia Natural de la Sociedad. *Editorial Alfa*. Caracas.
2. Hernández AG & Escala Z. 2011. Del Enfoque de la Capacidad al Desarrollo Humano: Origen, Evolución y Aplicaciones. *TOTAL/PNUD. Temática Editores*.
3. Sen A. 2001. Development as Freedom. Nueva York: *Alfred A. Knopf Press*.

CICLO IX° (2011-2012)

LISTA DE CONFERENCIAS PAUTADAS

Conf. N° 1. 4 NOV 2011 Dra. Mercedes L. de Blanco: “Enfermedades crónicas relacionadas con la nutrición, ¿pueden ser prevenibles?”. Grupo de Transición Alimentaria y Nutricional. Fundación Bengoa.

Conf. N° 2. 11 NOV 2011 Odont. Mariana Ponte: “Efectos de los bifosfonatos en el movimiento ortodóncico en ratas Sprague Dawley”. Postgrado Odontología. Facultad de Odontología. Universidad Central de Venezuela.

Conf. N° 3. 25 NOV 2011 Dr. Antonio Gutiérrez: “Nuevas propuestas para entender la secreción en túbulos de Malpighi de *Rhodnius prolixus*”. Laboratorio de Fisiología y Biofísica, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 4. 2 DIC 2011 Dra. Sonia Ardito: “Agar: Usos y perspectivas”. Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad de Carabobo.

Conf. N° 5. 20 ENE 2012 Dr. Winfried Meier: “Perturbaciones Naturales y Antropógenas en la Cordillera de la Costa”. Universidad de Freiburg y Fundación Instituto Botánico de Venezuela.

Conf. N° 6. 27 ENE 2012 Dra. María Alejandra Abrams: “El Repositorio Institucional de la Universidad Central de Venezuela. Saber UCV”. Coordinadora Depto Ciencias, Tecnología e Innovación. CDCH.

Conf. N° 7. 3 FEB 2012 Dra. Marta Mendoza: “Avances en

el diagnóstico de la tripanosomosis de interés veterinario”. Laboratorio de Biología de Parásitos, Grupo de Inmunobiología. Centro de Estudios Biomédicos y Veterinarios – CEBIV. Instituto de Estudios Científicos y Tecnológicos – IDECYT. Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez – UNESR.

Conf. N° 8. 10 FEB 2012 Dra Aura Falco: “Proteínas bacterianas que imitan la estructura del ADN”. Laboratorio de Plásmidos Bacterianos, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE. Facultad de Ciencias, UCV.

Conf. N° 9. 2 MAR 2012 Dra. Zaida Tárano: “Respuesta diferencial de las hembras de dos especies de anuros en situaciones no ideales para la comunicación”. Laboratorio de Comportamiento Animal, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE. Facultad de Ciencias, UCV.

Conf. N° 10. 9 MAR 2012 Dr. Nelson Ramírez: “Eficiencia reproductiva y regeneración de dos comunidades venezolanas”. Laboratorio Biología Reproductiva de Angiospermas. Centro de Botánica Tropical, Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 11. 16 MAR 2012 Dr. Pedro J. Romero: “Envejecimiento vs Apoptosis: señales para la eritrofagocitosis”. Laboratorio de Fisiología de Membranas, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE. Facultad de Ciencias, UCV.

Conf. N° 12. 23 MAR 2012 Prof. Helga Lindorf: “A noventa años de la creación del Herbario Nacional de Venezuela, fruto del esfuerzo perseverante de Henri Pittier”. Laboratorio de Morfología y Anatomía Vegetal. Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE. Facultad de Ciencias, UCV.

Conf. N° 13. 13 ABR 2012 Dr. Martín Sánchez: “Leishmaniasis Visceral Experimental. Immunología y perspectivas de una terapia alternativa con cerageninas”. Laboratorio de Biología Celular. Instituto de Biomedicina, UCV.

Conf. N° 14. 20 ABR 2012 Dra. Carmen Cristina García: “Consejo Genético en Cáncer de mama. Es para todo el mundo?”. Cátedra de Patología General y Fisiopatología. Escuela Luis Razetti. Universidad Central de Venezuela.

Conf. N° 15. 27 ABR 2012 Dr. Alexis Mendoza León: “Blancos Terapéuticos en *Leishmania*: β -Tubulina”. Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular de Parásitos, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental (IBE), Facultad de Ciencias, UCV.

Conf. N° 16. 4 MAY 2012 Dra. Andrea Menéndez Yuffá: “Germinación de embriones somáticos de café: Importancia y factores que la afectan”. Laboratorio de Clonación y Genética Vegetal. Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE

Conf. N° 17. 11 MAY 2012 Dra. Ana Herrera: “Gasto de agua de Eucaliptos y especies de la Sabana”. Laboratorio de Ecofisiología de Xerofitas. Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE. Facultad de Ciencias, UCV.

Conf. N° 18. 18 MAY 2012 Dr. Wilmer Tezara: “Estado hídrico, capacidad fotosintética y producción de aceites esenciales del orégano mexicano (*Lippia graveolens*)”. Laboratorio de Ecofisiología de Xerofitas. Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE. Facultad de Ciencias, UCV.

Conf. N° 19. 25 MAY 2012 Dra. Emilia Díaz: “Quimiotaxis: Elucidando el camino entre la Biología Celular y la Clínica de la Leishmaniasis”. Laboratorio de Fisiología Molecular, Instituto de Medicina Experimental, UCV.

Conf. N° 20. 1 JUN 2012 Dra. Rosa Urich: “Actividad fotosintética de árboles caducifolios y siempreverdes de un bosque seco de la Península de Macanao”. Laboratorio de Ecofisiología de Xerofitas. Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE. Facultad de Ciencias, UCV.

Conf. N° 21. 8 JUN 2012 Dr. Jesús A. González Vega: “¿Cuán real es la realidad? Implicaciones para científicos y otras especies”. Laboratorio de Fisiología, Escuela de Bioanálisis. Facultad de Medicina, UCV.

Conf N° 22. 15 JUN 2012 Dra Elizabeth Valdivieso: “Tras el gen de la Aspartil-peptidasa de *Leishmania*”. Laboratorio de Biología Celular, Centro de Biología Celular Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf N° 23. 29 JUN 2012 Dra. Marcia Escala: “Frutos y semillas de las Bromelias del Arboretum-IBE. Biología de la diseminación”. Laboratorio de Morfología y Anatomía Vegetal, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf N° 24. 6 JUL 2012 Dra. María Carolina Pérez: “Proteasas excretadas por amastigotes de *Leishmania*. Es esta la vía contra la Leishmaniasis?”. Laboratorio de Fisiología de Membranas, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE. Facultad de Ciencias, UCV.

ENFERMEDADES CRÓNICAS RELACIONADAS CON LA NUTRICIÓN, ¿PUEDEN SER PREVENIBLES?

Mercedes L. de Blanco

EFFECTOS DE LOS BIFOSFONATOS EN EL MOVIMIENTO ORTODÓNCICO EN RATAS SPRAGUE DAWLEY

Mariana Ponte

El uso de los bifosfonatos como agentes anticorrosivos, emolientes y quelantes se remonta a mediados del siglo XIX, cuando Nenschutkin (1865) inició su síntesis en Alemania. Posteriormente, Fleisch y col., (1969) y Francis y col., (1969) describieron por primera vez las características biológicas y farmacodinámicas de estos compuestos. La evaluación experimental de los bifosfonatos es de gran interés tanto "in vitro" como en modelos animales, para la generación de evidencias que sustenten su uso terapéutico y definan su mecanismo de acción. La osteoporosis es una de las patologías mas tratada con bifosfonatos, entre ellos, el alendronato sódico (administración oral), el pamidronato disódico y el ácido zoledrónico (administración intravenosa) son los mas utilizados. El alendronato sódico (Fosamax) es la 19ava droga más prescrita a nivel mundial, con alrededor de 191 millones de prescripciones en los últimos 10 años. En ortodoncia, la actividad osteoclástica (blanco de los bifosfonatos) es un requisito fundamental para el remodelado óseo, por lo que es importante conocer el efecto que pueden causar estos fármacos en el tratamiento ortodóncico, ya que son prescritos para el tratamiento de patologías óseas como la osteoporosis. A pesar de que estos fármacos tienen más de 30 años en el mercado mundial, pocos estudios se han llevado a cabo en Venezuela. En este sentido, nuestro trabajo constituye un ensayo pionero dentro del auge que están tomando los bifosfonatos en el área de la ortodoncia. La muestra constó de 20 ratas hembras Sprague Dawley de 13 semanas de edad, distribuidas por igual en dos grupos, control y tratadas con alendronato sódico. El fármaco fue administrado oralmente

en dosis de 7 mg/kg de peso, una vez por semana durante 5 semanas. Transcurrido este tiempo, a las ratas de ambos grupos se les colocó el aditamento ortodóncico en los incisivos superiores y se procedió a la medición interdiaria del diastema formado. Finalmente, se llevó a cabo el estudio histopatológico del hueso maxilar superior. Nuestros resultados demostraron que el tratamiento de ratas con alendronato sódico disminuyó significativamente el movimiento ortodóncico en comparación con el grupo control que recibió el placebo. Los hallazgos histopatológicos mostraron una disminución de los osteoclastos en el maxilar de las ratas tratadas con alendronato. Este hallazgo está directamente relacionado con una menor resorción ósea y con la disminución del movimiento ortodóncico reportado en este trabajo.

Referencias

1. Blanco A. 2010. Influencia de los Bifosfonatos sobre el movimiento dentario Ortodontico. Tesis de Grado. *Facultad de Odontología, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.*
2. Rinchuse DJ, Rinchuse DJ, Sosovicka MF, *et al.* 2007. Orthodontic treatment of patients using bisphosphonates: A report of 2 cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 131: 321-6.
3. Karras JC, Miller JR, JHodges JS, *et al.* 2009. Effect of alendronate on orthodontic tooth movement in rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 136: 843-7.
4. Rogers MJ, Gordon S, Benford HL, *et al.* 2000. Cellular and Molecular mechanisms of action of biphosphonates. *Cancer Supplement.* 88: 2961-78.
5. Jung A, Bisaz S & Fleisch H. 1973. The binding of pyrophosphates and two disphosphonates by hydroxyapatite crystals. *Calcif Tissue Res.* 11: 269-80.

NUEVAS PROPUESTAS PARA ENTENDER LA SECRECIÓN EN TÚBULOS DE MALPIGHI DE *RHODNIUS PROLIXUS*

Antonio Gutiérrez

La secreción en los túbulos de Malpighi de insectos es producida, en términos generales, por mecanismos muy similares a otros epitelios más y mejor estudiados, como por ejemplo, los túbulos renales de mamíferos. Sin embargo presenta diferencias significativas, quizás la más importante sea el hecho de que los túbulos son incapaces de secretar si no son estimulados por factores postpandriales, entre ellos la Serotonina o 5-Hidroxitriptamina (5-HT). Primero, presentaremos una visión general de estos mecanismos, dando algunos ejemplos de túbulos de mamíferos, para luego discutir el modelo de secreción para *Rhodnius prolixus*. Presentaremos resultados de experimentos realizados con túbulos de Malpighi en el laboratorio de Fisiología Renal del IVIC, utilizando una diversidad de técnicas, entre ellas: 1) Experimentos clásicos de medidas del volumen de secreción, 2) Medidas de la concentración intracelular de Sodio con microfluorometría y, 3) Medidas in vitro de actividad ATPásica dependiente de Sodio. Estos resultados confirman la existencia del cotransportador NKCC y de la ATPasa de protones tipo V. Por otro lado, estos resultados, junto con otros de la bibliografía, también abren algunas interrogantes acerca de la activación de la secreción por la hormona diurética 5-HT, así como de la regulación de la concentración intracelular de Na. Como conclusión presentaremos nuestra visión actual del modelo de secreción y resaltaremos algunos aspectos que necesitan esclarecimiento.

Referencias

1. Gutiérrez AM, Hernández CS & Whittombury G. 2004. A model for fluid secretion in *Rhodnius* upper Malpighian Tubules (UMT). *J Membrane Biol.* 202: 105-14.
2. Gutiérrez AM, García RD, Gámez A, *et al.* 2005. Estudio de los mecanismos de transporte iónico involucrados en la secreción en túbulos de Malpighi de chipo (*Rhodnius prolixus*). *Acta Científica Venezolana* 56: 149-58.
3. Janowski JP & O'Donnell MJ. 2006. Electrochemical gradients for Na⁺, K⁺, Cl⁻ and H⁺ across the apical membrane in Malpighian (renal) tubule cells of *Rhodnius prolixus*. *Journal of Experimental Biology* 209: 1964-75.
4. Maddrell SHP. 1963. Excretion in the blood sucking insect *Rhodnius prolixus* Stål. I. The control of diuresis. *Journal of Experimental Biology* 40: 247-56.
5. Whittombury G & Proverbio F. 1970. Two modes of Na extrusion in cells from Guinea-pig cortex slices. *Pflügers Archiv.* 316: 1-25.

AGAR: USOS Y PERSPECTIVAS

Sonia Ardito

PERTURBACIONES NATURALES Y ANTROPÓGENAS
EN LA CORDILLERA DE LA COSTA

Winfried Meier

EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA. SABER UCV

María Alejandra Abrams

El Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, de la Universidad Central de Venezuela, a través del Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación (OCTI), desarrolló el Repositorio Institucional (R.I.) de la UCV, en alianza con el Parque Tecnológico de Mérida (CTI), instancia que desarrolló y opera Saber ULA, el Repositorio Institucional de la Universidad de Los Andes.

Un Repositorio Institucional, es un conjunto de servicios de almacenamiento, gestión y difusión de materiales digitales disponibles a los miembros de una determinada comunidad académica. Lo importante en un R.I. no es la herramienta computacional, sino los contenidos, su calidad, su constante actualización, su seguridad, la facilidad del acceso a sus contenidos y la amplitud de su difusión.

Para la Universidad Central de Venezuela, como una organización productora de conocimiento, es de gran importancia desarrollar y consolidar su R.I. porque con él podrá brindar a su comunidad servicios web que serán capaces de preservar, difundir y dar libre acceso al conocimiento generado por sus profesores. En este sentido, el Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación del CDCH, se propone crear una Unidad de Apoyo, conformada por un equipo interdisciplinario que debe conjugar destrezas técnicas (administradores de redes y de bases de datos, programadores, diseño web) y pericias metodológicas (bibliotecólogo, especialistas en información y un comunicador social) para la publicación y difusión de los contenidos digitales que se producen en la UCV.

Referencias

1. Davila JA, Núñez LA, Sandia B, et al. 2006. www.saber.ula.ve: An Example of an University Institutional Repository. *INCI*. 31: 29-36. ISSN 0378-1844.
2. Sánchez-Tarragó N. 2007. El movimiento de acceso abierto a la información y las políticas nacionales e institucionales de autorachivo. *Acimed* 16 (3). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol16_3_06/aci05907.htm
3. Melero R. 2005. Significado del acceso abierto (open access) a las publicaciones científicas: definición, recursos copyright e impacto. *El profesional de la Información* 15 (4). Disponible en: <http://eprints.rclis.org/archive/00004371>

AVANCES EN EL DIAGNÓSTICO DE LA TRIPANOSOMOSIS DE INTERÉS VETERINARIO

Marta Mendoza

En Venezuela la tripanosomosis animal es causada fundamentalmente por *Trypanosoma evansi* y *T. vivax*, agentes responsables de la tripanosomiasis equina (derrengadera) y de la tripanosomiasis bovina (cachera, huequera), ovina y caprina respectivamente. Estas parasitosis afectan a la tercera parte de los rebaños nacionales, mermando su salud y productividad. Por lo tanto, una de nuestras líneas de investigación tienen como objetivo contribuir a la caracterización de estos agentes hemotrópicos y generar aportes para el control de las enfermedades que ellos producen. En el laboratorio se desarrolló e implementó la técnica de ELISAI, empleando un extracto proteico de *T. evansi* para el diagnóstico de la tripanosomosis, esta estrategia nos ha permitido establecer una seroprevalencia del 38 % para esta parasitosis. Ahora bien, esta prueba presenta como desventaja su inespecificidad, ya que se fundamenta en la detección de anticuerpos mediante la reactividad cruzada existente entre los tripanosomatidios. Adicionalmente, esta prueba no determina si la infección es activa, diagnosticando como positivos animales tratados con títulos de anticuerpos. Por lo tanto, en los últimos años nos hemos dedicado a estandarizar el diagnóstico molecular por PCR para estas enfermedades, así como la evaluación de su sensibilidad y especificidad empleando diferentes cebadores. Como base para el desarrollo de estos estudios se han implementado modelos experimentales, tanto agudos como crónicos, para la tripanosomosis. Los cuales, han permitido caracterizar clínicamente aislados de *T. vivax* y *T. evansi*, y comparar los métodos de diagnóstico clásicos (MHCT y ELISAI) con la PCR en el curso de la enfermedad. Los resultados

demonstraron la superioridad de la PCR, en cuanto a su sensible y especificidad, para el diagnóstico de la tripanosomosis animal. La utilización de la PCR en muestras provenientes de bovinos y ovinos de campo, nos ha permitido establecer la prevalencia real de estos agentes en determinadas zonas del país, así como detectar la presencia de infecciones por *T. evansi* en bovinos. Recientemente, se ha estandarizado y evaluado la sensibilidad de la técnica de PCR LAMP (Amplificación Isotérmica Mediada por Lazo) para el diagnóstico de *T. vivax*, la cual por sus características podría a mediano plazo facilitar el uso de la PCR en el campo y así poder establecer medidas de control sanitario oportunas y específicas en los rebaños evaluados.

Referencias

1. Dávila AM & Silva RA. 2000. Animal trypanosomiasis in South America. Current status, partnership, and information technology. *Ann N Y Acad Sci.* 916: 199-212.
2. Fernández D, González E, González-Baradat B, *et al.* 2009. A comparative evaluation of PCR and parasitological tests for *Trypanosoma evansi* diagnosis in experimentally infected murino model. *Experimental Parasitology* 121: 1-7.
3. Ramírez-Iglesias JR, Eleizalde MC, Gómez E, *et al.* 2011. *Trypanosoma evansi*: A comparative study of four diagnostic techniques Direct Microscopic Examination, Micro-hematocrite Centrifugation, indirect ELISA and PCR for trypanosomosis using rabbit experimental model. *Experimental Parasitology* 128: 91-6.
4. Desquesnes M & Dávila AMR. 2002. Applications of PCR-based tools for detection and identification of animal trypanosomes: a review and perspectives. *Veterinary Parasitology* 109: 213-31.
5. Njiru ZK, Constantine CC, Guya S, *et al.* 2005. The use of ITS1 rDNA PCR in detecting pathogenic African trypanosomes. *Parasitology Research* 95: 186-92.

6. García H, Pérez H, Luis B, *et al.* 2003. Detección diferencial de *Trypanosoma evansi* y *Trypanosoma vivax* mediante un ensayo de Reacción en Cadena de la Polimerasa. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*. Universidad Central de Venezuela 44: 117-30.

PROTEÍNAS BACTERIANAS QUE IMITAN LA ESTRUCTURA DEL ADN

Aura Falco

La familia que agrupa a las proteínas que poseen motivos de pentapéptidos repetidos está constituida por unos 500 miembros que se pueden encontrar tanto en organismos eucariotas como procariotas. Estas proteínas están constituidas por aminoácidos que se repiten en tanda y cuya secuencia consenso es [S, T, A, V] [D, N] [L, F] [S, T, R] [G]. (1). De acuerdo con la clasificación de estas proteínas en función de la longitud de sus repeticiones, las que imitan la estructura del ADN, se agrupan en la clase III y se caracterizan por tener entre 5 y 40 repeticiones, lo cual ha permitido modelar su posible estructura tridimensional (2). Estas proteínas tienen en común una estructura en forma de hélice con tamaño y distribución de cargas que recuerdan al ADN (1). Esto es debido a que las cadenas laterales de los glutamatos y los aspartatos, remplazan funcionalmente a los grupos fosfato, generando una carga neta negativa. Además, poseen núcleos hidrofóbicos que probablemente estabilizan su plegamiento (3). Proteínas bacterianas como MfpA de *Mycobacterium tuberculosis* (codificada por el gen cromosomal mfpA) (4) y QnrB1 de *Klebsiella pneumoniae* (codificada por el gen plasmídico qnrB1) (5) han sido cristalizadas y se ha determinado que imitan la estructura del ADN (4,6). Sin embargo, aunque se desconoce la función que desempeñan ambas proteínas a nivel celular, han sido relacionadas con la resistencia a fluoroquinolonas, antibióticos de amplio espectro frecuentemente usados en la clínica para combatir infecciones del tracto urinario.

Referencias

1. Vetting MW, Hegde SS, Fajardo E, *et al.* 2006. Pentapeptide repeat proteins. *American Chemical Society* 45: 1-10.
2. Kajava A. 2001. Proteins with repeated sequence - Structural prediction and modeling. *Journal of Structural Biology* 134: 132-44.
3. Putnam C & Tainer JA. 2005. Protein mimicry of DNA and pathway regulation. *DNA Repair* 4: 1410-20.
4. Hedge SS, Vetting MW, Roderick SL, *et al.* 2005. A fluoroquinolone resistance protein from *Mycobacterium tuberculosis* that mimics DNA. *Science* 308:1480-3.
5. Jacoby GA, Walsh KE, Mills DM, Walker VJ, Oh H, Robicsek A, Hooper DC. 2006. qnrB, another plasmid-mediated gene for quinolone resistance. *Antimicrob Agents Chemother.* 50: 1178-82.
6. Vetting MW, Hegde SS, Wang M, *et al.* 2011. Structure of QnrB1, a plasmid-mediated fluoroquinolone resistance factor. *The Journal of Biological Chemistry* 286: 25265-73.

RESPUESTA DIFERENCIAL DE LAS HEMBRAS DE DOS ESPECIES DE ANUROS EN SITUACIONES NO IDEALES PARA LA COMUNICACIÓN

Zaida Tárano

El canto reproductivo de los machos de los anuros cumple dos funciones: la atracción de pareja y la defensa del territorio, cuando lo hay. La eficiencia de los cantos se reduce con el número de machos que vocalizan, porque entre otras cosas, la probabilidad de interferencia aumenta. En este caso, las preferencias acústicas de las hembras que se observan en condiciones ideales (cantos perfectamente alternados), pueden desaparecer, o en el mejor de los casos, reducirse. En situaciones de interferencia, en algunas especies, se ha observado que la preferencia depende del orden de emisión de los cantos, específicamente las hembras prefieren el primer canto de la secuencia, independientemente de su atractivo relativo, fenómeno que se conoce como efecto de precedencia (Zureck, 1987). Este efecto se ha invocado para explicar la conducta vocal de los machos, buscando evitar la interferencia o intentando emitir su canto con anterioridad al de los machos más cercanos. En este trabajo se explora el efecto de precedencia en dos especies de leiupéridos, *Physalaemus pustulosus* y *P. fischeri*. Las preferencias acústicas de ambas especies, en ensayos de doble elección (sólo dos machos), se han descrito detalladamente (Ryan, 1985; Tárano y Herrera, 2003). En *P. pustulosus*, las hembras prefirieron los cantos más complejos entre los disponibles y en *P. fischeri* prefieren, entre otros rasgos, los cantos de frecuencia dominante baja o promedio respecto a los de frecuencia alta. Al evaluar estas preferencias en condiciones de complejidad acústica creciente, desde cantos contiguos (un canto inmediatamente después del otro, sin silencio entre ellos) hasta cantos parcialmente

superpuestos, las hembras de *P. pustulosus* prefirieron el primer canto de la secuencia, sólo si era el más complejo, y respondieron aleatoriamente en el caso contrario. De modo que la relación temporal limitó la preferencia por cantos complejos observada en condiciones ideales. Sin embargo, las hembras no prefirieron simplemente al canto que se inició primero, indicando que no hay efecto de precedencia. Por su parte, las hembras de *P. fischeri* prefirieron el canto de frecuencia baja sólo cuando precedía contiguamente al de alta frecuencia, pero eligieron el primer canto de la secuencia, independientemente de su frecuencia, cuando había superposición. Estos resultados indican la existencia de un efecto de precedencia marcado sólo en *P. fischeri* (no en *P. pustulosus*) y únicamente cuando hay superposición. Los resultados se discuten considerando el valor comunicacional de los elementos que hacen complejo al canto de *P. pustulosus* y las implicaciones de las diferencias interespecíficas.

Referencias

1. Zurek PM. 1987. The precedence effect. In: *Directional Hearing*. (Yost WA & Gourevitch G, eds) Springer-Verlag, New York.
2. Greenfield MD, Tourtellot MK & Snedden WA. 1997. Precedence effects and the evolution of chorusing. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 264: 1355-61.
3. Ryan MJ. 1985. The Túngara Frog. *A Study in Sexual Selection and Communication*. Univ. of Chicago Press, Chicago.
4. Tárano Z & Herrera EA. 2003. Female preferences for call traits and male mating success in the Neotropical frog *Physalaemus enesefae*. *Ethology* 109: 121-34.

EFICIENCIA REPRODUCTIVA Y REGENERACIÓN DE DOS COMUNIDADES VENEZOLANAS

Nelson Ramírez

La regeneración de árboles, arbustos y trepadoras fue estudiada en dos comunidades contrastantes: Sabana de *Trachypogon* y un arbustal. Análisis de regresión múltiple fueron usados para determinar el efecto de la abundancia de individuos adultos y la fecundidad relativa (semillas por óvulo por inflorescencia) sobre la regeneración (número de plántulas y juveniles) de acuerdo a las formas de vida, síndromes de dispersión y dentro y entre hábitats. Plántulas y juveniles incrementan significativamente con el incremento simultáneo de plantas adultas y fecundidad relativa, lo cual indica un incremento progresivo en la dominancia de las especies. Sin embargo, los coeficientes parciales de regresión fueron solo significativos para la abundancia de plantas adultas. El efecto de la abundancia de plantas adultas y fecundidad relativa sobre la regeneración de las diferentes formas de vida varió de acuerdo al tipo de hábitat en la sabana de *Trachypogon*. Regresiones significativas fueron también encontradas para especies dispersadas por frugívoros y viento en la sabana de *Trachypogon* y solo para especies dispersadas por el viento en el arbustal. Aunque las plantas tienden a regenerar principalmente en aquellos hábitats donde los parentales crecen, la regeneración también depende de la fecundidad y la abundancia de adultos de plantas de hábitats diferentes. Por lo tanto, en la sabana de *Trachypogon*, es sugerida una colonización progresiva desde el bosque al borde del bosque y de aquí a la sabana gramínea. Además estos resultados sugieren una interdependencia entre hábitats adyacentes para la regeneración, indicando parte de la compleja dinámica de regeneración en las sabanas de *Trachypogon*.

Referencias

1. Harper JL. 1977. Population biology of Plants. Academic Press, London
 2. Hoffmann WA, Orthen B & Franco AC. 2004. Constraints to seedling success of savanna and forest trees across the savanna-forest boundary. *Oecologia* 140: 252-60.
 3. Ramírez N. 2011. Adult plant abundance, reproductive efficiency, and recruitment patterns in two tropical areas. *Community Ecology* 12: 143-52.
- .

ENVEJECIMIENTO VS APOPTOSIS: SEÑALES PARA LA ERITROFAGOCITOSIS

Pedro J. Romero

Es un hecho bien conocido que los eritrocitos humanos son normalmente removidos del torrente sanguíneo después de 120 días de circulación. Los mecanismos involucrados en el secuestro y destrucción de estas células senescentes aún no están completamente dilucidados. Sin embargo, múltiples evidencias se han venido acumulando que señalan al ión calcio como el promotor intracelular de un conjunto de procesos que culminan con la eliminación selectiva de las células viejas, entre los cuales destacan la activación del canal de K Ca-dependiente (o canal de Gárdos), la externalización de la fosfatidilserina de la membrana y la agregación de las partículas intramembrana (IMP), con la consecuente exposición del antígeno de senescencia. Paralelamente, otra línea de evidencias involucra a este ión en la apoptosis o destrucción programada de eritrocitos anormales, alterados o patológicos (eriptosis). Los estudios recientes realizados en nuestro Laboratorio han propuesto la idea que el envejecimiento y la eriptosis se desarrollan como dos procesos distintos con mecanismos comunes. Aun cuando el destino final de ambos tipos celulares sea la fagocitosis por macrófagos, el secuestro de la célula senescente parece ocurrir de manera diferente al de la apoptótica. Asimismo, parecería probable que la señalización para reconocimiento e ingestión de ambos tipos celulares por macrófagos del sistema reticuloendotelial sea distinta. En el presente estudio, hemos iniciado el abordaje de esta posibilidad determinando el efecto de distintos niveles de Ca intraeritrocítico, en la eritrofagocitosis por macrófagos profesionales, con la intención de discriminar la contribución de las supuestas diversas señales involucradas en el envejecimiento

y la apoptosis.

Referencias

1. Kay MMB. 1975. Mechanism of removal of senescent cells by human macrophages *in situ*. *Proc Natl Acad Sci. USA* 72: 3521-5.
2. Romero PJ. 1978. Is the Ca²⁺-sensitive K⁺ channel under metabolic control in human red cells? *Biochim Biophys Acta* 507: 178-81.
3. Romero PJ & Romero EA. 1999. The role of calcium metabolism in human red blood cell ageing: a proposal. *Blood Cells, Molecules and Diseases* 25: 9-19.
4. Lang F, Gulbins E, Lerche H, *et al.* 2008. Eryptosis; a window to systemic disease. *Cell Physiol Biochem*. 22: 373-80.
5. Romero PJ. 2011. Calcium and cell ageing: The human red cell as a model. (Berhardt LV, ed.) Nova Science Pub, INC. *Advances in Medicine and Biology* 24: 1-133.

A NOVENTA AÑOS DE LA CREACIÓN DEL HERBARIO NACIONAL DE VENEZUELA, FRUTO DEL ESFUERZO PERSEVERANTE DE HENRI PITTIER

Helga Lindorf

La creación del Herbario Nacional de Venezuela está íntimamente ligada a los esfuerzos emprendidos a partir de 1921 por el botánico suizo Henri Pittier, quien fuera contratado por el gobierno gomecista para dirigir un Museo Comercial e Industrial en Caracas. Durante más de una década, la colección de muestras y la organización del herbario fueron labores desempeñadas casi en su totalidad por Pittier. En 1936 se fundó el Servicio Botánico con lo cual el Herbario Nacional adquirió mayor relevancia, lo que se tradujo en la incorporación de personal integrado por jóvenes botánicos que lo podían secundar en sus tareas y, al mismo tiempo, continuaban su aprendizaje.

El número de especímenes de plantas y de muestras de madera comenzó a aumentar progresivamente, al igual que se incrementaba la cantidad de publicaciones sobre la flora venezolana derivadas de la actividad del herbario, pero de manera equivalente crecían los problemas de espacio y de financiamiento.

Otra docena de años estaría Pittier al frente del Herbario Nacional de Venezuela, preocupado por su funcionamiento, enfrentado con frecuencia a decisiones del gobierno nacional y tratando de ser un buen mentor para sus discípulos. Henri Pittier destacó en otras disciplinas, además de la botánica, y fue promotor e impulsor de muchas iniciativas científicas y técnicas.

Referencias

1. Lindorf H. 2008. Historia de las exploraciones botánicas

en Venezuela. En: *Nuevo Catálogo de la Flora de Venezuela*. (Hokche O, Berry PE & Huber O eds.), pp 17-40. Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Caracas.

2. Pittier H. 1931. El estado actual de nuestros conocimientos acerca de la flora de Venezuela. *Bol Soc Ven Cien Nat.* 1: 133-52.

3. Texera-Arnal Y. 1991. La exploración botánica en Venezuela (1754-1950). *Fondo Editorial de Acta Científica Venezolana*. Caracas.

4. Texera-Arnal Y. 1998. La modernización difícil. Henri Pittier en Venezuela (1920-1950). *Fundación Polar*. Caracas.

LEISHMANIASIS VISCERAL EXPERIMENTAL. IMMUNOLOGÍA Y PERSPECTIVAS DE UNA TERAPIA ALTERNATIVA CON CERAGENINAS

Martín Sánchez

La Leishmaniasis visceral (LV) es un serio problema de salud pública a nivel mundial y es considerada la cuarta enfermedad infecciosa más importante debido a la mortalidad asociada, lo cual incrementa su impacto en cuanto al número de años perdidos por muerte y discapacidad estando en tercer lugar después de malaria, TB y VIH. Notables avances en el conocimiento de inmunología en LV ha sido posible gracias al establecimiento de modelos experimentales y al estudio en reservorios animales. Sin embargo a pesar de las numerosas investigaciones a nivel mundial aún se emplean las terapias tradicionales con antimoniales pentavalentes resultando ser la más efectiva en la mayoría de los países pero con numerosos efectos secundarios. Debido a esto se hace necesario el abordaje de nuevas terapias o combinaciones de tratamientos que pudieran en un futuro ser probados en fase clínica una vez determinada su efectividad antiparasitaria y su bioseguridad en modelos experimentales de LV. Las cerageninas también llamadas antibióticos cationicos esteroideos (CSAs) son una nueva clase de compuestos sintéticos, derivados del ácido cólico con grupos aminos sobre un centro esteroideo, a los cuales se les ha atribuido actividad antibacterial similar a los péptidos antimicrobianos catiónicos naturales con acción directa sobre la membrana. Sin embargo su acción sobre parasitos intracelulares como *Leishmania* aun no ha sido bien establecida. Su mecanismo de acción incluye la permeabilización de la membrana externa de bacterias Gram-negativas, por lo cual es poco probable la formación de organismos resistentes. En nuestro laboratorio hemos estudiado

el efecto de dos potentes cerageninas CSA-8 y CSA-13 sobre *L. infantum/chagasi* así como sobre *L. mexicana*, obteniendo interesantes resultados en cuanto a la especificidad de acción de estos compuestos y su efecto sobre la viabilidad, morfología, proliferación y capacidad de los parásitos de infectar macrófagos “*in vitro*” así como también hemos adelantado estudios sobre su posible efecto inmunomodulador en modelos experimentales de LV y L. cutánea en ratones.

Referencias

1. Sánchez MA, Díaz NL, Zerpa O, *et al.* 2004. Organs specific immunity in canine visceral leishmaniasis: Analysis in symptomatic and asymptomatic dogs, naturally infected with *L. chagasi*. *Am J Trop Med & Hyg.* 70: 618-24.
2. Sanchez MA & Tapia FJ. 2005. Inmunología de la Leishmaniasis visceral canina. *Bol Malariol Sal Amb.* 45: 81-8.
3. Tapia FJ, Díaz NL, Rodríguez OL, *et al.* 2009. Tegumentary leishmaniasis: Immunology and molecular biology. *Gazeta Medica Da Bahia* 79: 84-90.
4. Rodríguez OL, Cabrera M, Rodríguez V, *et al.* 2010. Estudio preliminar de citocinas en suero de perros con leishmaniasis visceral en zona endémica venezolana. *Revista Fac Cs Vet UCV* 51: 85-92.
5. Savage PB, Chunhong Li, Taotafa U, *et al.* 2002. Antibacterial properties of cationic steroid antibiotics. *FEMS. Microbiol Lett.* 217: 1-7.

CONSEJO GENÉTICO EN CÁNCER DE MAMA. ES PARA TODO EL MUNDO?

Carmen Cristina García

Según las cifras que maneja en este momento la Sociedad Anticancerosa Venezolana, anualmente se diagnostican alrededor de 3.540 casos de Neoplasia maligna mamaria en nuestro país (1). Se estiman que alrededor del 10% de éstos son de origen hereditario, en su mayoría causados por mutaciones en los genes BRCA 1 y 2(2). Sin embargo, también existen otros síndromes hereditarios asociados a neoplasia en los senos como es el caso de los síndromes de Li-Fraumeni (3), Cowden (4), entre otros, cuyo origen genético se explica por mutaciones en genes como el P53, CHECK2 y PTEN. La predisposición familiar se puede intuir en pacientes en cuyas familias existan múltiples diagnósticos de cáncer (Ca) de mama y/u ovario, pacientes con Ca de aparición temprana, o individuos con 2 o más tumores, etc. No obstante, en la actualidad existen herramientas computacionales que permiten estimar el riesgo de padecer Ca de mama (5), y la probabilidad de que la patología sea causada por mutaciones en línea germinal, capaces de ser transmitidas a la descendencia. En los pacientes portadores de mutaciones deletéreas en los genes de BRCA 1 y 2 aumenta considerablemente el riesgo de padecer Ca de mama (algunos autores reportan hasta un 85% para los 70 años de vida) (6,7), aumenta también el riesgo de padecer Ca de ovario y estas personas del mismo modo, son propensas a desarrollar una segunda neoplasia en tejido mamario. Por lo tanto la identificación temprana de este grupo de riesgo conlleva a estrategias clínicas de prevención, con el fin de diagnosticar y tratar la patología precozmente.

Referencias

1. www.sociedadanticancerosa.org/
2. Hall MJ, Reid JE, Burbidge LA, et al. 2009. Women of different ethnicities undergoing testing for hereditary breast-ovarian cancer. *Cancer* 115: 2222-33.
3. Birch JM, Hartley AL, Tricker KJ, et al. 1994. Prevalence and diversity of constitutional mutations in the p53 gene among 21 Li-Fraumeni families. *Cancer Res.* 54: 1298-304.
4. Blumenthal GM & Dennis PA. 2008. PTEN hamartoma tumor syndromes. *Eur J Hum Genet.* 16: 1289-300.
5. Nelson HD, Huffman LH, Fu R, et al. 2005. Genetic risk assessment and BRCA mutation testing for breast and ovarian cancer susceptibility: systematic evidence review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med.* 143: 362-79.
6. Thompson D & Easton DF. 2002. Cancer incidence in BRCA1 mutation carriers. *Journal of the National Cancer Institute* 94: 1358-65.
7. The Breast Cancer Linkage Consortium. 1999. Cancer risks in BRCA2 mutation carriers. *Journal of the National Cancer Institute* 91: 1310-6.

BLANCOS TERAPÉUTICOS EN *LEISHMANIA*: β-TUBULINA

Alexis Mendoza León

En organismos eucariotas, como por ej. Kinetoplastida, se ha sugerido que las tubulinas son potenciales blancos terapéuticos tomando en cuenta el papel fundamental de estas proteínas en procesos celulares de gran importancia, la división celular entre otros. El análisis de genómica comparativa muestra que en células eucariotas las tubulinas son proteínas altamente conservadas con una alta identidad de secuencia; sin embargo, en Kinetoplastida se ha demostrado que drogas como la colchicina y la mayoría de los benzimidazoles tienen poco o ningún efecto sobre su viabilidad, sugiriendo diferencias a la acción de estas drogas entre la β tubulina de mamíferos y *Leishmania* (1,2).

Un análisis comparativo de las estructuras cristalográficas de la β tubulina de bovino y porcino (3) y la estructura 3D teórica de la β tubulina de *L. (Viannia) guyanensis* permitió identificar cambios estructurales importante y específicos en la región del bolsillo putativo de colchicina sobre la β tubulina de *Leishmania* (4). Tales cambios están asociados a simples sustituciones de nucleótidos (SNP) que producen sustituciones de amino ácidos (AAS), generando cambios topológicos que dificultan el acceso de la droga a esta región. Resultados similares los encontramos en distintos organismos del orden Kinetoplastida, tales como otras *Leishmania* spp., incluido *Sauroleishmania*, *T. brucei*, *T. cruzi* y *T. evansi*. Estas diferencias abren la posibilidad de evaluar esta y otras regiones como potenciales blancos de droga utilizando herramientas de dinámica molecular, de acoplamiento (docking) de potenciales fármacos y el barrido de alta eficiencia de librerías de compuestos químicos, con el objeto de identificar nuevos compuestos con actividad antileishmania (5).

Referencias

1. Fennell B, Naughton J, Barlow J, et al. 2008. Microtubules as antiparasitic drug targets. *Expert Opin Drug Discov.* 3: 501-18.
2. Morgan RE, Ahn S, Nzimiro S, et al. 2008. Inhibitors of tubulin assembly identified through screening a compound library. *Chem Biol Drug Des.* 72: 513-24.
3. Nogales E, Wolf SG & Downing KH (1998). Structure of the alpha beta tubulin dimer by electron crystallography. *Nature* 391: 199-203.
4. Luis L. 2007. Estudio molecular de la región de los genes de la beta tubulina en *Leishmania* del subgénero *Viannia*. Tesis Doctoral. *Postgrado Biología Celular. Facultad de Ciencias. UCV*
5. Crowther GJ, Shanmugam D, Carmona SJ, et al. 2010. Identification of attractive drug targets in neglected-disease pathogens using an in silico approach. *PLoS Negl Trop Dis.* 4: e804. doi:10.1371/journal.pntd.0000804.

GERMINACIÓN DE EMBRIONES SOMÁTICOS DE CAFÉ: IMPORTANCIA Y FACTORES QUE LA AFECTAN

Andrea Menéndez Yuffá

GASTO DE AGUA DE EUCALIPTOS Y ESPECIES DE LA SABANA

Ana Herrera

Con el objeto de estimar si las siembras de eucalipto son una amenaza de desecación de las sabanas del oriente de Venezuela, se comparó la transpiración de una plantación experimental de *Eucalyptus urophylla* con la de dos especies de la sabana, *Trachypogon vestitus* y *Curatella americana* en los alrededores de Mapire, Estado Anzoátegui. Se midió la tasa de transpiración en hojas de las tres especies, y la velocidad de flujo de savia de árboles de eucalipto. Las hojas de *E. urophylla* transpiraron, sobre la base del área foliar, 23% del agua perdida por las hojas de *T. vestitus* y 64% de *C. americana*. Al escalar los valores a una hectárea en una estimación preliminar de la transpiración del ecosistema (E_{ha}), la E_{ha} (en 24 h) de *E. urophylla* siempre fue superior a la de *T. vestitus* (promedio 2,1 veces) y *C. americana* (promedio de 2.4 veces). Cuando la E_{ha} 24 h de eucaliptos se comparó con la suma de E_{ha} de *T. vestitus* y *C. americana*, que se supone que representan la E_{ha} de la sabana toda, la transpiración de eucaliptos fue 1,4 veces la de la sabana durante la estación seca pero 0,7 veces durante la temporada de lluvias. La relación de la evapotranspiración $E_{ha} / ET_0 < 1.0$ para las tres especies y la sabana hasta Junio, aumentando en Octubre a valores > 1.0 en *T. vestitus*, *E. urophylla* (diurna) y la sabana. Los eucaliptos y los árboles de *C. americana* aparentemente utilizan agua disponible de horizontes profundos. Teniendo en cuenta las condiciones ambientales de los ecosistemas estudiados y el tipo de mediciones llevadas a cabo por nosotros, concluimos que los árboles eucaliptos no tienen mayor probabilidad que las dos especies de sabana tomadas en conjunto de desecar la masa freática.

Referencias

1. Calder IR. 1986. Water use of eucalypts - a review with special reference to Southern India. *Agric Water Manag.* 11: 333-42.
2. Dye PJ & Olbrich BW. 1993. Estimating transpiration from 6-year-old *Eucalyptus grandis* trees: development of a canopy conductance model and comparison with independent sap flux measurements. *Plant Cell Environ.* 16: 45-53.
3. González R, Stock J, Jerez M, et al. 2005. Análisis biológico y financiero de un ensayo de fertilización en plantaciones de *Eucalyptus urophylla* establecidas en suelos arenosos del oriente de Venezuela. *Rev For Venez.* 49: 175-81.
4. Hutley LB, O'Grady AP & Eamus D. 2000. Evapotranspiration from eucalypt open-forest savanna of Northern Australia. *Funct Ecol.* 14: 183-94.

ESTADO HÍDRICO, CAPACIDAD FOTOSINTÉTICA Y PRODUCCIÓN DE ACEITES ESENCIALES DEL ORÉGANO MEXICANO (*LIPPIA GRAVEOLENS*)

Wilmer Tezara

El rendimiento y valor comercial de los aceites esenciales (AE) producidos por plantas aromáticas dependen de diversos factores genéticos, fisiológicos y ambientales. La composición y producción de los AE del orégano Mexicano (*Lippia graveolens*) un arbusto perenne caducifolio y su relación con características ecofisiológicas han sido poco estudiadas en poblaciones naturales. Se estudiaron las variaciones en el estado hídrico, intercambio gaseoso, actividad fotoquímica y rendimiento de AE en cuatro localidades con diferentes regímenes de precipitación. Se encontró una considerable variación en el potencial hídrico (Ψ) entre las poblaciones estudiadas. Se observaron los mayores Ψ en Maxcanu y sierra Papacal, mientras que los menores valores se encontraron en Coloradas y Kochol. La mayor capacidad fotosintética fue encontrada en plantas con el mejor estado hídrico (Maxcanu) donde la mayor tasa de fotosíntesis (A ; $18 \mu\text{moles m}^{-2} \text{s}^{-1}$) estuvo asociada con altas conductancias estomáticas (g_s ; $980 \text{ mmoles m}^{-2} \text{s}^{-1}$) y una mayor producción de AE (4.5 % w/w). La A , g_s , eficiencia de uso de agua (EUA), eficiencia de carboxilación (EC) y el rendimiento cuántico (Φ_{CO_2}) de poblaciones con bajos Ψ fueron en promedio menores a las observadas en buena condición hídrica. La eficiencia cuántica relativa (Φ_{PSII}) y la tasa de transporte de electrones (J) fueron afectadas por el déficit hídrico, sin observarse cambios en la eficiencia cuántica máxima del PSII (F_v/F_m), sugiriendo que el déficit no causó fotoinhibición. Una mayor capacidad fotosintética estuvo relacionada con una alta producción de AE, mientras que una menor producción de AE fue encontrada en poblaciones con

deficiencia hídrica. La reducción de A en poblaciones sometidas a déficit hídrico fue debido a factores estomáticos y metabólicos (A a CO_2 saturante, EC, Φ_{PSII} , coeficiente de extinción fotoquímico, J), los cuales regulan la A de manera coordinada manteniendo la concentración intercelular de CO_2 (C_i) constante, optimizando así el uso de agua. En general, podríamos concluir que un buen rendimiento de AE estuvo correlacionado con mayores A. Los resultados mostraron un efecto negativo del déficit hídrico sobre la A y el rendimiento de AE. El alto valor económico del orégano mexicano merece mayor atención y estudios en poblaciones naturales que crecen en un amplio gradiente de estatus hídrico.

Referencias

1. Calvo-Irabién LM, Yam-Puc JA, Dzib G, *et al.* 2009. Effect of postharvest drying on the composition of Mexican oregano (*Lippia graveolens*) essential oil. *J Herbs Spices Medici Plants* 15: 281-7.
2. Dunford NH & Silva-Vazquez R. 2005. Effect of water stress on plant growth and thymol and carvacrol concentrations in Mexican oregano grown under controlled conditions. *J App Hort.* 7: 20-2.
3. Sangwan NS, Farooqi AHA & Sangwan RS. 1994. Effect of drought stress on growth and essential oil metabolism in lemongrasses. *New Phytol.* 128: 173-9.
4. Sangwan NS, Farooqi AHA, Shabih F, *et al.* 2001. Regulation of essential oil production in plants. *Plant Growth Reg.* 34: 3-21.
5. Tezara W, Coronel I, Dzib G, *et al.* 2012. Water deficit, photosynthetic capacity and essential oil yield of four wild populations of Mexican oregano (*Lippia graveolens*). *Physiol Plant.* (en revisión)

QUIMIOTAXIS: ELUCIDANDO EL CAMINO ENTRE LA BIOLOGÍA CELULAR Y LA CLÍNICA DE LA LEISHMANIASIS

Emilia Díaz

La leishmaniasis es una de las enfermedades menos atendidas en el mundo, afectando principalmente a los países en vías de desarrollo. Unas 350 millones de personas corren riesgo de contraer esta enfermedad y cada año se registran aproximadamente dos millones de nuevos casos. En Venezuela la leishmaniasis tiene gran importancia epidemiológica y en la actualidad se ha convertido en un problema de salud pública. Entre las formas clínicas existentes en nuestro país la cutánea y la mucocutánea son las de mayor ocurrencia(1). La quimiotaxis es un proceso involucrado en la interacción entre células y en diversas funciones celulares y la respuesta quimiotáctica juega un papel fundamental desde el momento en el que el parásito es inoculado al hospedador mamífero hasta el establecimiento de la infección(2,3). En el presente trabajo se describe la metodología modificada en nuestro laboratorio para su cuantificación en *Leishmania*, mediante el ensayo de “los capilares-dos cámaras”(4). Nuestros datos demuestran que este método es confiable y permite evaluar la taxis frente a gradientes de diversas moléculas. El estudio de esta respuesta celular es útil para identificar pasos fundamentales en: a) la interacción exitosa entre el hospedero y el parásito, b) reconocimiento mutuo y c) las respuestas migratorias que finalmente determinan la infección. De esta manera podríamos identificar posibles blancos de acción terapéutica que ayudarían a desarrollar nuevas drogas para el tratamiento de esta grave enfermedad (5).

Referencias

1. Padrón-Nieves M, Díaz E, Romero A, *et al.* 2007. Valor pronóstico de los cambios fisiológicos asociados a la quimio-resistencia en *Leishmania*. *VITAE (Academia Biomédica Digital)* 33. http://vitae.ucv.ve/index_pdf.php?module=articulo_pdf&n=1165&rv=39.
2. Forestier C, Machu C, Loussert C, *et al.* 2011. Imaging host cell-*Leishmania* interaction dynamics implicates parasite motility, lysosome recruitment and host cell wounding in the infection process. *Cell Host & Microbe* 9: 319-30.
3. Rotureau B, Morales MA, Bastin P, *et al.* 2009. The flagellum-mitogen-activated protein kinase connection in Trypanosomatids: a key sensory role in parasite signalling and development? *Cell Microbiol.* 11: 710-8.
4. Díaz E, Köhidai L, Ríos A, *et al.* 2011. Ensayos de quimiotaxis in vitro en *Leishmania* sp. Evaluación de la técnica de los capilares-dos cámaras en promastigotes”. *Revista de la Facultad de Farmacia, UCV* 74: 31-9.
5. Ginger L, Portman N & McKean P. 2008. Swimming with protists: perception, motility and flagellum assembly. *Nat Rev Microbiol.* 8: 838-50.

ACTIVIDAD FOTOSINTÉTICA DE ÁRBOLES CADUCIFOLIOS Y SIEMPREVERDES DE UN BOSQUE SECO DE LA PENÍNSULA DE MACANAO

Rosa Urich

La acelerada destrucción de los bosques secos tropicales ha determinado que algunas especies vegetales de este ecosistema se encuentren en riesgo de extinción. El uso de especies con un mayor potencial para asimilar carbono y utilizar eficientemente la luz y los nutrientes podría facilitar la reforestación de áreas degradadas. Resultados obtenidos en varias zonas semiáridas de Venezuela indicaron que en promedio, el ψ en sequía para las formas de vida estudiadas (fue de -2,5 MPa) y la eficiencia de uso de agua disminuyó con la sequía en las formas de vida caducifolias, mientras que permaneció constante en árboles y arbustos siempre verdes (1,2). En este trabajo investigamos el patrón de intercambio gaseoso, el uso de agua y de nitrógeno de 10 especies con fenología foliar contrastante en un fragmento de bosque seco presente en la Arenera La Chica, Península de Macanao, Edo. Nueva Esparta. El potencial hídrico (ψ), la tasa fotosintética (A) y de transpiración (E), la conductancia estomática (g_s), la actividad fotoquímica y el área foliar específica (AFE) fueron medidos durante el período de lluvia y transición lluvia-sequía en seis especies arbóreas caducifolias (*Lonchocarpus punctatus*, *L. fendleri*, *Piscidia carthagenensis*, *Platymiscium pinnatum*, *Caesalpineia molli* y *Bulnesia arborea*) y cinco siempre verdes (*Bourreria cumanensis*, *Capparis linearis*, *C. flexuosa*, *Morisonia americana* y el arbusto *Piptadenia flava*) de acuerdo a su índice de valor de importancia en el bosque (3). En ambos muestreos los valores mas altos de ψ se encontraron en las caducifolias *P. carthagenensis* y *P. pinnatum* (-0.5 y 0.8 MPa) mientras que las siempre verdes de la familia Capparaceae y

la caducifolia *B. arbórea* mostraron los menores valores (-2.7 a -3.8 MPa). Los valores de AFE fueron menores (86 vs. 257 cm² g⁻¹) en las especies con menor ψ . No se encontraron diferencias significativas en A entre especies (promedio 6 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) mientras que g_s y E fueron menores en las especies con menor ψ . Aunque no se encontraron diferencias en A entre temporadas, la mayoría de las especies disminuyeron la eficiencia cuántica máxima del fotosistema II, sugiriendo fotoinhibición. La composición isotópica de carbono como indicador de la eficiencia de uso de agua integrada fue mayor en el roble (*P. pinnatum*) y en la vera (*B. arbórea*). Se discute la caracterización fisiológica de estas especies y su variación en relación con las estrategias siempre verde y caducifolia.

Referencias

1. Urich R, Coronel I, Cáceres A, *et al.* 2008. Respuesta fotosintética y relaciones hídricas de especies de un bosque seco tropical y de morichales afectados por impacto ambiental. *Memorias del Instituto de Biología Experimental (MIBE)* 5: 229-32.
2. Tezara W, Urich R, Coronel I, *et al.* 2010. Asimilación de carbono, eficiencia de uso de agua y actividad fotoquímica en xerófitas de ecosistemas semiáridos de Venezuela. *Ecosistemas* 19: 67-8.
3. Fajardo L. 2007. Bases ecológicas para la restauración de bosques secos tropicales de la Península de Macanao. Isla de Margarita. *Tesis Doctoral*. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas IVIC. pp. 183.

¿CUÁN REAL ES LA REALIDAD? IMPLICACIONES PARA CIENTÍFICOS Y OTRAS ESPECIES

Jesus A.González Vega

Nuestras percepciones son opiniones y construcciones sobre los aspectos de la realidad que podemos percibir, como todas las opiniones están teñidas por las experiencias previas (historia) y por la cultura en la cual nos desenvolvemos. Es por lo tanto aparente que no existe una verdad única y absoluta, sino consensos que reflejan de manera más o menos metafórica los aspectos de la realidad que percibimos. No todos los actores sociales tienen el mismo peso en la formación de nuestras visiones de la realidad, y los científicos, quienes en número son una proporción pequeña de la población mundial, tienen un peso mucho mayor que otros grupos, basta mencionar el impacto de la teoría de la relatividad o de la evolución sobre nuestras visiones del universo, para darnos cuenta de su importancia. Esta importante influencia en la conformación de nuestras visiones de la realidad, impone sobre nuestra comunidad, un compromiso ético sobre el cual vale la pena reflexionar.

Referencias

1. Hoffman DD. 1998. Visual Intelligence: how we create what we see. W.W. Norton & Co, New York, London.
2. Watzlawick, P. 1979. Es real la realidad: confusión, desinformación, comunicación. Herder Editorial SL, Barcelona.
3. Goh JO & Park DC. 2009. Culture sculpts the perceptual brain. *Progress in Brain Research* 178: 95-111.

TRAS EL GEN DE LA ASPARTIL-PEPTIDASA DE *LEISHMANIA*

Elizabeth Valdivieso

El uso de inhibidores de enzimas proteolíticas de la familia de las aspartil-peptidasas como tratamiento principal contra enfermedades terminales, como el SIDA, ha desencadenado gran interés en el estudio de este tipo de enzimas y el papel que juegan en la supervivencia de diferentes patógenos. Dentro del grupo de los protozoarios parásitos, varios miembros de esta familia de peptidasas han sido ampliamente estudiados, demostrando su participación no sólo en la supervivencia de éstos, sino también en la relación parásito-hospedador (1,2,3). En este contexto, nuestro laboratorio reportó la presencia de una actividad proteolítica tipo aspartil-peptidasa en promastigotes de *Leishmania mexicana* (4). Asimismo, se ha demostrado que los inhibidores de la aspartil-peptidasa del VIH, utilizados en la terapia antirretroviral (HAART), producen efectos antiproliferativos en cultivos “*in vitro*” de *Leishmania* sp, ejerciendo posiblemente su acción sobre la citocinesis (5). Dada la importancia de esta actividad, el Laboratorio de Biología Celular de Parásitos del Instituto de Biología Experimental de la UCV en colaboración con el Laboratorio de Helmintos del Instituto de Salud Carlos III (Madrid, España) han clonado, secuenciado y expresado un gen que codifican para una aspartil-peptidasa en *Leishmania*; encontrando que la proteína codificada por este presenta características estructurales y bioquímicas semejantes a la proteína homóloga en el VIH.

Referencias

1.Davies DR. 1990. The structure and function of the aspartic

- proteinases. *Annu Rev Biophys Biophys Chem.* 19: 189-215.
2. McKerrow JH, Rosenthal PJ, Swenerton R, *et al.* 2008) Development of protease inhibitors for protozoan infections. *Curr Opin Infect Dis.* 21: 668-72.
3. Chawla B & Madhubala R. 2010. Drug targets in *Leishmania*. *J Parasit Dis.* 34: 1-13.
4. Valdivieso E, Dagger F & Rascon A. 2007. *Leishmania mexicana*: Identification and characterization of an aspartyl proteinase activity. *Exp Parasitol.* 116: 77-82.
5. Valdivieso E, Rangel A, Moreno J, *et al.* 2010. Effects of HIV aspartyl-proteinase inhibitors on *Leishmania* sp. *Exp Parasitol.* 126: 557-63.

FRUTOS Y SEMILLAS DE LAS BROMELIAS DEL ARBORETUM-IBE. BIOLOGÍA DE LA DISEMINACIÓN

Marcia Escala

El estudio de las características morfoanatómicas presentes en frutos y semillas, se ha propuesto tradicionalmente para caracterizar los síndromes de diseminación. También permiten estos estudios inferir, sobre las adaptaciones que posiblemente se han producido como resultado de las respuestas diferentes a las presiones de la selección natural. Gracias al aporte extraordinario hecho por la Sociedad Venezolana de Bromeliología al IBE, desde hace varios años contamos con una colección de especies de Bromelias, las cuales, sumadas a las que crecen de manera natural en nuestro Arboretum constituyen el objetivo principal de esta investigación. En principio ¿qué sabemos acerca de este interesante grupo de plantas?

La familia Bromeliaceae está conformada por 3085 especies, agrupadas en 56 géneros, siendo la de mayor número de especies dentro de las angiospermas originarias del Neotrópico. Presenta especies epífitas, terrestres y rupícolas, adaptadas a una gran variedad de hábitats que incluye páramos, bosques lluviosos de tierras bajas, bosques montanos, bosques nublados, sabanas, zonas secas e incluso rocas desnudas. Algunas especies de la familia son utilizadas con propósitos ornamentales y otras son de utilidad alimenticia o comercial. En las Bromeliaceae, el proceso de polinización es llevado a cabo por aves (principalmente colibríes), insectos y murciélagos. En relación a la dispersión juegan un papel muy importante los pájaros, los murciélagos y el viento, siendo este último uno de los medios más exitosos y para el que algunas semillas han desarrollado apéndices plumosos que actúan como estructuras efectivas para el vuelo. Es nuestro interés, realizar un estudio detallado, donde

se combinan la biología de diseminación de frutos y semillas con sus características morfoanatómicas, destacándose la importancia de éstas en la diseminación y distribución de las especies de Bromelias del Arboretum para su mejor comprensión y aprovechamiento.

Referencias

1. Corner EJ. 1976. The seeds of Dicotyledons. Vol. I y Vol. II. *Cambridge University Press*.
2. Holst B. 1997. Bromeliaceae. En: *Flora of the Venezuelan Guayana*. (Steyermark J & Berry P, eds.) Vol. 3 (Araliaceae-Cactaceae). Mi Bot Gard. USA.
3. Holst B & Vivas Y. 2008. Bromeliaceae. En: *Nuevo catálogo de la flora de Venezuela* (Hokche O, Berry P & Huber O, eds.). pp 859. Fundación Instituto Botánico, Caracas.
4. Pérez-Cortéz S, Escala M & Tillett S. 2009. Morfoanatomía de la cubierta seminal en siete especies de *Passiflora L.*, subgénero *Passiflora* (Passifloraceae). *Hoehnea* 36: 131-7.

PROTEASAS EXCRETADAS POR AMASTIGOTES DE *LEISHMANIA*. ES ESTA LA VÍA CONTRA LA LEISHMANIASIS?

María Carolina Pérez

Los miembros del género *Leishmania*, son agentes etiológico de las manifestaciones clínicas conocidas como leishmaniasis. Durante su ciclo de vida, estos parásitos se alternan entre dos estadios principales, el promastigote en el insecto vector y el amastigote en la vacuola fagolisosomal de los macrófagos del hospedador vertebrado. Durante la infección el parásito despliega mecanismos adaptativos que le permiten sobrevivir en la vacuola fagolisosomal bajo condiciones hidrolíticas extremas y escasas de nutrientes (1). Los factores excretados por estos parásitos, han sido vinculados con dichos procesos adaptativos, habiéndose demostrado su participación en la infección celular, migración, sobrevivencia y evasión de la respuesta inmune (2). Por otra parte, diversos estudios han sugerido que las proteasas cumplen un papel primordial en la adaptación y sobrevivencia del parasito durante su ciclo de vida (3). En *Leishmania* se ha evidenciado la excreción de peptidasas como: la metalo-proteasa leishmanolisina o GP63 (4), la cisteín-proteasa B (5) y más recientemente una serín-proteasa (6), estando las actividades de éstas dirigidas a la degradación de proteínas de la matriz extracelular en el proceso de invasión. A pesar de que en los últimos años se ha tomado particular interés en las proteasas excretadas por *Leishmania*, es muy poco lo que se conoce sobre las excretadas por amastigotes. Por tal motivo, nuestro interés está centrado en la identificación y caracterización de proteasas excretadas por amastigotes de *Leishmania*, utilizando como modelo amastigotes axénicos de *Leishmania*. Resultados preliminares, sugieren la presencia de actividad proteolítica del tipo

cisteín, serin y metalo peptidasas, en los productos de excreción de amastigotes, observándose diferencias entre las actividades encontradas en las cepas estudiadas (BEL21 e IFLA/BR). El estudio de las funciones biológicas de las proteasas excretadas por amastigotes, permitirá profundizar en el conocimiento de los mecanismos utilizados por los parásitos para su adaptación y supervivencia dentro de la vacuola fagolisosomal y su posible utilidad como blancos quimioterapéuticos.

Referencias

1. Zilberstein D & Shapira M. 1994. The role of pH and temperature in the development of *Leishmania* parasites. *Annu Rev Microbiol.* 48: 449-70.
2. Silverman JM, Clos J, Camargo de'Oliveira C, *et al.* 2010. An exosome-based secretion pathway is responsible for protein export from *Leishmania* and communication with macrophages. *J Cell Sci.* 123: 842-52.
3. Mc Kerrow JH. 1989. Parasite proteases. *Exp Parasitol.* 68:111-5.
4. Souza-dos Santos AL, Branquinha M & D'Avila-Levy CM. 2006. The ubiquitous gp63-like metalloprotease from lower trypanosomatids: In the search for a function. *An Acad Bras Cienc.* 78: 687-14.
5. Mottram J, Coombs G & Alexander J. 2004. Cysteine peptidases as virulence factors of *Leishmania*. *Curr Opin Microbiol.* 7: 375-81.
6. Choudhury R, Bhaumik SK, De T, *et al.* 2009. Identification, purification, and characterization of a secretory serine protease in an Indian strain of *Leishmania donovani*. *Mol Cell Biochem.* 320:1-14.

CICLO X° (2012-2013)

LISTA DE CONFERENCIAS PAUTADAS

Conf. N° 1. 26 OCT 2012 Dr. Ernesto J. González: “Eutrofización de embalses”. Laboratorio de Limnología. Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 2. 2 NOV 2012 Dr. Jesús Del Castillo: “La segunda Bomba de Sodio: desde la función al gen”. Laboratorio de Fisiología Gastrointestinal, Centro de Bioquímica y Biofísica. Instituto de Investigaciones Científicas, IVIC.

Conf. N° 3. 9 NOV 2012 Dr. Reinaldo Marín: “Infertilidad en hombres fumadores y el efecto del cadmio sobre la actividad de la PMCA y la dineína espermática”. Laboratorio de Bioenergética Celular, Centro de Bioquímica y Biofísica. Instituto de Investigaciones Científicas, IVIC.

Conf. N° 4. 16 NOV 2012 Dra. María Luisa Serrano: “Tamizado Virtual empleando Estructuras de Proteínas determinadas por Métodos Comparativos”. Unidad de Química Medicinal. Facultad de Farmacia. UCV

Conf. N° 5. 30 NOV 2012 Dr. José Bubis: “Aproximaciones químicas para el estudio de la estructura de la Rodopsina”. Departamento de Biología, Universidad Simón Bolívar, USB.

Conf. N° 6. 7 DIC 2012 Dra. Solange Issa: “Las termitas y el ambiente”. Departamento de Biología de Organismos, Universidad Simón Bolívar (USB).

Conf. N° 7. 25 ENE 2013 Dra. Beatriz Vera: “El género Laurencia y su aplicabilidad”. Laboratorio de Ecología y Taxonomía de

Macrófitas Marinas. Centro de Botánica Tropical (IBE).

Conf. N° 8. 1 FEB 2013 Dra. Izaskun Petralanda: “Lineamientos para la validación bioética de Proyectos de Investigación”. Unidad de Bioética, Escuela de Biología. Facultad de Ciencias, UCV.

Conf. N° 9. 8 FEB 2013 Dra María Carolina Pérez: “Espectrometría de Masa en Proteómica”. Experiencia en el Instituto Pasteur Montevideo. Laboratorio de Fisiología de Membranas. Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. N° 10. 22 FEB 2013 Prof. Jacobo Villalobos: “Características endoteliales en la enfermedad de Fabry”. Instituto de Medicina Experimental (IME). Facultad de Medicina, UCV.

Conf. N° 11. 1 MAR 2013 Dra. Elizabeth Merentes: “Bioingeniería Tisular en los Bancos de Tejidos”. Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Biología de Tumores. Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. N° 12. 22 MAR 2013 Dr. Vidal Rodríguez Lemoine: El Centro Venezolano de Colecciones de Microorganismos ¡Algo más que un pasatiempo! Laboratorio de Biología de Plásmidos Bacterianos. Centro de Biología Celular (IBE).

Conf. N° 13. 17 MAY 2013 Dra. Valentina Salas Cuevas: Por qué me sangran las encías? Estudio de la Enfermedad Periodontal a través de la saliva. Laboratorio de Bioquímica y Biología Celular Aplicada. Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental (IBE).

EUTROFIZACIÓN DE EMBALSES

Ernesto J. González

La eutrofización es el enriquecimiento de las aguas con nutrientes, especialmente fósforo y nitrógeno, que provoca la estimulación de una serie de cambios sintomáticos, entre los que el incremento de la producción de algas y macrófitas, el deterioro de la calidad del agua y otros cambios sintomáticos resultan indeseables e interfieren con la utilización del agua (1). En Venezuela existen más de 100 embalses operativos, de los que sólo se tiene algún tipo de información limnológica en aproximadamente un 20% de ellos, a pesar de que varios sufren impactos negativos por las actividades antrópicas que se desarrollan en sus cuencas de drenaje, reflejando las consecuencias de la eutrofización en sus aguas: altas concentraciones de nitrógeno y de fósforo, altas densidades de fitoplancton y/o de macrófitas, floraciones de cianobacterias y una mala calidad de sus aguas. El Laboratorio de Limnología de la Universidad Central de Venezuela ha acometido la caracterización fisicoquímica y biológica de varios embalses del país, en los que se han registrado diferentes grados de eutrofización, desde aquéllos ultra-oligotróficos, ubicados en áreas protegidas, hasta hipereutrófico, ubicados en áreas sin ningún tipo de protección en sus cuencas y altos impactos antrópicos (2). Con los datos obtenidos, se ha encontrado una estrecha correspondencia lineal entre la clorofila a (estimador de la biomasa del fitoplancton) y los nutrientes, especialmente con el fósforo. Igualmente, se ha registrado una estrecha correspondencia lineal entre la biomasa del fitoplancton con la abundancia y la biomasa del zooplancton (3). Se concluye que el control o mitigación de la eutrofización de los embalses venezolanos debe basarse en el manejo de la cuenca y no sólo en el manejo de los embalses (4).

Referencias

1. Ryding SO & Rast W. 1992. El control de la eutroficación en lagos y pantanos. *Ediciones Pirámide S.A. Unesco. Madrid. España.* 385 p.
2. González EJ & Quirós R. 2011. Eutrophication of reservoirs in Venezuela: Relationships between nitrogen, phosphorus and phytoplankton biomass. *Oecologia Australis* 15: 458-75.
3. González EJ, Matos ML, Peñaherrera C, *et al.* 2011. Zooplankton abundance, biomass and trophic state in some Venezuelan reservoirs. In: *Biomass and Remote Sensing of Biomass.* Atazadeh I (ed.). ISBN 978-953-307-490-0. Published by *InTech. Rijeka, Croacia:* pp.57-74.
4. González EJ & Matos ML. 2012. Manejo de los Recursos Hídricos en Venezuela. Aspectos Generales. En: *Diagnóstico del Agua en las Américas* (Jiménez-Cisneros B & Tundisi JG, eds.), ISBN: 978-607-9217-04-4. Red Interamericana de Academias de Ciencias – Programa de Aguas, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC. México: pp. 437-47.

LA SEGUNDA BOMBA DE SODIO: DESDE LA FUNCIÓN AL GEN

Jesús Del Castillo

El transporte transepitelial de sodio en el túbulo proximal e intestino delgado, es un proceso que involucra la entrada pasiva del ion a nivel de la membrana luminal de la célula epitelial y su salida a través de la membrana laterobasal mediada por dos mecanismos activos, la bomba de Na/K y la segunda bomba de sodio. Estos mecanismos activos han sido asociados a la ATPasa de Na/K, sensible a la ouabaína, y la ATPasa de Na, sensible a la furosemida. Durante los últimos 40 años, no había sido posible asociar la segunda Bomba de sodio a ninguna de las proteínas de membrana plasmática. Recientemente, la purificación y el clonaje de la sub-unidad α de la ATPasa de Na ha permitido definirla como una entidad bioquímica y molecular única. Los genes de las ATPasas de Na/K y de Na están en el mismo locus (*atp1a1*), pero tienen promotores independientes. Además, presentan diferencias en algunos de sus exones. Por otra parte, la identificación del gen de la ATPasa de Na (*atna*) nos ha permitido, usando herramientas de bio-informática, explorar la estructura terciaria de la proteína, en relación a otras ATPasas tipo P, y predecir sitios regulatorios de la expresión en su región promotora. En este sentido, sitios regulatorios asociados a inflamación y “stress” celular han sido identificados en el gen de *atna*. Finalmente, la participación de la Segunda Bomba de sodio en la homeóstasis celular y sistémica del ion sodio en salud y enfermedad ha sido evaluada. Así, se han obtenido datos en ratas espontáneamente hipertensas que indican que esta bomba pudiera estar involucrada en la patogénesis de la hipertensión arterial esencial.

Referencias

1. Rocafull MA, Romero FJ, Thomas LE, *et al.* 2011. Isolation and cloning of the K⁺-independent, ouabain-insensitive Na⁺-ATPase. *Biochim Biophys Acta* 1808: 1684-700.
2. Rocafull MA, Thomas LE, del Castillo JR. 2012. The Second Sodium Pump: from the function to the gene. *Pflügers Arch - Eur J Physiol.* 463: 755-77.

INFERTILIDAD EN HOMBRES FUMADORES Y EL EFECTO DEL CADMIO SOBRE LA ACTIVIDAD DE LA PMCA Y LA DINEÍNA ESPERMÁTICA

Reinaldo Marín

El cadmio es un metal tóxico que ha sido fuertemente asociado con el estrés oxidativo y lesiones en las vías respiratorias, nefropatías, proteinuria, osteomalacia y osteoporosis, e infertilidad masculina a través de la disminución de la movilidad espermática. Dos enzimas esenciales en el proceso de movilidad de los espermatozoides son la ATPasa de Ca^{2+} de membrana plasmática (PMCA) y la dineína axonémica, las cuales pudieran verse afectadas por los altos niveles de Cd^{2+} que se encuentran en el plasma seminal de individuos fumadores, habida cuenta que el Cd^{2+} se ha demostrado que inhibe a las actividades ATPásicas en diversas preparaciones biológicas. Con el fin de evaluar el efecto *in vitro* del cadmio sobre la movilidad espermática y la actividad enzimática de la PMCA y de la dineína de espermatozoides humanos, se incubaron espermatozoides humanos en presencia de distintas concentraciones de Cd^{2+} , y se ensayaron para movilidad y actividad de PMCA y de dineína. La incubación de los espermatozoides con CdCl_2 , hasta por 5 h a 37°C , ocasiona una importante inhibición de su movilidad progresiva. Bajo ninguna de estas condiciones se ve alterada la vitalidad espermática. Con respecto a las actividades enzimáticas, se encontró que la actividad de la PMCA de espermatozoides humanos alcanza una inhibición máxima a 50 nM Cd^{2+} , presentando un $K_{50\%}$ inhibición de 18,2 nM Cd^{2+} . La actividad de la dineína de sus axonemas, alcanza una inhibición máxima a 25 nM Cd^{2+} , con un $K_{50\%}$ inhibición de 11,3 nM Cd^{2+} . La preincubación de espermatozoides con 25 nM Cd^{2+} , por 5 h a 37°C , con posterior lavado y utilización de estos espermatozoides para aislar membranas plasmáticas y

axonemas, ocasionó una inhibición significativa de la PMCA y de la dineína, lo cual pareciera indicar que la unión del cadmio a los espermatozoides es irreversible.

Referencias

1. Kiziler AR, Aydemir B, Onaran I, *et al.* 2007. High levels of cadmium and lead in seminal fluid and blood of smoking men are associated with high oxidative stress and damage in infertile subjects. *Biol Trace Elem Res.* 120: 82-91.
2. Monsefi M, Alae S, Moradshahi A, *et al.* 2010. Cadmium-induced infertility in male mice. *Environ Toxicol.* 25: 94-102.

TAMIZADO VIRTUAL EMPLEANDO ESTRUCTURAS DE PROTEÍNAS DETERMINADAS POR MÉTODOS COMPARATIVOS

María Luisa Serrano

Los métodos computacionales basados en la estructura de un blanco o diana farmacológica se han usado ampliamente para el descubrimiento y desarrollo de nuevos fármacos. Dada la estructura del sitio activo de una proteína o receptor es posible, empleando la estrategia de Tamizado Virtual, seleccionar dentro de una gran librería de compuestos un grupo de ligandos con posible afinidad por este sitio. Cada molécula de la librería se evalúa de manera independiente en el sitio activo (docking molecular) y los resultados se jerarquizan utilizando la función de puntuación o Energía de interacción calculada. Las moléculas de mayor puntuación se seleccionan entonces para la evaluación biológica. La estrategia de Tamizado Virtual enfrenta varios retos, muchas proteínas son relativamente flexibles y pueden adoptar diferentes conformaciones dependiendo del ligando al cual se unan. El ajuste inducido y las diferencias conformacionales del receptor representan una dificultad importante para el Tamizado Virtual. Por otra parte, muchas de las proteínas que pudieran ser interesantes como blanco terapéutico no tienen una estructura determinada de manera experimental. Esta dificultad se puede salvar mediante los procedimientos computacionales para predicción de estructuras, que incluyen al modelado comparativo y los métodos de novo.

Los modelos estructurales han sido empleados de manera exitosa para realizar Tamizado Virtual identificando ligandos novedosos para muchos blancos de interés, tales como proteínas acopladas a receptores G (GPCR), algunas kinasas y numerosas enzimas. Por lo tanto en el caso de las enfermedades tropicales, donde

no son muchas las estructuras conocidas, esta estrategia es una alternativa interesante. Nuestro interés en estas disciplinas teóricas nos ha permitido establecer un protocolo de trabajo que se lleva a cabo en varios pasos secuenciales. Los primeros tres pasos corresponden a modelado comparativo, refinamiento con Dinámica Molecular (NAMD y VegaZZ) y validación de la estructura de la proteína de interés. Los siguientes cuatro pasos involucran a la identificación y caracterización del sitio activo, la preparación de la librería de compuestos (ZINC, DrugBank), el tamizado virtual (AutoDock) y finalmente la jerarquización de las soluciones para la selección de los ligandos. Este protocolo, con las modificaciones que cada caso particular así lo requiera, se está aplicando en varios de los proyectos que se llevan a cabo actualmente en el laboratorio. Estos proyectos, producto del trabajo multidisciplinario, involucran a algunas proteínas y enzimas de parásitos como *Plasmodium* y *Leishmania*.

Referencias

- 1.Cavasotto CN & Phatak SS. 2009. Homology modeling in drug discovery: current trends and applications. *Drug Discovery Today* 14: 676-83.
- 2.Fan H, Irwin J & Sali A. 2012. Virtual ligand screening against comparative protein structure models. *Methods Mol Biol.* 819:105-26.
- 3.Orti L, Carbajo RJ, Pieper U, *et al.* 2009. A kernel for open source drug discovery in tropical diseases. *PLOS Neg Trop Diseases* 3: 1-10.

APROXIMACIONES QUÍMICAS PARA EL ESTUDIO DE LA ESTRUCTURA DE LA RODOPSINA

José Bubis

La rodopsina (R) es la proteína fotorreceptora en la visión a baja intensidad de luz. Cuando la R capta la luz, la proteína sufre transformaciones fotoquímicas que conllevan a la aparición de una serie de fotointermediarios, siendo la especie conocida como metarodopsina II la correspondiente a la R fotoactivada (R^{*}). La R^{*} es entonces capaz de activar a la proteína G heterotrimérica transducina (T). Adicionalmente, una proteína quinasa específica, la rodopsina quinasa (RK), también interacciona con la R^{*} y fosforila varios residuos de serina localizados en la cola COOH-terminal de la R^{*}. La R^{*} fosforilada se convierte en sustrato de la arrestina-1 (Arr-1), la cual al enlazarse, bloquea el sitio de interacción con la T e inicia la desensibilización de la R^{*}.

Inicialmente, en nuestro laboratorio se demostró, mediante experimentos de cromatografía de exclusión molecular y de sedimentación sobre gradientes de sacarosa, que tanto la R como la R^{*} tienen una estructura cuaternaria dimérica. La dimerización y oligomerización de la R también se observó con el uso de diversos entrecruzadores químicos. En particular, la reacción de R con sulfo-succinimidilo 4-(N-maleimidometilo) ciclohexano-1-carboxilato (sulfo-SMCC) produjo que, en presencia de luz, la R se estabilizara en un fotointermediario que no fue capaz de activar a la T, ni servir de sustrato para la RK. De las 10 cisteínas presentes en la R, dos de ellas, la Cys 140 y la Cys 316, están expuestas a modificación por marcadores específicos de grupos tioles. Los efectos que se producen en la R por acción de la luz y de su estado de fosforilación fueron analizados por fluorescencia luego de modificar ambas cisteínas asequibles con el reactivo monobromobimano (mBBr). Dado que la señal de la

fluorescencia disminuyó ~ 90% en las muestras que contenían R* fosforilada, se pudo comprobar que la fosforilación produjo un importante cambio conformacional en la proteína fotorreceptora.

Referencias

1. Medina R, Perdomo D & Bubis J. 2004. The hydrodynamic properties of dark and light-activated states of n-dodecyl- β -D-maltoside-solubilized bovine rhodopsin support the dimeric structure of both conformations. *J Biol Chem.* 279: 39565-73.
2. Medina R, Möller C, Perdomo D, *et al.* 2008. Aproximaciones de bioquímica clásica al estudio de la relación entre la estructura y la función de la rodopsina. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica* 27: 5-13.

LAS TERMITAS Y EL AMBIENTE

Solange Issa

En el trópico, las termitas son consideradas uno de los factores modificadores del suelo más importantes. Los Isoptera son insectos sociales consumidores, en general, de celulosa. Su mayor impacto en la naturaleza es la posibilidad de interactuar en los suelos promoviendo el movimiento desde los horizontes más profundos hacia la superficie, creando galerías y canales que modifican las propiedades de retención y transmisión de agua y, como degradadores descomponiendo parte de la materia orgánica presente, además de incorporar nitrógeno y restos de madera procesada. Su impacto a nivel urbano esta relacionado con el consumo de madera seca por parte de algunas especies, lo cual implica que sean tratadas como plagas. Los orígenes de las termitas se remontan a su relación con las Blattaria y Mantodea. Sin embargo, actualmente se consideran una familia dentro del Orden Blattaria (1). Una de las características mas importantes de este grupo es la diversidad de nidos que construyen, lo cual está directamente relacionado con la diversidad de especies. Según Engel y Krishna (2) se clasifican en 7 familias, 21 subfamilias y cerca de 2600 especies. Las especies mas importantes en Venezuela son *Nasutitermes ephratae*, *Syntermes molestus*, *S. spinosus*, *Anaplotermes sp.* y *Ruptitermes sp.* Las tres primeras construyen nidos epigeos y son forrajeadoras de gramíneas, y las dos últimas son especies con nidos subterráneos y consumen suelos. Finalmente, el éxito de las termitas en los ecosistemas está relacionado con su posibilidad de convertirse en especies invasoras, explotar diferentes nichos, su capacidad de dispersión, además de su diversidad de nidos y defensas, entre otros (3,4).

Referencias

1. Inward D, Vogler A & Eggleton P. 2007. A comprehensive phylogenetic analysis of termites (Isoptera) illuminates key aspects of their evolutionary biology. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 44: 953-67.
2. Engel M & Krishna K. 2004. Family-groups names for termites (Isoptera). *American Museum Novitates* 3432: 1-9.
3. Eggleton P & Tayasu I. 2001. Feeding groups, lifetypes and the global ecology of termites. *Ecological Research* 16: 941-60.
4. Inward D, Beccaloni G & Eggleton P. 2007. Death of an order: A comprehensive molecular phylogenetic study confirms that termites are eusocial cockroaches. *Biology Letters*. Published online. www.journals.royalsoc.ac.uk.

EL GÉNERO *LAURENCIA* Y SU APLICABILIDAD

Beatriz Vera

El género *Laurencia* fue establecido por Lamouroux en 1813. Sin embargo, los estudios realizados en las últimas décadas, basados en el uso de nuevos caracteres morfoanatómicos y reproductivos, análisis cladísticos de caracteres morfológicos y moleculares, de secuencias génicas de *rbcl* plastídico han determinado que en realidad se trata de un complejo que incluye 6 géneros: *Laurencia*, *Laurenciella*, *Palisada*, *Osmundea*, *Yuzurua* y *Chondrophyucus* (1).

El complejo *Laurencia* comprende unas 430 especies citadas en diferentes base de datos, de las cuales sólo 134 han sido aceptadas taxonómicamente, las cuales se distribuyen alrededor del mundo desde las costas templadas hasta las tropicales, habitando desde las zona intermareal hasta el sublitoral, por encima de los 65 m (2). Las especies de este complejo, en particular las del género *Laurencia*, sintetizan metabolitos secundarios halogenados, especialmente Terpenos. Aunque las funciones de estos metabolitos secundarios, aún no se encuentran claramente definidas, ha sido sugerido que juegan un papel en la regulación de las interacciones ecológicas entre herbívoros y algas (3). Además de compuestos defensivos, también pueden actuar como antifouling y protección contra patógenos (4).

Investigaciones sobre la actividad de estos compuestos extraídos de diferentes especies del complejo *Laurencia* han demostrado la efectividad como agentes antibacteriales, antifúngicos y antitumorales (5,6), por lo que se han realizado también pruebas contra parásitos como *Leishmania* y *Plasmodium* con extractos crudos, los cuales han resultado efectivos. Esto ha conducido a posteriores investigaciones para realizar el aislamiento de las

sustancias activas, con lo que se abre una posibilidad de obtener nuevas sustancias provenientes de estas algas que puedan utilizarse para el control de la leishmaniasis y la malaria, entre otras enfermedades.

Referencias

1. Fujii MT, Cassano V, Stein EM, *et al.* 2011. Overview of the taxonomy and of the major secondary metabolites and their biological activities related to human health of the *Laurencia* complex (Ceramiales, Rhodophyta) from Brazil. *Rev Braz Pharmacogn.* 21: 268-282.
2. Guiry MD & Guiry GM. 2010. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>
3. Hay ME & Steinberg PD. 1992. The chemical ecology of plant–herbivore interactions in marine versus terrestrial communities. In: *Herbivores: Their Interaction with Secondary Plant Metabolites*, vol. II, *Evolutionary and Ecological Processes*. (Rosenthal J & Berenbaum M, eds.), pp. 371-413. *Academic Press, New York*.
4. König GM & Wright AD. 1997. Sesquiterpene content of the antibacterial dichloromethane extract of the marine red alga *Laurencia obtusa*. *Planta Med* 63: 186-7.
5. Ahmed MM, Mostafa MH, El-Masry MH, *et al.* 2005. Active biological materials inhibiting tumor initiation extracted from marine algae. *Egypt J Aqua Res.* 31:146-55.
6. Stein EM, Andregueti DX, Rocha CS, *et al.* 2011.- Search for cytotoxic agents in multiple *Laurencia* complex seaweeds species (Ceramiales, Rhodophyta) harvested from the Atlantic Ocean with emphasis on the Brazilian State of Espirito Santo. *Rev Braz Pharmacogn.* 21: 239-43.

LINEAMIENTOS PARA LA VALIDACIÓN BIOÉTICA DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Izaskun Petralanda

En la charla se expondrán los lineamientos bioéticos que sirven de fundamento a la validación ética de proyectos de investigación biológica y biomédica. Se revisarán los principios bioéticos fundamentales (ie., P. Autonomía/dignidad; No maleficencia; Beneficencia y Justicia Distributiva) que orientan las investigaciones biomédicas, así como los principios bioéticos cardinales y los principios bioéticos referentes a las investigaciones con seres vivos no humanos. Luego se presentarán algunos instrumentos aspectos jurídicos que rigen el ordenamiento legal en la materia, tanto a nivel nacional como internacional para finalizar la discusión con una revisión general de los proyectos tipo que a la fecha han sido presentados al Comité de Ética de la Facultad de Ciencias y las recomendaciones tipo que se han formulado a los mismos.

Referencias

1. Snyder F. 2012. American College of Physicians Ethics Manual. *Ann Int Med.* 156: 73-104.
2. UNESCO. 2010. *Declaración Universal Bioética y Derechos Humanos.*

ESPECTROMETRÍA DE MASA EN PROTEÓMICA

María Carolina Pérez

La Proteómica constituye hoy en día una línea prioritaria de investigación en el área de la Biología. Esta rama de la Biología, la cual se define como el conjunto de técnicas o tecnologías encaminadas a la obtención de información funcional de todas las proteínas, tiene como objetivo el análisis, identificación y caracterización del proteoma celular (1,2). Por su parte, el despegue de la proteómica ha sido posible, en gran medida, gracias a la adecuación de la espectrometría de masas (MS) al estudio de las proteínas (3). El desarrollo de las llamadas técnicas de “ionización suave” (MALDI y electro-spray) ha permitido abrir el camino al estudio de macromoléculas mediante la MS. Estos métodos de ionización, en combinación con diversas técnicas de análisis de masas, tales como el “TOF”, el cuadrupolo o la trampa iónica, permiten la identificación y secuenciación de proteínas con unos niveles de rapidez, sensibilidad y versatilidad sin precedentes (2,3).

En los últimos años, nuestro interés ha estado centrado en la identificación y caracterización de proteínas secretada por amastigotes de *Leishmania*, las cuales pudieran tener una importancia inmunogénica o estar involucradas en el mantenimiento y sobrevivencia del parásito dentro del macrófago infectado (4). Específicamente, nos interesamos en estudiar los factores excretados/secretados de diferentes especies de *Leishmania* enfocándonos en la búsqueda de proteínas con actividad proteolítica. Por tal razón, el adiestramiento y desarrollo de técnicas de la rama de la proteómica como la MS, nos permitirá sin duda alcanzar nuestros objetivos. En esta oportunidad, quiero compartir con ustedes las experiencias adquiridas en el curso “Espectrometría de masa en Proteómica” realizado en el

Instituto Pasteur ciudad de Montevideo.

Referencias

1. Steen H & Mann M. 2004. The ABC's (and XYZ's) of peptide sequencing. *Nat Rev Mol Cell Biol.* 5: 699-711
2. Aebersold R. & Mann M. 2003. Mass spectrometry-based proteomics. *Nature* 422: 198-207.
3. Cramer R, Pirkl A, Hillenkamp F & Dreisewerd K. 2013. Liquid APUVMALDI enables stable ion yields of multiply charged peptide and protein ions for sensitive analysis by mass spectrometry *Angew Chem Int Ed.* 52: 2364-67.
4. Hernández-Chinea C. 2007. *Leishmania amazonensis*: humoral response to amastigote excreted antigens in murine Leishmaniasis. *Exp Parasitol.* 116: 492-6.

CARACTERÍSTICAS ENDOTELIALES EN LA ENFERMEDAD DE FABRY

Jacobo Villalobos

La Enfermedad de Fabry es una de las Enfermedades de Depósito Lisosomal, ligada al cromosoma X, debida a la deficiencia parcial o total de la actividad de la enzima alfa galactosidasa ácida, generando la acumulación de globotriaosilceramida (Gb3) en los lisosomas principalmente de las células endoteliales, y también en fibroblastos. Esto condiciona una situación fisiopatológica caracterizada por una endoteliopatía sistémica, razón por la cual podemos observar importante compromiso de la función de órganos como cerebro, corazón y riñón. Por tal motivo, considero fundamental evaluar y conocer las alteraciones estructurales y funcionales que puedan presentarse en las células endoteliales de los pacientes con Enfermedad de Fabry. Las investigaciones recientes demuestran que más que la deficiencia de la enzima alfa galactosidasa, es la acumulación de Gb3 intracelular la que condiciona la disfunción endotelial. Las células del endotelio vascular de la microcirculación humana (HMiVECs) son más sensibles a la acumulación de Gb3 que las de la macrocirculación (HMAVECs), observándose que: 1.- Gb3 reduce la expresión de la eNOS y aumenta la de iNOS. 2.- Aumento de la expresión de COX2, con COX1 normal. 3.- Regulación al alza de VCAM1, pero no de ICAM1. Por otra parte se sabe que la hiperpolarización de las células endoteliales está dada por los canales de potasio activados por calcio (Kca3.1 y Kca 2.3); el aumento de la concentración de Gb3 compromete la expresión de Kca3.1 mediante la inhibición de la vía ERK/AP-1, sin afectar su actividad ni conductancia, y porque regula al alza el factor de transcripción de silenciamiento 1 (REST) e inhibe la corriente del canal por descenso del IP3 intracelular.

Además el Gb3 induce la producción de especies reactivas de oxígeno al favorecer la actividad de la NADPH oxidasa. Además de los efectos funcionales generados por la acumulación de Gb3 en las células endoteliales, también se han observados modificaciones estructurales en las misma, relacionadas con la densidad y estructura de las fenestraciones de las células endoteliales, claramente evidenciadas en las células endoteliales de glomérulo renal. Lo anteriormente expuesto permite acerca el conocimiento del porque del engrosamiento observado en las células endoteliales en los pacientes con EF, así como sus síntomas asociados a hipoxia tisular: anhidrosis (falta de sudoración), acroparestesias (dolores de manos y pies), cardiopatía isquémica precoz, enfermedad vascular cerebral y falla renal, generando una gran morbimortalidad.

Referencias

1. Namdar M, Gebhard C, Studiger R, *et al.* 2012. Globotriaosylsphingosine Accumulation and not alpha-galactosidase-A deficiency causes endothelial dysfunction in Fabry Disease. *Plos One* 7: e36373.
2. de Wit C. 2011. The endothelium at the brink of calamity in storage disease: more than just overloaded with junk? *Cardiovascular Research* 89: 258-9.
3. Park S, Kim JA, Joo KY, *et al.* 2011. Globotriaosylceramide leads to $K_{Ca}3.1$ channel dysfunction: a new insight into endothelial dysfunction in Fabry disease. *Cardiovascular Research* 89: 290-9.

BIOINGENIERIA TISULAR EN LOS BANCOS DE TEJIDOS

Elizabeth Merentes

Los Bancos de Tejidos son unidades que permiten desarrollar tecnologías para la obtención, procesamiento, envasado, conservación y aplicación terapéutica de tejidos, que mejoran la calidad de vida de pacientes que requieren de estos productos (1). Para esto deben existir normativas legales a nivel nacional que reglamenten la obtención y utilización terapéutica de tejidos de origen humano con normas de calidad y seguridad (2). Los tejidos a trasplantar deben ser seguros preservando las propiedades inherentes de tejido y ser eficaces en relación a prevenir la transmisión de enfermedades infecciosas o tumorales, además de evitar la producción de efectos adversos.

En el periodo del 2009-2012, se llevó a cabo el Proyecto Regional ARCAL RLA/6/062 referido a la Consolidación de los Bancos de Tejidos en América Latina y la aplicación de la Radiación Ionizante para la esterilización de aloinjertos de tejidos. El objetivo general de este proyecto fue reforzar los bancos de tejidos existentes y colaborar con la creación de los nuevos bancos, así como también ayudar en la normalización de las actividades de los bancos de tejidos a nivel regional incluyendo el adelanto de los sistemas de gestión de calidad. Venezuela fue uno de los nuevos miembros que se incorporó a este proyecto, durante este lapso se capacitaron recursos humanos a través de diversos cursos y talleres, así como la actualización de nuevas tecnologías en los bancos de tejidos, especialmente la Bioingeniería de Tejidos e Inspección de Establecimientos de Tejidos. Como resultado final del proyecto se logró las publicaciones del Código de Prácticas para la Esterilización por Irradiación de Tejidos y la Guía para la Operación de Bancos de Tejidos, los cuales serán distribuidos

en el 2013 a todos los países integrantes del proyecto, esto va permitir la armonización de las Buenas Prácticas para la operación de Bancos de Tejidos de la región latinoamericana. Recientemente se ha planteado que la Bioingeniería de Tejidos debe ser un componente permanente de la estructura de un banco de tejidos, esto con los fines de resolver la escasez de material de donantes y/o mejorar la calidad de los injertos de tejidos. Uno de los aspectos básicos en la bioingeniería es producir una gran cantidad de células a partir una pequeña biopsia de tejido para reconstruir tejidos y órganos in vitro, para esto, se deben amplificar las poblaciones celulares utilizando diferentes factores en los medios nutritivos. Asimismo, la utilización de sistemas de cultivos tridimensionales con diferentes andamios, naturales o sintéticos que permite brindarle a las células un microambiente y una organización espacial similar a la arquitectura del tejido nativo. En este contexto en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos y Biología de Tumores del IBE se han obtenido equivalentes de tejidos de cartílago y de piel (3,4), además se han establecido y caracterizado diferentes fuentes de células de tejidos adultos y neonatales, principalmente células madre mesenquimales provenientes de la médula ósea, tejido adiposo, cordón umbilical y de la membrana amniótica. Estas células cultivadas provenientes de las diferentes fuentes pueden responder a las señales presentes en el microambiente in vitro, y pueden proliferar y diferenciarse hacia diversos linajes celulares (5). A pesar de que esta biotecnología se está desarrollando en algunos institutos de investigación en nuestro país, particularmente a nivel experimental, todavía se requiere de un mayor impulso de este campo para su consolidación y aplicación a nivel clínico, específicamente se debe aplicar la Bioingeniería Tisular para crear unidades de producción de piel, corneas, así como también el uso de la membrana amniótica humana como biosustrato, que puedan contribuir a la producción de tejidos con calidad,

seguridad y efectividad en los nuevos bancos multitejidos que están proyectados instaurarse a mediano plazo.

Referencias

1. Phillips GO. 2001. Radiación y Operación de Bancos de Tejidos. *IAEA*.
2. Consideraciones bioéticas sobre la donación y el trasplante de órganos, tejidos y células Recomendación de la Red/Consejo Iberoamericano de Donación y Trasplante. REC – CIDT 2008 (1). Aprobada en la 6ª Reunión del Consejo, La Habana 26-28 de mayo de 2008
3. Bello G, Merentes E & Arvelo F. 1998. Cultivo de queratinocitos humanos *in vitro*. *Gaceta Médica* 106: 491-5.
- 4) Márquez ML, Hernández A, Scioscia D, *et al.* 2012. Cultivo de células de cartílago nasal humano. *Gaceta Medica* 120: 48-54.
- 5) Merentes E, Márquez ML & Rodríguez M. 2012. Fuentes de células para la bioingeniería de tejidos. *Memorias del Instituto de Biología Experimental (MIBE)* 6: 73-6.

EL CENTRO VENEZOLANO DE COLECCIONES DE MICROORGANISMOS ¡ALGO MÁS QUE UN PASATIEMPO!

Vidal Rodríguez Lemoine

Las colecciones de microorganismos (procariotas, eucariotas unicelulares, virus y elementos genéticos naturales o construidos) contribuyen a la preservación *ex situ* de la diversidad microbiana y garantizan su disponibilidad inmediata para el estudio, uso y aplicaciones en educación, medicina, agricultura animal y vegetal, industria de alimentos y bebidas, medicamentos, biotecnología y ambiente. En Venezuela la primera colección de cultivos se estableció en el Instituto Pasteur de Caracas (1895-1902) a partir de una réplica de la construida en el Instituto Pasteur de París. A lo largo del siglo XX se establecieron pequeñas colecciones en el Instituto Nacional de Higiene y en algunas facultades de medicina, agronomía y veterinaria. En todos los casos se trataba de colecciones de referencia y uso limitado. Muchas desaparecieron por falta de recursos económicos y personal especializado. El Centro Venezolano de Colecciones de Microorganismos (CVCM) fue creado oficialmente en 1991 bajo el patrocinio del programa BID-CONICIT-UCV (1991-1997) y el programa de Laboratorios Nacionales (1998-2005). Actualmente es una Unidad Integral de Servicio a la Investigación (UISI) de la Universidad Central de Venezuela, adscrito al Instituto de Biología Experimental. El CVCM es una colección de colecciones con un registro actualizado de más de 3.000 cultivos puros certificados, disponibles para distribución dentro y fuera del territorio nacional (catálogo CVCM 2013) <http://cvcm.ciens.ucv>; World Data Centre for Microbiology y Global Catalogue of Microorganisms. Funciona como una colección de servicio, integrada al sistema internacional. Es miembro de la World Federation for

Culture Collections (registro WFCC850) y miembro fundador de la Federación Latinoamericana de Colecciones de Cultivos (FELACC). El CVCM desarrolla programas de investigación sobre temas relacionados con sus funciones. Presta asesoría técnica a instituciones académicas y se ocupa del rescate de colecciones locales en peligro.

Referencias

1. Rodríguez-Lemoine V. 1992. Banco de plásmidos, bacterias, bacteriófagos y vectores de clonación de interés en Biotecnología de Avanzada. *Avances en Genética* 1: 35-43.
2. Rodríguez-Lemoine V. 1996. The Venezuelan Center for Culture Collections (CVCM) a new institution devoted to the preservation of microbial diversity. Culture collections to improve the quality of life. (Sanson *et al.*, eds.), pp.224-5. ISBN 90-70351-33-1.
3. Rodríguez-Lemoine V. (1998) Microbial resources centers and sustainable development. *What is going in Venezuela. Workshop on Microbial Resources Centers and Sustainable Development At the American Type Culture Collection. Maryland, Estados Unidos.*
4. Rodríguez-Lemoine V, Floccari M, Giono-Cerezo S, *et al.* 2010. Latin American Federation for Culture Collections (FELACC). Present and future. Simposio at the International Conference of the World Federation for Culture Collections (WFCC). Florianopolis, Brasil.

POR QUÉ ME SANGRAN LAS ENCÍAS? ESTUDIO DE LA ENFERMEDAD PERIODONTAL A TRAVÉS DE LA SALIVA

Valentina Salas Cuevas

Las encías saludables son rosadas y no sangran. Al inflamarse, enrojecen y, en muchos casos, sangran y puede ser síntoma de ciertas enfermedades propias de la boca, como la gingivitis, enfermedad periodontal o de otras enfermedades sistémicas. Las encías pueden dar la primera señal de advertencia sobre el estado de salud del individuo. Muchas personas padecen gingivitis y esta se desarrolla, generalmente, durante las primeras etapas de la adultez y debido a cambios hormonales durante el embarazo, pudiendo persistir o reaparecer con frecuencia, dependiendo de la mala higiene bucal. Una de las causas iniciales es la acumulación de placa en la línea gingival -donde el diente se encuentra con la encía- pues no se logra remover con el cepillado dental. Al acentuarse la gingivitis, puede conducir a la enfermedad periodontal, condición inflamatoria crónica, que afecta a los tejidos de soporte del diente. Si el curso de la enfermedad continúa, puede en última instancia, causar pérdida dentaria. La enfermedad periodontal tiene un origen multifactorial, donde intervienen microorganismos causantes de infecciones, aspectos inmunológicos y hasta factores psicosociales. Aproximadamente el 50 % de la población sufre de gingivitis, estado inicial de la periodontitis, que conduce a la inflamación de las encías, mientras que un 30% sufre periodontitis. Enfermedades que afectan el sistema inmunológico del individuo como el Sida, diabetes, entre otras, pueden predisponer al desarrollo de periodontitis. El examen clínico y radiológico permite detectar la enfermedad y dar una visión del estado del paciente, pero no ofrecen mayor información sobre la actividad

de la enfermedad. Se ha empezado a investigar, y utilizar, la saliva para el entendimiento de esta enfermedad y su futuro uso como instrumento de diagnóstico, predicción y seguimiento en el tratamiento de la enfermedad. La búsqueda de factores bioquímicos, presentes, o ausentes, en los componentes salivales que permitan predecir y diagnosticar esta enfermedad, antes de llegar a formas graves de la misma, se hacen necesarios. Usando herramientas bioquímicas, hemos observado cambios en los iones y proteínas salivales de pacientes con diversos grados de enfermedad periodontal comparados con muestras de individuos sanos, por lo que potencialmente, podría emplearse la saliva como una herramienta diagnóstica para la enfermedad, y evitar que las encías sangren y haya pérdida dentaria.

Referencias

1. Carranza FA, Newman MG & Takei HH. 2003. Periodontología Clínica. 9va Ed. Ediciones McGraw-Hill Interamericana. Mexico.
2. Kaufman E & Lamster I. 2002. The diagnostic applications of saliva-A review. *Crit. Rev. Biol. Med.* 13:197-212.
3. Papapanou PN & Lindhe J. 2008. Epidemiology of periodontal diseases. In: *Clinical Periodontology and Implant Dentistry* (Lindhe J, Karring T & Lang NP, eds), pp 129-182. Blackwell Munksgaard, Copenhagen.

CICLO XI° (2013-2014)

LISTA DE CONFERENCIAS PAUTADAS

Conf. N° 1. 11 OCT 2013. Dr. Jesús A. González Vega: “UCV 1956-2013. La visión de un participante”. Escuela de Bioanálisis. Facultad de Medicina, UCV.

Conf. N° 2. 8 FEB 2014. Dr. Aníbal Castillo: “Estudio de la arboricultura urbana perteneciente a la parroquia San Pedro. Municipio Libertador (Distrito Capital)”. Laboratorio de Atracheophyta y Tracheophyta, Centro de Botánica Tropical, IBE.

UCV 1956-2013. LA VISIÓN DE UN PARTICIPANTE

Jesús A. González Vega

Se presentará la visión del expositor sobre las características de lo que en su opinión son los grandes períodos de la historia universitaria de los últimos años: 1- La universidad durante la dictadura de Pérez Jiménez. 2. El período De Venanzi. 3- La universidad Post De Venanzi hasta 1999. 4- La universidad actual. Se intentarán algunas explicaciones de las características expuestas.

ESTUDIO DE LA ARBORICULTURA URBANA
PERTENECIENTE A LA PARROQUIA SAN PEDRO.
MUNICIPIO LIBERTADOR (DISTRITO CAPITAL)

Aníbal Castillo

A pesar de la gran variedad de especies arbóreas plantadas en la ciudad de Caracas, estas adolecen de un estudio técnico-científico de planificación de las zonas verdes. Hoy en día se reportan muchos problemas e inconvenientes por árboles mal plantados debido a la mala selección de las especies utilizadas en las labores de reforestación. La presente investigación forma parte del proyecto del estudio de la arboricultura urbana perteneciente a diez parroquias del valle de Caracas (Municipio Libertador). El objetivo de la investigación fue: realizar el inventario florístico de las especies de árboles que se encuentran en las diferentes calles, avenidas y plazas de esta parroquia. Se realizaron 26 salidas de campo abarcando todas sus urbanizaciones. Para cada uno de los individuos y con la ayuda de una planilla de observación de campo se registraron datos sobre: tamaño, diámetro, copa, follaje, sistema radical, longevidad y valor ornamental. Se determinó el estado fitosanitario y la condición de riesgo de los árboles. Se realizaron colecciones botánicas para cada una de las especies y fueron identificadas taxonómicamente hasta nivel de especie. Se censaron 4578 individuos arbóreos. Distribuidos en 42 familias, 80 géneros y 101 especies de plantas.

Las familias con mayor número de especies resultaron las: Caesalpiniaceae, Myrtaceae, Moraceae, Fabaceae, Mimosaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae y Meliaceae. Las especies más comunes resultaron las siguientes: Caoba, Apamate, Jabillo, Gallito, Pilon, Matapalo Laurel, Roble; Naranjillo, Melaleuco y Pesjua extranjera. También se registró la información del estado fitosanitario y la condición de riesgo de los individuos.

Referencias

1. Aristeguieta L. 1962. Árboles Ornamentales de Caracas. Universidad Central de Venezuela, CDCH. 218 pp.
2. Aristeguieta L. 1973. Los Árboles y las alteraciones del medio ambiente de Caracas. Editorial Sucre. 23 pp.
3. Hoyos J. 1976. Los Árboles de Caracas. Sociedad de Ciencias Naturales la Salle. Monografía Numero 22. 411 pp.
4. Levin L. 2009. Vida silvestre de un Bosque Urbano de Caracas. *Fundación Empresas Polar*. 200 pp.
5. Merola G. 1992. Vegetación y medio urbano. *Funda árbol*. 66 pp.
6. Merola G. 1993. Vegetación y diseño. Fundación Instituto Botánico de Venezuela. 119 pp.
7. Steyermark J & Hubber O. 1978. Flora del Ávila. Sociedad de Ciencias Naturales. 971 pp.

CICLO XII° (2014-2015)

LISTA DE CONFERENCIAS PAUTADAS

Conf. N° 1. 26 SEP 2014. Dr. Nelson Ramírez: “Sistemas reproductivos en angiospermas: inferencias de una nueva aproximación metodológica”. Laboratorio de Biología Reproductiva, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 2. 10 OCT 2014. Dr. Pedro J. Romero: “El canal de Gárdos y la fagocitosis del eritrocito humano”. Laboratorio de Fisiología de Membranas, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 3. 24 OCT 2014. Dra. Beatriz Vera: “La plantica viajera: *Halophita stipulacea*”. Laboratorio de Ecología y Taxonomía de Macrófitas Marinas, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 4. 7 NOV. Dra. Marcia Escala: “Estudio morfoanatómico foliar de plantas de *Ananas comosus* (L.) Merr autóctonas del amazonas”. Laboratorio de Anatomía y Morfología Vegetal, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 5. 21 NOV. Dra. Ana Herrera: Conferencia Jornadas IBE. “¿Cuál es el potencial para la fijación nocturna de CO₂ en la planta CAM facultativa *Talinum triangulare*?” Laboratorio de Ecofisiología de Xerofitas. Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 6. 21 DIC. Dr. Alexis Mendoza León: “Microbioma: la supremacía de los microorganismos”. Laboratorio de Bioquímica

y Biología Molecular de Parásitos, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 7. 16 ENE 2015. Dr. Wilmer Tezara: “Respuesta fisiológica del cacao a variables ambientales en agrosistemas: tolerancia a diferentes tipo de estrés”. Laboratorio de Ecofisiología de Xerofitas, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 8. 30 ENE 2015. Dr. Xenón Serrano Martín: “Nueva visión para el abordaje integral de la Leishmaniasis y el Chagas en Venezuela. La generación de relevo asumiendo el reto”. Laboratorio de Biología y Quimioterapia de Parasitosis Tropicales, Área de Salud, Instituto de Estudios Avanzados, IDEA.

Conf. N° 9. 13 FEB 2015. Prof. José David Rosales: “Aplicaciones Biotecnológicas de los Nanoanticuerpos”. Instituto de Estudios Científicos y Tecnológicos (IDECYT), Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez (USR).

Conf. N° 10. 27 FEB 2015. Dra. Guillermina Alonso: “Epigenética, Nutrición y los nietos”. Laboratorio de Biología de Plásmidos, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 11. 13 MAR 2015. Dra. Claudia Cressa: “Bosques ribereños e insectos acuáticos”. Laboratorio de Ecología de Sistemas Acuáticos Continentales, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 12. 27 MAR 2015. Dr. Luis Levín: “Diálogos Kinéticos: La negencomunicación en las relaciones depredador-presa”. Laboratorio de Comportamiento Animal, Centro de Biología

Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 13. 10 ABR 2015. Dra. María B. Raymúndez: “Explorando un género críptico de las angiospermas: Avances en el conocimiento sobre el género *Hymenocallis* Salisb. (Amaryllidaceae)”. Laboratorio de Biosistemática y Citogenética Vegetal, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 14. 24 ABR 2015. Dra. Concepción Hernández Chinaea: “Las Quinolinas: Drogas potenciales para el tratamiento de la leishmaniasis”. Laboratorio de Fisiología de Membranas, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 15. 08 MAY 2015. Dr. Antonio Gutiérrez: “Entendiendo a los canales de agua: Selectividad y gating en algunas Aquaporinas”. Laboratorio de Fisiología y Biofísica, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 16. 15 MAY 2015. Dra. Francehuli Dagger: “Contribuciones y perspectivas de la Microscopía de luz y electrónica al conocimiento biológico” Laboratorio de Biología Celular de Parásitos. Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE. (Semana Facultad).

Conf. N° 17. 22 MAY 2015. Dr. Ernesto J. González: “Embalse Camatagua: ¿Habrá suficiente agua para tanta gente?”. Laboratorio de Limnología. Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 18. 12 JUN 2015. Prof. Fernando J. González: “Cáncer y canales iónicos”. Laboratorio de Fisiología y Biofísica, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 19. 19 JUN 2015. Dra. Palmira Guevara: “Nuevas oportunidades de formación en el postgrado de Biología Celular: La Especialización en Identificación y Diagnóstico Molecular”. Laboratorio de Genética Molecular, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 20. 03 JUL 2015. MSc. Christian Calderón: “Cambios de potencial transmembrana asociados al ciclo celular en una línea celular de cáncer de mama (MCF7)”. Laboratorio de Fisiología y Biofísica, Centro de Biología Celular. Instituto de Biología Experimental, IBE.

Conf. N° 21. 17 JUL 2015. Dra. Eva de García: “Aplicaciones biotecnológicas en la propagación de frutas tropicales, implementadas en el Laboratorio de Biotecnología Vegetal”. Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Centro de Botánica Tropical. Instituto de Biología Experimental, IBE.

SISTEMAS REPRODUCTIVOS EN ANGIOSPERMAS: INFERENCIAS DE UNA NUEVA APROXIMACIÓN METODOLÓGICA

Nelson Ramírez

Una nueva aproximación metodológica para clasificar los sistemas reproductivos en angiospermas combinando criterios estadísticos y conceptuales es propuesta en este estudio. Los sistemas reproductivos fueron re-evaluados usando datos publicados. Cuatro índices que varían desde cero a infinito, transformados en cinco categorías discretas son propuestos. Los índices fueron examinados usando intervalos de confianza de la prueba de la proporción de riesgo relativo (RR) seguido por t-test para discriminar los valores de las proporciones de cero y uno. Los índices de depresión por autofertilización y por exogamia fueron también evaluados. La polinización natural fue también evaluada de acuerdo a los resultados de las cuatro pruebas experimentales en un nuevo diseño. Los principales resultados obtenidos de 1908 especies re-evaluadas para los cuatro índices fueron los siguientes: las especies fueron mayoritariamente no agamospermas, sin polinización espontánea, xenógamas y parcialmente autoincompatibles. La mayoría de las especies analizadas mostraron depresión por autofertilización. El número de sistemas reproductivos encontrados como resultados de la combinación de las cuatro categorías representa solo una pequeña fracción (8.9%) del total de posibles sistemas reproductivos. Similarmente, los patrones encontrados para la relación entre sistemas reproductivos y eficiencia natural fue solo 22.1% de todas las posibles combinaciones. En conclusión, los sistemas reproductivos potenciales fueron altamente diversos en el presente sistema de clasificación basado en la combinación de las cuatro categorías de los índices reproductivos.

Referencias

1. Charlesworth D & Charlesworth B. 1987. Inbreeding depression and its evolutionary consequences. *Annual Review Ecology and Systematic* 18: 237-68.
2. Igic B & Kohn JR. 2006. The distribution of plant mating systems: study bias against obligately outcrossing species. *Evolution* 60: 1098-103.
3. Lloyd DG. 1979. Some reproductive factors affecting the evolution of self-fertilization in plants. *American Naturalist* 113: 67-79.
4. Richards AJ. 1997. Plant breeding systems. Second Edition, *Chapman & Hall, London, UK*.
5. Ruiz-Zapata T & Arroyo MTK. 1978. Plant reproductive ecology of a secondary deciduous forest in Venezuela. *Biotropica* 10: 221-30.

EL CANAL DE GÁRDOS Y LA FAGOCITOSIS DEL ERITROCITO HUMANO

Pedro J. Romero

Los eritrocitos humanos (EH) normales son retirados del torrente sanguíneo después de 120 días de circulación. Los mecanismos involucrados aún no están completamente esclarecidos. La abundante literatura señala diversos factores que pueden contribuir a la eliminación de los EH senescentes, entre los que destacan: la externalización de la fosfatidilserina (1), el enlazamiento de inmunoglobulina G (IgG) al antígeno de senescencia (2), la agregación de la banda 3 y consiguiente enlazamiento de IgG (3) y la concomitante deposición de factores del complemento (4). Un conjunto de evidencias señalan al ión Ca como principal responsable de la remoción selectiva de las células viejas (5). Paralelamente, otra línea de evidencias involucra a este ión en la apoptosis o destrucción programada de eritrocitos anormales, alterados o patológicos (eriptosis) (6). Los estudios realizados en este Laboratorio han propuesto la idea que el envejecimiento y la eriptosis son procesos distintos con mecanismos comunes (7). Aun cuando el destino final sea la fagocitosis por macrófagos profesionales, el secuestro de la célula senescente parece ocurrir de manera diferente al de la apoptótica. Asimismo, parecería probable que la señalización para reconocimiento e ingestión de ambos tipos celulares sea distinta. Con la intención de poder discriminar la contribución de las supuestas diversas señales implicadas en el envejecimiento y la apoptosis, hemos utilizado como modelo de estudio el análisis del efecto de distintos niveles de Ca intracelular sobre la eritrofagocitosis por macrófagos profesionales y su modulación por diversos factores externos que favorezcan o no la apoptosis. Se presentan algunas evidencias de la modulación de este

proceso por acción del suero autólogo y bloqueantes del canal de Gárdos, evidenciando un posible papel central de este canal en la remoción selectiva de los eritrocitos humanos en condiciones no apoptóticas.

Referencias

1. Boas FE, Forman L. & Beutler E. 1998. Phosphatidylserine exposure and red cell viability in red cell aging and in hemolytic anemia. *Proc Natl Acad Sci USA* 95: 3077-308.
2. Kay MMB. 1975. Mechanism of removal of senescent cells by human macrophages in situ. *Proceed Natl Acad Sci USA* 72: 3521-25.
3. Lutz HU & Bogdanova A. 2013. Mechanisms tagging senescent red blood cells for clearance in healthy humans. *Frontiers in Physiology*. doi: 10.3389/fphys.2013.00387
4. Arese P, Turrini F & Schwarzer E. 2005. Band 3/Complement-mediated recognition and removal of normally senescent and pathological human erythrocytes. *Cell Physiol Biochem*. 16:133-146.
5. Romero PJ & Romero EA. 1999. The role of calcium metabolism in human red blood cell ageing: A proposal. *Blood Cells Mol Dis*. 25:9-19.
6. Lang PA, Kaiser S, Myssina S, *et al.* 2003. Role of Ca²⁺-activated K⁺ channels in human erythrocyte apoptosis. *Am J Physiol Cell Physiol*. 285:C1553-60.
7. Romero PJ. 2011. Calcium and cell ageing: The human red cell as a model. *Advances in Medicine and Biology* 24:1-133, (Berhardt LV, ed.). Nova Science Pub., INC. ISBN 978-1-61209-796-1

LA PLANTICA VIAJERA: *HALOPHITA STIPULACEA*

Beatriz Vera

Generalmente asociamos la vegetación marina solamente con algas, porque es la vegetación predominante en las áreas rocosas, pero en los sustratos blandos, como la arena y el fango, se requieren estructuras de anclaje más complejas y es precisamente en estos sustratos donde las plantas marinas presentan verdaderas raíces y tallos postrados, adaptados a este tipo de ambientes. Las Fanerógamas marinas son plantas que se adaptaron a las condiciones de vivir sumergidas en el mar, después de habitar la tierra hace 120 millones de años, posiblemente por los cambios de nivel del mar durante períodos de interglaciaciones (1). Estas plantas forman extensiones semejantes a un césped o a pastizales, por lo que se les ha llamado también pastos marinos, sin embargo están más emparentadas con los lirios que con las gramíneas. Pertenecen a la Clase Liliopsida y el Orden Alismatales dentro de la División Magnoliophyta y se ubican en seis Familias, de las cuales tenemos tres en el Mar Caribe: Cymodoceaceae, Hydrocharitaceae, y Ruppiaceae (3). Las Fanerógamas o pastos marinos construyen un hábitat único en nuestros mares, debido a que entre sus hojas, raíces y tallos, diferentes organismos consiguen un refugio y alimento para ellos y sus crías, por lo que son consideradas verdaderos viveros en los que se desarrollan muchos de nuestros peces, moluscos y crustáceos comestibles; sus raíces retienen los sedimentos evitando la erosión acelerada en nuestras costas y además sirven junto con los manglares como filtros biológicos que permiten la instauración de los arrecifes coralinos, funcionando como parte de la cadena alimentaria de nuestros mares. En Venezuela hasta el presente se han registrado 7 especies de estos pastos marinos. *Halophila*

stipulacea constituye un nuevo registro para el Atlántico tropical del occidente. Fue registrada por primera vez en la isla de Grenada en el 2002 (1) y luego en la isla de Dominica (2007); recientemente se ha detectado su presencia ampliamente en el Caribe (4) y por primera vez es citada para costa firme en nuestro país, en Puerto Azul, estado Vargas (5). Originaria del Mar Rojo y el Golfo Pérsico, esta especie migró hasta el mar Mediterráneo, con la apertura del canal de Suez y posiblemente desde allí hasta nuestro Mar Caribe.

Referencias

1. den-Hartog C. 1970. Seagrasses of the world. North Holland. Amsterdam. 375 pp.
2. Ruíz H & Ballantine D. 2004. Occurrence of the seagrass *Halophila stipulacea* in the tropical west Atlantic. *Bull Mar Sci.* 75:131-5.
3. van-Tussembroek B, Barba-Santos MG, Ricardo-Wong JG, *et al.* 2010. *Guía de los pastos marinos tropicales del Atlántico oeste.* UNAM. Coayacan Mexico.
4. Willette DA, Chelifour J, Dolfin-Debrot B, *et al.* 2014. Continued expansion of the trans-Atlantic invasive marine angiosperm, *Halophila stipulacea* in the eastern Caribbean. *Aquatic Botany* 112: 98-102.
5. Vera B, Collado-Vides L, Moreno C, *et al.* 2014. *Halophila stipulacea* (Hydrocharitaceae): A recent introduction to the continental waters of Venezuela. *Carib J Sci.* 48: 66-70.

ESTUDIO MORFOANATÓMICO FOLIAR DE PLANTAS DE *ANANAS COMOSUS* (L.) MERR AUTÓCTONAS DEL AMAZONAS

Marcia Escala

En el presente trabajo, se realizó un estudio morfoanatómico foliar comparativo de variedades amazónicas de *Ananas comosus*; provenientes de los campos de cultivo de la etnia PIAROA. Para evaluar posibles cambios en la morfoanatomía de las hojas de las plantas hijas que se obtendrán por organogénesis *in vitro*, se realizó un estudio morfoanatómico comparativo, en las hojas de plantas madres de tres ecotipos de *Ananas comosus*: amarilla, brasilera y Tabe cana, mantenidas en vivero. El análisis anatómico se realizó en la zona media de la hoja y la preparación de los cortes se hizo mediante el método convencional para estudios morfoanatómicos. Para la observación del material, se utilizó un Microscopio Estereoscópico y un Microscopio Óptico con luz polarizada. Las variedades en estudio se distinguen por los siguientes caracteres morfológicos foliares: grosor, consistencia, coloración y presencia de espinas. El patrón anatómico foliar es el típico de la familia Bromeliaceae, aunque se observan algunas diferencias entre ellas. El mesófilo, con hipodermis mecánica en ambas caras, hipodermis acuífera, parénquima acuífero variable, en la cara adaxial y clorénquima en la abaxial. Los paquetes de fibras extravasculares y los canales de aerénquima, varían en número. Se establecen patrones de tipificación y comparación, entre las plantas estudiadas y las que se obtendrán en la propagación *in vitro*, para verificar su estabilidad. Por otra parte, los cambios anatómicos presentados por las vitroplantas, fueron revertidos durante la aclimatación y su posterior paso a condiciones de vivero. En consecuencia, podemos considerar que los mismos son cambios fenotípicos temporales, producto

de las condiciones del cultivo *in vitro*. El análisis morfoanatómico foliar es una herramienta que permite evaluar los efectos de las condiciones del cultivo *in vitro* sobre las plantas de piña micropropagadas. Esta investigación es parte de un proyecto PEI, del laboratorio de Biotecnología Vegetal, donde participan la Dra. Eva de García (Coordinadora), Dra Edith Vargas y Lic. Amalia Brito.

Referencias

1. Benzing DH. 2000. Bromeliaceae profile of an adaptive radiation. Cambridge University Press, Cambridge. 708 pp.
2. Escala M, Brito A, Vargas E, *et al.* 2013. Estudio morfoanatómico foliar de variedades de *Ananas comosus* (L.) Merr autóctonas de amazonas. *Convención Nacional AsoVAC*. Valencia, Universidad de Carabobo.
3. Holst B & Vivas Y. 2008. Bromeliaceae. En: *Nuevo catálogo de la flora de Venezuela* (Hokche O, Berry PE & Huber O, eds.) pp 859. Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Caracas.
4. Pineda A, Vargas T, Escala M, *et al.* 2012. Organogénesis *in vitro* en piña “Española Roja” y morfoanatomía foliar de las plantas obtenidas en el proceso. *Bioagro* 24: 175-86.

¿CUÁL ES EL POTENCIAL PARA LA FIJACIÓN NOCTURNA DE CO₂ EN LA PLANTA CAM FACULTATIVA *TALINUM TRIANGULARE*?

Ana Herrera

En las plantas con metabolismo ácido de las crasuláceas (CAM) obligadas, la fijación nocturna de CO₂ es casi la única vía de fijación de CO₂ y en condiciones de sequía se prolonga durante largos periodos. En las plantas de la especie CAM facultativa *Talinum triangulare* bajo sequía experimental, la fijación nocturna de CO₂ significa una pequeña proporción de la asimilación diaria observada en plantas regadas y se produce sólo por unos días, después de lo cual la fijación de CO₂ es casi nula. En condiciones de campo, con un volumen de sustrato prácticamente ilimitado, el CAM inducido por sequía podría funcionar durante un período más largo y hacer una mayor contribución a la fijación diaria de CO₂. Se sometieron plantas de *T. triangulare* en el invernadero a un contenido de agua del suelo bajo y casi constante; la operación de CAM se evaluó mediante la medición de la acumulación nocturna de protones y la fijación nocturna de CO₂. La fijación nocturna de CO₂ apareció 19 días después del inicio del tratamiento; su contribución a la asimilación diaria de CO₂ durante los tres meses de experimento fluctuó entre 0,5 y 30,7%, con una media de 13,5%. Veinte días después del comienzo del tratamiento, la acumulación nocturna de protones aumentó seis veces y se mantuvo alta durante más de tres meses. A pesar del bajo contenido de agua del suelo, las hojas no realizaron todo el tiempo fijación nocturna de CO₂ pero ésta fue lo suficientemente grande como para producir un aumento en la composición relativa de ¹³C de las hojas maduras en comparación con plantas regadas, pero no respecto al valor obtenido en experimentos de sequía a corto plazo. Las características anatómicas foliares

pueden garantizar el logro de mayores tasas de nocturna fijación de CO₂, pero quedan por determinar las causas de la existencia de un límite a la expresión del CAM en esta especie.

Referencias

1. Cushman JC & Borland AM. 2002. Induction of CAM by water limitation. *Plant Cell Environ.* 25: 295-310.
2. Herrera A. 2009. Crassulacean acid metabolism and fitness under water deficit stress: if not for carbon gain, what is facultative CAM good for? *Ann Bot.* 103: 645-53.
3. Herrera A, Ballestrini C & Montes E. 2014. What is the potential for dark CO₂ fixation in the facultative crassulacean acid metabolism species *Talinum triangulare*? *J Plant Physiol.* (en prensa)
4. Nelson EA, Sage TL & Sage RF. 2005. Functional leaf anatomy of plants with crassulacean acid metabolism. *Funct Plant Biol.* 32: 409-19.

MICROBIOMA: LA SUPREMACÍA DE LOS MICROORGANISMOS

Alexis Mendoza León

La comunidad microbiana que alberga el cuerpo humano es extensa y variable; por cada célula humana hay ~10 células microbianas. Considerándonos como un supra-organismo, cuyo genoma total estaría representado por la sumatoria de nuestro genoma más la totalidad del genoma de nuestra microbiota (Microbioma), la mayor expresión genética proviene de nuestros microorganismos; comparativamente, el número de genes del microbioma es >100 en relación al del genoma humano. Mucha de esta expresión es relevante en nuestro funcionamiento “normal” o predisposición a algunas enfermedades. Los resultados del Proyecto Microbioma Humano (HMP) han mostrado la existencia de una gran variabilidad en los microorganismos que habitan la piel, el tracto intestinal humano, y otros microambientes, muchos de ellos desconocidos, sin ningún tipo de identificación previa, y con predominancia en el tracto intestinal de dos grupos (o Phyla): Firmicutes (*Clostridium*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*) y Bacteroidetes (especies *Bacteroides*). Estudios comparativos de metagenómica de la microbiota de adultos y niños, a fin de identificar potenciales características comunes de la microbiota en humanos mostraron:

1. La comunidad microbiana es simple y con una alta variabilidad entre los niños, mientras que en individuos adultos la población microbiana es más compleja y estable
2. Hay diferencias en la composición total del repertorio genético entre adultos y niños, revelando genes y funciones nuevas, lo que sugiere adaptaciones al microambiente de cada individuo, y
3. Existe una abundancia de elementos genéticos móviles, que podrían contribuir a la transferencia genética horizontal (HGT)

entre los microorganismos que conforman estas microbiotas. En términos gastrointestinales, este tipo de estudio es de suma importancia en la evaluación de terapias efectivas en el tratamiento de enfermedades tales como diarrea, colitis, inflamación intestinal, úlceras, entre otras (1).

Sería interesante preguntarse por las consecuencias de la desaparición de la microbiota humana. Tomando en cuenta la asociación de la microbiota a un ambiente definido (nicho) y sus interrelaciones en la estructuración de un ecosistema, como por ej. microbiota-piel, las consecuencias en términos fisiológicos y de salud que podrían presentarse serían parcialmente predecibles. Si tomamos en cuenta la individualidad genética de las poblaciones humanas y la interrelación con su microbiota, probablemente estaríamos más cerca de tener enfoques novedosos y apropiados que contribuyan a la salud humana a través de la prevención y tratamiento de enfermedades generadas por el desbalance o interrupción de la dinámica de ecosistemas particulares (2).

Referencias

1. <http://piel-l.org/blog/30582>
2. <http://piel-l.org/blog/22130>

RESPUESTA FISIOLÓGICA DEL CACAO A VARIABLES AMBIENTALES EN AGROSISTEMAS: TOLERANCIA A DIFERENTES TIPO DE ESTRÉS

Wilmer Tezara

Se evaluó la tasa de fotosíntesis (A), conductancia estomática (g_s), eficiencia de uso de agua (EUA) y actividad fotoquímica de diferentes cultivares y clones de cacao (*Theobroma cacao*) en diferentes condiciones de crecimiento (campo e invernadero); con la finalidad de conocer la respuesta fisiológica del cacao al estrés lumínico, déficit hídrico (DH), restricción del volumen radical, y así obtener información de los cultivares más apropiados para ser seleccionados en diferentes condiciones ambientales existentes en las regiones cacaoteras de Venezuela. Se encontraron diferencias significativas en los parámetros de intercambio gaseoso entre cultivares de cacao. El cacao mostró bajas A a luz saturante, tasas de respiración en oscuridad, punto de compensación de luz y una alta eficiencia cuántica en los diferentes tratamientos lumínicos evaluados, indicando que es un cultivo tolerante a la sombra. Se observaron disminuciones en la máxima eficiencia cuántica (F_v/F_m), y actividad fotoquímica al encontrarse sometido a altas intensidades lumínicas, lo que sugiere una regulación descendente de la actividad fotoquímica (foto-protección) y/o daños del fotosistema II (fotoinhibición). En algunos cultivares criollos la A no disminuyó con el DH, a diferencia de los cultivares Trinitario y Forastero. La restricción radical afectó la actividad fotosintética, causando una disminución significativa en la eficiencia de carboxilación y en la A a concentraciones de CO_2 saturante en volúmenes pequeños de suelo; sugiriendo una limitación de A posiblemente por regeneración de RuBP, se concluyó que un menor volumen de suelo ocasionó alteraciones en la relación fuente-sumidero

y una reducción de la respuesta fisiológica. La F_v/F_m y la EUA podrían ser indicadores de la tolerancia potencial que poseen los cultivares a diferentes condiciones lumínicas e hídricas. Se encontró una alta plasticidad fisiológica en algunas de las variedades estudiadas en respuesta a los diferentes estreses.

Referencias

1. Ávila-Lovera E, Coronel I, Jaimez R, *et al.* 2015 . Ecophysiological traits of adult trees of Criollo cocoa cultivars (*Theobroma cacao* L.) from a germplasm bank in Venezuela. *Experimental Agriculture* (en prensa).
2. Jaimez R, Araque O, Guzman D, *et al.* 2013. Agroforestry systems of timber species and cacao: survival and growth during the early stages. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics* 114: 1-11.
3. Araque O, Jaimez R, Tezara W, *et al.* 2012. Comparative photosynthesis, water relations, growth and survival rates in juvenile Criollo cacao cultivars (*Theobroma cacao*) during dry and wet seasons. *Experimental Agriculture* 48: 513-22.
4. Tezara W, Coronel I, Urich R, *et al.* 2009. Plasticidad ecofisiológica de árboles de cacao (*Theobroma cacao* L.) en diferentes ambientes de Venezuela. *III CLAE and IXCEB*, San Lorenzo, Brasil.
5. Jaimez R, Tezara W, Coronel I, *et al.* 2008 (publicado 2010). Ecofisiología del cacao: su manejo en el sistema agroforestal. Algunas pautas para su mejoramiento. *Revista Venezolana de Forestal* 53: 253-8.

NUEVA VISIÓN PARA EL ABORDAJE INTEGRAL DE LA LEISHMANIASIS Y EL CHAGAS EN VENEZUELA. LA GENERACIÓN DE RELEVO ASUMIENDO EL RETO

Xenón Serrano Martín

Resulta indignante observar como en un siglo, no se ha desarrollado en el mundo, un nuevo fármaco para el tratamiento seguro, eficaz y barato para la Leishmaniasis y Enfermedad de Chagas. Los pacientes que desafortunadamente padecen estas enfermedades, deben transitar por una espantosa experiencia comprendida por: (a) severos síntomas que desmejoran enormemente su calidad de vida, (b) dolorosos e ineficaces tratamientos y por si fuera poco, (c) un sin fin de terribles efectos secundarios asociados que en muchos casos, provocan el abandono del tratamiento. Quizás, lo anterior, responda a dos causas fundamentales (y quizás no sean excluyentes): (a) falta de interés de las transnacionales farmacéuticas que monopolizan el mercado mundial de medicamentos, motivado por un bajo retorno económico asociado a ese desarrollo y (b) falta de un plan político-científico coherente y concertado por parte de nuestras naciones tropicales, que generen soluciones endógenas a este grave problema de salud pública propio (1). En este orden de ideas, nuestro Laboratorio de Biología y Quimioterapia de Parasitosis Tropicales, Área de Salud, IDEA-MppEUCT, está apuntalando sus esfuerzos a generar experiencias integrales de abordaje para estas parasitosis, realizando: (a) desarrollo de ciencia básica orientada (evaluación de la actividad antiparasitaria “*in vitro*” de 76 nuevos compuestos de producción nacional, con resultados muy alentadores (2,3,4); generación de desarrollos tecnológicos asociados a tratamientos económicos y seguros (sistema nanotecnológico de liberación controlada de drogas para Leishmaniasis cutánea, en desarrollo)

y articulación directa con las comunidades endémicas, con la finalidad de acompañarlas en el diseño de estrategias locales de control vectorial, que puedan ser sostenidas y mejoradas por las mismas comunidades en el tiempo. (desarrollo de proyecto Premio Nacional 2013, en proceso).

Referencias

1. Serrano-Martín X. 2013. Consideraciones Teórico-Políticas para la Ciencia y Tecnología en la Revolución Bolivariana Venezolana. SALUD COLECTIVA: CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOBERANÍA. Un Enfoque Soberano y Nacionalista, para Combatir las Parasitosis Tropicales Olvidadas por Transnacionales Farmacéuticas. CAPÍTULO III: 113-119.
2. Camacho J, Barazarte A, Gamboa N, *et al.* 2015. Synthesis and biological evaluation of benzothiazole-6-carbohydrazide derivatives as antiparasitic agents. *Revista de la Facultad de Farmacia* (en prensa).
3. Bompart D, Núñez-Durán J, Daniel Rodríguez D, *et al.* 2013. Anti-leishmanial evaluation of C2-aryl quinolines. Mechanistic insight on bioenergetics and sterol biosynthetic pathway of *Leishmania braziliensis*. *Bioorg Med Chem.* 21: 4426-31.
4. Núñez-Durán J, Bompart D, Charris J, *et al.* 2012. Efectos deletéreos del JC25 sobre la bioenergética celular y la biosíntesis de esteroides de *Leishmania braziliensis*. *Revista de la Facultad de Farmacia* 75: 50-58.

APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS DE LOS NANOANTICUERPOS

José David Rosales

Los anticuerpos contra proteínas realizadas en Camélidos representan una herramienta muy ventajosa y con características únicas y diferentes al del resto las IgGs producidos en otros mamíferos, como por ejemplo conejos o caballos. Una característica notable muy importante es su capacidad de permanecer estables y resistir a cambios de temperatura y de ambientes químicos extremos. Esto abre un sinfín de aplicaciones que pueden abarcar desde la administración en forma de tópico u oral (dado que resiste al pH drástico del estómago) a la pasteurización (ya que tolera altas temperaturas). Al ser administrados por vía sanguínea o de forma oral, poseen la ventaja de ser muy poco inmunogénicos, lo que se convierte en una diferencia muy importante respecto de los anticuerpos convencionales. El sistema inmune en los Camélidos evoluciono de forma diferente a otras IgG, permitiendo producirlos con metodologías más económicas, simples y de fácil escalamiento. Una ventaja es que sólo poseen 1/10 del tamaño de un anticuerpo común. De esta manera, estas moléculas combinan las características únicas de un anticuerpo con las ventajas de las drogas de pequeño tamaño que pueden penetrar tejidos y tumores más rápido que los anticuerpos convencionales. Se han realizado terapias contra cáncer de mama utilizando este tipo de anticuerpo y se ha demostrado que son capaces de saturar un tumor a una velocidad 10 veces mayor que una IgG convencional. También se ha demostrado que pueden atravesar la barrera hematoencefálica, lo que los convierte en excelentes candidatos para ser utilizados en terapia medicinal de enfermedades del sistema nervioso central, por ejemplo la

rabia o el Parkinson. Su pequeño tamaño también otorga la oportunidad única de ser multimerizados, lo que en ciertos casos aumenta significativamente su actividad biológica y, más aún, les otorga especificidades nunca antes vistas. Finalmente, pueden ser fusionados a drogas (se los utiliza en el direccionamiento de terapia génica y la liberación de drogas oncológicas). También se utilizan en la neutralización de toxinas y venenos de escorpiones y ofidios. En el área de salud humana existen ocho nanonaticuerpos en ensayos clínicos que abarcan el tratamiento de enfermedades autoinmunes, cáncer, alteraciones hematológicas y tratamiento de la infección por virus respiratorio sincicial, entre otros.

En el IDEA-CIMA-UNESR se está desarrollando esta tecnología para ser utilizada contra como *Brucella* sp, *Trypanosoma*, *Helicobacter pilory*, *Estafilococos aureos* y algunos tipos de cáncer, sin descartar ningún otro blanco de interés. En ningún momento el Camélido (Llama) es vacunado con agentes patógenos ya que se utilizan proteínas recombinantes purificadas.

Referencias

1. Muyldermans S. 2001. Single domain camel antibodies: current status. *J Biotechnol.* 74: 277-302.
2. Muyldermans S. 2013. Nanobodies: Natural Single-Domain Antibodies. *Annu Rev Biochem.* 82: 775-97.
3. Ardekani LS, Gargari SL, Rasooli I , *et al.* 2013. A novel nanobody against urease activity of *Helicobacter pylori*. *Int J Infect Dis.* 17: 723-8.
4. Ebrahimizadeh W, Mousavi GS, Rajabibazl M, *et al.* 2013. Isolation and characterization of protective anti-LPS nanobody against *V. cholerae* O1 recognizing Inaba and Ogawa serotypes. *App Microbiol Biotechnol.* 97: 4457-66.
5. Menzel S, Rissiek B, Haag F, *et al.* 2013. The art of blocking

ARTs: Nanobodies as experimental and therapeutic tools to block mammalian and toxin ADP-ribosyltransferases. *FEBS J.* 280: 3543-50.

6. Patris S, De Pauw P, Vandeput M, *etal.* 2014. Nanoimmunoassay onto a screen printed electrode for HER2 breast cancer biomarker determination. *Talanta* 130:164-70.

EPIGENÉTICA, NUTRICIÓN Y LOS NIETOS

Guillermina Alonso

La información hereditaria de los seres vivos está contenida en la molécula química DNA (ácido desoxirribonucleico). La molécula de DNA se mantiene en todos los seres vivos como la molécula encargada de la herencia, y debe transmitir los caracteres entre generaciones sucesivas, de forma reproducible y estable. En la armoniosa relación estructura-función de la molécula de DNA, está implícito el heredarse establemente, sin cambios, pero también está implícito el permitirse cambios (mutaciones espontáneas). Pero, además de esta variabilidad genética permitida por la molécula de DNA, también se han reportado cambios a nivel fenotípico, que son heredables, pero que no se producen por alteraciones del genotipo, es decir, no involucran mutaciones debida a las variaciones a nivel de la secuencia de nucleótidos. Este es el campo estudiado por la Epigenética.

La Epigenética se describe como el estudio de “una alteración heredable que se produce sin cambiar la secuencia de nucleótidos del DNA”. Se trata de un nuevo paradigma para tratar de explicar muchos de los vacíos que deja la genética clásica, especialmente respecto a variaciones inducidas por el ambiente y a susceptibilidades frente a enfermedades, como la obesidad, la diabetes, el cáncer, entre otras. Entre los principales procesos epigenéticos están: las modificaciones de las histonas (acetilación, metilación y fosforilación) y la metilación del DNA. La citosina metilada ha sido señalada como el principal agente responsable del silenciamiento epigenético, conociéndose hoy en día el Epigenoma de diferentes tejidos de diversas especies. Entre los factores ambientales que parecen afectar la marcas epigenéticas, se encuentra la dieta. Existen muchos ejemplos interesantes de los efectos de la nutrición en humanos sobre las

modificaciones epigenéticas y sus efectos trans-generacionales, afectándose no solo el fenotipo de los padres sino también a la descendencia, de ahí el popular decir: “somos lo que comieron las abuelas”.

Referencias

1. Alonso G. 2002, La vida: ¿Genética o epigenética? *Bol Acad C Fís Mat y Nat.* 72:11-5.
2. Francis RC. 2011. Epigenetics, The ultimate Mystery of Inheritance. *W.W. Norton and Co*, New York, London.
3. Zeisel SH. 2009. Epigenetic mechanisms for nutrition determinants of later health outcomes. *Am J Clin Nutr.* 89: 1488S-93S.

BOSQUES RIBEREÑOS E INSECTOS ACUÁTICOS

Claudia Cressa

Los ríos que atraviesan zonas boscosas, son altamente dependientes de la entrada de material orgánica producida en el ambiente terrestre (materia alóctona), como fuente de energía para su mantenimiento (1). Este material alóctono entra al sistema acuático, donde es retenida, fragmentada (física o biológicamente), sufre transformaciones químicas por la actividad microbiana y es utilizada como fuente de alimento para los macroinvertebrados (especialmente insectos acuáticos) (2). El mecanismo de fragmentación biológica es principalmente llevado a cabo por los microorganismos (hongos y bacterias) y es doble: directamente a través del incremento en la tasa de fraccionamiento del tejido foliar (“debilitamiento”) e indirectamente al incrementar la palatabilidad del material (incremento en la fracción C:N) para los insectos acuáticos capaces de fragmentar la hojarasca (3).

El papel de los insectos acuáticos en esta fragmentación de material orgánico en el trópico es poco conocido y, los pocos datos existentes son controversiales (4,5). En consecuencia, en este trabajo se presenta información sobre el papel de los insectos acuáticos en el procesamiento de las hojas de diferentes especies de árboles ribereños comunes en nuestros ríos de montaña. Los resultados utilizando dos fragmentadores (*Nectopsyche argentata* y *Phylloicus priapulus*) y dos especies de hojas (*Hura crepitans* y *Andira inermis*), evidencian que la utilización del material orgánico depende del tipo de hoja y de su condicionamiento. *H. crepitans* es consumida más que *A. inermis* (50-80%), siendo la dureza de las hojas un factor determinante (6). No obstante, estos organismos presentan una gran plasticidad en la escogencia del tipo de hoja. Por último, las

tasas de crecimiento (2,5 %/día) indican la dependencia de estos insectos por el tipo de materia orgánica que entra al sistema.

Referencias

1. Wantzen KM, Yule CM, Mathooko JM, *et al.* 2008. Organic-matter dynamics and processing in tropical streams. En: *Tropical Stream Ecology* (Dudgeon D, ed.), pp 43-64. Academic press, London.
2. Abelho M. 2001. From litterfall to breakdown in streams: a review. *The Scientific World* 1: 656-80.
3. Hieber M & Gessner MO. 2002. Contribution of stream detritivores, fungi, and bacteria to leaf breakdown based on biomass estimates. *Ecology* 83: 1026-38.
4. Li AOY & Dudgeon D. 2009. Shredders: species richness, abundance, and role in litter breakdown in tropical Hong Kong streams. *Journal of the North American Benthological Society* 28: 167-80.
5. Rincón J & Covich A. 2014. Effects of insect and decapod exclusion and leaf litter species identity on breakdown rates in a tropical headwater stream. *Revista de Biología Tropical* 62: 143-54.
6. Graça MAS & Cressa C. 2010. Leaf quality of some tropical and temperate tree species as food resource for stream shredders. *International Review Hydrobiology* 95: 27-41.

DIÁLOGOS KINÉTICOS: LA NEGENCOMUNICACIÓN EN LAS RELACIONES DEPREDADOR-PRESA

Luis Levín

Un animal que en su medio juega el papel de depredador o de presa, o ambos, confronta el problema conductual y evolutivo de que los estímulos que permiten reconocer a su interactor, son inevitablemente escasos. La interacción depredador/presa (dp) está modelada en un contexto de “ocultación coevolutiva” en que la interacción misma lima los caracteres que hacen a los interlocutores perceptibles y reconocibles entre sí. Podríamos esperar que en este escenario se den intercambios de información propios de esta relación. La propuesta aquí es que en las relaciones dp el interjuego de estas adaptaciones genera un “sistema de señales” basado en secuencias de movimientos y especializaciones de percepción y ocultación que llamamos diálogos kinéticos (dk). Este trabajo es un paso más en la búsqueda de un método adecuado para poner en evidencia y analizar los dk. Los dk son episodios, o secuencias de movimientos correlacionados temporalmente entre dos individuos que tienen intereses contrapuestos. Son secuencias de conductas de al menos tres pasos enlazados (ABA) que ocurren entre dos interactores típicamente inconspicuos en menos de un segundo. Las conductas resultantes son decisivas en la escalada que conduce a que cada interactor reaccione atacando o huyendo. En el presente experimento se evalúa el efecto de la asociación temporal entre un estímulo que se acerca a un grupo de peces cuando algunos de sus individuos superan un nivel especificado en la columna de agua. Se compara con el efecto del mismo estímulo que ocurre con la misma frecuencia que el anterior pero independientemente de la posición de los peces. Esto se logró por medio de un sensor óptico y circuitería

de estado sólido conectado a una computadora. Cuando se detectaba algún individuo de un grupo de peces por encima del nivel especificado el sistema de detección disparaba un estímulo dirigido hacia el pez (programa depredador) con un tiempo de reacción de 0,06 s. Cuando esto ocurría el grupo entero descendía al fondo del acuario (conducta defensiva) mientras que si el mismo estímulo ocurría con la misma frecuencia pero al azar, su efecto era mucho menor y de menor duración. Se concluye que la correlación temporal entre un estímulo que se acerca y una conducta especificada, produce respuestas defensivas en los peces. En el escenario conflictivo de las relaciones dp se generan reglas de interacción particulares que por no calificar como comunicación, requieren de una categoría propia. Propongo denominar a esta categoría negencomunicación, caracterizada por un énfasis en la percepción del otro y en la ocultación de sí mismo. Se deduce que la conducta puede operar como una sonda que pone en evidencia las propiedades del medio en el campo de las interacciones dp.

Referencias

1. Beauchamp G. 2004. Reduced flocking by birds on islands with relaxed predation. *Proceedings of Royal Society of London B* 271: 1039-42.
2. Greenwald MK, Bradley MM, Cuthbert BN, *et al.* 1998. Startle potentiation: shock sensitization, aversive learning, and affective picture modulation. *Behavioral Neuroscience* 112. 1069-79.
3. Levin LE. 1997. Kinetic dialogs in predator-prey recognition. *Behavioral Processes* 40: 113-20.
4. Olofsson H, Løvlie J, Tibblin S, *et al.* 2012. Eyespot display in the peacock butterfly triggers antipredator behaviors in naïve adult fowl. *Behavioral Ecology* 24: 305-10.
5. Sainz-Borgo C & Levín L. 2012. Análisis experimental de la

función antidepredadora del agrupamiento en aves que visitan una fuente de alimento. *Ecotrópicos* 25:15-21.

EXPLORANDO UN GÉNERO CRÍPTICO DE LAS ANGIOSPERMAS: AVANCES EN EL CONOCIMIENTO SOBRE EL GÉNERO *HYMENOCALLIS* SALISB. (AMARYLLIDACEAE)

María B. Raymúndez

El género *Hymenocallis*, o “lirio araña”, es un grupo de monocotiledóneas del clado tetraploide andino de la familia Amaryllidaceae. Es un género neotropical distribuido desde el sur de USA hasta Perú. Posee importantes centros de diversidad y endemismo en México y USA, siendo Venezuela otro centro de diversidad, el más importante en Suramérica. Se reconoce históricamente como un género de gran dificultad taxonómica, y ha tenido pocos especialistas dedicados a su estudio debido a su pobre preservación en los herbarios, lo que ha contribuido a que no haya un esfuerzo continuado sobre el y a la proliferación en la descripción de numerosas especies nuevas que podrían en realidad no ser tales. Para realizar una revisión formal del grupo se requiere de trabajo de campo intenso durante su muy limitada floración (en general, una vez al año, durante un mes o menos), de forma de estudiar especialmente con gran detalle las relaciones estereomórficas de sus flores, y poder así tomar decisiones sobre los límites reales de cada una de las entidades biológicas a nivel de especie.

Aquí se abordan los avances recientes en el conocimiento morfológico, anatómico, citogenético y taxonómico que se ha venido recabando sobre las especies presentes en Venezuela. Se presentan estudios meióticos que contribuyen a la discusión sobre el origen del género, estudios taxonómicos que definen límites entre especies y refuerzan la presencia del género en la familia Amaryllidaceae, y estudios citogenéticos donde se comparan datos de citometría de flujo y de cariología esporofítica, a fin de hacer inferencia sobre los mecanismos de evolución

cariológica de sus especies, comparándola así mismo con otros taxa de la familia Amaryllidaceae.

Referencias

1. Martín J, Raymúndez MB, Vallés J, *et al.* 2012. Palynological study of the Venezuelan species of the genus *Hymenocallis* (Amaryllidaceae). *Plant Systematics and Evolution* 298: 695-701.
2. Meerow AW, Guy CL, Li QB, *et al.* 2002. Phylogeny of the tribe Hymenocallideae (Amaryllidaceae) based on morphology and molecular characters. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 89: 400-13.
3. Raymúndez MB, Escala M & Xena de Enrech N. 2008. Microsporogénesis en *Hymenocallis caribaea* (L.) Herb. (Amaryllidaceae). *Acta Botanica Venezuelica* 31: 409-24.
4. Raymúndez MB, Hernández-Chong L, Amaya A, *et al.* 2008. Biosistemática y citogenética vegetal para la caracterización y preservación de la biodiversidad. *Memorias del Instituto de Biología Experimental (MIBE)* 5: 253-6.
5. Raymúndez MB, Hernández-Chong L, Amaya A, *et al.* 2012. Biosistemática vegetal en la caracterización y preservación de la biodiversidad. *Memorias del Instituto de Biología Experimental (MIBE)* 6:125-8.

LAS QUINOLINAS: DROGAS POTENCIALES PARA EL TRATAMIENTO DE LA LEISHMANIASIS

Concepción Hernández Chinaea

La leishmaniasis es una enfermedad tan antigua como la ineficacia de los tratamientos empleados para su cura. Son diversos los factores que han incidido en el fracaso de las terapias contra esta enfermedad: la plasticidad bioquímica del parásito, la sensibilidad diferencial a las drogas dependiendo de la especie, el nivel nutricional y estado inmunológico del hospedero son factores adversos para la aplicación de una terapia única contra la leishmaniasis.

En las últimas dos décadas una gran cantidad de estudios han puesto de manifiesto la eficacia de compuestos quinolínicos contra *Leishmania*, evidenciando su potencial para el desarrollo de tratamientos orales de bajo costo (1). Los alcaloides quinolínicos 2- sustituidos, aislados de una planta medicinal boliviana (*Galipea longiflora*) y la Sitamaquina, una 8-aminoquinolina, se encuentran actualmente en la fase de validación preclínica (2).

Varios derivados quinolínicos han demostrado poseer como blanco de acción principal a las topoisomerasas (3). Las topoisomerasas son enzimas que modulan el estado topológico del ADN, regulando la estructura superhelicoidal del mismo y jugando un papel esencial en los procesos de replicación, transcripción y reparación del DNA. Estos derivados, utilizados en el tratamiento del cáncer, han demostrado inhibir las topoisomerasas del parásito *in vitro* y tener actividad leishmanicida *in vivo* (4,5). Dado que las Topoisomerasas de *Leishmania* presentan diferencias importantes con respecto a las enzimas homologas en células eucariotas superiores, constituyen un blanco de ataque terapéutico ideal para el diseño racional de drogas antileishmánicas usando como base

derivados quinolínicos.

Referencias

1. Reynolds KA, Loughlin WA & Young DJ. 2013. Quinolines as chemotherapeutic agents for leishmaniasis. *Mini Rev Med Chem*. 13: 730-43.
2. Karin-Seifert K. 2011. Structures, targets and recent approaches in anti-leishmanial drug discovery and development. *Open Med Chem Journal* 5: 31-39.
3. Pommier Y. 2006. Topoisomerase I inhibitors: camptothecins and beyond. *Nat Rev Cancer* 6: 789-802.
4. Sen N, Das BB, Ganguly A, *et al.* 2004. Camptothecin induced mitochondrial dysfunction leading to programmed cell death in unicellular hemoflagellate *Leishmania donovani*. *Cell Death and Differentiation* 11: 924-36.
5. Balaña-Fouce R, Prada CF, Requena JM, *et al.* 2012. Indotecan (LMP400) and AM13-55: Two novel indenoisoquinolines show potential for treating visceral leishmaniasis. *Antimicrobial Agents Chemotherapy* 56: 5264-70.

ENTENDIENDO A LOS CANALES DE AGUA: SELECTIVIDAD Y GATING EN ALGUNAS AQUAPORINAS

Antonio Gutiérrez

CONTRIBUCIONES Y PERSPECTIVAS DE LA MICROSCOPIA DE LUZ Y ELECTRONICA AL CONOCIMIENTO BIOLÓGICO

Francehuli Dagger

En los años 60 hubo un rápido crecimiento en el uso de la Microscopía Electrónica (ME) para el estudio de la ultraestructura celular, atrayendo a numerosos estudiantes a los recién creados Centros de Investigación de Microscopía Electrónica en el mundo. La descripción de los constituyentes intracelulares dió un paso más avanzado con el desarrollo de técnicas citoquímicas para la localización de componentes celulares como fosfatasas y carbohidratos y con la autoradiografía al MET se añadieron datos cinéticos al transporte de proteínas in situ. Hubo un florecimiento de la investigación ultraestructural con grandes pioneros como Novikoff, Palade, Porter, Le Blanc y Goldfisher, entre otros. Luego se desarrollaron métodos para discriminar entre la gran variedad de proteínas celulares. La inmunocitoquímica fue ciertamente un paso adelante entre ultraestructura y composición molecular. Métodos de inmunoelectromicroscopía permitieron la localización de moléculas dentro de su microambiente celular a un nivel de resolución que no puede ser obtenido por ninguna otra técnica. Sin embargo, en la década de los noventa el interés por la ME comenzó a declinar sostenidamente, debido a diversas razones, algunas de ellas parcialmente circunstanciales. El declive de la ME se profundizó con el desmantelamiento a nivel mundial de los Centros de ME y el retiro de los grandes pioneros. En los últimos diez años se está produciendo rápidamente una reversión de esa situación con el desarrollo de nuevas metodologías para la preservación de la ultraestructura celular, novedosos equipos, sondas más adecuadas y versátiles y la conformación de equipos

interdisciplinarios, conformado por biólogos, físicos, patólogos, computistas en centros de Investigación de alto nivel.

Usando métodos computacionales múltiples, imágenes tomadas desde diferentes ángulos pueden ser combinadas para producir reconstrucciones detalladas de macromoléculas y complejos moleculares a través de la tomografía electrónica y la reconstrucción de partículas generalmente aplicados a especímenes criopreservados. La resolución obtenida con estos métodos significa que la estructura atómica puede encajar en la imagen derivada de la ME y que la microscopía electrónica puede ser el puente entre las estructuras determinadas por rayos X y aquellas obtenidas por Microscopía de luz. La electron tomografía es capaz de analizar la estructura de moléculas individuales con resolución en el rango de 2 nm. Por otra parte para llenar el vacío entre la ME y la de luz, se ha desarrollado la estrategia de la ME correlativa (CLEM). Se han diseñado técnicas híbridas basadas en la inmuno electronmicroscopía, las cuales proveen métodos de detección sensibles combinados con información a muy alta resolución sobre localización de proteínas. Combinando la tomografía electrónica con el congelamiento ultrarápido las técnicas del CLEM proveen herramientas adicionales para análisis cuantitativo en 3D. En los próximos años estas tecnologías revelarán estructuras de enorme complejidad y gran significación biológica.

Referencias

1. Lidke DS & Lidke KA. 2012. Advances in high resolution imaging techniques for three dimensional imaging of cellular structures. *J Cell Science* 125: 1-10.
2. Nogales E & Grigorieff N. 2001. Molecular Machines: Putting the pieces together. *J Cell Biology* 152: F1-10.
3. Agronskia AV, Valentijn JA, van Driel LF, *et al.* 2008. Integrated

fluorescence and transmission electron microscopy. *J Structural Biology* 164: 183-9.

EMBALSE CAMATAGUA: ¿HABRÁ SUFICIENTE AGUA PARA TANTA GENTE?

Ernesto J. González

El embalse Camatagua está ubicado en el estado Aragua y se emplea principalmente para el suministro de agua potable para la ciudad de Caracas y zonas aledañas; también se emplea para fines recreativos. Este cuerpo de agua forma parte del Sistema Tuy III, que aporta más del 40% del agua que se consume en la ciudad capital. Desde el año 1997, el embalse ha sufrido grandes variaciones en su nivel por las situaciones de sequía extrema, generadas por el fenómeno de El Niño, además de la demanda creciente de agua potable (1,2). Debido a ello, se han debido implantar programas de racionamiento del servicio hacia la población. Recientemente, también se le ha realizado el trasvase de aguas desde fuentes altamente eutrofizadas y contaminadas, como las del embalse Taiguaigay (Estado Aragua), y todos estos impactos sobre la calidad de las aguas del embalse no habían sido evaluados hasta el presente. La caracterización limnológica realizada recientemente por el Laboratorio de Limnología del IBE, arrojó que las aguas del embalse han desmejorado en calidad, pasando de ser oligo-mesotróficas a eutróficas en un periodo de 15 años, como resultado de los impactos antrópicos ya señalados. Asimismo, se ha detectado que las temperaturas de las aguas profundas son entre 0,1 y 0,6°C mayores a las registradas hace más de 15 años atrás, lo cual puede conllevar a un deterioro aún mayor de la calidad del agua (3). Considerando que el consumo actual de agua potable de la ciudad de Caracas es superior a los 400 litros diarios por persona (lo ideal son 150 litros diarios por persona), y que para el año 2031 la demanda podría aumentar a más de 21 m³/s, se prevé una situación de deficiencia hídrica para la ciudad, además de efectos ambientales

negativos e irreversibles, por lo que es necesario racionalizar el consumo y reciclar las aguas residuales.

Referencias

1. González EJ & Matos ML. 2012. Manejo de los Recursos Hídricos en Venezuela. Aspectos Generales. En: *Diagnóstico del Agua en las Américas* (Jiménez-Cisneros B & Tundisi JG, eds.), pp. 437-47. Red Interamericana de Academias de Ciencias – Programa de Aguas, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC. México.
2. González EJ, Peñaherrera C, López D, *et al.* 2014. Aspectos limnológicos de los embalses Suata y Camatagua (Edo. Aragua). *Memorias del Instituto de Biología Experimental (MIBE)* 7: 81-4.
3. González EJ, Matos ML, Buroz E, *et al.* 2015. Urban Water. Venezuela. En: *Urban Water Challenges in the Americas. Perspectives from the Academies of Sciences* (Roldán G, Torregrosa ML, Vammen K, *et al.*, eds.), pp 556-601. Inter-American Network of Academies of Sciences (IANAS) – Programa de Aguas, con apoyo de IHP-UNESCO. México.

CÁNCER Y CANALES IÓNICOS: ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE POTENCIALES TERAPIAS

Fernando J. González

Los canales iónicos están envueltos en la regulación de una variedad de funciones biológicas, abarcando aspectos tan variados como el establecimiento del potencial de reposo, control de la excitabilidad, la regulación del volumen celular y la proliferación celular entre otros. Debido a la presencia de los canales iónicos en todos los tipos celulares y el papel que cumplen en diversas funciones celulares, no debe sorprendernos que varias enfermedades en plantas, animales y particularmente en humanos, puedan tener su origen en una actividad defectuosa de un canal. De hecho se ha reconocido su participación en diversas condiciones patológicas, como epilepsias, arritmias cardíacas, desórdenes musculares y diabetes; lo cual ha conducido a definir como canalopatías a enfermedades asociadas con disfunción de canales.

Hay un número creciente de evidencias de la participación de canales iónicos en los procesos de cancerogénesis, tumorigénesis, angiogénesis de tumores y metástasis, sin que ello signifique que el origen del cáncer sea la disfunción de un canal. Pero la evaluación de tales canales, puede permitir dilucidar algunas de las alteraciones que ocurren en dichas células, relacionadas con el ciclo celular que se encuentra alterado, así como en otros procesos relacionados con el cáncer. Se presentará una breve descripción de la participación de canales iónicos, que a nivel celular puede explicar algunos de los hechos observados en varios tipos de cáncer.

Referencias

1. Chernet BT & Levin M. 2013. Transmembrane voltage potential is an essential cellular parameter for the detection and control of tumor development in a *Xenopus* model. *Disease Models & Mechanisms* 6: 595-607.
2. Blackiston DJ, McLaughlin KA & Levin M. 2009. Bioelectric controls of cell proliferation: Ion channels, membrane voltage and the cell cycle. *Cell Cycle* 8: 3527-36.
3. Lehen'kyi V, Shapovalov G, Skryma R, Prevarskaya N. 2011. Ion channels and transporters in cancer. 5. Ion channels in control of cancer and cell apoptosis. *Am J Physiol Cell Physiol* 301: C1281-9.
4. Djamgoz MBA & Onkal R. 2013. Persistent Current Blockers of Voltage-Gated Sodium Channels: A Clinical Opportunity for Controlling Metastatic Disease. *Recent Patents on Anti-Cancer Drug Discovery* 8: 66-84.
5. Yang M & Brackenbury WJ. 2013. Membrane potential and cancer progression. *Frontiers in Physiology* doi: 10.3389/fphys.2013.00185
6. Guilbert A, Dhennin-Duthille I, EL Hiani Y, et al. 2008. Expression of TRPC6 channels in human epithelial breast cancer cells. *BMC Cancer* 8:125, doi: 10.1186/1471-2407-8-125.
7. Yang H, Zhang Q, He J, et al. 2010. Regulation of calcium signaling in lung cancer. *J Thorac Dis.* 2: 52-6.
8. Ouadid-Ahidouch H, Roudbaraki M, Delcourt P, et al. 2004. Functional and molecular identification of intermediate-conductance Ca^{2+} -activated K^{+} channels in breast cancer cells: association with cell cycle progression. *Am J Physiol Cell Physiol* 287: C125–C134.
9. Xi Huang X & Jan LY. 2014. Targeting potassium channels in cancer *J Cell Biol.* 206:151-62.

NUEVAS OPORTUNIDADES DE FORMACIÓN EN EL POSTGRADO DE BIOLOGÍA CELULAR: LA ESPECIALIZACIÓN EN IDENTIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO MOLECULAR

Palmira Guevara

Las tecnologías de clonamiento y secuenciación aplicadas al análisis de los genomas han permitido en las últimas tres décadas identificar regiones exclusivas para las distintas especies taxonómicas. Concomitantemente, la investigación básica de los mecanismos y enzimas que interviene en la replicación del ADN ha conducido al diseño de pruebas de identificación y diagnóstico con una alta especificidad y sensibilidad. La literatura científica dedicada a la detección de agentes patógenos y sus aplicaciones en biomedicina, así como la identificación humana y genética forense, la agricultura, industria de alimentos, veterinaria, la detección de organismos transgénicos y la lucha contra el bioterrorismo, reporta cada vez, con mayor frecuencia la aplicación de pruebas de ADN como el medio más efectivo, alternativo y complementario a los métodos de diagnóstico tradicionales, generalmente lentos, poco sensibles y costosos. Los métodos moleculares se han establecido progresivamente como el referente para la identificación de especies y el diagnóstico de muchas enfermedades (1).

Los centros de salud de referencia nacional y los organismos oficiales dedicados al control y vigilancia epidemiológica de enfermedades infectocontagiosas, salud animal, biodiversidad, la vigilancia del sector agroalimentario, el análisis forense, identificación y paternidad, y las instituciones públicas y privadas dedicadas al diagnóstico de enfermedades genéticas, requiere de un personal especializado en estos procedimientos.

En Venezuela las universidades e institutos de investigación se han dedicado a la formación de investigadores en ciencias

básicas, a través de programas de Maestría y Doctorado con gran trayectoria y solidez académica. Sin embargo no existe una oferta estructurada que responda a la demanda de formación de profesionales específicamente capacitados y entrenados en la transferencia de las tecnologías de identificación y diagnóstico molecular y su aplicación en los procedimientos rutinarios dirigidos a la determinación de agentes infecciosos.

El proyecto de una especialización profesional en identificación y diagnóstico molecular en el Postgrado en Biología Celular (2) plantea la formación de sujetos sociales capaces de dominar los conocimientos fundamentales de la estructura-función de ácidos nucleicos, proteínas, carbohidratos, lípidos y proteínas, así como las bases de los métodos aplicados en el análisis cuantitativo y cualitativo de estas moléculas biológicas, las metodologías del ADN recombinante, su aporte a los progresos en la biología molecular desde el estudio de la organización de los genomas, los mecanismos a través de los cuales se genera la variabilidad genética, la información derivada del estudio de la genómica y proteómica de microorganismos, incluyendo principios básicos de inmunología y métodos inmunoserológicos. Esta información constituye la base para el diseño de pruebas moleculares dirigidas a la identificación de organismos y el diagnóstico de enfermedades.

La orientación de la capacitación está dirigida a promover un análisis crítico de la literatura científica como insumo para el desarrollo, adecuación y escogencia de pruebas moleculares enfocadas en el diagnóstico de enfermedades, particularmente las enfermedades endémicas, emergentes y reemergentes en el país y la región.

Proponemos formar especialistas capacitados para desarrollar, evaluar, mejorar y utilizar procedimientos de diagnóstico e identificación molecular, ofreciendo un espacio en nuestro país y en la región para la formación de profesionales en esta área

contribuyendo a nuestra soberanía e independencia científica.

Referencias

1. Caliendo AM, Gilbert DN, Ginocchio CC, *et al.* 2013. Better tests, better care: improved diagnostics for infectious diseases. *Clin Infect Dis.* 57: S139-70.
2. Especialización en Diagnóstico e Identificación Molecular (Propuesta). 2015. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela.

CAMBIOS DE POTENCIAL TRANSMEMBRANA ASOCIADOS AL CICLO CELULAR EN UNA LÍNEA CELULAR DE CÁNCER DE MAMA (MCF7)

Christian Calderón

El potencial eléctrico transmembrana (V_m), comúnmente evidenciado en las células, está determinado por la distribución asimétrica de iones entre el exterior celular y el citosol, y por las permeabilidades que la membrana ofrece a los mismos según la ecuación de Goldman-Hodgkin-Katz. Así, el V_m se puede cambiar con: cambios en la permeabilidad a los distintos iones o cambios en sus concentraciones (1). La bomba de Na^+ y K^+ ($\text{Na}^+\text{-K}^+\text{ATPasa}$) ayuda a mantener los gradientes además de contribuir en un pequeño porcentaje a la hiperpolarización. La hiperpolarización es un cambio hacia potencial más negativo mientras la despolarización produce potenciales menos negativos. En las células excitables se reconoce la importancia funcional de la magnitud del V_m en reposo (-80 mV) y las variaciones de potencial, por ejemplo: el potencial de acción (PA), dados los fenómenos biológicos de transmisión de información; sin embargo, en células no excitables el V_m también alcanza magnitudes importantes (-58 mV en células ductales de mama) (2) y suceden variaciones de V_m asociadas a procesos complejos intracelulares, como la progresión a través del ciclo celular (1). La asociación entre una dinámica del V_m y el progreso del ciclo celular parece haber tenido sustento desde la década de los 70s (3). En particular se conoce la condición de hiperpolarización (-58 mV) en células normales de tejido mamario en comparación con células provenientes de tumores en el mismo (-30 mV) (4). Además de los cambios asociados en la expresión de canales de K^+ , como determinantes de V_m , dependientes de distintos ligandos intracelulares en asociación con las fases del ciclo

celular. Más aún, se ha podido inhibir la proliferación, parar el progreso del ciclo celular y detener una alta proporción de células, de distintas líneas celulares, en una fase en particular bloqueando la actividad de un tipo de canal de K^+ , con drogas como clotrimazol o quinidina (5). El estudio de la relación entre la polarización del V_m mediada por la actividad de canales de K^+ y la regulación del ciclo celular está en pleno desarrollo y parece depender del tipo celular (1). Por esta razón, se expondrán algunos elementos del estado del arte en la relación señalada para una tipo particular de cáncer, el carcinoma de mama de origen ductal, con una parcialización hacia los datos de la línea celular MCF-7 como modelo experimental. Esta línea celular se ha utilizado en el laboratorio con el propósito de poder reconocer las corrientes de K^+ reportadas en experimentos de célula completa y probar compuestos naturales.

Referencias

1. Yang M & Brackenbury WJ. 2013. Membrane potential and cancer progression. *Front Physiol.* 4: 185.
2. Wonderlin WF, Woodfork KA & Strobl JS. 1995. Changes in membrane potential during the progression of MCF-7 human mammary tumor cells through the cell cycle. *J Cell Physiol.* 165: 177-85.
3. Cone CD. 1971. Unified theory on the basic mechanism of normal mitotic control and oncogenesis. *J Theor Biol.* 30: 151-81.
4. Marino AA, Iliev IG, Schwalke MA, *et al.* 1994. Association between cell membrane potential and breast cancer. *Tumour Biol.* 15: 82-9.
5. Wonderlin WF & Strobl JS. 1996. Potassium channels, proliferation and G1 progression. *J Membr Biol.* 154: 91-107.

APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS EN LA PROPAGACIÓN DE FRUTAS TROPICALES, IMPLEMENTADAS EN EL LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA VEGETAL

Eva de García

La fruticultura en Venezuela ocupa el tercer lugar dentro del sector agrícola vegetal. Existen 167.691 Ha de frutales y una producción 2.232.088 TM por año. Se producen comercialmente una docena de rubros frutícolas, siendo los principales: plátano, banano, naranja y piña. El banano ocupa el cuarta posición en la producción de rubros vegetales detrás del arroz, caña de azúcar y maíz; la piña está el quinto lugar, el plátano el sexto y la naranja el séptimo .

En el Laboratorio de Biotecnología Vegetal del Instituto Biología Experimental, desde hace más de veinte años nos hemos dedicado a la aplicación de la biotecnología a la multiplicación clonal y mejoramiento genético de algunos cultivos frutales: parchita (*Passiflora edulis*), mandarina (*Citrus nobilis*), mango (*Mangifera indica* L), banano, plátano (*Musa* spp.), piña (*Ananas comosus* L. Merr), y fresa (*Fragaria* spp.). En el caso de la parchita, mandarina, y fresa se han estudiado los procesos de organogénesis, embriogénesis somática y multiplicación por esquejes, para incrementar la población de individuos élites mediante la propagación *in vitro*. En otros frutales como banana, plátanos, piña y mango, hemos extendido los estudios hacia procesos de identificación de variantes somaclonales obtenidas en los procesos morfogenéticos y la caracterización de algunas variedades comerciales, mediante marcadores morfológicos, anatómicos y moleculares, estos últimos basados en la amplificación aleatoria de ADN polimórfico (RAPD). En la presente exposición vamos a compartir algunos de los resultados obtenidos en los estudios realizados con los diferentes especies

de frutales aquí mencionadas.

Referencias

1. Blanco H, Vargas TE & de García E. 2011. Micropropagación clonal de tres variedades de piñas nativas de la región amazónica mediante el cultivo de yemas axilares y apicales. *Interciencia* 36: 337-43.
2. Giménez C, de García E & Haddad O. 2008. Clonal micropropagation and analysis of stability of the resistance to Black Sigatoka Disease in *Musa* somaclonal variant CIEN BTA-03. *Phyton* 77: 65-79.
3. Medina V. 2012. Establecimiento de un sistema de organogénesis in vitro en *Citrus reticulata* Blanco, a partir de segmentos de hojas y entrenudos. *Tesis de grado* para optar al título de Licenciado en Biología.
4. Pineda A, Vargas TE & de García E. 2014. Regeneración de *Ananas comosus* (L.) Merr, ecotipo Tabë Känä vía organogénesis indirecta. *Bioagro* 26: 135-42.
5. Villalobos M & de García E. 2012. Análisis de patrones morfológicos y anatómicos en la embriogénesis somática del banano Williams (AAA). *Rev Colomb Biotechnol.* 14: 41-52.
6. Ramírez-Villalobos M, Vargas TE & de García E. 2009. Cultivo de microesquejes de parchita (*Pasiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). *Revista UDO agrícola* 3:1-6.

CICLO XIII° (2015-2016)

LISTA DE CONFERENCIAS PAUTADAS

Conf. N° 1. 13 MAY 2016. Dr. Wilmer Tezara: “Fisiología, calidad y producción de clones elites de cacao: Venezolanos vs Ecuatorianos”. Laboratorio de Ecofisiología de Xerófitas, Centro de Botánica Tropical, IBE.

Conf. N° 2. 10 JUN 2016. Dr. Nelson Ramírez: “Biología reproductiva y ecología de polinización de *Amasonia campestris* (Lamiaceae) en los Altos Llanos Centrales Venezolanos”. Laboratorio de Biología Reproductiva, Centro de Botánica Tropical, IBE.

Conf. N° 3. 17 JUN 2016. Dr. Hernán Ferrer Pereira: “Integración biosistemática entre lo cultivado y lo silvestre: el aguacate como caso de estudio”. Laboratorio de Morfoanatomía Vegetal, Centro de Botánica Tropical, IBE.

Conf. N° 4. 1 JUL 2016. Geog. Mylene Gutiérrez Angulo: “Catálogo preliminar de plantas en los jardines y áreas residuales de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela”. Postgrado de Ecología, Facultad de Ciencias, UCV y Centro de Estudios Integrales del Ambiente (CENAMB), UCV.

Conf. N° 5. 15 JUL 2016. Dr. Alexis Mendoza León: “El último grito: edición genética”. Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular de Parásitos, Centro de Biología Celular, IBE.

Conf. N° 6. 22 JUL 2016. Dra. Elizabeth Valdivieso: “Combinación de Nelfinavir con drogas leishmanicidas como alternativa terapéutica contra coinfecciones *Leishmania*/VIH”. Laboratorio de Biología Celular, Centro de Biología Celular, IBE.

Conf. N° 7. 29 JUL 2016. Prof. Elevina Pérez: “Ciencia y Arte”. Laboratorio de Granos, Raíces, Tubérculos y Musáceas “Dra. Mercedes Baragaño de Mosqueda”, Instituto de Ciencias y Tecnología de Alimentos, UCV.

FISIOLOGÍA, CALIDAD Y PRODUCCIÓN DE CLONES ELITES DE CACAO: VENEZOLANOS VS ECUATORIANOS

Wilmer Tezara

Se estudió la respuesta fisiológica del cacao (*Theobroma cacao*) a diferentes tipos de estrés, con la finalidad de identificar clones con un buen desempeño fisiológico y productivo. Se evaluó la tasa de fotosíntesis (A), conductancia estomática (g_s) y actividad fotoquímica de diferentes clones en Venezuela y Ecuador. Se determinó el rendimiento y el efecto del tipo de secado, sobre características organolépticas y la calidad de las almendras de cacao. Se discutirán las relaciones entre la capacidad fotosintética en términos del requerimiento lumínico y la producción de clones de cacao criollo, trinitario (de nueva generación) y forastero. Se encontraron diferencias significativas en A y g_s entre clones de cacao; observándose las mayores A en los cacaos Ecuatorianos, producto de altas g_s y tasas de transporte de electrones. El cacao venezolano mostró bajas A a luz saturante y una alta eficiencia cuántica, indicando que es un cultivo de sombra; mientras que observamos un incremento de A a luz saturante del 40 % en el cacao ecuatoriano. Se observaron disminuciones en la máxima eficiencia cuántica y actividad fotoquímica al encontrarse sometido a altas intensidades lumínicas. Los clones de cacao mostraron aclimatación morfoanatómica y regulación descendente del aparato fotoquímico, sin observarse fotoinhibición crónica, lo que podría permitir ajustarse a las diferentes condiciones lumínicas. Tradicionalmente, el cacao ha sido considerado como una planta de sombra, pero en el caso de la región Ecuatoriana las condiciones climáticas permiten la posibilidad de cultivarla a plena exposición solar. En el eje vial Esmeraldas-La Concordia la producción anual promedio del área de estudio es 4,5 quintales ha^{-1} año $^{-1}$. El 70 % de las muestras analizadas presentan buena

fermentación, siendo el tiempo promedio de fermentación entre 4-5 días; se encontró una calidad de sabor favorable, sin existir problemas de contaminación por metales pesados, (bajas [Cd] y [Pb]). El cacao ecuatoriano evaluado a plena exposición, con baja demanda evaporativa, tuvo un incremento sustancial en A, aportando una mayor cantidad de fotoasimilados disponibles, que podrían explicar parcialmente una mayor producción de cacao en Ecuador.

Referencias

1. Tezara W, Urich R, Jaimez RE, *et al.* 2016. Does Criollo cocoa have the same ecophysiological characteristics as Forastero? *Botanical Sciences* 94 (en prensa).
2. Ávila-Lovera E, Coronel I, Jaimez R, *et al.* 2016. Ecophysiological traits of adult trees of Criollo cocoa cultivars (*Theobroma cacao* L.) from a germplasm bank in Venezuela. *Experimental Agriculture* 52: 137-53.
3. Reynel-Chila VH, Loor-Castro OA, Bolaños-Ortega MJ, *et al.* 2016. Efectos del tipo de secado en la calidad organoléptica del cacao (*Theobroma cacao* L.) en Esmeraldas, Ecuador. *Investigación y saberes* 4 (en prensa).
4. Tezara W, De Almeida J, Valencia E, *et al.* 2015. Actividad fotoquímica de clones élites de cacao (*Theobroma cacao*) ecuatorianos en el norte de la Provincia Esmeraldas. *Investigación y saberes* 4: 37-52.
5. Tezara W & Jaimez R. 2015. Memorias Científicas del Simposio Internacional de Ecofisiología y Manejo Integral de Agrosistemas. 1° Edición, Diciembre 2015, Ecuador. 27p. ISBN: 978-9942-21-892-6.
6. De Almeida J, Tezara W & Herrera A. 2016. Physiological responses to drought and experimental water deficit and waterlogging of four clones of cocoa (*Theobroma cacao*

L.) selected for cultivation in Venezuela. *Agricultural Water Management* 171: 80-8.

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA Y ECOLOGÍA DE POLINIZACIÓN DE *AMASONIA CAMPESTRIS* (LAMIACEAE) EN LOS ALTOS LLANOS CENTRALES VENEZOLANOS

Nelson Ramírez

La biología reproductiva y ecología de polinización de *Amasonia campestris* fue estudiada en los Altos Llanos Centrales venezolanos. Las flores abren desde las 3:30 hasta las 7:00, con una longevidad de dos días, asociada con protandria. La secreción de néctar comienza a las 7:00 y se prolonga hasta las 13:00 horas. El volumen total de néctar por flor durante los dos días de actividad floral varió entre 8,55 y 35,15 $\mu\text{l}/\text{flor}$. Las flores son visitadas por cuatro especies de mariposas de la familia Pieridae y tres especies de colibríes. La actividad de los colibríes fue mayor en horas de la mañana y de la tarde y las visitas de las mariposas fueron mucho más frecuentes en horas del medio día independientemente de la densidad de plantas, aunque la tasa de visita de mariposas y colibríes fue estadísticamente mayor a alta densidad de plantas. El patrón de producción de néctar está positivamente correlacionados con la tasa de visitas de *Amazilia fimbriata obscuricauda* y *Chlorostilbon mellisuga caribaeus* a alta densidad de plantas. Los resultados de los cruces experimentales mostraron que *A. campestris* es autoincompatibilidad. Más del 50% de la biomasa floral es asignado a la función de atracción (corola). La relación polen/óvulo fue de 1.250, lo que concuerda con especies parcialmente xenogamas. De acuerdo a los factores que determinan los niveles de producción de frutos por flor y semillas por óvulos, la alta fecundidad relativa (46,72%) en *A. campestris* parece estar relacionada principalmente por la combinación de cuatro factores: eficiencia de polinización, bajo número de óvulos por flor, protandria y forma de vida herbácea perenne.

Referencias

1. Feinsinger P. 1978. Ecological interactions between plants and hummingbirds in a successional tropical community. *Ecol Monogr.* 48: 269-87.
2. Feinsinger P, Tiebout III HM & Young BE. 1991. Do tropical bird-pollinated plants exhibit density-dependent interactions? Field experiments. *Ecology* 72: 1953-63.
3. Linhart YB. 1973. Ecological and behavioral determinants of pollen dispersal in hummingbird-pollinated *Heliconia*. *Amer Naturalist* 107: 511-23.
4. Ramírez N. 1995. Producción y costo de frutos y semillas entre modos de polinización en 232 especies de plantas. *Revista Biol Trop.* 43: 151-9.
5. Schvinn T de-A, de-Miranda AF & Silva CA. 2014. Reproductive biology of *Amasonia obovata* Gleason (Lamiaceae). *Acta Amaz.* 44: 427-34.

INTEGRACIÓN BIOSISTEMÁTICA ENTRE LO CULTIVADO Y LO SILVESTRE: EL AGUACATE COMO CASO DE ESTUDIO

Hernán Ferrer Pereira

La domesticación se refiere a los cambios en adaptación dirigidos al ajuste de las plantas a hábitats especialmente preparados por el hombre, mientras que la evolución conduce a clados, siendo la especiación un proceso natural en respuesta a los eventos ocasionales en la historia terrestre o a las condiciones ecológicas. De acuerdo con esto, es contradictorio hablar de especiación bajo domesticación; sin embargo, es innegable que la acción dirigida del hombre ha promovido especies de conveniencia en ciertos grupos que podrían ser descritos como cultivares (1).

Todas aquellas plantas descritas en estado silvestre corresponden con el concepto de indigén aplicado por Bailey (2); mientras que aquellas originadas por intención humana, directa o indirecta, naturalizadas en estado silvestre, incluyendo muchos híbridos y cultivares son consideradas cultigenes (2,3,4). Los sistemas nomenclaturales se consideran complicados para plantas cultivadas y son originados desde los esfuerzos por sistematizar las filosofías de clasificación de plantas silvestres y domesticadas (5). Esto ha conducido al desagrado de la taxonomía por parte de aficionados, agrónomos, biotecnólogos y otros profesionales relacionados con la botánica.

Utilizando un enfoque integrador basado en atributos genéticos (SSR) y morfoanatómicos se determinó la variabilidad y plasticidad del aguacate (*Persea americana* Mill.) como entidad silvestre y naturalizada, considerando los cultivares venezolanos e introducidos de aguacate y las especies centroamericanas del subgénero *Persea* como punto de partida. Con ello, se tomaron decisiones bajo criterios taxonómicos que permitieron

determinar la circunscripción de los taxones involucrados dentro del subgénero y describir una hipótesis biosistemática sobre las relaciones entre las distintas entidades y los posibles procesos que han conducido a su manifestación. Como conclusión de los resultados y la evidencia obtenida, se realizó un nuevo tratamiento taxonómico para el subgénero *Persea*, teniendo en cuenta las implicaciones de los Códigos Nomenclaturales de Botánica y de Plantas Cultivadas.

Referencias

1. Brandenburg WA. 1999. Crop-weed complexes and the culton concept. In: *Taxonomy of Cultivated Plants. Third International Symposium* (Andrews S, Leslie AC & Alexander C, eds), pp. 145-57. Royal Botanic Gardens, Kew, Reino Unido.
2. Bailey LH. 1918. The indigen and the cultigens. *Science* 47: 306-9.
3. Huxley A. (editor). 1992. *The New Royal Horticultural Society Dictionary of Gardening*. 4th vol. Macmillan, Londres.
4. Spencer RD. 1999. Cultivated plants and the codes of nomenclature –towards the resolution of a demarcation dispute. In: *Taxonomy of Cultivated Plants. Third International Symposium*, (Andrews S, Leslie AC & Alexander C, eds), pp. 171-81. Royal Botanic Gardens, Kew, Reino Unido.
5. Hettterscheid WLA, van den Berg RG & Brandenburg WA. 1996. An annotated history of the principles of cultivated plant classification. *Acta Bot Neerl.* 45: 123-34.

CATÁLOGO PRELIMINAR DE PLANTAS EN LOS JARDINES Y ÁREAS RESIDUALES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

Mylene Gutiérrez Angulo

La Facultad de Ciencias fundada en el año 1958, ocupa su sede actual desde el año 1973 en los espacios de la antigua Escuela Técnica Industrial (ETI), construida a finales de la década de 1940 y ocupa una superficie de 8,6 ha. Con el objeto de producir un catálogo de plantas de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, se realiza un inventario preliminar sobre los jardines tradicionales, los jardines diseñados con criterios taxonómicos y evolutivos, así como sobre jardinerías, canchas y áreas verdes residuales de la facultad. Los jardines de la Facultad de Ciencias han tenido diversos orígenes: histórico, los que existían en la antigua ETI, el Chaguaramal, lo que hoy es la Plaza del Profesor y la Plaza de Francisco De Venanzi, el Jardín Hidrofítico del Instituto de Zoología y Ecología Tropical, diseñado en 1988, la Plaza del Estudiante, inaugurada en 1995 y los jardines con fines didácticos diseñados por el Dr. Leandro Aristeguieta: el Jardín Esciófilo, el Jardín Xerofítico, Jardín de Monocotiles (2000), Jardín de Coníferas y afines (2000) Jardín de Dicotiles (2001) y su último proyecto: el Aula Conservatorio (2007). El inventario se realizó con énfasis en árboles, paralelamente a la cartografía de los jardines y cada individuo es representado en un mapa. Se han identificado 130 especies pertenecientes a 113 géneros y 44 familias botánicas. Las familias que agrupan mayor número de individuos son Arecaeae (244), Meliaceae (25), Fabaceae (24) y Myrtaceae (18), hasta ahora se han levantado 561 individuos en 26 áreas de la Facultad de Ciencias.

EL ÚLTIMO GRITO: EDICIÓN GENÉTICA

Alexis Mendoza León

Llamaremos edición genómica a la re-escritura de la información genética, mediante el uso de tijeras moleculares (nucleasas) que identifican y cortan con gran precisión y eficiencia regiones específicas del DNA, sustituyéndolas o re-editándolas a través de la inserción, reemplazo o remoción de secuencias, tal como ocurre en la acción de cortar y pegar para editar un texto en una computadora. Una vez que se completa el proceso de edición, la estructura original del DNA se recupera a través de procesos endógenos de reparación como los mecanismos de recombinación homóloga (HR) o no homólogo de unión de extremos terminales (NHEJ)(1,2).

Las tijeras moleculares o nucleasas que median el proceso de edición son quimeras programables, preparadas mediante tecnologías de ingeniería genética. Al menos cuatro sistemas de nucleasas con distinta especificidad han sido descritos: a. Meganucleasas, b. ZFNs (Zinc-finger nucleases), c. TALENs (Transcription activator-like effector nucleases), y d. CRISPR/Cas system (Clustered regulatory interspaced short palindromic repeat). Este último es un componente fundamental en el sistema inmune adaptativo de bacterias, que le permite defenderse de infecciones virales. La edición genética se ha planteado como una alternativa terapéutica en tejido adulto y/o células somáticas, en tratamiento de enfermedades monogenéticas y otras más complejas (poligenéticas) como hemofilia B, distrofia muscular de Duchenne y fibrosis cística (3,4).

Referencias

1. Cai M & Yang Y. 2014. Targeted genome editing tools for

disease modeling and gene therapy. *Current Gene Therapy* 14: 2-9

2. Gaj T, Gersbach CA & Barbas CF 3rd. 2013. ZFN, TALEN, and CRISPR/Cas-based methods for genome engineering. *Trends Biotechnol.* 31: 397-405.

3. Li HL, Nakano T & Hotta A. 2014. Genetic correction using engineered nucleases for gene therapy applications. *Dev Growth Differ.* 56: 63-77.

4. Cox DB, Platt RJ & Zhang F. 2015. Therapeutic genome editing: prospects and challenges. *Nature Medicine* 21:121-31.

COMBINACIÓN DE NELFINAVIR CON DROGAS LEISHMANICIDAS COMO ALTERNATIVA TERAPÉUTICA CONTRA COINFECCIONES *LEISHMANIA*/VIH

Elizabeth Valdivieso

La leishmaniasis constituye una de las enfermedades oportunistas más importantes en pacientes infectados con el virus de inmunodeficiencia humana (VIH). De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la coinfección *Leishmania*/VIH es endémica en 35 países. Gracias a la introducción de la terapia antirretroviral para pacientes VIH positivos, desde el año 1996, el número de pacientes VIH positivos que presentan estas infecciones parasitarias ha disminuido notablemente. No obstante, hoy en día son pocas las alternativas terapéuticas para el tratamiento de la coinfección *Leishmania*/VIH y las recomendaciones actuales de tratamiento no son ideales. En su último informe, la OMS recomienda como tratamiento para pacientes coinfectados con *Leishmania*/VIH, el uso de Anfotericina B (AmB) y/o Miltefosina (MTF), como fármacos de primera acción, en conjunto con los antirretrovirales Lopinavir y Atazanavir. En contraposición, estudios recientes han demostrado que de todos los antirretrovirales disponibles comercialmente, el Nelfinavir (NFV) es el más eficiente en inhibir el crecimiento de *Leishmania*, sin embargo, la concentración efectiva del NFV sobre el virus se encuentra en el rango nanomolar mientras que, los efectos de este fármaco sobre *Leishmania* se han reportado en el rango micromolar. En la búsqueda de tratamientos alternativos, el Laboratorio de Biología Celular de Parásitos del Instituto de Biología Experimental, de la Facultad de Ciencias de la UCV, ha evaluado el efecto de la combinación del NFV con AmB y con MTF sobre las dos formas evolutivas que adopta el parásito en su ciclo de vida. Los resultados muestran un efecto sinérgico

de la combinación de estos fármacos, potenciando el efecto del NFV sobre *Leishmania*. Estos estudios validan la terapia de combinación de drogas como una alternativa esperanzadora en el tratamiento de pacientes coinfectados por *Leishmania*/VIH.

Referencias

1. Alvar J, Aparicio P, Aseffa A, *et al.* 2008. The relationship between leishmaniasis and AIDS: the second 10 years. *Clin. Microbiol Rev.* 21: 334-59.
2. Serrano M, Martín V, Perteguer MJ, *et al.* 2012. Análisis Docking de la inhibición dual de las aspartil-proteinasas del HIV-1 y de *Leishmania major* por antirretrovirales. *Boletín de la Sociedad Química de México* 6: 143-7.
3. Trudel N, Garg R, Messier N, *et al.* 2008. Intracellular survival of *Leishmania* species that cause visceral leishmaniasis is significantly reduced by HIV-1 protease inhibitors. *J Infect Dis.* 198: 1292-9.
4. Valdivieso E, Rangel A, Moreno J, *et al.* 2010. Effects of HIV aspartil-proteinase inhibitors on *Leishmania* sp. *Exp Parasitol.* 126: 557-63.
5. Van Griensven J, Diro E, Lopez-Velez R, *et al.* 2013. HIV-1 protease inhibitors for treatment of visceral leishmaniasis in HIV-co-infected individuals. *Lancet Infect Dis.* 13: 251-9.
6. World Health Organization. 2010. Antiretroviral therapy for HIV infection in adults and adolescents: Recommendations for a public health approach, 2010 Revision. Geneva, Switzerland.

CIENCIA Y ARTE

Elevina Pérez

Entre los científicos y artistas existen ideas, teorías e hipótesis comunes, y en sus ámbitos de trabajo (laboratorio o estudio), ambos aprenden a transformar sus conocimientos en conceptos más allá de la comprensión cotidiana de los hechos. Existe una interrelación entre ambas disciplinas y podemos decir que un científico es un artista y viceversa. Como ejemplos de ello podemos mencionar la microscopía, técnica que tiene un papel clave para descubrir la belleza de la naturaleza, que ha llevado a proponerla como una forma de arte. En este sentido, artistas han usado las diminutas figuras observadas a través de un microscopio como expresiones artísticas en diseños y arquitectura. También, se han creado concursos de fotografía científica, en donde en algunos de ellos, se han ganado premios con fotomicrografías tomadas con microscopía. Otro ejemplo tangible, se observa en la Ciencia y Tecnología de Alimentos, donde el profesional debe combinar ideas científicas y artísticas para definir las características funcionales y estéticas del alimento. El científico, de una manera u otra, debe descifrar la belleza y atractivo para hacer la presentación de los alimentos deseables por el consumidor. Esta connotación científico-artística debe ser renovada en el tiempo para satisfacer las demandas del consumidor. En la transformación del cacao en chocolate, se aplica el arte con finalidad estética, expresando ideas y emociones para llegar a ese hermoso elemento que se expone hasta en galerías de museos, o en olimpiadas. En el diseño artístico del chocolate se debe aplicar ciencia y tecnología en relación a fundamentos genéticos, botánicos (para seleccionar los cacaos especiales), físicos y matemáticos (de la reología), químicos (para entender el comportamiento de los cristales

de grasa), y microbiológicos (para entender las sucesiones de microorganismos que desarrollan los sustratos de color, aroma y sabor), entre otros. El objetivo de esta presentación es demostrar que en la Ciencia de Alimentos existen numerosas evidencias artísticas para el deleite de la vida; para ello se aislaron y purificaron almidones de diferentes fuentes a los cuales se les estudió su forma granular mediante el uso del microscopio óptico con y sin filtro de luz polarizada, con interferencia Normasky y con microscopía electrónica en sus diferentes versiones. Los resultados se presentan a través de un compendio de micrografías las cuales se asocian artísticamente a cada una de las cuatro estaciones de los cuatro conciertos para violín y orquesta de unas de las obras más recordadas y admiradas de Antonio Vivaldi: Las Cuatro Estaciones. Asimismo, se presenta en el mismo formato un resumen de algunas de las actividades realizadas, a través de diferentes proyectos de investigación, en el Laboratorio de Granos, Raíces, Tubérculos y Musáceas “Dra. Mercedes Baragaño de Mosqueda” y los productos obtenidos.

Referencias

1. Gamwell L. 2003. Perceptions of science. Beyond the visible—microscopy, nature, and art. *Science* 299: 49-50.
2. Orci L & Pepper MS. 2002. Microscopy: an art? *Nat Rev Mol Cell Biol.* 3: 133-7.
3. Pérez E, Rolland-Sabaté A, Dufour D, *et al.* (2013). Isolated starches from yams (*Dioscorea* sp) grown at the Venezuelan Amazons: Structure and functional properties. *Carbohydr Polym.* 98: 650-8.
4. Sívoli L, Pérez E, Rodríguez P, *et al.* 2009. Técnicas microscópicas y de dispersión de luz empleadas en la evaluación de la estructura del almidón de yuca (*Manihot esculenta* C). *Acta Micros.* 18: 195-203.

CICLO XIV° (2016-2017)

LISTA DE CONFERENCIAS PAUTADAS

Conf. N° 1. 17 FEB 2017. Prof. Helga Lindorf: “Exploraciones a Venezuela en busca de curiosidades para el emperador”. Laboratorio de Morfología y Anatomía Vegetal, Centro de Botánica Tropical, IBE.

Conf. N° 2. 10 MAR 2017. Dr. Félix J. Tapia: “Difusión de la investigación en la era digital”. Gerente Coordinador del CDCH UCV. Laboratorio de Biología Molecular, Instituto de Biomedicina, UCV.

Conf. N° 3. 24 MAR 2017. Dra. Francehuli Dagger: “Mujeres en las Ciencias”. Laboratorio de Biología Celular, Centro de Biología Celular, IBE.

Conf. N° 4. 6 OCT 2017. Dr. Pedro J. Romero: “Papel del Ca^{2+} en la eliminación de los eritrocitos humanos viejos”. Laboratorio de Fisiología de Membranas, Centro de Biología Celular, IBE.

Conf. N° 5. 20 OCT 2017. Dr. Wilmer Tezara: “Caracterización fotosintética del café (*Coffea arabica* y *Coffea canephora*) y cacao (*Theobroma cacao*) en el Ecuador e implicaciones al cambio climático”. Laboratorio de Ecofisiología de Xerofitas, Centro de Botánica Tropical, IBE.

Conf. N° 6. 27 OCT 2017 Dr. Antonio Gutiérrez: “La segunda bomba de sodio: evidencias experimentales, clonamiento y posibles funciones fisiológicas”. Laboratorio de Fisiología y Biofísica. Centro de Biología Celular, IBE.

Conf. N° 7. 3 NOV 2017. Dr. Alejandro Mata: “Análisis de ráfagas

en registros de canales unitarios”. Laboratorio de Fisiología Molecular y Biofísica. Centro de Biología Celular, IBE.

Conf. N° 8. 10 NOV 2017. Dra. Alicia Cáceres: “Actividad de indicadores microbiológicos en un gradiente altitudinal de alta montaña (Pico el Águila, Mérida)”. Laboratorio de Nutrición Mineral de Plantas Silvestres. Centro de Botánica Tropical, IBE.

Conf. N° 9. 17 NOV 2017. Dr. Nelson Ramírez: “Ecología de los tipos morfológicos de frutos: morfología, morfometría y su valor predictivo”. Laboratorio de Biología Reproductiva. Centro de Botánica Tropical, IBE.

EXPLORACIONES A VENEZUELA EN BUSCA DE CURIOSIDADES PARA EL EMPERADOR

Helga Lindorf

Desde el comienzo de los grandes viajes a territorios desconocidos y especialmente durante los siglos XVII y XVIII se había despertado en Europa una pasión por adquirir objetos procedentes de la naturaleza de esos nuevos parajes, que tuvieran un carácter especial por ser extraños o nunca vistos. La afición imperaba entre los aristócratas y las clases acomodadas y era compartida también por las casas reinantes, las cuales organizaban y patrocinaban expediciones de las que se regresaba con objetos curiosos para los gabinetes reales de historia natural, así como también con plantas y animales exóticos para los jardines de la corte.

Dos expediciones con ese objetivo enviadas en el siglo XVIII por emperadores austríacos estuvieron en Venezuela, la primera comandada por el célebre botánico Nikolas Jacquin, y la segunda por los horticultores y coleccionistas Franz Bredemeyer y Joseph Schücht. Aunque la motivación básica de estos viajes podría parecer banal y caprichosa a primera vista, las expediciones se llevaron a cabo con notable criterio científico, escogiendo como directores y participantes a los mejores naturalistas de la época. Como resultado se colectaron innumerables objetos, especímenes y muestras que constituyeron el núcleo del que se desarrollaron los museos, zoológicos, herbarios y jardines botánicos más antiguos y renombrados de Austria.

Referencias

1.Lindorf H. 2004. Notices on the Austrian Expedition in a Venezuelan document dated 1787 and comments on botanical

names linked to the collectors. *Acta Bot Venez.* 27: 57-64.

2. Lindorf H. 2005. Estudios sobre la historia de la botánica en Venezuela (siglos XVIII y XIX). *Memorias del Instituto de Biología Experimental (MIBE)* 4: 201-4.

3. Lindorf H. 2008. Historia de las exploraciones botánicas en Venezuela. En: Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela. (Hokche O, Berry P & Huber O, eds.), pp. 17-40. *Fundación Instituto Botánico de Venezuela*. Caracas.

4. Lindorf H. 2013. Naturalistas imperiales en Venezuela. *El Desafío de la Historia*. Año 6, N° 47: 29-33. Grupo Editorial Macpecri. Caracas.

DIFUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN LA ERA DIGITAL

Félix J. Tapia

La charla tiene como objetivo sumergir al oyente en el nuevo mundo de la publicaciones digitales de acceso abierto, los repositorios internacionales y el manejo de redes sociales para difundir el trabajo científico del investigador. La presentación versa sobre los temas: Identidad digital – ORCID, Publicaciones de Acceso Abierto, Repositorios, Redes Sociales Académicas como Academia.edu, ResearchGate y Mendeley, y redes sociales convencionales como Twitter, Facebook, LinkedIn y blogs científicos.

Referencias

1. Alperin JP, Babini D & Fischman G (eds). 2014. Open access indicators and scholarly communications in Latin America, Argentina: *Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales*, 162 pp.
2. Hernández-Perez T, Rodríguez-Mateos D, Bueno-de la Fuente G. 2008. Open Access: el papel de las bibliotecas en los repositorios institucionales de acceso abierto. *Anales de Documentación* 10: 185-204.
3. How to create a successful science blog by Kelly Oakes
https://www.theguardian.com/science/2014/apr/17/scienceblogwellcometrustwritingprize?CMP=share_btn_tw

MUJERES EN LAS CIENCIAS

Francehuli Dagger

La mujer ha aportado descubrimientos e invenciones de gran impacto para el mundo; sin embargo, es un hecho cierto que hay discriminación en muchos países de alto desarrollo científico hacia las mujeres científicas y es evidente que el número de mujeres involucradas en la investigación científica en forma continua y productiva es baja en nuestro país y en el mundo. Aunque hay leyes que protegen la igualdad de género y hay un creciente acceso de las mujeres a los Centros de Educación Superior, tanto en pregrado como en postgrado, donde se desempeñan con excelente rendimiento y se gradúan en mayor proporción que los hombres y además hay un número considerable de mujeres en la docencia en el sistema de educación superior, hay una escasa presencia de mujeres en las posiciones de mayor poder en el ámbito académico a dedicación completa. Las diferencias innatas entre el cerebro del hombre y la mujer, es un factor subyacente para explicar la relativa escasez de mujeres en el campo científico. Este comentario hecho en el año 2005 por el Presidente de una importante universidad en el mundo, reactivó un debate que había estado soslayado durante un siglo. Hasta hoy, no hay evidencias de disparidades anatómicas del cerebro que puedan ser la causa de incapacidad de las mujeres para alcanzar distinciones académicas en el campo de la Física, la Matemática, Ingeniería o cualquier otra disciplina científica. La pregunta es si las mujeres se autoexcluyen en el camino debido a una condición femenina de menor competitividad, porque esos cargos compiten en cuanto a tiempo y dedicación con sus responsabilidades sociales y domésticas o bien si hay cuotas de poder que los hombres no ceden fácilmente. La discriminación parece estar presente. Sociólogos e historiadores que han

estudiado el fenómeno han llegado a diversas conclusiones. En nuestro país, si hay una cuestión de género este debe ubicarse en otra parte, posiblemente en el mercado de trabajo. En los países iberoamericanos hacen falta datos estadísticos que permitan emitir un diagnóstico por sexo, la existencia de discriminación jerárquica y territorial y la permanencia de estereotipos sexistas que dificultan a las mujeres el acceso al ámbito científico y tecnológico. La plena incorporación femenina en los Sistemas de Ciencia y Tecnología no es simplemente una reivindicación igualitaria, sino una necesidad económica y social. Ningún país puede permitirse dejar de lado a la mitad de la población en tema tan importante para el progreso de los países.

Referencias

1. López-Moratalla N. 2007. Cerebro de mujer y cerebro de varón. *Editorial RIALP*. Madrid, España.
2. Vessuri H & Canino MV. 2001 El género en la Ciencia Venezolana (1996-1999). *Interciencia* 26: 272-81.
3. Perez-Sedeño E (ed). 2001. Las mujeres en el sistema de Ciencia y tecnología. Estudio de casos. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) Cuadernos de Iberoamérica. 148 pp. Madrid, España.

PAPEL DEL Ca^{2+} EN LA ELIMINACIÓN DE LOS ERITROCITOS HUMANOS VIEJOS

Pedro J. Romero

Los eritrocitos humanos normales poseen una sobrevida cercana a 120 días, a cuyo término son retirados de la circulación mediante secuestro a nivel esplénico. Los mecanismos involucrados en la remoción selectiva, reconocimiento y destrucción de los eritrocitos senescentes no se hallan totalmente dilucidados. Diversas hipótesis han sido propuestas a tal efecto, destacando una posible acción multifactorial. En la presente charla se discuten algunos resultados que señalan al ion Ca como común denominador de diversos procesos que favorecen la eritrofagocitosis *in vitro* por macrófagos autólogos. Ellos sugieren un papel importante de este ión en la eliminación de los eritrocitos viejos bajo condiciones fisiológicas.

Referencias

1. Arese P, Turrini F & Schwarzer E. 2005. Band 3/complement-mediated recognition and removal of normally senescent and pathological human erythrocytes. *Cell Physiol Biochem*. 16: 133-46.
2. Bosman GJ, Willekens FL & Were JM. 2005. Erythrocyte aging: A more than superficial resemblance to apoptosis? *Cell Physiol Biochem*. 16: 1-8.
3. Bratosin D, Mazurier J, Tissier JP, *et al.* 1998. Cellular and molecular mechanisms of senescent erythrocyte phagocytosis by macrophages. A review. *Biochimie* 80: 173-85.
4. Romero PJ & Romero EA. 1999. The role of calcium metabolism in human red blood cell ageing: a proposal. *Blood Cells Mol Dis*. 25: 9-19.

5. Lutz HU & Bogdanova A. 2013. Mechanisms tagging senescent red blood cells for clearance in healthy humans. *Front Physiol.* 4: 387.

CARACTERIZACIÓN FOTOSINTÉTICA DEL CAFÉ (*COFFEA ARABICA* Y *COFFEA CANEPHORA*) Y CACAO (*THEOBROMA CACAO*) EN EL ECUADOR E IMPLICACIONES AL CAMBIO CLIMÁTICO

Wilmer Tezara

El café y cacao representan cultivos leñosos tropicales de alto interés agronómico a nivel mundial. La población incrementa, así como la demanda de estos cultivos, por lo que es necesario obtener nuevos cultivares de alta productividad. Dada la importancia del cambio climático es necesario conocer la respuesta fisiológica al déficit hídrico (DH). En el Ecuador, los programas de mejoramiento tienen información de la tolerancia a enfermedades y producción de estos cultivos; sin embargo, carecen de información ecofisiológica. Estas evaluaciones son imprescindibles para entender las respuestas de aclimatación de los cultivos a las diferentes regiones agroecológicas. Con la finalidad de identificar cultivares de café y cacao con un buen desempeño fisiológico, se midió la tasa de fotosíntesis (A), conductancia estomática (g_s), eficiencia de uso de agua (EUA) y se evaluó a corto plazo la respuesta de la A a diferentes densidades de flujo fotónico (DFF) y elevadas $[CO_2]$. Se encontraron diferencias en A , g_s , y EUA entre variedades de café y clones de cacao, así como también en la respuesta A vs. DFF y A vs. $[CO_2]$. El café arábigo fue sensible al DH, mostrando una respuesta diferencial entre cultivares y DH, siendo Cavimor ECU y Pache enano, los cultivares más tolerantes al DH. En 15 clones de café robusta evaluados, se encontró diferencias significativas el intercambio gaseoso, siendo los clones (ECU ROBUSTA01, CONILON 1 y CONILON 2) los que mostraron las mayores A , EUA y una alta capacidad fotosintética y por tanto podrían tener una alta productividad en Esmeraldas. El cacao

ecuatoriano mostro un aumento de A del 38 % en respuesta a la DFF contribuyendo con una mayor cantidad de sacarosa y almidón, que podrían explicar una mayor producción. Concluimos que la A y la EUA podrían ser indicadores de la tolerancia que poseen los cultivares de café al DH, sin embargo, es requerido con urgencia mayor investigación en condiciones naturales.

Referencias

1. DaMatta FM, Ronchi CP, Maestri M, *et al.* 2007. Ecophysiology of coffee growth and production. *Braz J Plant Physiol.* 19:485-510.
2. Tezara W. 2017. Características ecofisiológicas y productivas del café y cacao En: *Bases Agronómicas, Fisiológicas y Tecnológicas del café y cacao* (Tezara W & Escalante E, eds), pp 12-27. ISBN: 978-9942-8657-6-2. *Editorial CIDE*, Ecuador.
3. Tezara W, De Almeida J, Bolaños M, *et al.* 2017. Capacidad fotosintética del cacao: Ecuatorianos vs Venezolanos. *Memorias Convención Internacional Agroforestal.* ISBN 978-859-7215-29-5. La Habana, Cuba.
4. Jaimez RE, Amores F, Vasco A, *et al.* Photosynthetic response to low and high light of cacao growing without shade in an area of low evaporative demand. Submitted to ACTA BIOLÓGICA COLOMBIANA.
5. Tezara W, De Almeida J, Valencia E, *et al.* 2015. Actividad fotoquímica de clones élites de cacao (*Theobroma cacao*) ecuatorianos en el norte de la Provincia Esmeraldas. *Investigación y Saberes* 4: 37-52.

LA SEGUNDA BOMBA DE SODIO: EVIDENCIAS EXPERIMENTALES, CLONAMIENTO Y POSIBLES FUNCIONES FISIOLÓGICAS

Antonio Gutiérrez

En el año 1968 Whittembury (1) propuso por primera vez la existencia de un transporte activo de sodio independiente de potasio e insensible a Ouabaina. Para la época se sabía del efecto de la Ouabaina sobre la salida de sodio de las células pero no se había descrito a la ATPasa Na^+/K^+ . En el seminario se discutirán estas y otras evidencias experimentales. La controversia acerca de la existencia de dos bombas se mantuvo por mucho tiempo, mientras la evidencia se iba acumulando. Usando membranas basolaterales del intestino delgado de conejillos de indias, en 2005 Romero y col (2), lograron por primera vez la solubilización, separación y caracterización bioquímica de dos proteínas diferentes, la ya clásica ATPasa Na^+/K^+ y otra con actividad de ATPasa Na^+ , independiente de K^+ e insensible a Ouabaina. Este trabajo fue el punto de partida para el clonamiento de la subunidad alfa de la segunda bomba de sodio (3). La función de esta bomba también ha sido controversial, discutiremos algunas propuestas. Haremos énfasis en una función surgida recientemente en los túbulos de malpighi de chipo (*Rhodnius prolixus*) (4,5), en donde parece tener una gran importancia en el control de la secreción en este insecto hematófago.

Referencias

1. Whittembury G. 1968. Sodium and water transport in kidney proximal tubular cells. *J Gen Physiol.* 51: 303-14.
2. Romero FJ. 2005. The Second Sodium pump: Isolation and characterization *FEBS J. Abstracts* p-200

3. Rocafull MA, Romero FJ, Thomas LE, *et al.* 2011. Isolation and cloning of the K⁺-independent, ouabain-insensitive Na⁺ ATPase. *Biochim Biophys A (Biomembranes)* 1808: 1684-700.
4. García R. 2010. Estudio de la homeostasis del ión Na⁺ en células epiteliales de *Rhodnius prolixus* y otros insectos. *Tesis de Maestría*. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas IVIC.
5. Gámez AD, Gutiérrez AM, García R, *et al.* 2012. Recent experiments towards a model for fluid secretion in *Rhodnius* upper malpighian tubules (UMT). *J Insec Physiol.* 58: 543-50.

ANÁLISIS DE RÁFAGAS EN REGISTROS DE CANALES UNITARIOS

Alejandro Mata

Los canales iónicos son proteínas integrales de membrana que permiten el flujo de iones a través de membranas biológicas. El “patch clamp” permite registrar la corriente que fluye a través de un solo canal y aporta información para establecer relación entre la estructura y la función de estas proteínas a través de análisis basados en postulados matemáticos y probabilísticos (1,2). Para este análisis es necesario conocer la secuencia y duración de cada apertura y cierre registrado, además de la resolución temporal del sistema experimental. Con esta información es posible calcular la probabilidad de que ocurra la secuencia de eventos obtenida bajo los supuestos de uno o más modelos cinéticos propuestos (3). Para establecer relaciones entre estructura y función debemos suponer que la actividad registrada es producto de una sola proteína; sin embargo, en algunos casos cumplir con este requisito no es una tarea sencilla (4). En nuestro laboratorio hemos propuesto estudiar modos de actividad tipo ráfaga, para evitar o disminuir los artefactos relacionados con incertidumbre acerca del número de canales registrados. El alcance de este análisis depende de las dificultades metodológicas de cada sistema experimental y debe ser interpretado con cautela al proponer relaciones entre los estados propuestos y la estructura del canal.

Referencias

1. Hamill OP, Marty A, Neher E, *et al.* 1981. Improved patch-clamp techniques for high-resolution current recording from cells and cell-free membrane patches. *Pflugers Arch.* 391: 85-100.

2. Colquhoun D & Hawkes AG. 1981. On the stochastic properties of single ion channels. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 211: 205-35.
3. Colquhoun D. 1994. Practical analysis of single channel records. En: *Microelectrode techniques, The Plymouth workshop Handbook*. (Ogden D, ed.), chap 6, pp 101-139. *Cambridge: The Company of Biologists*.
4. Colquhoun D & Hawkes AG. 1995. The principles of the stochastic interpretation of ion-channel mechanisms. En: *Single-Channel Recording*. (Sakmann B & Neher E, eds.), pp 397-482. *New York: Plenum Press*.

ACTIVIDAD DE INDICADORES MICROBIOLÓGICOS EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL DE ALTA MONTAÑA (PICO EL ÁGUILA ; MÉRIDA)

Alicia Cáceres

Los páramos andinos son ecosistemas únicos de alta montaña tropical que se encuentran por encima de los bosques y por debajo de las nieves perpetuas. Son los ecosistemas de mayor diversidad biológica de las altas montañas del mundo. Están distribuidos como un “archipiélagos de islas” en las partes más altas de Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú. En Venezuela, generalmente se ubican por encima de los 3000 m de altitud, principalmente en la Cordillera de Mérida (Estados Táchira, Mérida, Trujillo y Barinas) (1,2). Estos ambientes se caracterizan por presentar condiciones climáticas particulares, como alta radiación solar, disminución de la presión de saturación de vapor de agua, grandes oscilaciones diarias de la temperatura del aire y del suelo en sus capas superiores; además, la intensidad de cada uno de estos factores aumenta a medida que aumenta la altitud (3). Bajo estas condiciones estresantes las especies vegetales se distribuyen en parches aislados o islas de recursos generando condiciones microclimáticas más adecuadas para el reclutamiento de otras especies vegetales tardías en el proceso sucesional, mientras que las primeras especies colonizadoras suelen identificarse como Ingenieros ecosistémico (IE). En este trabajo se evaluaron indicadores microbiológicos y físicos del suelo dentro (D) y fuera (F) del IE (*Hypericum laricifolium*) a través del gradiente altitudinal (4100, 4200, 4300 y 4400 m). Los resultados mostraron variaciones en los indicadores biológicos a lo largo del gradiente, demostrando que bajos condiciones estresantes la presencia de IE podría mitigar el efecto deletéreo de factores abióticos sobre el establecimiento de las plantas,

que podría deberse a una mayor acumulación de biomasa microbiana con menores costos de mantenimiento (coeficiente metabólico) (4).

Referencias

1. Llambí LD & Sarmiento L. 1998. Biomasa microbiana y otros parámetros edáficos en una sucesión secundaria de los páramos venezolanos. *Ecotrópicos*11: 1-14.
2. Llambí LD, Smith JK, Silva B, *et al.* 2013. Una estrategia integrada de conservación de los páramos de Gavidia y Mixteque: participación, investigación y manejo del territorio. *Proyecto Páramo Andino (PNUMA-FMAM), Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas, Universidad de los Andes*. Mérida. pp. 80.
3. Azócar A & Rada F. 2006. Ecofisiología de Plantas de Páramo. Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas. Facultad de Ciencias. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. pp. 182.
4. Cáceres Y. 2011. Relaciones espaciales y mecanismos de interacción entre un arbusto dominante (*Hypericum laricifolium*) y otras especies de plantas en el páramo Altiandino. *Trabajo de Grado de Maestría*. Postgrado en Ecología Tropical. Universidad de los Andes. pp. 121.

ECOLOGÍA DE LOS TIPOS MORFOLÓGICOS DE FRUTOS: MORFOLOGÍA, MORFOMETRÍA Y SU VALOR PREDICTIVO

Nelson Ramírez

La ecología de tipos morfológicos de frutos fue evaluada en 27 comunidades de plantas Venezolanas. Las áreas de estudio incluyeron una gran variedad de hábitats, áreas naturales y perturbadas, bosques, arbustales, humedales, sabanas, páramos y herbazales, que abarcan altitudes desde el nivel del mar hasta más de 4000 m.s.n.m. El presente análisis pretende establecer si los tipos morfológicos de frutos, colores de los frutos y morfometría representan atributos ecológicos independientemente de las relaciones taxonómicas, síndrome de dispersión y consecuencias sobre la producción de frutos y semillas. La hipótesis subyacente fue establecer si la frecuencia de tipos morfológicos y colores de los frutos y semillas en cada comunidad representan variables ecológicas con valor predictivo o bien es un fenómeno al azar. Los frutos de 1142 especies de plantas fueron caracterizados de acuerdo a la clasificación morfológica de Gray (1877) y Spjut (1994), morfometría, y colores de los frutos y semillas. Para un total de cinco tipos de grupos funcionales (formas de vida, succulencia, tipos de metabolismos de carbono, estados sucesionales, y relaciones nutricionales) se establecieron las relaciones con los tipos y colores de frutos. Los principales resultados generales destacan: 1- las relaciones entre biomasa y dimensiones indican interdependencia entre las características que definen la organización morfométrica de los frutos y semillas, 2- Los mayores valores de biomasa y dimensiones de frutos y semillas en arboles, 3- Los menores valores de biomasa y dimensiones de frutos y semillas en especies C4, y 4- Especies arbustivas están relacionadas con frutos carnosos y hierbas con frutos secos, ambas formas de

vida están relacionadas con estados sucesionales tardíos y especies pioneras. Los análisis a nivel de comunidades de plantas mostraron: 1- la morfometría de frutos y semillas representan atributos parcialmente asociados con la estructura de la vegetación, 2- la mayor diversidad (H) y riqueza (R) de tipos morfológicos de frutos fue encontradas en bosques estacionales y los valores más bajos en herbazales y manglar, 3- la mayor diversidad (H) y riqueza (R) de colores de frutos fue encontradas en bosques nublados y bosque húmedo riveroño y los más bajos en humedales, 4- la frecuencia de tipos morfológicos de frutos obtenida por los dos sistemas de clasificación arrojan valor predictivo variable y 5- en conclusión, la frecuencia de los tipos morfológicos de frutos a nivel comunitario representan un carácter ecológico con valor predictivo en cuanto a la diversidad, y afinidades estructurales y geográficas de la vegetación.

Referencias

1. Spjut RW. 1994. A systematic treatment of fruit types. *Mem. New York Bot Gard.* 70: 1-182.
2. Roth I. 1987. Stratification of a tropical forest as seen in dispersal types. Dr. W. Junk Publishers. A member of the Kluwer Academic Publishers Group. Dordrecht.
3. van-Roosmalen MGM. 1985. Fruits of the Guianan flora. *Cip-Gegevens Koninklijke Bibliotheek, Den Haag.* Drukkerij Veenman BV, Wageningen.
4. López M & Ramírez N. 1989. Características morfológicas de frutos y semillas y su relación con los síndromes de dispersión de una comunidad arbustiva en la Guayana venezolana. *Acta Científica Venezolana* 40: 354-71.

INDICE DE EXPOSITORES

A

Adolfo Borges 253, 268
Adom González 9, 16
Alan Osbahr 435, 470
Alejandro Mata 743, 758
Alexander Laurentín 83, 106, 255, 300, 516, 564
Alexis Mendoza León 9, 26, 85, 128, 256, 312, 435, 468, 575, 608, 667, 682, 723, 736
Alfredo Cilento Sardi 437, 508
Alfredo Mijares 377, 390
Alicia Cáceres 12, 70, 87, 168, 175, 246, 744, 760
Alicia Ponte Sucre 515, 550
Alvaro Ramírez 319, 358
Ana Gómez 173, 216, 319, 356, 379, 422
Ana Herrera 10, 28, 84, 114, 255, 294, 380, 426, 575, 612, 667, 680
Ana Rascón 83, 108
Andrea Menéndez Yuffá 9, 24, 84, 126, 174, 228, 318, 338, 433, 442, 575, 610
Andrés Carmona 84, 116
Angel Fernández 318, 340
Angel G. Hernández 516, 570
Anibal Castillo 9, 173, 220
Antonio Gutiérrez 318, 573, 582, 669, 704, 743, 756
Aura Falco 574, 594

B

Beatriz Vera 54, 86, 164, 174, 226, 515, 552, 629, 644
Blas Dorta 12, 80, 253, 264

C

Carlo Caputo 172, 192
Carlos Cotte 11, 62
Carlos D. Ramírez 85, 138
Carmen Cristina García 575, 606
Carmen Marrero 171, 180
Carolina Kalinhoff 433, 446
Caroline González 173, 210
Celia S. Hernández 171, 184

Christian Calderón 514, 542, 670, 718
Claret Michelangeli 254, 276
Claudia Cressa 83, 100, 435, 466, 668, 694
Concepción Hernández China 172, 200, 380, 430, 669, 702

D

Danilo López 436, 482, 516, 568
David W. Lawlor 171, 182
Deyanira González 378, 400

E

Edith Vargas 174, 236, 380, 424, 679
Elevina Pérez 724
Elizabeth Merentes 10, 42, 86, 150, 436, 484, 630, 652
Elizabeth Valdivieso 83, 110, 172, 196, 256, 306, 434, 464, 576, 622, 723, 738
Elsi Jiménez 433, 440
Emilia Díaz 576, 616
Ernesto J. González 9, 18, 83, 92, 172, 198, 379, 418, 513, 530, 629, 632, 669, 710
Ernesto Medina 171, 176
Eva de García 11, 25, 60, 86, 156, 253, 258, 320, 366, 515, 560, 670, 679, 720

F

Félix J. Tapia 86, 743, 748
Félix Toro 433, 444
Fernando J. González 174, 238, 434, 460, 669, 712
Francehuli Dagger 378, 408, 669, 706, 743, 750
Francisco Arvelo 173, 218, 436, 494

G

Giovanina Orsini 437, 502
Guillermina Alonso 85, 146, 668, 692
Guillermo Whittembury 319, 360
Gunta Smits 83, 104
Gustavo Benaím 83, 433, 450

H

Héctor Finol 319, 352, 435, 478
Helga Lindorf 11, 48, 85, 134, 173, 222, 320, 374, 516, 566, 574, 602, 743, 746

Herlinda Ramos 84, 122
Hernán Ferrer Pereira 317, 326, 723, 732
Hilda Guerrero 435, 472
Hilda Pérez 253, 260, 434, 462

I

Ilsa Coronel 319, 364
Iselen Trujillo 513, 526
Ivan Danilo López 436, 482, 516, 568
Izaskun Petralanda 630, 646

J

Jacobo Villalobos 513, 520, 630, 650
Jesús A. González Vega 174, 224, 661, 662
Jesús Del Castillo 172, 194, 629, 634
Jesús G. Romero 172, 190, 317, 437, 506
Jomar Rivas Bertorelli 253, 266
Jorge Díaz Polanco 436, 486
José Bubis 320, 368, 514, 536, 629, 640
José David Rosales 668, 688
José Luís Andrade 434, 454
José Luis Ramírez 84, 118
José Véliz 378, 396
Juan Carlos Jiménez 319, 348
Julio Urbina 86, 152, 378, 402
Julio Vivas 12, 68

L

Luis Levín 436, 480, 668, 696

M

Maira Oropeza 10, 38, 319, 350
Marcia Escala 10, 44, 86, 162, 172, 204, 317, 324, 378, 406, 576, 624, 667, 678
María Alejandra Abrams 573, 588
María Angélica Taisma 12, 66, 255, 290
María B. Raymúndez 12, 78, 174, 230, 669, 700
María Carolina Pérez 435, 476, 576, 626, 630, 648
María Dolores Fernández 85, 132

Maria Isabel Gonzatti 437, 500
María Luisa Izaguirre 437, 496
María Luisa Serrano 377, 382, 514, 540, 629, 638
Mariana Ponte 573, 580
Maribel Ramírez 377, 394
Mario Ortáz 83, 88, 254, 274, 433, 448
Marta Mendoza 255, 286, 573, 590
Martín Sánchez 253, 254, 262, 272, 575, 604
Mayri Díaz 317, 332
Mercedes L. de Blanco 573, 578
Meris Casotto 175, 244, 380, 428
Miguel González Meler 256, 310
Miguel Lugo 171, 178, 256, 314, 379, 416
Mylen Gutiérrez Angulo 723, 734

N

Nardy Diez 515, 554
Nathalie Gago 317, 328
Nathalie Suárez 377, 386
Nelly Díaz 318, 342
Nelson Ramírez 11, 64, 85, 136, 171, 186, 254, 377, 388, 513, 524, 574, 598, 667, 672,
723, 730, 744, 762
Nereida Coello 10, 34
Noris Rodríguez 254, 280

O

Omaira Hokche 377, 384
Oranys Marín 318, 334

P

Palmira Guevara 9, 14, 87, 166, 379, 414, 670, 714
Paula Spiniello 254, 278
Pedro J. Rodríguez 515, 556
Pedro J. Romero 3, 9, 22, 85, 142, 173, 206, 600, 667, 674, 743, 752
Pedro Pérez 10, 46
Pia Parolin 434, 452

R

Rafael Palacios 514, 544
Reinaldo DiPolo 254, 282, 513, 528
Reinaldo Marín 318, 344, 514, 546, 629, 636
Rosa Urich 10, 30, 175, 250, 436, 492, 576, 618
Roxana Gajardo 255, 292

S

Sandra Alva Ticona 320, 372
Silvia Pérez 379, 412
Solange Issa 629, 642
Sonia Ardito 573, 584

T

Tomás Hermoso 377, 392
Tomás Istúriz 12, 74

V

Valentina Salas Cuevas 171, 188, 378, 398, 513, 518, 630, 658
Valeria Vásquez 514, 548
Víctor Tortorici 514, 532
Vidal Rodríguez Lemoine 12, 72, 84, 112, 174, 234, 630, 656
Vincenza Cervino 56, 436, 490

W

Wilmer Tezara 11, 50, 84, 120, 175, 242, 256, 308, 434, 458, 575, 614, 668, 684, 723,
726, 743, 754
Winfried Meier 573, 586

X

Xenón Serrano Martín 317, 330, 437, 510, 668

Y

Yesseima Rodríguez 255, 298
Ysbelia Sánchez G 434, 456

Z

Zaida Tárano 85, 130, 173, 212, 574, 596

Zaida Tárano Miranda 574, 596
Zelanda Fermín 255, 302
Zelandia Fermín 255, 302, 515, 558

