

Boletín de la SEA

En este Número: Edición especial sobre el Chagas

Presente, pasado y futuro de la problemática del Chagas

Por Mariana Sanmartino
Página 1.

A cien años del descubrimiento de la enfermedad de Chagas: ¿Qué conocemos sobre la ecología de su principal vector en el área del Gran Chaco en Argentina?

Por María Carla Cecere
Página 3

Tratamiento de la infección con *Trypanosoma cruzi* en fase crónica (Enfermedad de Chagas)

Por Sergio Sosa-Estani
Página 5

Comunicación intraespecífica y comportamiento sexual de *Triatoma Reduviidae*

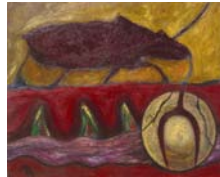
Por Gabriel Manrique
Página 7

Opinión: El mito de "la colorada".

Por Mariana Sanmartino
Página 10

Arte y Entomología: Serie de pinturas "Chagas"

Por Néstor Favre-Mossier
Página 11



Comentario bibliográfico: "Catalogue of Bees (Hymenoptera Apoidea) in the Neotropical Region"

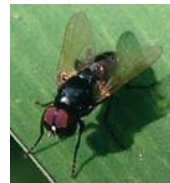
Por Diego Vázquez
Página 13

Reunión Científica: VII Reunión Latinoamericana de Scarabaeidología Xalapa (México), Octubre 2009

Por Eider Ruiz Manzanos
Página 14

Tesista: La familia Muscidae (Diptera) en la provincia de Buenos Aires

Por Luciano Damián Patitucci
Página 15



Tesista: Efecto del disturbio por pastoreo ovino sobre la comunidad de artrópodos epígeos en Panínsula Vladés (Chubut Argentina)

Por Germán Cheli
Página 17

Biólogos Viajeros: Visitantes florales en Mallorca (España) y el Monte de Mendoza (Argentina)

Por Rocío Castro-Urgal
Página 19

Tesista: Complejidad del paisaje y naturaleza de la robustez en comunidades de parasitoides

Por Ana Carolina Monmany
Página 20

Los códigos de barras genéticos

Por Pablo Luis Tubaro
Página 20

Grupo de trabajo: Interacciones Insecto-planta.

Por Graciela Valladares
Página 23

Homenaje: Dr. Mariano Jorge Levin

Por Alejandro Gabriel Schijman
Página 25

Presente, pasado y futuro de la problemática del Chagas

Mariana Sanmartino.

CONICET - Grupo de Didáctica de las Ciencias, IFLYSIB (UNLP-CONICET-CIC). Calle 59 Nro.789, 1900 La Plata (Provincia de Buenos Aires, Argentina). mariana@iflysib.unlp.edu.ar

La enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis americana se puede definir -desde el punto de vista biológico- como una enfermedad parasitaria crónica, causada por un protozoo flagelado, el *Trypanosoma cruzi* (Chagas). Este parásito se transmite al ser humano y otros mamíferos principalmente a través de las deyecciones de insectos hemípteros hematófagos, pertenecientes a la familia Reduviidae, subfamilia Triatominae (conocidos en Argentina como "vinchucas" o "chinchas"). Actualmente se conocen más de 130 especies de triatominos (Schofield, 1994; Costa & Lorenzo, 2009), de las cuales más de la mitad se infectan en forma natural o experimentalmente con el *T. cruzi* (Schofield, 1994). Otros mecanismos de transmisión del tripanosoma, aunque menos

frecuentes, son la transfusión de sangre o el trasplante de órganos de donantes infectados, la transmisión congénita de madres infectadas, la ingestión de sustancias contaminadas con los excrementos de los insectos vectores y algunos casos aislados, por accidentes laborales.

Respecto a la evolución de la enfermedad, se observa que después de 10 días de incubación, la persona entra en una fase aguda generalmente asintomática o que presenta síntomas inespecíficos como dolor de cabeza, fiebre prolongada y malestar general. Luego de un período que dura aproximadamente dos ó tres meses, comienza una etapa también asintomática donde dan positivos los análisis de laboratorio, pero aparentemente la persona no desarrolla ninguna alteración orgánica atribuible al Chagas. El 75% de los infectados permanecerá en esta fase durante toda su vida, el 25% restante evolucionará hacia una etapa crónica luego de 15 a 20 años, y desarrollará lesiones de diversa complejidad principalmente en el corazón, pero también en el tracto digestivo o el sistema nervioso (Coura, 2007).

El Chagas constituye uno de los problemas de salud pública más graves de América Latina y se trata de una de las endemias más expandida del continente. Sin embargo, no se cuenta actualmente con cifras que representen de manera confiable la magnitud real del problema, estimando que existen -al menos- 15 millones de personas infectadas y una población en riesgo de 28 millones (OMS, 2007). La situación de los datos con los que se cuenta en Argentina no escapa a

esta realidad continental, y se desconoce la real incidencia de personas infectadas con el *T. cruzi* en el país (Zabala, 2009).

Dadas las características del contexto donde el Chagas existe, se trata de un problema complejo y profundamente social que supera ampliamente los límites de lo biomédico y que requiere aproximaciones de investigación, prevención, control y tratamiento que brinden respuestas integrales, acordes a las particularidades de los escenarios actuales (Sanmartino, 2006; Briceño León & Galván, 2007).



"Miradas". Fotos de la autora.

Un poco de historia

La existencia de la enfermedad de Chagas se remonta a miles de años atrás, ya que se ha demostrado que afectaba a grupos humanos prehistóricos a lo largo de todo el continente Americano. Los estudios realizados en momias de hasta 9.000 años de antigüedad, encontradas en el norte de Chile y el sur de Perú, revelaron evidencias de infección chagásica en humanos; corroborando de esta manera la hipótesis de que la Tripanosomiasis americana es probablemente tan antigua como la presencia del hombre en el continente (Araújo *et al.*, 2009).

Por otra parte, en la época de la colonia, los relatos de algunos cronistas dan cuenta de las picaduras de las vinchucas y sus trastornos. Uno de los primeros registros sobre la vinchuca corresponde a finales del Siglo XVI y pertenece a Fray Reginaldo de Lizárraga, el cual hizo una inspección de conventos desde Perú hasta Chile y Tucumán, alrededor del año 1590 (Delaporte, 1999). Años después, Charles Darwin, al describir su paso por Mendoza, escribió: *"No pude descansar por haberme visto atacado (empleo de esta palabra) por un numeroso y sanguinario grupo de las grandes chinches negras de las Pampas, pertenecientes al género Benchuca, una especie de Reduvius. Difícilmente hay cosa más desagradable que sentir correr por el cuerpo estos insectos, blandos y sin alas, de cerca de una pulgada de largos. Antes de efectuar la succión son muy delgados, pero después se redondean y llenan de sangre, y en este estado se los aplasta con facilidad (...) La herida no causaba dolor. Era curioso observar su cuerpo durante el acto de la succión, y ver cómo en menos de diez minutos se cambiaba desde plano como una oblea en redondo como una esfera. El festín que una Benchuca debió a uno de los oficiales la conservó gorda durante cuatro meses enteros; pero después de los quince primeros días estuvo dispuesta a darse otro hartazgo de sangre."* Se presume incluso, que Darwin podría haber muerto de cardiopatía chagásica si se tiene en cuenta tanto su relato como su deceso por insuficiencia cardiaca congestiva (Paya & Domic, 2008).

Luego, en 1909, cuando el médico brasileño Carlos Chagas -perteneciente al equipo del Dr. Oswaldo Cruz (Río de Janeiro)- fue enviado a Lassance (Minas Gerais) para estudiar cuestiones ligadas al paludismo, se interesó por unos insectos hematófagos que se hallaban en abundancia en las habitaciones precarias de la población, y que se alimentaban de la sangre de las personas y los animales domésticos (Chagas, 1909; Sierras Iglesias *et al.*, 1994; Delaporte, 1999). Encontró que en el tubo digestivo de estos "barbeiros" (nombre popular de las vinchucas en Brasil) se desarrollaban unos protozoarios que identificó como parásitos del género *Schizotrypanum* (actualmente *Trypanosoma*), a los cuales dio la denominación de *S. cruzi* (Chagas, 1909) en honor a su maestro. Sintetizando, el principal mérito del reconocido investigador es haber sido el responsable de describir el agente causal (el *T. cruzi*), identificar el vector (los triatomos que lo transmiten) y referir un conjunto de síntomas que el parásito causaría en

los humanos (Chagas, 1909; Sierras Iglesias *et al.*, 1994; Delaporte, 1999).

En Argentina, la enfermedad de Chagas fue estudiada principalmente por el Dr. Salvador Mazza a partir de 1926. Mazza consiguió mostrar la gran importancia sanitaria de esta endemia, describió las formas clínicas y difundió su análisis a través de los trabajos desarrollados por él y sus colaboradores en la Misión de Estudios de Patología Regional Argentina (MEPRA). Las investigaciones de Salvador Mazza revalorizaron los trabajos del científico brasileño y sus observaciones fueron de tanta trascendencia que incluso se propuso renombrar a la enfermedad como "Enfermedad de Chagas-Mazza" (Sierras Iglesias *et al.*, 1994; Delaporte, 1999). Sin embargo, el interés en la Tripanosomiasis americana solamente llegó a consolidarse entre la comunidad científica después de haber sido caracterizados el cuadro clínico y el impacto médico-social de la fase crónica, por investigadores como Romaña, Jörg, Dias y Laranja, entre otros, en las décadas de 1930 y 1940 (Sierras Iglesias *et al.*, 1994; Morel, 1999). En nuestro país, fue a fines de la década de 1940 y mediados de la década de 1950 que la enfermedad de Chagas superó los límites del campo científico, para ser reconocida además como un problema de relevancia nacional (Zabala, 2009).

El camino por delante

Desde los primeros años de la década de 1980 y hasta la actualidad, es posible observar en el plano de la investigación científica -referida principalmente a los aspectos biológicos y médicos del Chagas- una consolidación del espacio de investigación que se conformó a partir de principios de la década de 1970 (Zabala, 2009). Sin embargo, es necesario enfrentar todavía una gran cantidad de desafíos (Lannes-Vieira *et al.*, 2009), de los que se rescatan:

(i) Desarrollar estrategias para mantener la vigilancia sostenible e integrada en las zonas que muestran patrones epidemiológicos diferentes, permitiendo la identificación de áreas prioritarias para la intervención;

(ii) garantizar a los pacientes una atención integral adecuada y el acceso a los tratamientos disponibles;

(iii) mejorar las herramientas para el diagnóstico temprano de la infección;

(iv) identificar y validar marcadores de pronóstico de la enfermedad, para apoyar intervenciones racionales.

En lo referido a los aspectos vectoriales específicamente, Costa & Lorenzo (2009) señalaron las siguientes prioridades:

(i) El desarrollo de nuevas estrategias para explorar los rasgos biológicos y de comportamiento de los triatomos,

(ii) acciones políticas continuas para mantener las actividades de seguimiento a largo plazo en las áreas endémicas, evaluando la colonización y la reinfestación de los domicilios,

(iii) una mayor atención dirigida a las nuevas especies de triatomos, que han surgido

recientemente como una amenaza para la transmisión de la enfermedad de Chagas,

(iv) la aplicación de un programa efectivo de educación, dirigido a las personas que viven en comunidades de alto riesgo de transmisión de Chagas, y

(v) la mejora de la capacidad profesional de los técnicos encargados de la ejecución de las acciones de control vectorial, paso crucial para hacer frente a los nuevos desafíos en este ámbito.

En todo este marco presentado, también queda aún el gran desafío de afianzar la participación sostenida del aporte de las Ciencias Sociales en los espacios de investigación y gestión referidos.

Más allá de los desafíos mencionados arriba, no se puede negar que en las últimas décadas se han incrementado considerablemente los conocimientos acerca de la enfermedad de Chagas, tanto entre los científicos como entre las autoridades sanitarias en general (OMS, 2007). Sin embargo, esto no se ha traducido en una disminución proporcional del número de personas que conviven con los insectos vectores o llevan en su sangre el *T. cruzi*; aún se observa una gran distancia entre los progresos logrados en el conocimiento científico y la situación cotidiana de las poblaciones afectadas por el Chagas (Sanmartino, 2006; Briceño León & Galván, 2007). La comunidad científica ha avanzado mucho en la comprensión de la enfermedad, su prevención y tratamiento, pero es necesario un proceso de continua adaptación a las nuevas realidades, tanto rurales como de urbanización, así como también del proceso de globalización (Briceño León & Galván, 2007).

Tradicionalmente, el Chagas ha sido considerado como un tema de estricto abordaje biológico y médico y esta situación ha generado una brecha importante entre la cantidad de conocimiento acumulado acerca de los aspectos biomédicos, y aquel referido a los factores sociales que caracterizan a este complejo problema. Actualmente el escenario es aún más complejo debido a los fenómenos de urbanización y globalización de las últimas décadas. Como consecuencia de los crecientes movimientos migratorios, ya hace tiempo que el Chagas dejó de ser un problema exclusivamente rural y una realidad exclusivamente latinoamericana (Briceño León & Galván, 2007).

En este contexto es necesario detenerse, hacer un balance del camino recorrido y, con una mirada renovada, encarar los pasos a seguir. Al respecto, Morel reflexionaba: *"No tenemos más remedio que ser imaginativos, flexibles y desprejuiciados en la selección de las nuevas prioridades que darán forma a las próximas agendas de investigación."* (Morel, 1999). Además, según recuerdan Sierras Iglesias *et al.* (1994), el mismo Salvador Mazza siempre repetía que mirando a través del microscopio con el mayor de los aumentos no debía dejarse de ver al hombre en su totalidad. A la luz de estas consideraciones, el desafío para todos los que abordamos el tema (ya sea desde la investigación, gestión, docencia, atención, etc.) es repensar la práctica en el contexto donde los hallazgos científicos cobran

realmente sentido. Es necesario apuntar a un enfoque integral, que no esté orientado sólo a evitar la enfermedad, sino a la promoción de la salud de la población como un medio para lograr el desarrollo. Tal como afirman Briceño León & Galván (2007), la respuesta que a principios del siglo XXI debe desarrollarse frente a la enfermedad de Chagas, no puede ser exclusivamente entomológica o médica, sino que debe darse en un contexto social y sanitario más amplio y que implique los distintos niveles del gobierno y la sociedad civil.

Bibliografía citada

Aratújo A., A.M. Jansen, K. Reinhard, & L.F. Ferreira. (2009) Paleoparasitology of Chagas disease: a review. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 104 (Suppl.1): 9-16.

Briceño-León R. & J.M. Galván. (2007) The social determinants of Chagas disease and the transformation of Latin America. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 102 (Suppl. 1): 109-112.

Chagas C. (1909) Nova tripanozomíaze humana: estudos sobre a morfologia e o ciclo evolutivo do *Schizotrypanum cruzi* n. gen., n. sp., agente etiológico de nova entidade morbida do homem. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 1(2): 159-218.

Costa J. & M. Lorenzo. (2009) Biology, diversity and strategies for the monitoring and control of triatomines - Chagas disease vectors. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 104 (Suppl.1): 46-51.

Coura J.R. (2007) Chagas disease: what is known and what is needed A background article. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 102 (Suppl. 1): 113-122.

Darwin C.R. (1845) Journal of researches into the natural history and geology of the countries visited during the voyage of H.M.S. Beagle round the world, under the Command of Capt. Fitz Roy, R.N. 2d edition. John Murray, Londres. Versión en español: Mateos, J., 1921. Diario del viaje de un naturalista alrededor del mundo. Editorial Calpe, Madrid.

Delaporte F. (1999) La maladie de Chagas. Histoire d'un fléau continental. Éditions Payot & Rivages, Paris.

Lannes-Vieira J, M.N.C Soeiro, R. Correa-Oliveira, & T.C. Araujo-Jorge. (2009) Chagas disease centennial anniversary celebration: historical overview and prospective proposals aiming to maintain vector control and improve patient prognosis – a permanent challenge. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 104 (Suppl.1): 5-7.

Morel C. (1999) Chagas Disease, from Discovery to Control - and Beyond: History, Myths and Lessons to Take Home. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 94 (Suppl. 1): 3-16.

OMS. (2007) Reporte sobre la enfermedad de Chagas. Grupo de trabajo científico. OMS-TDR/GTC/09. Organización Mundial de la Salud, Ginebra.

Paya G.E. & T.D. Domic. (2008) La misteriosa enfermedad de Charles Darwin. *Revista chilena de infectología*. 25 (3): 207-207.

Sanmartino M. Inéd. Faire face à la maladie de Chagas en partant des conceptions des populations concernées. Thèse doctorale, Faculté de Psychologie et Sciences de l'Éducation. Université de Genève, Genève, 2006.

Schofield C. (1994) Triatominae. Biología y control. Eurocomunica Publications, UK.

Sierra Iglesias J., R. Storino, & D. Rigou. (1994) Antecedentes históricos. En: Storino, R. & J. Milei (eds.), *Enfermedad de Chagas*. Doyma Argentina, Buenos Aires.

Zabala J.P. (2009) Historia de la enfermedad de Chagas en Argentina: evolución conceptual, institucional y política. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*. 16 (Suppl.1): 57-74.

A cien años del descubrimiento de la enfermedad de Chagas: ¿Qué conocemos sobre la ecología de su principal vector en el área del Gran Chaco en Argentina?

María Carla Cecere

Lab. Eco-Epidemiología, Depto. Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.
carla@ege.fcfn.uba.ar

A 100 años de su descubrimiento, la Enfermedad de Chagas o Tripanosomiasis americana es una endemia que persiste entre nosotros. En 1909, el médico sanitarista Dr. Carlos Ribeiro Justiniano das Chagas descubre el parásito y el insecto vector que lo transmite. El reconocimiento mundial de esta enfermedad ocurrió algunos años más tarde a partir de los trabajos realizados por el Dr. Salvador Mazza en la Misión de Estudios de Patología Regional

Argentina (<http://www.fac.org.ar/fec/chagas/fatala/historia.htm>). En la actualidad esta endemia se halla primera en la lista de enfermedades desatendidas ("neglected diseases") con el mayor impacto en morbilidad y mortalidad en Latinoamérica con 9-11 millones de infectados y 15 mil muertes anuales (Días et al., 2002; WHO 2004; Schofield et al., 2006).

El protozoo flagelado *Trypanosoma cruzi* (Kinetoplastida: Trypanosomatidae) es el agente causal de esta zoonosis. En áreas endémicas rurales, el parásito es transmitido principalmente a través del contacto con la materia fecal de insectos hematofagos de la subfamilia Triatominae (Hemiptera: Reduviidae). La existencia de otras vías de transmisión del parásito (transfusiones, trasplante de órganos, congénita y oral) y las fuertes corrientes migratorias propagaron esta enfermedad hacia áreas no endémicas (Europa, América del Norte o Australia) y también la han urbanizado. Entre más de 130 especies de triatomines identificadas, solamente 10 colonizan las viviendas y son consideradas de importancia epidemiológica (Schofield, 1994). Las otras especies, identificadas como "silvestres" o "peridomésticas", ocasionalmente invaden la vivienda humana y contribuirían en menor medida a la transmisión de *T. cruzi* al hombre (Noireau et al., 2005; Schofield et al., 1999; Silveira, 1999). *Triatoma infestans* (Klug, 1834) (Hemiptera: Reduviidae) es el principal vector de *T. cruzi* en Sur América debido a su amplia distribución geográfica, sus hábitos casi exclusivamente domésticos o peridomésticos (Canale y Carcavallo, 1985), y el número de casos humanos que ha generado.

Frente a la ausencia de vacunas y de tratamientos efectivos para eliminar la infección

en la fase no aguda de la enfermedad, el camino fue reducir la abundancia del vector mediante el control químico. Desde 1940 hasta la fecha, la historia del control químico de *T. infestans* en la Argentina ha pasado por diferentes etapas. Los primeros programas de control fueron centralizados con una estructura vertical y le siguieron programas descentralizados horizontales (Segura 2002). El control químico del vector se inició con el uso de un insecticida organoclorado, que luego fueron reemplazados por fosforados y carbamatos hasta que en el 80 se extendió el uso de los piretroides con poder residual y menor impacto ambiental (<http://www.sertox.com.ar/retel/n09/02.pdf>). En 1991 se implementó un programa de eliminación de *T. infestans* a nivel regional conocido como la Iniciativa del cono sur (INCOSUR) basado en la aplicación de insecticidas piretroides con poder residual y en el desarrollo de actividades de control y vigilancia (Schmunis et al. 1996; Dias et al., 2002; Schofield et al., 2006). En el marco de este programa, el Ministerio de Salud de la Nación implementó el plan Dr. Ramón Carrillo. Según cifras oficiales, durante 1993-2003 se rociaron 98% de un total de 927.741 viviendas del área endémica y se instaló la vigilancia entomológica en el 87% de las mismas; durante 1992 y 1999 se redujo la prevalencia de infestación domiciliaria (6,1% a 1,2%) y de la infección por *T. cruzi* en niños y jóvenes (6,3% a 2%) (Segura 2002; Zaidemberg 2004).

A nivel regional hubo una drástica reducción de la distribución geográfica de *T. infestans* desde 6,28 millones de km² hasta de 0,93 millones de km² considerando 60 años de historia de control químico (Schofield et al., 2006). Actualmente, la última frontera del control de *T. infestans* se halla en la región del Gran Chaco que se extiende sobre Argentina (62%), Paraguay (25%), Bolivia (12%) y sudoeste de Brasil (menor 1%) abarcando un total de 1,3 millón de km² (The Nature Conservancy et al. 2005), y 4,2 millones de habitantes. Esta eco-región reúne condiciones ambientales, sociales, económicas e históricas excepcionalmente favorables para el desarrollo de las poblaciones de *T. infestans* y la persistencia de esta endemia (Bucher y Schofield 1981; Busher y Huszar 1999; Gürtler et al., 2007). El programa regional del cono sur fue exitoso en Uruguay, Chile, y Brasil y mostró serias limitaciones en los países que conforman el Gran Chaco donde sólo algunas provincias o departamentos alcanzaron a certificar la interrupción de la transmisión vectorial de *T. cruzi* (Días et al., 2002; Schofield et al., 2006). Los esfuerzos realizados durante casi 10 años de programa horizontal no alcanzaron a interrumpir la transmisión vectorial concentrada principalmente en las provincias que conforman el Gran Chaco Argentino (Segura 2002). En estas zonas, el número de casos agudos de Chagas con origen vectorial mostró una tendencia creciente desde 2001 (Gürtler, 2007); y la persistencia de la reinfestación fue la norma (Gürtler et al., 2004, 2007; Gorla et al., 2007).

La estrategia de eliminación de *T. infestans* se basó en supuestos y evidencias que indicaban que 1) se hallaba estrictamente en ambientes domésticos y peridomésticos, excepto por los focos silvestres ubicados en los valles andinos de Bolivia; 2) presentaba escasa variabilidad genética y por consiguiente una baja probabilidad de desarrollar poblaciones resistentes a insecticidas piretroides; 3) era muy susceptible a los piretroides altamente eficientes en su control; y 4) era un "mal volador" y que se dispersaba principalmente por transporte pasivo (WHO, 2002). Los dos primeros supuestos están siendo cuestionados a partir del hallazgo de nuevas poblaciones silvestres de *T. infestans* en Chile, Argentina y Bolivia, y también por la detección de diferentes grados de resistencia a piretroides en poblaciones naturales de Argentina y Bolivia (Bacigalupo et al., 2006; Barges et al., 2006; Noireau et al., 2005; Ceballos et al., 2009; Pérez de Rosas et al. 2007; Piccinali et al., 2009; Picollo et al., 2005). Los últimos supuestos también son refutados en la actualidad. Estudios longitudinales a campo con asignación al azar de los tratamientos de insecticida en los sitios ensayados han demostrado que la dosis estándar de insecticidas piretroides utilizada tiene menor efectividad en peridomicilio respecto del domicilio, y que el incremento de la dosis aplicada al doble de la estándar reduce significativamente la tasa de reinfestación peridoméstica (Cecere et al., 2006a; Gürtler et al., 2004). Las áreas rurales endémicas del Chaco Argentino presentan una elevada frecuencia y tipos de estructuras peridomésticas cuyas características físicas sirven de refugio para los triatominos, limitan el acceso

del insecticida, y reducen su efectividad y su poder residual en exteriores. Cada vez más evidencias sostienen que el peridomicilio es el talón de Aquiles de los programas de control en el Gran Chaco (Ronderos et al., 1980; Cecere et al., 1997, 2004, 2006a, 2006b; Gürtler et al., 2004). En particular, los corrales de cabras y de cerdos constituyen unos los principales ecotopos involucrados en el proceso de reinfestación dado la menor efectividad de los peritroides en estos ambientes, su elevada infestación y abundancia poblacional, y por las características nutricionales de los adultos que favorecen la dispersión por vuelo durante el verano (Vázquez-Prokopec et al., 2004, 2006; Ceballos et al., 2005; Gurevitz et al., 2006). Otro estudio ha sugerido que la potencialidad de reinfestación por vuelo podría variar dentro de un mismo área debido a la heterogeneidad de la frecuencia de insectos sin músculo de vuelo (Gurevitz et al., 2007). Los estudios realizados en Santiago del Estero utilizando trampas de luz dieron cuenta que los adultos de *T. infestans* se dispersan por vuelo y las ninfas caminando (Vázquez-Prokopec et al., 2004). De esta manera, la dispersión activa es considerada el principal mecanismo del proceso de reinfestación luego de un rociado masivo (Cecere et al., 2004; 2006b). También permitiría explicar el grado de subestructuración espacial de las poblaciones de *T. infestans* dentro de una misma comunidad rural analizada mediante estudios genéticos con microsatélites y de morfometría geométrica de alas de *T. infestans* (Marcet et al., 2009; Schachter-Broide et al., 2004). La reinfestación como proceso inherentemente espacio-temporal ocurriría a partir de la dispersión de los insectos desde sitios "fuentes" que pueden ser focos residuales de *T. infestans* que sobrevivieron al efecto insecticida, focos secundarios ubicados dentro de una comunidad bajo vigilancia entomológica, o focos externos ubicados en comunidades vecinas no rociadas (Cecere et al., 2004, 2006b). La descripción y cuantificación de estos patrones espacio-temporales de la infestación y abundancia de los artrópodos vectores es relevante para prevenir el proceso de propagación de la reinfestación y para determinar el tamaño mínimo del área a tratar en las campañas de control. Estos objetivos se pueden alcanzar mediante el uso de herramientas geoespaciales como Sistemas de Información Geográfica (SIGs), los Sistemas de Posicionamiento Global, el uso de sensores remotos y las técnicas de análisis espacial. Las herramientas geoespaciales también son utilizadas para modelar la relación entre los artrópodos vectores y las condiciones ambientales con el fin último de generar mapas de riesgo que predigan la abundancia de dichos vectores, o la ocurrencia en otras áreas geográficas, y para guiar las acciones de control vectorial o de detección y prevención de las enfermedades (Kitron 2000). Estos enfoques y herramientas contribuyen en parte al conocimiento de la multicausalidad de la reinfestación doméstica o peridoméstica que resulta esencial para delinear estrategias de control y vigilancia de *T. infestans* en la región del Gran Chaco que sean más costo efectivas y sustentables a largo plazo (Gürtler, 2009). La

eliminación de *T. infestans* y la interrupción de la transmisión del parásito en esta región es un objetivo superador y desafiante que requiere ser tratado en un contexto de salud-enfermedad más amplio integrando la problemática social y económica de las estas poblaciones

Bibliografía citada

- Bacigalupo A., J.A. Segura, A. García, J. Hidalgo, S. Galuppo, & P.E. Cattán. (2006). First finding of Chagas disease vectors associated with wild bushes in the Metropolitan Region of Chile. *Rev Med Chil* 134: 1230-1236.
- Barges M.D., D.R. Klisiowicz, F. Panzera, F. Noireau, A. Marcilla, R. Perez, M.G. Rojas, J.E. O'Connor, F. González-Candelas, C. Galvão, J. Jurberg, R.U. Carcavallo, J.P. Dujardin, & S. Mas-Coma. (2006). Origin and phylogeography of the Chagas disease main vector *Triatoma infestans* based on nuclear rDNA sequences and genome size. *Infect Genet Evol* 6: 46-62.
- Bucher E.H., & C.J. Schofield. (1981). Economic assault on Chagas disease. *New Scientist*, 29: 321-325.
- Bucher E.H. & P.C. Huszar. (1999). Sustainable management of the Gran Chaco of South America: Ecological promise and economic constraints. *J. Env. Man.*, 57: 99-108.
- Canale D.M., R.U. Carcavallo. (1985). *Triatoma infestans* (Klug). En: Carcavallo RU, Rabinovich JE, Tonn RJ (eds). *Factores biológicos y ecológicos en la Enfermedad de Chagas*. Tomo 1: 237-250.
- Ceballos L.A., G.M. Vazquez-Prokopec, M.C. Cecere, R.E. Gürtler. (2005). Feeding rates, nutritional status and flight dispersal potential of peridomestic populations of *Triatoma infestans* in rural northwestern Argentina. *Acta Trop.*, 95: 149-159.
- Ceballos L.A., R.V. Piccinali, I. Berkunsky, U. Kitron, R.E. Gürtler. (2009). First finding of melanic sylvatic *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae) in the Argentine Chaco. *J. Med. Entomol.*, 46:1195-1202.
- Cecere M.C., R.E. Gürtler, D. Canale, R. Chuit, J.E. Cohen. (1997). The role of peridomiciliary area in the elimination of *Triatoma infestans* from rural Argentine communities. *Pan. Am. J. Publ. Health*, 1: 273-279.
- Cecere M.C., G.M. Vazquez-Prokopec, R.E. Gürtler, U. Kitron. (2004). Spatio-temporal analysis of reinfestation by *Triatoma infestans* (Hemiptera: reduviidae) following insecticide spraying in a rural community in northwestern Argentina. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 71: 803-810.
- Cecere M.C., G.M. Vazquez-Prokopec, R.E. Gürtler, U. Kitron. (2004). Spatio-temporal analysis of reinfestation by *Triatoma infestans* (Hemiptera: reduviidae) following insecticide spraying in a rural community in northwestern Argentina. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 71: 803-810.
- Cecere M.C., G.M. Vazquez-Prokopec, L.A. Ceballos, J.M. Gurevitz, J.E. Zárate, M. Zaidenberg, U. Kitron, R.E. Gürtler. (2006a). Comparative trial of the effectiveness of pyrethroid insecticides against peridomestic populations of *Triatoma infestans* in

- northwestern Argentina. *J. Med. Entomol.*, 43: 902-909.
- Días J.C., A.C. Silveira, C.J. Schofield. (2002). The impact of Chagas disease control in Latin America: a review. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.*, 97: 603-612.
- Gorla D.E., S.S. Catalá, H. Hrellac, X. Porcasi, M. Moreno, L. Abraham, L. Hernandez. (2007). Persistente infestación por *Triatoma infestans* en la región sur del Gran Chaco en Argentina. En: *Taller del Cono Sur, Actualización de la Tripanosomiasis Americana, Asunción, Paraguay, Abril 25-27*. Pp 121-127.
- Gurevitz J.M., L.A. Ceballos, U. Kitron, G.E. Gurtler. (2006). Flight initiation of *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae) under natural climatic conditions. *J. Med. Entomol.*, 43: 143-150.
- Gurevitz JM, Kitron U, Gurtler RE. 2007. Flight Muscle Dimorphism and Heterogeneity in Flight Initiation of Field-Collected *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae). *J. Med. Entomol.*, 44: 186-191.
- Gürtler R.E., D.M. Canale, C. Spillmann, R. Stariolo, O.D. Salomon, S. Blanco, & E.L. Segura. (2004). Effectiveness of residual spraying of peridomestic ecotopes with deltamethrin and permethrin on *Triatoma infestans* in rural western Argentina: a district-wide randomized trial. *Bull. World Health Organ.*, 82: 196-205.
- Gürtler R.E. (2007). Eco-epidemiología regional de la transmisión vectorial: Enfermedad de Chagas en el Gran Chaco. En: Silveira AC (Ed.) *La enfermedad de Chagas. A la puerta de los 100 años del conocimiento de una endemia americana ancestral. Balance y futuro, 1909-2006*. Chagas, hacia el Siglo XXI. Organización Panamericana de la Salud. Pp 137-155.
- Gürtler R.E., U. Kitron, M.C. Cecere, E.L. Segura, & J.E. Cohen. (2007). Sustainable vector control and management of Chagas disease in the Gran Chaco, Argentina. *Proc. Nac. Acad. Sci. USA.*, 141: 16194-16199.
- Gürtler R.E. 2009. Sustainability of vector control strategies in the Gran Chaco Region: current challenges and possible approaches. *Mem. Ins. Oswaldo Cruz*, 104: 52-59.
- Kitron U. (2000). Risk maps: transmission and burden of vector-borne diseases. *Parasitol. Today.*, 16:324-325.
- Marcet P.L., L.A. Jones, R.E. Gürtler, U. Kitron, & E. M. Dotson. (2008). Genetic structure of *Triatoma infestans* populations in rural villages of northern Argentina. *Infec. Gen. Evol.* 8:835-846.
- Noireau F., M.G. Cortez, F.A. Monteiro, A.M. Jansen, F. Torrico. (2005). Can wild *Triatoma infestans* foci in Bolivia jeopardize Chagas disease control efforts? *Trends Parasitol.*, 21: 7-10.
- Piccinali R.V., P.L. Marcet, F. Noireau, U. Kitron, R.E. Gürtler, E.M. Dotson (2009). Genetic variability, population structure and phylogeography of Argentinian and Bolivian *Triatoma infestans* populations based on *COL 1*. *J. Med. Entomol.*, 46: 796-809.
- Pérez de Rosas A.R., E.L. Segura, L. Fichera, B.A. García. (2007). Macrogeographic and microgeographic genetic structure of the Chagas' disease vector *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae) from Catamarca, Argentina. *Genetica*, 133:247-260.
- Piccolo M.I., C. Vassena, P. Santo Orihuela, S. Barrios, M. Zaidenberg, E. Zerba. (2005). High resistance to pyrethroid insecticides associated with ineffective field treatments in *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae) from Northern Argentina. *J. Med. Entomol.*, 42: 637-642.
- Ronderos R.A., J. A. Schnack, & R.A. Mauri. (1980). Resultados preliminares respecto de la ecología de *Triatoma infestans* (Klug) y especies congenericas con referencia especial a poblaciones peridomiciliarias. *Medicina (Buenos Aires)*, 40 (Supl. 1): 187-196.
- Schmunis G, F. Zicker, & A. Moncayo. (1996). Interruption of Chagas disease transmission through vector elimination. *Lancet*, 348: 1171.
- Schachter-Broide J, J.P. Dujardin, U. Kitron, R.E. Gurtler. (2004). Spatial structuring of *Triatoma infestans* (Hemiptera, Reduviidae) populations from northwestern Argentina using wing geometric morphometry. *J. Med. Entomol.*, 41: 643-649.
- Schofield C.J., J.C. Dias. (1999). The Southern Cone Initiative against Chagas disease. *Adv Parasitol.*, 42: 1-27.
- Schofield C.J. (1994). *Triatominae. Biología y control*. Eurocomunica Publications.
- Schofield C.J., J. Jannin, R. Salvatella. (2006). The future of Chagas disease control. *Trends Parasitol.*, 22: 583-588.
- Segura E.L. (2002). El control de la Enfermedad de Chagas en la República Argentina. In AC Silveira, *El control de la Enfermedad de Chagas en los países del Cono Sur de América. Historia de una Iniciativa Internacional. 1991/2001*, OPAS, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, p. 45-108.
- Silveira A.C. (1999). Current status of vector transmission control of Chagas disease in the Americas. En: Carcavallo RU, Galindez Giron I, Jurberg J, Lent H (eds). *Atlas dos vectores da doença de Chagas nas Americas. Vol III*. FIOCRUZ. Pp. 1161-1182.
- Vázquez-Prokopec G.M., C. Spillmann, M. Zaidenberg, U. Kitron, R.E. Gürtler (2009). Cost-effectiveness of vector control strategies against *Triatoma infestans* in rural northwestern Argentina. *PLoS Negl Trop Dis* 3: e363.
- Vázquez-Prokopec G.M., L.A. Ceballos, U. Kitron, G.E. Gürtler. (2004). Active dispersal of natural populations of *Triatoma infestans* (Hemiptera: Triatominae) in rural northwestern Argentina. *J. Med. Entomol.*, 41: 614-621.
- Vázquez-Prokopec G.M., L.A. Ceballos, P.L. Marcet, M.C. Cecere, M.V. Cardinal, U. Kitron, R.E. Gürtler. (2006). Seasonal variations in active dispersal of natural populations of *Triatoma infestans* in rural northwestern Argentina. *Med. Vet. Entomol.*, 20: 273-279.
- World Health Organization (WHO). (2002). Control of Chagas disease. *World Health Organ Tech Rep Ser* 905: 82-83.
- World Health Organization (WHO). (2004). World Health Report 2004: Changing History. Geneva, World Health Organ. 2004. <http://www.who.int/whr/2004/en/>.
- Zaidenberg M., C. Spillmann, R. Carrizo Paz. (2004). Control de Chagas en la Argentina. Su evolución. *Revista Argentina De Cardiología*, 72: 375-380.

Tratamiento de la infección con *Trypanosoma cruzi* en fase crónica (enfermedad de Chagas)

Sergio Sosa-Estani
Buenos Aires, Argentina.
ssosa@msal.gov.ar

En la actualidad se cuenta con grandes progresos en la interrupción de la transmisión de *T. cruzi* y

la reducción de la aparición de nuevos casos a través de los esfuerzos en el nivel de prevención primaria, es decir antes que ocurra la infección. El objetivo final debe ser la eliminación de la enfermedad de Chagas como problema de salud pública por lo tanto es necesaria la investigación para optimizar métodos de diagnóstico y tratamiento oportuno para de la prevención secundaria (prevención de la enfermedad una vez producida la infección) y terciaria (tratamiento para la recuperación del daño instalado). El objetivo de un tratamiento específico contra la infección por *T. cruzi* es eliminar el parásito de la persona infectada, para disminuir la probabilidad de desarrollar la enfermedad de Chagas, y para romper la cadena de transmisión de la enfermedad. Solo hay disponibles dos fármacos para el tratamiento etiológico introducidos en la década de 1960 (Nifurtimox de Bayer) y 1970 (Benznidazol de Roche) para actuar en la cura de la infección y evitar la progresión de la

enfermedad. La eficacia de estos fármacos es reconocida durante: a) la fase aguda (incluye reactivaciones), b) fase crónica reciente (por ejemplo niños hasta 12 años de edad), c) accidentes de laboratorio o quirúrgicos; d) asimismo, no se dispone hasta el momento de pruebas definitivas sobre su eficacia durante la fase crónica tardía (OPS 1999), aunque este es recomendado con limitaciones de evidencias (Sosa-Estani & Segura 2006, Bern et al 2007). La patogénesis de la miocardiopatía chagásica crónica aún no se entiende completamente. Se cree que la inflamación y los cambios en la respuesta inmune del huésped, debidos a la persistencia de *T. cruzi*, son los factores clave en la progresión del daño miocárdico. Sin embargo, la persistencia del parásito, la autoinmunidad y las anomalías microvasculares han sido estudiadas como posibles mecanismos patogénicos (Marin-Neto 2007).

Dos ensayos clínicos aleatorios se encuentran en curso para confirmar la actual acumulación de las pruebas obtenidas de investigaciones básicas y clínicas de estudios observacionales (Marin-Neto et al. 2008).

Actualmente, el éxito del tratamiento se determina por la desaparición de anticuerpos mediante pruebas serológicas, mientras que el fracaso terapéutico es confirmado por la persistencia del parásito mediante métodos parasitológicos. La evaluación del éxito del tratamiento a través de la negativización serológica también debe tener en cuenta (a) la edad del paciente en el momento en que él / ella recibió el tratamiento, (b) la fase de la infección en que este se realiza (aguda o crónica), (c) el tiempo transcurrido entre el tratamiento y seguimiento, y (d) la región donde el paciente fue infectado (Sosa-Estani y Segura 2006). Estudios anteriores y actuales han demostrado que existen cepas o clones de *T. cruzi* resistentes a los fármacos actualmente disponibles (Murta 1998, dos Santos 2008). Una importante limitación de las herramientas actuales en la evaluación de tratamiento se debe al hecho de que la negativización o un descenso significativo en los títulos de anticuerpos pueden ocurrir incluso 5 años o más después del tratamiento en niños y hasta más de 20 años en adultos (Sosa-Estani et al 2009). Las pruebas parasitológicas tales como el método de Strout (método por centrifugación) y el hemocultivo tienen baja sensibilidad (no superior al 30%) en la fase crónica de la infección. Sin embargo la detección del ADN del parásito mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) es útil durante la fase crónica de la infección por *T. cruzi*, aunque igualmente estos métodos son menos sensibles que las pruebas serológicas para el diagnóstico realizado durante la fase crónica (Britto et al. 1995). Los ensayos basados en PCR, que detectan los ácidos nucleicos de *T. cruzi*, han demostrado ser útiles para la verificación de la persistencia del parásito en el huésped, y especialmente útil para evaluar la eficacia de tratamiento antiparasitario (Britto et al. 1995, Schijman et al. 2003). Recientemente (2008) se ha realizado un taller para estandarizar el uso clínico de la PCR en enfermedad de Chagas bajo la coordinación del Programa de Investigación de Enfermedades Tropicales (TDR) del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo/OMS.

Además, y más recientemente, la PCR cuantitativa ha demostrado que un nuevo uso potencial es posible (Piron et al. 2007). Aunque se necesita más investigación, la detección de esta respuesta inmune específica después del tratamiento podría ser útil (Bertocchi 2008, Bustamante 2008), como medida complementaria a la detección de anticuerpos, los parásitos, y el ADN de los parásitos (usando PCR) para demostrar la eficacia del tratamiento.

Estudios recientes sugieren que el tiempo necesario para demostrar la curación en niños utilizando la negativización de las pruebas serológicas convencionales tienen diferencias regionales. La cura en niños cursando la fase crónica de la infección puede ser evidenciada más precozmente en la región septentrional de América del Sur y Centroamérica, incluida la

región del Amazonas que en el Cono Sur de América, donde son necesario más de 5 años de seguimiento (Sosa-Estani & Segura 2006, Yun et al 2009). Las diferencias en la sensibilidad a los tratamientos de los linajes de *T. cruzi* en las regiones donde son predominantes Tc I o Tc II podría ser una de las explicaciones.

Las recomendaciones actuales han puesto la mayor parte de la responsabilidad de diagnóstico y tratamiento en el sistema de atención primaria de la salud. Sin embargo, el manejo de los pacientes infectados tiene muchas limitaciones básicas: a) las actuales drogas no alcanzaron el consenso de ser usadas para curar la infección (o prevenir la enfermedad) en pacientes adultos durante la fase crónica, que es la población en que se logra más frecuentemente el diagnóstico; b) no se dispone de formulación pediátrica para eliminar la infección en los recién nacidos (La mayoría de los nuevos casos son o lo serán en el futuro, los recién nacidos con infección congénita); c) los métodos son limitados para hacer un diagnóstico oportuno de infección congénita en el momento del nacimiento; d) hay limitación en los métodos disponibles para evaluar la eficacia del tratamiento. Por estas razones, son una prioridad en la enfermedad de Chagas, la investigación para producir nuevos medicamentos que proporcionen un tratamiento más corto y con menos efectos secundarios, y la elaboración de fórmulas pediátricas. Algunas estrategias se utilizan para la búsqueda de nuevos tratamientos, tales como tamizaje de compuestos (i. e., inhibidores de la síntesis del ergosterol, inhibidores del metabolismo del pirofosfato, o inhibidores de las purinas), el ensayo de medicamentos desarrollados para otra prescripción que demostraron acción tripanocida (Ferraz et al. 2007), o el desarrollo de nuevos compuestos (Ribeiro et al 2009). Se están realizando estudios para crear nuevas formulaciones de benznidazol en solución, suspensión, sólidos y con formas de comprimido con concentración pediátrica. Asociaciones de compuestos con diferentes mecanismos de acción se han mencionado como otra manera de buscar nuevas alternativas de tratamiento. También es necesario desarrollar nuevas herramientas para confirmar la cura oportuna después de un ciclo completo de tratamiento durante la fase crónica.

Las intervenciones en salud pública con respecto a la atención de los pacientes infectados deben ser evaluadas. Debe realizarse la evaluación, a través de investigaciones de implementación, en el momento de realizar cambios en programas de tratamiento como cuando se incorporan nuevos medicamentos, nuevas herramientas para mejorar los diagnósticos o para evaluar la eficacia del tratamiento, para lograr eficiencia en el desarrollo y la transferencia, garantizando accesibilidad y calidad.

Mientras se buscan alternativas, es obligación de los sistemas de salud ofrecer a los pacientes infectados las prácticas que han demostrado eficiencia y están suficientemente recomendadas.

Todavía quedan preguntas fundamentales sin respuestas. Mientras que adecuado conocimiento adquirido aún no siempre es aplicado o convenientemente aplicado, advirtiendo la

necesidad de atender que las prácticas deban ser accesibles, y con calidad.

Bibliografía citada

- Bern C., S.P. Montgomery, B.L. Herwaldt, A. Rassi Jr, J.A. Marin-Neto, & R.O Dantas. (2007) Evaluation and treatment of Chagas disease in the United States: a systematic review. *JAMA*. 2007 Nov 14;298(18):2171-81.
- Bertocchi G.L., M.G. Alvare, & D. Perez, (2008). Evaluación inmunológica del tratamiento con benznidazol en la enfermedad de Chagas crónica. *Rev. Argent. Cardiol.*, vol.76, no.4, p. 260-265. Disponible: <http://www.scielo.org.ar/pdf/rac/v76n4/v76n4a04.pdf>
- Britto C., M.A. Cardoso, C.M Vanni, A. Hasslocher-Moreno, S.S Xavier, W. Oelemann, A. Santoro, C. Pirmez, C.M Morel, & P. Wincker P 1995. Polymerase chain reaction detection of *Trypanosoma cruzi* in human blood samples as a tool for diagnosis and treatment evaluation. *Parasitology* 110 (Pt 3):241-7.
- Bustamante J.M., L.M. Bixby, & R.L. Tarleton. (2008). Drug-induced cure drives conversion to a stable and protective CD8+ T central memory response in chronic Chagas disease. *Nat Med* 14(5):542-50.
- DNDi (Drugs for Neglected Diseases Initiatives). New drugs for neglected diseases New hope for forgotten patients. Slide No 8.[cited 2009 Mar 10] Available from: http://www.dndina.org/Downloads/DNDi_North_America.pdf.
- Dos Santos F.M., S. Caldas, S.B de Assis Cáu, G.P. Crepalde, M. de Lana, G.L. Machado-Coelho, V.M. Veloso, M.T. Bahia. (2008) *Trypanosoma cruzi*: Induction of benznidazole resistance in vivo and its modulation by in vitro culturing and mice infection. *Exp Parasitol*. 120(4): 385-90.
- Ferraz M.L., R.T. Gazzinelli, R.O. Alves, J.A Urbina, A.J. Romanha. (2007). The Anti-*Trypanosoma cruzi* activity of posaconazole in a murine model of acute Chagas' disease is less dependent on gamma interferon than that of benznidazole. *Antimicrob Agents Chemother* 51(4):1359-64.
- Marin-Neto J.A., E. Cunha-Neto, B.C. Maciel, & M.V. Simões MV. (2006) Pathogenesis of chronic Chagas heart disease. *Circulation*; 115(9):1109-23.
- Marin-Neto J.A., A. Rassi Jr, C.A Morillo, A. Avezum, S.J. Connolly SJ, Sosa-Estani S, Rosas F, Yusuf S; BENEFIT Investigators 2008 b. Rationale and design of a randomized placebo-controlled trial assessing the effects of etiologic treatment in Chagas' cardiomyopathy: the Benznidazole Evaluation For Interrupting Trypanosomiasis (BENEFIT). *Am Heart J* 156(1):37-43.
- Murta S.M., R.T Gazzinelli, Z. Brener, & A.J. Romanha. (1998). Molecular characterization of susceptible and naturally resistant strains of *Trypanosoma cruzi* to benznidazole and nifurtimox. *Mol Biochem Parasitol* 1998; 93(2): 203-14.

PAHO. Tratamiento Etiológico de la Enfermedad de Chagas. Conclusiones de una Consulta Técnica. OPS/HCP/HCT/140/99. <http://www.paho.org/Spanish/AD/DPC/CD/chagas.pdf>, 1999.

Piron M., R. Fisa, N. Casamitjana, P. López-Chejade, L. Puig, M. Vergés, J. Gascón, J. Gómez i Prat, M. Portús, S. Sauleda. (2007) Development of a real-time PCR assay for *Trypanosoma cruzi* detection in blood samples. *Acta Trop* 103(3):195-200.

Ribeiro I., Sevcsik A.M., Alves F., Diap G., Don R., Harhay M.O., Chang S., Pecoul B. (2007). New,

improved treatments for chagas disease: from the r&d pipeline to the patients. *PLoS Negl Trop Dis*. 3(7):e484.

Schijman A.G., J. Altcheh, J.M. Burgos, M. Biancardi, M. Bisio, M.J. Levin, & H. Freilij. (2003). Aetiological treatment of congenital Chagas' disease diagnosed and monitored by the polymerase chain reaction. *J Antimicrob Chemother* 52(3):441-9.

Sosa-Estani S., E.L. Segura. (2006). Etiological treatment in patients infected by *Trypanosoma cruzi*: experiences in Argentina. *Curr Opin Infect Dis* 19(6):583-7.

Sosa-Estani S., R. Viotti, & E.L. Segura. (2009) Therapy, diagnosis and prognosis of chronic Chagas disease: insight gained in Argentina. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, vol.104(4):167-80.

Yun O., L.M Lima, T. Ellman, W. Chambi, S. Castillo, L. Flevaud, P. Roddy, F. Parreño, P. Albajar Viñas, & P.P. Palma. (2009) Feasibility, drug safety, and effectiveness of etiological treatment programs for chagas disease in honduras, guatemala, and bolivia: 10-year experience of médecins sans frontières. *PLoS Negl Trop Dis*. Vol. 3(7):e488.

Comunicación intraespecífica y comportamiento sexual de *Triatoma infestans*

Gabriel Manrique

Laboratorio de Fisiología de Insectos, Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA.

gabo@bg.fcen.uba.ar

Es importante conocer la biología de insectos vectores de enfermedades para poder desarrollar un adecuado control de los mismos. En el laboratorio de Fisiología de Insectos tenemos dos líneas de investigación sobre la vinchuca *Triatoma infestans* relacionados con el comportamiento sexual y la comunicación intraespecífica.

En las últimas décadas diversos estudios han incrementado la información existente sobre el comportamiento sexual de *T. infestans*. En nuestro laboratorio los estudios se centraron en la caracterización cuantitativa, bajo condiciones experimentales controladas, del comportamiento sexual de esta especie analizando la posible existencia de distintos canales de comunicación intraespecífica ligados al apareamiento. Salvo por la existencia de algunas diferencias menores, el comportamiento de apareamiento de *T. infestans* sigue el modelo general descrito para otros Triatominae. La pareja se aparea por iniciativa del macho consistiendo el patrón de apareamiento esencialmente de siete etapas comportamentales realizadas por el mismo. Brevemente, el macho mueve sus antenas, apuntando las mismas hacia la hembra (*posición vigilante*), repentinamente salta sobre ella o se coloca sobre su zona dorsal lentamente (*salto o montada*), rota, aunque no frecuentemente, sobre la región dorsal de la hembra (*rotación*), se localiza dorsolateralmente respecto a la hembra exponiendo su *genitalia* (*posición dorsolateral*), introduce el aedeago comenzando la cópula, de aproximadamente 10 minutos de duración (*cópula*), se separa la *genitalia* volviendo el macho a colocarse sobre la zona dorsal de la hembra (*sujeción*), y finalmente, éste

desciende hacia el sustrato (*separación*). La cópula no siempre es exitosa; la hembra puede desplegar distintos comportamientos de rechazo. Cuando la hembra no se encuentra receptiva puede rechazar al macho aplanando su cuerpo contra el sustrato (*achatamiento*), escapando ante el salto del macho (*evasión*), moviendo el abdomen (*movimientos abdominales*) o estridulando (*estridulación*). Estas distintas modalidades de rechazo no siguen un orden secuencial ni muestran una clara relación entre parámetros contextuales (como la secuencia comportamental realizada por el macho). Cuando las probabilidades de cópula son bajas se deben mayormente al comportamiento de rechazo desplegado por las hembras. Esto evidencia, entonces, la importancia de la receptividad de la hembra como uno de los factores que afectan el éxito de la cópula en *T. infestans* (Manrique & Lazzari, 1994).

Dentro de la amplia gama de información disponible y utilizable por los organismos con el fin de orientar eficientemente su comportamiento se encuentran las claves olfativas y vibratorias. Los triatominos al igual que otros reduvidos poseen un órgano estridulatorio ubicado en el prosterno que consiste en un surco cuticular longitudinal compuesto por crestas transversales. La estridulación es producida cuando el extremo de la proboscis es frotado sobre el surco. Aunque tanto las larvas como los adultos son capaces de estridular, y habitualmente lo hacen cuando son perturbados mecánicamente por ejemplo cuando son manipulados con pinzas, solo la hembra no receptiva estridula en forma espontánea (Manrique & Lazzari 1994). Estas estridulaciones producidas por la hembra no receptiva fueron medidas como vibraciones transmitidas a través del sustrato y resultaron ser altamente efectivas en rechazar al macho, el cual cesa en su intento de apareamiento permaneciendo inmóvil para finalmente descender de la hembra (Roces & Manrique, 1996; Lazzari et al., 2006). Esto evidencia a la estridulación como un posible mecanismo de comunicación entre los sexos en *T. infestans*.

Como se mencionó anteriormente, otra clave importante a considerar y ampliamente difundida en el comportamiento sexual de los insectos en general, y en *T. infestans* en particular, es la olfativa. La utilización de feromonas resulta ser el modo más importante de comunicación intraespecífica en insectos, en comparación con las otras dos modalidades más utilizadas, *i.e.*, visión y sonido. Las feromonas actúan como verdaderos

mensajeros químicos y son utilizadas por los insectos para modificar distintos comportamientos, como por ejemplo, el apareamiento, la búsqueda de alimento, agregación y alarma o defensa, entre otros. Son producidas por glándulas exócrinas y su producción y síntesis es regulada por factores exógenos y endógenos.

En el caso de *T. infestans* se ha presentado evidencia surgida de experimentos de comportamiento sobre la existencia de una feromona de agregación sexual capaz de modificar el comportamiento de machos (Manrique & Lazzari, 1995). Al analizar experimentalmente la distribución espacial de machos en presencia de una pareja en cópula se demostró la existencia de un comportamiento de agregación (Fig. 1). En presencia de cuatro machos y una hembra, la distancia media de los machos hacia la hembra en cópula disminuyó significativamente a lo largo del tiempo transcurrido desde el inicio del apareamiento. En cambio las hembras no cambian su distribución espacial, es decir, no se agregan (Manrique & Lazzari, 1995). La agregación de machos inducida por la presencia de una pareja en cópula llevó a postular la hipótesis acerca de la existencia de una feromona sexual emitida por la hembra. Al igual que en otros Reduviidae, los triatominos poseen glándulas exócrinas pares en el tórax y abdomen. Éstas incluyen las glándulas metasternales, las glándulas de Brindley, también ubicadas en el tórax, y otras glándulas más pequeñas como las glándulas dermales, ventrales y abdominales.

Sólo los adultos poseen glándulas de Brindley y metasternales mientras que los estadios larvales sólo poseen glándulas dermales y abdominales. Las glándulas de Brindley y metasternales resultaron ser los candidatos potenciales a ser estudiados como posible/es fuente/s de la señal química sexual. Para poner a prueba la hipótesis planteada se realizaron experimentos de oclusión selectiva de ambas glándulas por separado y en conjunto en la hembra, y se analizó el comportamiento de machos registrándose la frecuencia de cópula, la frecuencia de intentos de cópula de los machos y la distribución espacial de machos en presencia de una pareja en cópula (Crespo & Manrique, 2007). Estos experimentos permitieron demostrar que las glándulas metasternales juegan un papel preponderante en el comportamiento sexual de *T. infestans*. Por un lado promueven la ocurrencia de cópula, ya que se observó un decremento en la frecuencia de cópula

cuando fueron ocluidas selectivamente, mientras que la predisposición de los machos para copular no se vio afectada por el tratamiento de oclusión (Fig. 2, Tabla). Además, las hembras con sus glándulas metasternales libres de oclusión promovieron el comportamiento de agregación de machos descrito en esta especie, mostrando la importancia de estas glándulas en este contexto (Fig. 3). En cambio, el comportamiento de agregación de machos no fue observado al ocluir dichas glándulas. Contrariamente, las glándulas de Brindley no parecen cumplir un papel importante en el comportamiento sexual de esta especie. Al ocluir estas glándulas la frecuencia de cópula fue la misma que la observada en los insectos control, y, al igual que en el caso anterior, la predisposición de los machos para copular no se vio afectada (Fig. 2 y Tabla). Además, la distribución espacial de machos en presencia de una pareja en cópula mostró su agregación alrededor de la pareja, comportamiento que no difirió del observado en los insectos control (Fig 3).

En cuanto a la naturaleza química de los compuestos volátiles de las glándulas metasternales, estos fueron identificados, siendo los más abundantes 3-pentanona, 3-metilbutilalcohol, 3-pentanol y un compuesto no identificado (Manrique et al., 2006). Además se identificó la presencia de 3-pentanona en el espacio circundante de parejas en cópula lo que sugiere coincidentemente que su emisión podría tener un papel en la comunicación de *T. infestans*. Distintos autores han asociado a las glándulas de Brindley con el comportamiento sexual de diversas especies de triatominos (Fontán et al., 2002, Rojas et al., 2002, Guerenstein & Guerin, 2004). Sin embargo, la evidencia existente sugiere fuertemente que en *T. infestans* las glándulas metasternales y no las de Brindley están involucradas en el comportamiento sexual, al menos en la ocurrencia de cópula, y en el comportamiento de agregación de machos alrededor de la pareja en cópula. Sin embargo, para poner a prueba esta hipótesis, sería necesario analizar en particular los volátiles específicos emitidos en este contexto. Además, queda abierta la posibilidad de que en otros aspectos del comportamiento sexual otras fuentes de volátiles puedan estar involucradas.

La pregunta que subyace es cuál podría ser el significado biológico del comportamiento de agregación. Una vez agregados los machos se aparean sucesivamente con la hembra. Este comportamiento sugiere la existencia de un sistema poliándrico para *T. infestans* (Manrique & Lazzari, 1995). Esto no siempre ocurre así en todos los triatominos. En *Panstrongylus megistus* los machos no se agregan alrededor de la pareja en cópula y además la hembra de esta especie usualmente se aparea una única vez rechazando los intentos de cópula posteriores, lo que evidencia la existencia de distintas estrategias reproductivas en Triatominae (Pires et al., 2004).

La chinche hematófaga, *T. infestans*, es el principal vector del parásito *Trypanosoma cruzi*, agente causante de la enfermedad de Chagas en Sudamérica. Los estudios sobre diversos aspectos del comportamiento de esta especie podrían ayudar a encontrar nuevas herramientas que sean

útiles para el control vectorial de esta enfermedad. En particular, a largo plazo el estudio del comportamiento sexual puede potencialmente contribuir al desarrollo de nuevas herramientas que ayuden a los programas de control, como por ejemplo a través de la aplicación de métodos de disrupción del apareamiento o de técnicas de confusión sexual como se emplean en otras especies de insectos.

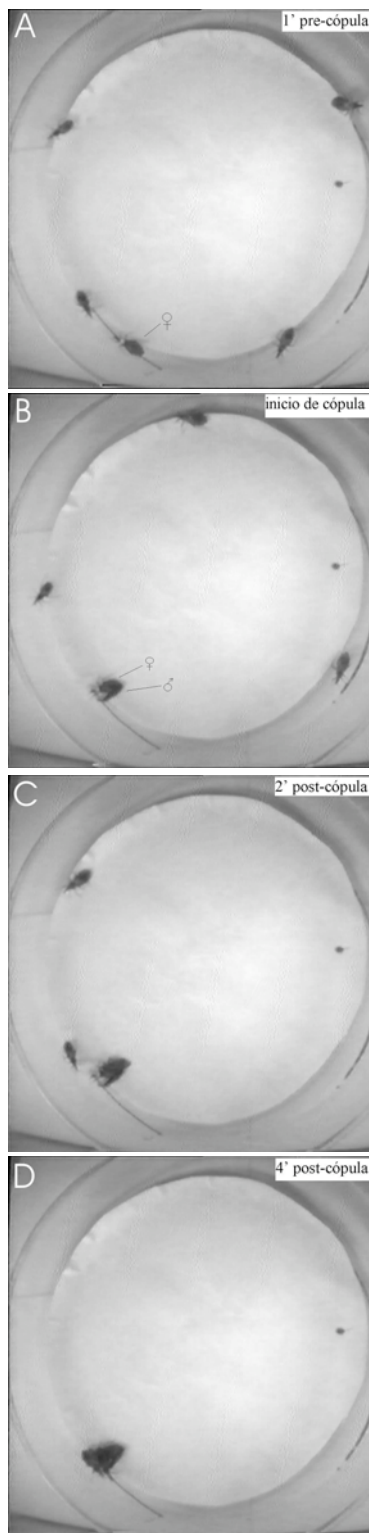


Figura 1: Ejemplo que ilustra el comportamiento de agregación de machos de *T. infestans* a una pareja en cópula, en función del tiempo. (A) Uno de los machos se aproxima a la hembra para intentar aparearse. (B) Al comienzo de la cópula el resto de los machos en la arena experimental se encuentran a cierta distancia de la pareja. (C) Al

cabo de 2 minutos de iniciada la cópula, la distancia de los machos circundantes va disminuyendo hasta hacerse mínima. (D) Luego de 4 minutos de iniciada la cópula, todos los machos se encuentran agregados sobre la pareja (Tomado de Crespo, 2005).

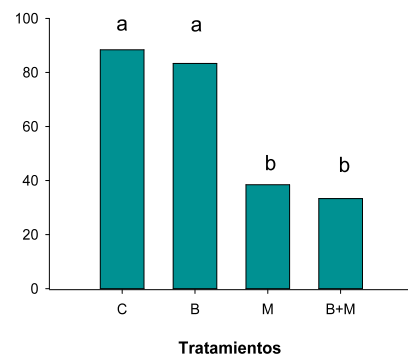


Figura 2: Porcentaje de cópula exhibido por los insectos sometidos a distintos tratamientos. C: individuos control; B: hembras con las glándulas de Brindley ocluidas; M: hembras con las glándulas metasternales ocluidas; B+M: hembras con las glándulas de Brindley y metasternales ocluidas. Se encontraron diferencias altamente significativas entre los grupos experimentales (prueba de G, $G = 28,2$; g.l.: 3; $p < 5 E^{-6}$). Letras diferentes evidencian diferencias significativas (comparaciones *a posteriori*). Toda vez que se ocluyeron las glándulas metasternales de la hembra disminuyó el porcentaje de cópula sugiriendo que la eventual emisión de sus volátiles promueve la cópula (Modificado de Crespo & Manrique, 2007).

| Tratamiento | media ± error estándar de intentos de cópula por ensayo | N |
|-------------|---|----|
| C | 1,7 ± 0,3 | 34 |
| B | 1,9 ± 0,4 | 12 |
| M | 1,9 ± 0,2 | 26 |
| B+M | 1,5 ± 0,2 | 24 |

C: Orificios de salida de volátiles de las glándulas de Brindley y metasternales sin ocluir
 B: Orificios de salida de volátiles de las glándulas de Brindley ocluidos
 M: Orificios de salida de volátiles de las glándulas metasternales ocluidos
 B+M: Orificios de salida de volátiles de las glándulas de Brindley y metasternales ocluidos (Modificado de Crespo & Manrique, 2007)

Tabla: Número medio de intentos de cópula por ensayo ± error estándar, de machos de *T. infestans* sobre la hembra, para cada una de las series experimentales. No se encontraron diferencias significativas en la motivación de los machos para copular en las diferentes series experimentales (ANOVA, $F_{(3, 92)} = 0.93$; $p > 0.05$).

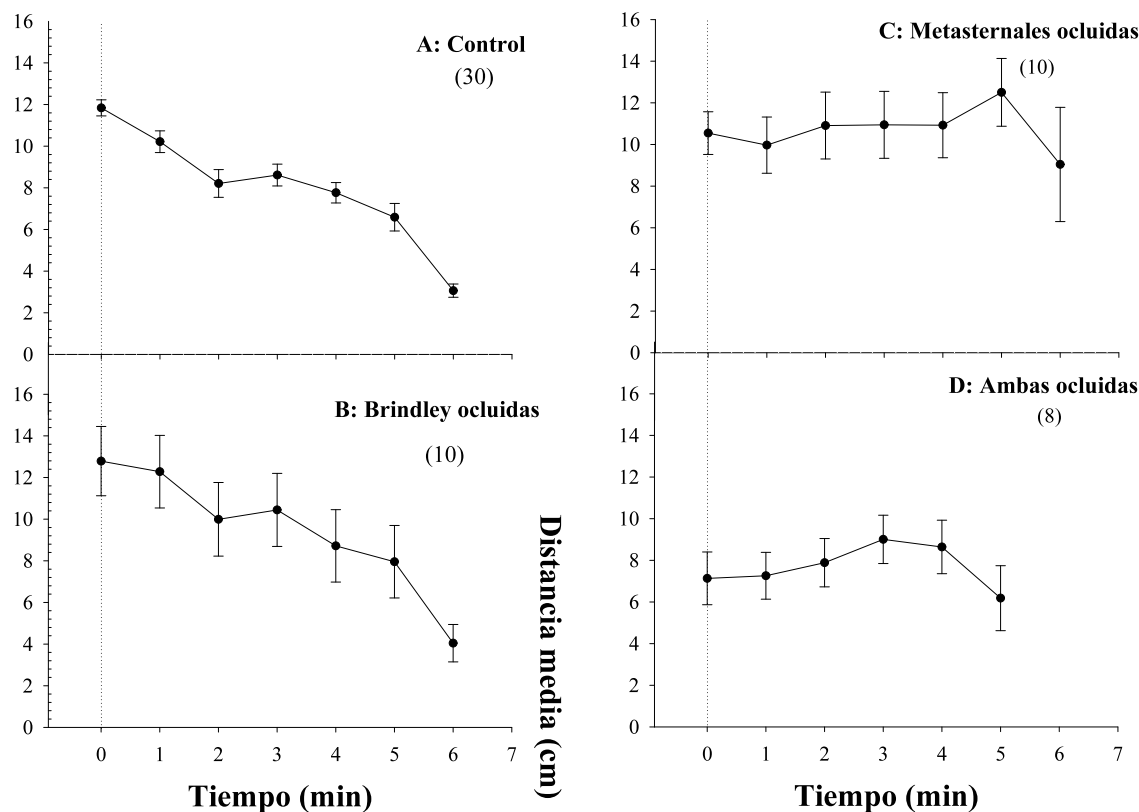


Figura 3: Distancia media \pm error estándar de los machos a la pareja en cópula en función del tiempo. A) serie control, B) glándulas de Brindley de la hembra ocluidas; C) glándulas metasternales de la hembra ocluidas; D) glándulas de Brindley y metasternales de la hembra ocluidas. Los números entre paréntesis representan el número de ensayos de cada tratamiento. La línea punteada indica el tiempo de inicio ($t = 0$) de la cópula. Las series C y B no difirieron significativamente entre sí y evidenciaron la agregación de los machos a la pareja luego del inicio de la cópula (LSD test, $p > 0,05$). Las series M y B+M no difirieron significativamente entre sí y no mostraron una variación en la distribución espacial de los machos con el tiempo (LSD test, $p > 0,05$). Toda vez que se ocluyeron las glándulas metasternales de la hembra no varió la distribución espacial de machos, mientras que los machos se agregaron cuando la hembra tuvo las glándulas metasternales sin ocluir sugiriendo que la eventual emisión de sus volátiles promueve este comportamiento. (Modificado de Crespo & Manrique, 2007).

Bibliografía citada

- Fontán A., P.G. Audino, A. Martínez, R. A. Alzogaray, E.N. Zerba, F. Camps, & A. Cork. (2002). Attractant volatiles released by female and male *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae), a vector of chagas disease: Chemical analysis and behavioral bioassay. *J. Med. Entomol.* 39: 191–197.
- Guerenstein P.G. & P.M. Guerin. (2004). A comparison of volatiles emitted by adults of three triatomine species. *Entomol. Exp. Appl.* 111: 151–155.
- Crespo J.G. (2005). Comportamiento sexual de la vinchuca *Triatoma infestans* (Heteroptera: Reduviidae): papel de las glándulas de Brindley y metasternales en la cópula. Tesis de Licenciatura. Universidad de Buenos Aires, Argentina. p. + 57.
- Crespo J.G. & G. Manrique. (2007). Mating behavior of the haematophagous bug *Triatoma infestans*: Role of Brindley's and metasternal glands. *J. Insect Physiol.* 53: 708-714.
- Lazzari C.R., G. Manrique, & P.E. Schilman. (2006). Vibratory communication in Triatominae (Heteroptera). In: Drosopoulos, S. & Claridge, M. (eds.) *Insect Sounds and Communication*. Chapter 22, pp. 297-304. CRC, Taylor & Francis, Boca Raton, FL, USA. ISBN 0-8493-2060-7.*Authors: Equal contribution.*
- Manrique G. & C.R. Lazzari. (1994). Sexual behaviour and stridulation during mating in *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae). *Mem. Inst. O. Cruz.* 89(4): 629-633.
- Manrique G. & C.R. Lazzari. (1995). Existence of a sex pheromone in *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae): I Behavioural evidences. *Mem. Inst. O. Cruz.* 90(5): 645-648.
- Manrique G., A.C.R. Vitta, R.A. Ferreira, C.L. Zani, C.R. Unelius, C.R. Lazzari, L. Diotaiuti, & M.G. Lorenzo. (2006). Chemical communication in Chagas disease vectors. Source, identity and potential function of volatiles released by the metasternal and Brindley's glands of *Triatoma infestans* adults. *J. Chem. Ecol.* 32: 2035-2052.
- Pires H.H.R, M.G. Lorenzo, C.R. Lazzari, L. Diotaiuti, & G. Manrique. (2004). The sexual behaviour of *Panstrongylus megistus* (Hemiptera: Reduviidae): an experimental study. *Mem. Inst. O. Cruz.* 99(3): 295-300.
- Roces F. & G. Manrique. (1996). Different stridulatory vibrations during sexual behaviour and disturbance in the blood-sucking bug *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae). *J. Insect Physiol.* 42(3): 231-238.
- Rojas J.C., E. Rios-Candelaria, L. Cruz López, A. Santiesteban, J.G. Bond-Compean, Y. Brindis, & E.A. Malo. (2002). A reinvestigation of Brindley's gland exocrine compounds of *Rhodnius prolixus* (Hemiptera: Reduviidae). *J. Med. Entomol.* 39: 256 –265.

OPINIÓN

El Mito de “la colorada”

Mariana Sanmartino

CONICET - Grupo de Didáctica de las Ciencias, IFLYSIB (UNLP-CONICET-CIC). Calle 59 Nro.789, 1900 La Plata (Provincia de Buenos Aires, Argentina). mariana@iflysisib.unlp.edu.ar.

Frente a temas como el Chagas, la democratización del conocimiento científico se revela como una necesidad imperiosa en el momento de pensar en abordar la cuestión desde una mirada verdaderamente integral. La línea de investigación que desarrollo desde hace varios años propone contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación científica en lo referido a problemáticas regionales, a partir de la investigación de las concepciones sobre Chagas y de la elaboración y puesta en práctica de estrategias y recursos didácticos para diversos contextos. A lo largo del trabajo realizado en los últimos años he empleado un abordaje metodológico cualitativo para identificar el universo de concepciones asociadas al Chagas en personas pertenecientes a contextos diferentes en Argentina: alumnos y alumnas de escuelas rurales, campesinos y campesinas residentes en zonas endémicas, personas con serología positiva residentes en áreas urbanas, integrantes de equipos de salud, entre otros.

En términos generales, las concepciones constituyen la grilla de lectura, de interpretación y de previsión de la realidad con la que interactúa cada individuo y son, al mismo tiempo, su “prisión intelectual” ya que sólo a través de ellas puede comprender el mundo (Giordan 2003). El concepto es tomado de la Didáctica de las Ciencias y puede ser considerado análogo al de representación, utilizado por disciplinas como la Sociología y la Antropología. Las concepciones son los saberes que cada uno tiene para explicar y situarse en su medio; son producto de su historia, su ambiente, su contexto cultural, su realidad y de las interacciones que se dan entre todos estos elementos. De esta manera, se transforman en un punto de apoyo necesario a partir del cual es posible sugerir pistas para las prácticas educativas de alcance formal y no formal, o para la elaboración de material didáctico.

Me interesa compartir en este espacio un ejemplo particular que ha dado lugar al que llamo “el mito de la colorada”. Se trata de una concepción bastante difundida e identificada tanto en los trabajos de otros autores (Caballero-Zamora y De Muynck, 1999; Valdez, 1993) como en mis propias investigaciones; y referido también durante charlas informales con investigadores que abordan las cuestiones entomológicas o médicas del Chagas y recorren durante sus trabajos de campo las zonas endémicas. Para muchas de las personas que viven en las zonas endémicas, no cualquier vinchuca puede transmitir la enfermedad de Chagas; con frecuencia sostienen que existen algunas que son “venenosas” (en general identificadas como chinches de color rojo, difíciles de encontrar) y otras que no lo son (en general identificadas como chinches de color negro, más comunes). Cito a modo de ejemplo dos fragmentos de entrevistas:

- ...dicen algunos que la vinchuca colorada es la ponzoñosa...

- ...hay una vinchuca que tiene distintos colores que el otro, que tiene como unas rayitas así coloraditas, dicen que esa es la más peligrosa, no sé, yo la verdad que conozco solamente a esas negras que andan así por la pared ...

Vale la pena retomar y detenerse en esta idea extendida de la existencia de distintos tipos de vinchucas: una “colorada y venenosa” y otra “negra e inofensiva”. Esta concepción resulta particularmente importante dado que en general la chinche que campesinas y campesinos identifican como “negra” es precisamente *Triatoma infestans* Klug (el principal vector del Chagas en Argentina). Ellos mismos señalan no haber visto en demasiadas oportunidades a “la colorada”. Probablemente, para algunos se trate de la vinchuca recién mudada:

- ... pero hay más de una vinchuca, dicen que cuando están cambiando el pelecho, ahí sale rojo, dice que entonces ahí está, cuando está roja es que puede transmitir el Chagas, entonces sí, entonces esa es la vinchuca, la vinchuca brava...

También es posible que se esté hablando de algún otro insecto que no está en contacto tan directo con ellos como lo está *T. infestans*. En este sentido, en una oportunidad me enviaron desde el norte de la provincia de Santiago del Estero un insecto en un frasco acompañado por un mensaje: “esta es la colorada”. Se trataba de un ejemplar de *Triatoma eratyrisiformis* Del Ponte, que

no es precisamente la más común en Argentina con lo que considero que no puede ser ella sola quien dé fundamento al mito.

Si bien esta concepción aparentemente no responde de manera acertada al conocimiento “científico”, sí parece responder al conocimiento cotidiano de quienes conviven con el problema en distintos lugares de las regiones endémicas. ¿Debemos arrasar con el mito de la colorada y convencer a campesinos y campesinas de que “la ponzoñosa” es la negra? ¿O será acaso mejor apoyarnos en la idea de la existencia de distintos tipos de vinchucas potencialmente transmisoras del Chagas y reforzarla? ...probablemente la famosa colorada sea peligrosa, pero también lo es esta vinchuca “negra” que de tanto verla ya está “naturalizada”.

A través de ejemplos como este procuro mostrar que en torno al Chagas existe todo un bagaje de concepciones que es fundamental investigar con las particularidades de cada contexto (Sanmartino, 2006). Esta observación se contrapone a la idea generalizada de que los habitantes de las regiones endémicas no poseen conocimientos sobre el tema, cuestión frecuentemente planteada por investigadores y tomadores de decisiones. Tal como afirman Aparicio *et al.* (1993) es necesario determinar qué parte del supuesto desconocimiento se debe al fenómeno del estigma; qué otra parte corresponde a “otro modo de saber” (concepciones propias, pero adecuadas o equivalentes al saber científico); y finalmente qué parte representa un efectivo desconocimiento. Cuando a esta problemática, directamente relacionada a condiciones de pobreza, se la explica sólo por la “ignorancia” de los actores, supone una responsabilización de las poblaciones que ya se encuentran estigmatizadas por el carácter endémico del Chagas. Además, el hecho de que las personas no mencionen el tema de manera espontánea o en términos científicos no significa que carezcan de conocimientos, ideas y creencias al respecto (Sanmartino, 2006).

La investigación debe servir para que la gente viva mejor, declaraba recientemente la Dra. Marta Rovira. Sería deseable que todos tuviéramos presente que la investigación vinculada a cualquiera de los aspectos del tema Chagas debe servir para que las personas que padecen de alguna manera las consecuencias de este problema tan complejo vivan mejor. Simultáneamente a la producción científica, es esencial asumir la responsabilidad de contribuir al desarrollo de la capacidad de discernimiento de la gente, evitando el manejo exclusivo por parte de los expertos ya que favorece la instalación de formas sociales no democráticas (Riatti 1999). En lo que respecta a este problema en particular y, tal como sostienen Pinto Dias y Borges Dias (1993), es necesario analizar y procurar modificar la gran distancia que separa a los laboratorios, los congresos y las publicaciones de las poblaciones afectadas por el Chagas. En este contexto, las concepciones sobre el tema constituyen herramientas indispensables para la democratización del conocimiento científico referido a esta problemática tan compleja; resultando su indagación el paso previo necesario para pensar y llevar a la práctica cualquier proyecto educativo o de divulgación. Se trata de hacer frente al Chagas a partir de las concepciones de los actores, rescatando los saberes locales, para que las medidas de prevención y control a implementar tengan destinatarios reales y sustento sólido.

Bibliografía citada

- Aparicio S, Barrancos D, & C. Jacinto. (1993) Mujer campesina y representaciones sobre la enfermedad de Chagas. Cuadernos Médico Sociales 64:55-72.
- Caballero-Zamora A, & A. De Muynck. (1999) Actitudes y creencias de los indios quechuas de la provincia Zudañez, departamento de Chuquisaca, Bolivia, frente al vector de la enfermedad de Chagas. En Cassab J, Noireau F, Guillén G editores. Chagas: La Enfermedad en Bolivia. Conocimientos científicos al inicio del programa de control (1998-2002). La Paz (Bolivia): Editorial Gráfica “EG”.
- Giordan A. (2003) Las concepciones del educando como trampolín para el aprendizaje. El modelo alostérico. Revista Novedades Educativas 15(154):16-19.
- Pinto Dias Jc, & R. Borges Dias. (1993) La necesidad de investigación social y económica para las acciones de control de las enfermedades tropicales. En: Briceño-León R y Pinto Dias JC, compiladores. Las Enfermedades Tropicales en las Sociedad Contemporánea. Caracas: Fondo Editorial Acta Científica Venezolano y Consorcio de Ediciones Capriles.
- Riatti S. (1999) Políticas de Ciencia, Tecnología y Educación para la Democratización del Conocimiento. La perspectiva desde una política para la ciencia y el desarrollo educativo. Jornadas de la Asociación Mutual “Ciencia para todos”: “Educación permanente: Ciencia y Tecnología para TODOS”, Buenos Aires (Argentina).
- Sanmartino M. (2006) Faire face à la maladie de Chagas en partant des conceptions des populations concernées. [Thèse doctorale]. Genève: Université de Genève, Faculté de Psychologie et Sciences de l’Education.
- Valdez E. (1993) Santé et médecine populaire en Bolivie. Genève: Éditions Karthala, Paris – IUED.

ARTE Y ENTOMOLOGÍA

Sobre la serie de pinturas CHAGAS.

A partir de mediados del año 2005, y hasta avanzado el 2007, la problemática de la enfermedad de Chagas se cruzó sistemáticamente en mi vida. Sea porque conocí a una persona muy joven, de una familia típica de clase media y que viviendo en el barrio porteño de Palermo, un día descubrió que era portadora de la enfermedad. O bien, por que luego de haber sido convocado por la pintora holandesa Hetty Van Der Linden a un encierro de pintores de varias nacionalidades -dentro del marco de su proyecto Pintar un Futuro-, durante una semana en San Salvador de Jujuy, uno de mis cuadros fue vendido en Marbella y con el dinero recaudado Hetty me comentó que terminaría de construir una vivienda para una anciana que habitaba una casa rancho, en el Impenetrable Chaqueño. Lo que sumado a mi historia familiar, con ascendentes santiagueños, produjo mi interés sobre dicha problemática; ahondado por saber que en 2009 se cumplirían los 100 años del descubrimiento de la enfermedad por parte del Doctor Carlos Chagas.

Por tal, durante el año 2008 y principio del 2009 pinté los 14 cuadros que conforman la Serie "CHAGAS".

Sé que es raro -aún para mí- haber encarado plásticamente una temática ligada a una enfermedad; el Chagas tácitamente ¡debe ser tapado! Es lo que descubrí personalmente a lo largo de estos años, pese a haberlo escuchado o leído en varias oportunidades.

Ahora bien, esto podría haber cerrado tranquilamente aquí; pero confieso que habiendo expuesto en varias oportunidades los cuadros, me llevé la triste

sorpresa de la indiferencia ante el tema por personas relacionadas a nuestra cultura o a sectores ligados a la salud, o a los derechos humanos. Por ese motivo, junto a un grupo de amigos y colaboradores imprimimos 1000 pequeños libros donde más allá de mi inquietud personal, o de la reproducciones de las obras, se tomaron citas al respecto de personas o profesionales de la talla de los Doctores Carlos Chagas, Ramón Carrillo, Humberto Lugones, Guillermo Marconcini; del escritor Eduardo Galeano o de Directivos de Médicos Sin Fronteras, por ejemplo. Libros que fueron distribuidos gratuitamente recordando que pese a los 100 años ¡nada cambió! Aún se muere de Chagas. Y se estima que casi 2.500.000 personas en nuestro país padecen la enfermedad.

Para cerrar, la devolución que me ha dado y me está dando el trabajo, superó por completo mis expectativas. Saber que el Presidente de nuestra Academia Nacional de Bellas Artes, Jorge Taverna Irigoyen, prologó el libro; o que el Director del Consejo de la enfermedad de Chagas Doctor Salvador Mazza -de la Sociedad Argentina de Cardiología-, Dr. Guillermo Marconcini, lo mostró en las Jornadas sobre Chagas, en el último Congreso Europeo de Cardiología; en el Centro de Enfermedades Tropicales Drassanes, en Barcelona, España. O que la investigadora del CONICET, Dra. Mariana Sanmartino, quiera que el trabajo participe en la 20° Conferencia Mundial de Promoción de la Salud de la UIPES, en julio próximo en Ginebra, Suiza. Entre otras muchas cosas. Podrán darse cuenta a qué me refiero.

Néstor Favre-Mossier.

Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Febrero 2010.



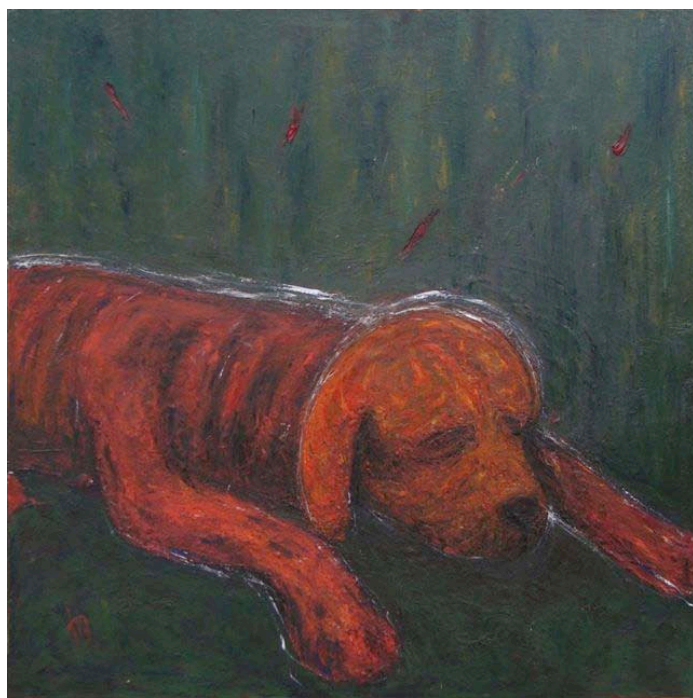
Donde Como. Óleo s/tela, 80 x 100 cm. 2007. Néstor Favre-Mossier



Olvidados. Óleo s/ tela, 80 x 100 cm. 2008. Néstor Favre-Mossier



Unión Latinoamericana. Óleo s/ tela, 100x100 cm. 2007. Néstor Favre-Mossier



De Sangre Roja. Óleo s/ tela, 100x100 cm. 2008. Néstor Favre-Mossier



Mala Sangre. Óleo s/ tela, 80x100 cm. 2007. Néstor Favre-Mossier

...“La pintura de Favre-Mossier pinta esos corazones infectados. Pinta el bicho. Pinta el rancho. Pinta rostros resignados, con el ojo chagásico. Pinta la sangre. Pinta lo que él presente como un destino amargo. Pinta la desventura.

Lo hace con una materia untuosa, de pinceladas fuertes. Fuertes como heridas. Y en sus planos de gamas contrastadas aparecen las auras de Nolde, la fiera de Munch, los giros y marcas texturadas de Kirchner, y de Marcke. Expresionistas alemanes y nórdicos que, más que un sentido, sugieren un sentimiento de hondo patetismo.

Expresionismo que reclama: no un expresionismo torturado porque sí.

Estas pinturas pueden equivaler a una denuncia, pero ante todo constituyen un reclamo. La voz de un artista auténtico que se levanta en grito. Y el testimonio de un arte sin eufemismos, ligado en su más profunda trama de sucederes, de historias mínimas, de desgarramientos, que nadie osó detener a tiempo.”

J.M. Taverna Irigoyen

Presidente de la Academia Nacional de Bellas Artes

COMENTARIO BIBLIOGRÁFICO

Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region, editado por J. S. Moure, D. Urban y G. A. R. Melo, *Sociedade Brasileira de Entomologia, Curitiba, 2007, xiv+1058 págs. Versión electrónica: <http://moure.cria.org.br/>.*

Diego P. Vázquez

Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas, CONICET, CC 507, 5500 Mendoza; e Instituto de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Cuyo, Centro Universitario, M5502JMA Mendoza (dvazquez@mendoza-conicet.gov.ar)

Qué biólogo/o no ha padecido en algún cumpleaños o reunión social por el estilo el momento de las consabidas presentaciones, con la temible pregunta (¿Y vos a qué te dedicás?), cuya respuesta (Soy biólogo/o) estimula la fantasía hasta de las mentes más aplastadas por el hastío de la vida cotidiana. Esta asombrosa revelación suele estar sucedida por una catarata de preguntas de diversa índole, que abarcan todo el campo de la biología en su sentido más amplio y sus disciplinas científicas, tecnológicas y profesionales afines. Desde un incómodo rincón de la mesa festiva, uno debe estar preparado para responder con idoneidad enciclopédica por qué se vuelca la leche cuando hierve, si el dengue y el cambio climático son realmente para preocuparse, si es verdad que Charles Darwin le afaná las ideas a Alfred Russell Wallace o es puro cuento, y qué puedo hacer para combatir esos bichitos asquerosos que le comen los rosales a mi tía Porota. Con el tiempo, uno aprende que no es mala práctica llevar algunos ases bajo la manga, y luego intentar manipular la conversación para que alguno de nuestros interlocutores haga, sin darse cuenta, la pregunta para la que tenemos preparada una respuesta espectacular. El Catálogo de las Abejas de la Región Neotropical nos da una oportunidad excelente para poner en práctica esta técnica dialéctica.

El Catálogo nos ofrece datos formidables sobre la fauna de abejas del Neotropical. Por ejemplo, allí podemos enterarnos de que en esta región hay 5016 especies de abejas con nombres válidos, de las cuales 5000 son especies actuales y las restantes 16 son fósiles, que Brasil es el país con mayor riqueza de abejas (1678 especies descriptas), seguido por

Argentina (1021 especies) y, muy por debajo, Perú (592 especies), y que la isla Anguilla y las Cayman Islands tienen solo una especie de abeja cada una. También podemos aprender que algunos investigadores han contribuido enormemente a la descripción y el conocimiento de la fauna de abejas, encabezados por H. Friese con más de 600 especies descriptas, T. D. A. Cockerell con 456, y J. S. Moure con 422.

Este volumen es el fruto del trabajo de toda una vida del entomólogo brasileño Jesús Santiago Moure. Entre 1938 y 1975 Moure catalogó minuciosamente la información publicada sobre las abejas del Neotropical en forma de fichas manuscritas. Las fichas fueron posteriormente mecanografiadas en la Universidad de Kansas por los colaboradores de Charles Michener, y más recientemente organizadas y transformadas en un catálogo impreso y electrónico con ayuda de otros dos editores y ocho colaboradores. Allí tenemos, entonces, todo lo que hasta 1975 se sabía de las abejas de la Región Neotropical, que no es poco. Lamentablemente, el enorme trabajo que implicó organizar y sistematizar las fichas originales de Moure solo permitió a los editores actualizar la información para unos pocos grupos (Colletinae, Exomalopsini, Meliponini, Tapinotaspidini y Teratognathini). Pero es justamente la información más antigua la más difícil de encontrar, ya que la información más reciente es más fácilmente accesible mediante bases de datos bibliográficas electrónicas; por este motivo, creo que la falta de actualización del catálogo es un problema relativamente poco grave.

La copiosa información incluida en el Catálogo alcanzaría para dejar boquiabierto a más de un interlocutor, pero si preferimos llevar aun más ases bajo la manga, siempre podemos recurrir a la interesante vida personal de Moure. Jesús Santiago Moure nació en 1912. A los 12 años dejó a su familia para ir a estudiar al Seminario Claretiano, donde aprendió de todo, incluyendo, por supuesto, biología, y comenzó a interesarse por las abejas. Publicó el primero de una larga lista de trabajos sobre abejas en 1940, dos años después de ordenarse sacerdote. Durante su larga carrera científica describió 432 especies (ó 422 según el Catálogo) y 33 subespecies de abejas (Urban 2003), participó de la fundación de los principales organismos de ciencia de Brasil (SBPC, CNPq y Capes), de las sociedades brasileñas de entomología y de zoología, y del programa de entomología en la Universidad Federal de Paraná, donde fue (y creo que aún es) profesor. Además de su vida como científico, el padre Moure continuó ejerciendo siempre el sacerdocio, dando misa todas las mañanas antes de asistir a la universidad (Melo y Alves dos Santos 2003).

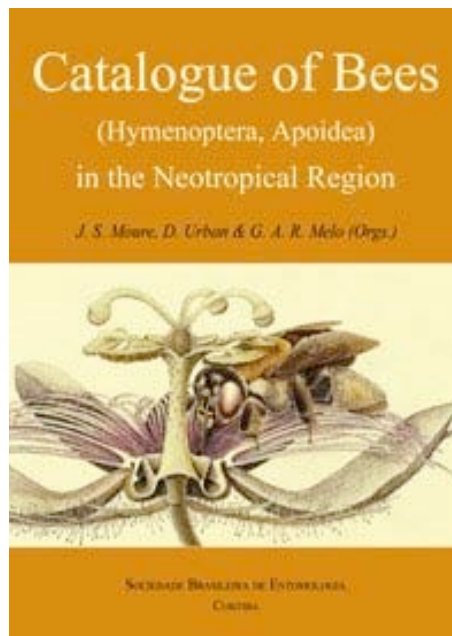
Si con todo esto aún no nos alcanza para atravesar airosos el momento de las presentaciones en las reuniones sociales, quizás debamos pensar en soluciones más drásticas, como salir corriendo cuando alguien nos dirija la palabra, decir que somos contadores públicos o cajeros de supermercado, o simplemente, dejar de aceptar invitaciones a reuniones sociales, invocando la insistente recurrencia de dolores de cabeza o la interminable seguidilla de ocupaciones superfluas que cada vez más nos acosan a quienes nos dedicamos a la actividad académica.

Bibliografía citada

- Melo G.A.R., I. Alves dos Santos. (2003). Moure 90 anos: uma trajetória em imagens. En: *Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure* (GAR Melo, I Alves dos Santos, eds.), UNESCO, pp. 3-10
- Urban D. (2003). Catálogo das abelhas publicadas por Jesus Santiago Moure. En: *Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure* (GAR Melo, I Alves dos Santos, eds.), UNESCO, pp. 11-43

URL de la imagen del libro

http://sites.google.com/site/rodrigobgonalveswebpage/_/rsrc/1218055383191/config/app/images/catalogue_cover.jpg



CONGRESOS

VIII Reunión Latinoamericana de Scarabeidología, Xalapa (México), Octubre 2009

Eider Ruiz-Manzanos

Laboratorio de Entomología - Instituto de Investigaciones de las Zonas Áridas CCT- CONICET Mendoza. Av Ruiz Leal S/N Parque Gral San Martin. Mendoza. 5500.

El pasado año tuve la oportunidad de viajar a México para participar en la VIII Reunión Latinoamericana de Scarabeidología que se celebró del 13 al 18 de Octubre del 2009. Esta reunión se realiza cada dos años en diferentes países de Latinoamérica y en ellas participan investigadores y estudiantes de todo el mundo.

La reunión comenzó en Xalapa, provincia de Veracruz, situada en el golfo de México. Los dos primeros días las exposiciones orales y presentación de pósters se realizaron en el Instituto de Ecología (INECOL), que se encuentra situado junto al Jardín Botánico, un vergel de plantas, flores, mariposas y ranas. El Instituto cuenta con amplias instalaciones, equipos modernos y un cómodo y elegante auditorio donde tuvieron lugar las presentaciones. El tercer día, todo el equipo se trasladó en un viaje de unas cinco horas de autobús hasta Catemaco, un lugar famoso por sus brujos y su reserva, con un lago que ocupa la caldera de un volcán extinto, y rodeado de colinas boscosas. La Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas está escondida entre los volcanes y lagunas de la Sierra de Los Tuxtlas y las playas del Golfo de Veracruz. Allí se continuó durante tres días más con las exposiciones orales, se realizó una colecta nocturna y una visita a la Reserva.

La reunión contó con la participación de unos 65 asistentes correspondientes a 39 instituciones de 12 países: Alemania, Argentina, Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, España, Estados Unidos, Guatemala, Italia, México y Uruguay. Entre los participantes se encontraban reconocidos especialistas y muchos estudiantes que concurrieron con la intención de aprender, conocer futuros proyectos en los que poder colaborar y el deseo de mostrar sus conocimientos y avances. Durante la VIII RELAS se presentaron 55 trabajos de 101 autores y por primera vez la modalidad de pósters tuvo gran aceptación entre los participantes, ya que el 40% de las presentaciones se realizaron de esta manera. Casi todas las áreas temáticas referidas a los Scarabaeoidea fueron tratadas, entre ellas hubo trabajos sobre Biodiversidad (33%), Biogeografía (7%), Sistemática (27%), así como de Biología, Ecología y Comportamiento



(33%). El programa de actividades incluía además, dos conferencias magistrales sobre Biogeografía, que fueron presentadas por destacados especialistas del área: el Dr. Mario Zunino (Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo", Italia) y el Dr. Jack Schuster (Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala).

Las charlas sobre los distintos temas ofrecieron mucha información que abre nuevos caminos y proyectos alrededor de estos fantásticos coleópteros. Se dedicó una mañana a la exposición de posters, entre los que se destacaban las áreas de Sistemática y Morfología, con tiempo para realizar preguntas a sus autores. Especialistas mundiales y toda la variedad de temas y grupos que aúna una superfamilia con verdaderos adeptos, además de mucha gente joven exponiendo nuevos proyectos y nuevas ideas. La sabiduría y experiencia aportada por grandes escarabeidólogos como el Dr. Halffter (INECOL, México), Dr. Zunino, Dr. Favila (INECOL, México), Dr. Ratcliffe (University of Nebraska State Museum, EE.UU), Dr. Deloya (INECOL, México), Dra. Martínez (INECOL, México), Dra. Jameson (Wichita State University, EE.UU), Dr. Schuster, Dr. Cano (Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala),... y un largo listado de eminencias que con su presencia y comentarios enseñaron y mejoraron el trabajo de todos. Biogeografía, química para defensa ante depredadores, taxonomía, etología, ecología de comunidades, parasitismo, marcadores genéticos, sistemática, competencia espermática, control de plagas, filogenia, bioinformatización de colecciones... Todas las áreas fueron tratadas, todas comentadas, en mayor o menor manera, aprendiendo y comprendiendo la biodiversidad. A destacar, el número, calidad y diversidad de trabajos que los anfitriones presentaban, como los estudios sobre los mecanismos químicos de protección del nido y defensa ante depredadores en Canthoninae y los realizados sobre éxito reproductivo a través de mutantes criados en laboratorio, cuya coloración varía de acuerdo al genotipo (homocigota, dominante y recesivo, y heterocigoto).

Además de las exposiciones, hubo un complemento que es infaltable en toda buena reunión de escarabeidólogos, esto es la colecta se escarabajos. Esta colecta nocturna se realizó en la Reserva de Los Tuxtlas, ubicada en la región caribeña dentro de la provincia de la costa del Golfo de México. La colecta se realizó a pesar del mal pronóstico meteorológico, ya que un huracán se adentraba en el Golfo de México y la tormenta estaba muy próxima, con fuertes vientos y tormenta eléctrica incluida. Aunque el tiempo nos perdonó y nos dio una noche tranquila, los visitantes a las trampas fueron pocos: el viento se levantó y los bichos saben cuando la tormenta se aproxima. Media docena de ejemplares de *Bothynus*, *Coelosis*, *Cyclocephala*, *Pelidnota*, *Anomala*, y *Aphodius*, una pena teniendo en cuenta las expectativas teníamos todos a vistas de la exuberante vegetación que nos rodeaba. Aun así todos gozamos de la noche, la vegetación y los comentarios, ya que siempre se puede aprender sobre trampas y técnicas de captura utilizadas por otros colegas.

Al día siguiente recorrimos la Reserva de Los Tuxtlas, conformada por selva alta perennifolia. El hábitat se caracteriza por una densísima vegetación, con altos porcentajes de humedad y una increíble biodiversidad. Árboles con enormes contrafuertes de colores, monos aulladores y serpientes dormitando en los árboles; tarántulas y mariposas por doquier. Tuvimos además la oportunidad de ser recibidos por el personal de la Reserva, quienes luego de una charla de orientación nos permitieron visitar su pequeña colección y museo.

Esa misma noche se celebró con una cena de cierre de la reunión, con platos provenientes de diferentes regiones del país, bailes hermosos y grata música, todo típico de la zona. Bailamos, reímos y charlamos, sabiendo que pasarán otros dos años hasta volver a ver a muchos colegas, y queriendo aprovechar

al máximo las pocas horas que nos quedaban juntos. Pero eso sí, el huracán no nos perdonó del todo, esa misma noche, las palmeras y demás árboles se agitaron furiosos. A la mañana siguiente todos nos trasladamos de vuelta a Xalapa y de allí la mayoría siguió viaje a sus hogares.

La VIII RELAS en México ofreció de todo: la hospitalidad de su gente, la comida, la alegría vigente, los nuevos proyectos, los viejos colegas, etcétera, hicieron de esta una reunión inolvidable. Muchos recuerdos para llevar a casa, casi todos en la memoria, nuevos amigos y miles de ideas y relaciones laborales entrelazadas. Qué más se puede pedir!

Solo me queda agradecer a todas las personas que trabajaron y participaron en esta VIII RELAS, e invitarles a todos a la IX Reunión Latinoamericana de Scarabeidología, que se realizará en el 2011, en Mendoza, Argentina.

TESISTA

La familia Muscidae (Insecta: Diptera) en la provincia de Buenos Aires. Aspectos taxonómicos y ecológicos.

Luciano Damián Patitucci

Departamento Vectores - ANLIS "Dr. Carlos G. Malbrán". Av. Vélez Sarsfield 563 - C1281AFF, Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina
lpatitu@yahoo.com.ar

Introducción

Como muchos estudiantes de biología, a medida que se acerca el final de la carrera universitaria, uno empieza a preguntarse que hará después. Así es como empezamos a "golpear las puertas" de los laboratorios en busca de una oportunidad laboral. En mi caso la oportunidad se dió como pasante del Grupo Mosquitos en FCEN-UBA, donde tuve los primeros contactos con el trabajo de investigación durante los últimos años de la licenciatura.

Luego de recibirme y con un futuro incierto sucedió algo inesperado, está vez fueron los dípteros los que golpearon a mi puerta. Así fue como se contactó conmigo el Dr. Pablo Mulieri, con quien había trabajado en el grupo mosquitos, para tener una entrevista con el Dr. Juan Carlos Mariluis quien viene desarrollando diferentes líneas de investigación sobre los dípteros calíptros desde hace más de 25 años. Luego de una charla en el "Departamento Vectores del ANLIS", el Dr. Mariluis me propuso trabajar con la familia Muscidae.

Es así como hoy me encuentro desarrollando mi tesis doctoral con una beca CONICET, bajo la dirección del Dr. Juan Carlos Mariluis y la co-dirección del Dr. Juan Alberto Schnack.

El tema de estudio

La familia Muscidae ocupa una gran variedad de ambientes y presenta, por la capacidad de vuelo de los adultos, un gran poder de dispersión. Los hábitos de los estadios preimaginales son

extremadamente variados, existiendo un gran número de especies que colonizan sustratos tales como heces, cadáveres de animales o materia vegetal en descomposición. Otras especies actúan como parasitoides y ectoparásitos de aves y mamíferos, existiendo entre estas últimas, formas capaces de producir miasis en el hombre y animales domésticos (Zumpt 1965). Por sus características biológicas, algunas especies de Muscidae tienen un rol epidemiológico relevante por actuar como vectores mecánicos de distintos agentes patógenos (Greenberg 1971), mientras que otras cobran importancia por el rol que ocupan como indicadores forenses (Oliva 2007).

Historia de Muscidae en Argentina

Los primeros registros para nuestro país sobre las especies de esta familia se realizaron a fines del siglo XIX (Wulp 1883) y principios de siglo XX (Stein 1907). Sin embargo el primer trabajo relevante tuvo lugar en 1926, cuando Shannon y Del Ponte publican una sinopsis parcial sobre los muscoideos de Argentina. Este trabajo que incluye varias familias de dípteros calíptros, presenta especies nuevas, recopila los primeros registros de información y brinda una clave para identificar 17 especies de Muscidae. El siguiente trabajo que estableció otra importante contribución lo realizó Malloch (1934), quien presentó una revisión sobre Muscidae de la región patagónica y sur de Chile, incluyendo la descripción de siete géneros nuevos y 92 especies nuevas (la mayoría endémicas de la región). Otro aporte significativo al conocimiento de esta familia lo realizó Snyder en 1957. Este trabajo se llevó a cabo revisando la extensa colección de Muscidae presente en el Instituto Fundación Miguel Lillo de Tucumán, donde el autor describió 37 nuevas especies para Argentina. Recientemente, algunos trabajos han incrementado el conocimiento de los Muscidae desde distintos aspectos, ya sea describiendo los estadios inmaduros (Hernandez 1989), aportes sobre plagas ganaderas (Perotti & Brasco 1996) o desde la entomología forense (Oliva 2007). Sin embargo el conocimiento de la familia sigue siendo fragmentario e incompleto. Actualmente para Argentina se encuentran registradas 172 especies de Muscidae (de las cuales 64 especies son endémicas) distribuidas en 44 géneros (Nihei y Domínguez 2008).

Mi trabajo de tesis

El objetivo general de mi tesis doctoral es conocer la dinámica poblacional de las especies de Muscidae en la provincia de Buenos Aires. Para

ello esta tesis contiene dos orientaciones de estudio, por un lado se analizarán los aspectos taxonómicos y por otro lado se tratarán de evaluar los aspectos ecológicos.

El primer problema que se suscitó al estudiar este grupo fue la obtención de los ejemplares. Como las distintas especies presentan diferentes hábitos de vida, tuve que utilizar varias metodologías de captura. Por ejemplo, para las especies coprófilas y saprófagas se utilizaron cebos (heces caninas, carne e hígado en descomposición), mientras que para las especies hematofagas (*Stomoxys calcitrans* Linnaeus, 1758, *Haematobia irritans* Linnaeus, 1758) se capturaron con red de mano directamente sobre los animales domésticos o en las cercanías de los mismos. Otro ejemplo lo constituye el género *Philornis* Meinert, 1890, cuyas larvas parasitan pichones de aves, las cuales se capturaron directamente sobre la vegetación.

La gran diversidad taxonómica conlleva una enorme variación morfológica. Por lo tanto, la complejidad observada para el análisis taxonómico de este grupo requiere del estudio detallado y minucioso de cada taxón. Para esto se estudió material depositado en el Departamento Vectores de ANLIS, el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", el Museo de la Universidad Nacional de La Plata, y la Fundación "Miguel Lillo" de Tucumán. También se solicitó material al "Staatliches Museum für Tierkunde" de Alemania y al "National Museum of Natural History, Smithsonian Institution" de EEUU. Para el estudio pormenorizado e identificación de las especies estoy utilizando una técnica reciente propuesta por otros investigadores (Nihei & Carvalho 2003). La metodología consiste en aclarar el abdomen de los ejemplares en ácido láctico durante varios días, disecarlos bajo microscopio estereoscópico con agujas entomológicas y montarlos en preparados microscópicos temporarios con medio de ácido láctico y glicerina. La adecuación de esta técnica reside en que permite la conservación intacta de las estructuras para su estudio.

Para la orientación de ecología se realizó un estudio a lo largo de un gradiente urbano-rural, donde se analizarán y evaluarán variables de diversidad (riqueza, abundancia, etc.); las fluctuaciones poblacionales temporales y espaciales de cada especie así como se caracterizará la estructura de las taxocenosis de acuerdo al grado de intervención antrópica de los diferentes ambientes. Para esta tarea se realizó un muestreo comprendido entre Mayo

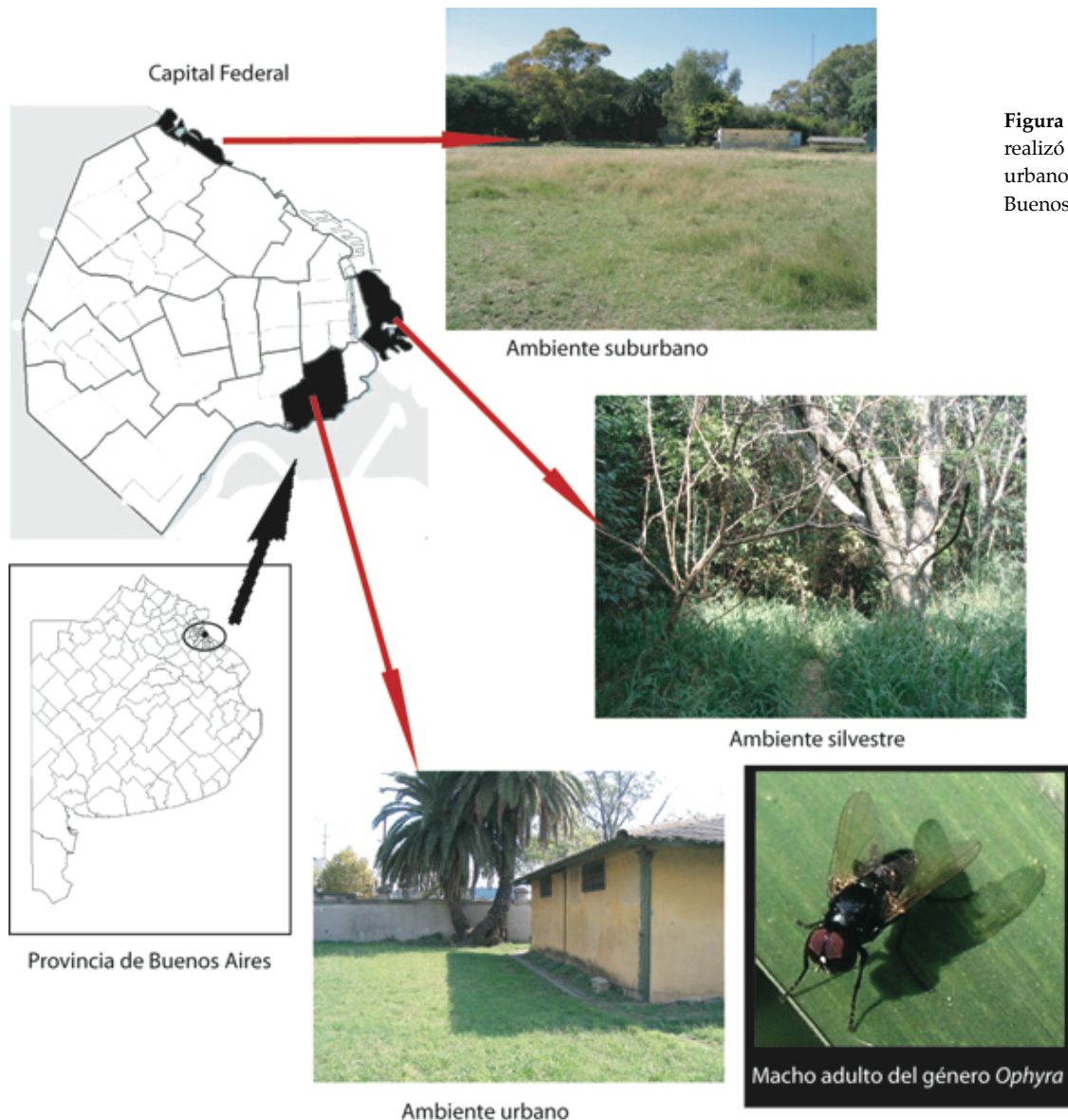


Figura 1. Ambientes donde se realizó el muestreo del gradiente urbano rural en Capital Federal, Buenos Aires, Argentina.

2007 y Abril 2008 en tres ambientes con distinto grado de urbanización (urbano, suburbano y silvestre) dentro de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Figura 1). Para el ambiente urbano se utilizó el predio del Instituto "Carlos G. Malbrán"; para el ambiente suburbano se utilizó el campo experimental de Ciudad Universitaria; y para el ambiente silvestre se utilizó la Reserva Ecológica Costanera Sur. Se colectaron un total de 14.904 ejemplares de dípteros que incluyen a las familias Anthomyiidae, Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae y Sarcophagidae.

Complementariamente, se analizaron las muestras correspondientes al estudio llevado a cabo en el Partido de Almirante Brown, entre los meses de Mayo 2005 y Abril 2007. En dicho estudio se identificaron 3.276 ejemplares pertenecientes a la familia Muscidae. Actualmente me encuentro realizando análisis exploratorios con los datos obtenidos mediante técnicas estadísticas multivariadas y univariadas que me permitan evaluar las características de hábitos de cada especie y de la familia Muscidae en su conjunto como parte de la comunidad de dípteros caliptrados.

Con mucho gusto recibiré sugerencias y críticas que me permitan seguir desarrollando y mejorando mi labor científica.

Bibliografía citada

- Greenberg B. (1971). Flies and Diseases, vol. 1: Ecology, classification and biotic associations. Princeton Univ. Press. 856 pp.
- Hernandez M.C. (1989). Dípteros Coprófagos: *Neurotrixa felsina* (Walker) (Diptera: Muscidae). Descripción de los estadios larvales. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina. 47 (1-4): 95-99.
- Malloch J.R. (1934). Muscidae. En: Diptera of Patagonia and South Chile, VII (2):171-346, figs. 22-60. London.
- Nihei S.S. & C.J.B. d. Carvalho. (2003). Description of the male of *Polietina prima* (Couri & Machado) and new synonymies in the genus *Polietina* Schnabl & Dziedzicki (Diptera, Muscidae). Studia dipterologica 10: 665-672.
- Nihei S.S. & M.C. Domínguez. (2008). Muscidae. En: Biodiversidad de Artrópodos Argentinos, vol.2. L. E. Claps, G. Debandi and S. Roig-Juñent. Mendoza: 319-328.
- Oliva A. (2007). Frecuencia y distribución temporal de moscas cadavéricas (Diptera) en la ciudad de Buenos Aires. Revista del Museo Argentina de Ciencias Naturales 9: 5-14.
- Perotti A. & M.J.A Brasesco. (1996). Especificidad forética de *Macrocheles muscaedomesticae* (Acari: Macrochelidae). Ecología Austral, 6: 3-8.

- Shannon R.C. & E. Del Ponte. (1926). Sinopsis parcial de los Muscoideos Argentinos. Revista del Instituto bacteriológico, Buenos Aires 4(5): 549-590.
- Snyder F.M. (1957). Notes and descriptions of some Neotropical Muscidae (Diptera). Bulletin of the American Museum of Natural History, 113: 437-490.
- Stein P. (1907). Revision der Bigot'schen und einiger von Macquart beschriebenen aussereuropäischen Anthomyiden (Dipt.). [Part.] Zeitschrift für Systematische Hymenopterologie und Dipterologie, 7: 209-217.
- Wulp F.M. van der. (1883). Amerikaansche Diptera. Tijdschrift voor Entomologie, 26: 1-60.
- Zumpt F. (1965). Myiasis in man and animals in the Old World, London, Butterworths. 267 pp

TESISTA

Efectos del disturbio por pastoreo ovino sobre la comunidad de artrópodos epigeos en Península Valdés (Chubut, Argentina)

Germán Cheli

Centro Nacional Patagónico. Puerto Madryn, Chubut. cheli@cenpat.edu.ar

Introducción

Desde que era chico me fascinaron esos pequeños bichos tan raros y diferentes. Todavía recuerdo la fascinación que me producía a los ocho años ver como latigaban esas cosas raras en la superficie del agua de mi pileta "pelopincho", tanto que tenía una libretita donde anotaba todo lo que hacían... Con el tiempo me enteré que eran larvas de mosquito y, quizás por casualidad (o no), estas fueron el objeto de mi primer "proyecto científico" en la facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP). Mi interés por los invertebrados que dominó toda mi infancia se terminó de plasmar al cursar Artrópodos en la Facultad. Así, comencé a trabajar con arañas en el Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE-UNLP-CONICET), para luego de algunos años recalar en el Centro Nacional Patagónico (CENPAT-CONICET, Puerto Madryn, Chubut) para realizar mi tesis doctoral sobre el efecto del pastoreo ovino sobre las comunidades de artrópodos terrestres. Como en este centro nunca nadie había hecho entomología hasta el momento, mi trabajo en el CENPAT resultó todo un desafío!

¿Como fue empezar de cero en un lugar nuevo?

Fue duro, y sacrificado. Pero finalmente muy gratificante! Si algo aprendí durante estos años de tesis (atención tesistas!) es que aunque el barco se hunda, hay que seguir perseverando. Porque en el momento en el que uno esta por tirar la toalla, aparece un "centro" salvador que nos permite meter el gol del triunfo en el ultimo minuto...

De esta forma, como decía una profe en la Facu, fui "de lo general a lo particular", y así empecé por poner a punto la metodología de muestreo y a ver qué fauna encontraba en esta zona tan poco conocida (dedicándole varias horas de lupa al día). Luego me di cuenta que si estaba medio aislado del mundo entomológico, yo debía acercarme a él. Y así, tímidamente viajé a Mendoza a conocer al Laboratorio de Entomología del Instituto Argentino de Investigación de las Zonas Áridas (IADIZA, CCT Mendoza CONICET), donde me recibieron con toda la buena onda y que desinteresadamente me asesoraron (tanto en aspectos sistemáticos como estratégicos) para poder llevar a cabo mi ansiada tesis doctoral. Al mismo tiempo, también me dirigí al oeste

patagónico y conocí al laboratorio de Ecología de Insectos del INTA-Bariloche, donde Juan Corley se apiadó de mi, haciéndose cargo de encausarme (léase: no te disperses!) y dirigirme para poder realizar una buena tesis doctoral en el la Universidad Nacional del Comahue.

(*Moraleja para tesistas*: no se queden sentados en su escritorio frente a la compu, viajen e interactúen, que siempre se encuentra gente copada!)

¿Y qué hice en la tesis?

El problema: Los disturbios afectan a todos los niveles de organización de los ecosistemas y es ampliamente conocido que el disturbio antrópico es el mayor causante de pérdida de biodiversidad a nivel global, destacándose el pastoreo de ganado doméstico por su extensión geográfica y sus consecuencias a menudo irreversibles (Fleischner 1994, Bromham et al. 1999).

Los ambientes áridos son los mayores hábitats terrestres del planeta, y están muy afectados por la desertificación, principalmente debida al sobrepastoreo (Polis 1991, Del Valle et al. 1997).

Los artrópodos constituyen una parte integral de todos los ecosistemas, cobrando particular relevancia en ambientes áridos debido a que son menos sensibles a la escasa disponibilidad de agua y a las condiciones térmicas extremas del ambiente que otros grupos animales (Polis 1991, Andersen et al. 2004). De esta forma, los artrópodos crean patrones y regulan importantes procesos a nivel ecosistémico en los desiertos, controlando el flujo de recursos críticos y modificando su estructura y función (Whitford 2000).

El Área Natural Protegida Península Valdés (ANP-PV) es una de las mayores unidades de conservación de ecosistemas áridos de la Argentina (Figura 1). Sin embargo está expuesta desde hace más de 100 años al pastoreo ovino, desconociéndose sus efectos sobre la artropodofauna. Al tratarse de un ambiente limitado por la escasez de agua, es común que se desarrollen gradientes decrecientes en la intensidad del pastoreo, a partir de las aguadas (*piósfera*) que caracterizan la intensidad y localización espacial del disturbio (Lange 1969, Todd 2006). El ambiente típico es una estepa arbustiva dominada por *Chusquea avellanadae* (Figura 2).

Los objetivos de la tesis fueron: (1) Describir la estructura y composición taxonómica de la comunidad de artrópodos terrestres del ANP-PV y (2) Conocer el efecto del gradiente de pastoreo ovino sobre: (a) la abundancia y diversidad de los principales órdenes, familias y especies de artrópodos terrestres, (b) identificar los principales grupos funcionales de la comunidad y (c) determinar la composición del ensamble de taxa.

Métodos: Las capturas se realizaron por medio de trampas de caída (Cheli & Corley *en prensa*). Se llevaron a cabo a través de transectas dispuestas a partir de la única aguada de cada campo, estableciendo los sitios de muestreo a diferentes distancias de ella. Algunos detalles del procesamiento de las muestras se muestran en la figura 3.

Resultados y Discusión: El ensamble de artrópodos terrestres estuvo ampliamente dominado por las hormigas, coleópteros y arañas.

Mientras que las especies mas comunes fueron *Pheidole bergi* Mayr (Formicidae), *Solenopsis patagonica* Emery (Formicidae), *Blapstinus punctulatus* Solier (Coleoptera: Tenebrionidae), *Trirammatus vagans* Dejean (Coleoptera: Carabidae) y *Metius malachiticus* Dejean (Coleoptera: Carabidae). Entre las novedades taxonómicas se destacaron los hallazgos en el orden Hemiptera: *Anomaloptera patagonica* Dellapé & Cheli (Oxycarenidae) y el nuevo género y especie *Valdesiana curiosa* Carpintero, Dellapé & Cheli (Miridae). Además de una nueva especie de escorpión *Urophonius martinezi* Ojanguren & Cheli (Bothriuridae).

Sorprendentemente, la respuesta general los artrópodos en relación a la intensidad del pastoreo fue un aumento de las abundancias de los principales taxa y de los grupos funcionales, aunque este patrón fue más evidente en Coleoptera (*B. punctulatus*, *M. malachiticus*, *M. latemarginatus* y *T. vagans*) y Formicidae (*P. bergi* y *Pheidole aberrans*). Este patrón se debería al dominio numérico de los taxa beneficiados por las modificaciones ambientales y los nuevos recursos generados por el pastoreo. Mientras que la sensibilidad a los cambios del hábitat evidenciada por estos taxa, los convierte en buenos candidatos a indicadores de cambio ambiental, facilitando además el desarrollo de modelos predictivos que integren objetivos económicos y conservacionistas. Las abundancias de los grupos funcionales, evidenciaron diferentes respuestas al pastoreo, sugiriendo que este disturbio alteró importantes procesos funcionales en el ecosistema. Los efectos del pastoreo sobre la diversidad de artrópodos y la composición de la comunidad variaron según el nivel taxonómico considerado, contraste que se explicaría a partir de las diferentes estrategias de vida entre las especies de artrópodos.

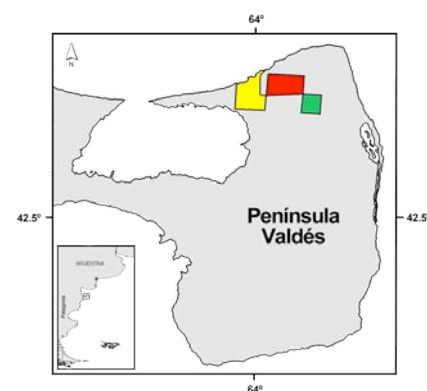


Figura 1: Establecimientos en Península Valdés donde se realizó el estudio (■: La Falsa; ■: El Centro; ■: El Progreso).

Algunas consideraciones: El entendimiento de cómo el pastoreo afectó a los artrópodos, permitió identificar patrones en sitios potencialmente en peligro y conocer más sobre sus procesos ecológicos. Al mismo tiempo, este trabajo constituyó el primer estudio sobre el efecto del pastoreo ovino en la comunidad de artrópodos terrestres de Argentina, basado íntegramente en gradientes de disturbio (*piósfera*). Este enfoque permitió clarificar que los efectos observados en los artrópodos terrestres fueron debido al pastoreo



Figura 2: Ambiente típico del área norte de Península Valdés, donde se realizó el estudio.

ovino y no a otros factores. Al mismo tiempo que permitió evidenciar la importancia de la escala a la que desarrollan este tipo de estudios.

Similarmente, este esquema de manejo, evidenció ser una buena estrategia que integra la presencia de ganado con la conservación de la fauna nativa.

¿El Futuro? Junto con el grupo de trabajo del laboratorio de entomología del IADIZA,

continuaré trabajando sobre diversos aspectos de la biología de los coleópteros epigeos de la Patagonia árida, tanto en su ecología y patrones de distribución, como así también en el estudio de las relaciones biogeográficas que estos insectos propongan para el ANP-PV.

Bibliografía citada

Andersen A.N., A. Fisher, B.D. Hoffmann, J.L. Read, & R. Richards. (2004). Use of terrestrial invertebrates for biodiversity monitoring in Australian rangelands, with particular reference to ants. *Austral Ecology* 29: 87-92.

Bromham L., M. Cardillo, A.F. Bennett & M.A. Elgar. (1999). Effects of stock grazing on the ground invertebrate fauna of woodland remnants. *Australian Journal of Ecology* 24: 199-207.

Cheli G.H. & J.C. Corley. Efficient Sampling of Ground-dwelling Arthropods Using Pitfall Traps in Arid Steppes. *Neotropical Entomology*. EN PRENSA.

Del Valle H.F., N.O. Elissalde, D.A. Gagliardini & J. Milovich. (1997). Distribución y cartografía de

la desertificación en la región de la Patagonia. *RIA* 28(1): 1-24.

Fleischner T.L. (1994). Ecological cost of livestock grazing in western North America. *Conservation Biology* 8(3): 629-644.

Lange R.T. (1969). The piosphere: sheep track and dung patterns. *Journal of Range Management* 22: 396-400.

Polis G.A. (1991). *The Ecology of Desert Communities*. University of Arizona Press. 456pp.

Todd S.W. (2006). Gradients in vegetation cover, structure and species richness of Nama-Karoo shrublands in relation to distance from livestock catering points. *Journal of Applied Ecology* 43: 293-304.

Whitford W.G. (2000). Keystone arthropods as webmasters in desert ecosystems. En: Coleman D.C. & P.F. Hendrix (Eds.). *Invertebrates as Webmasters in Ecosystems*. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, UK, pp. 25-42.

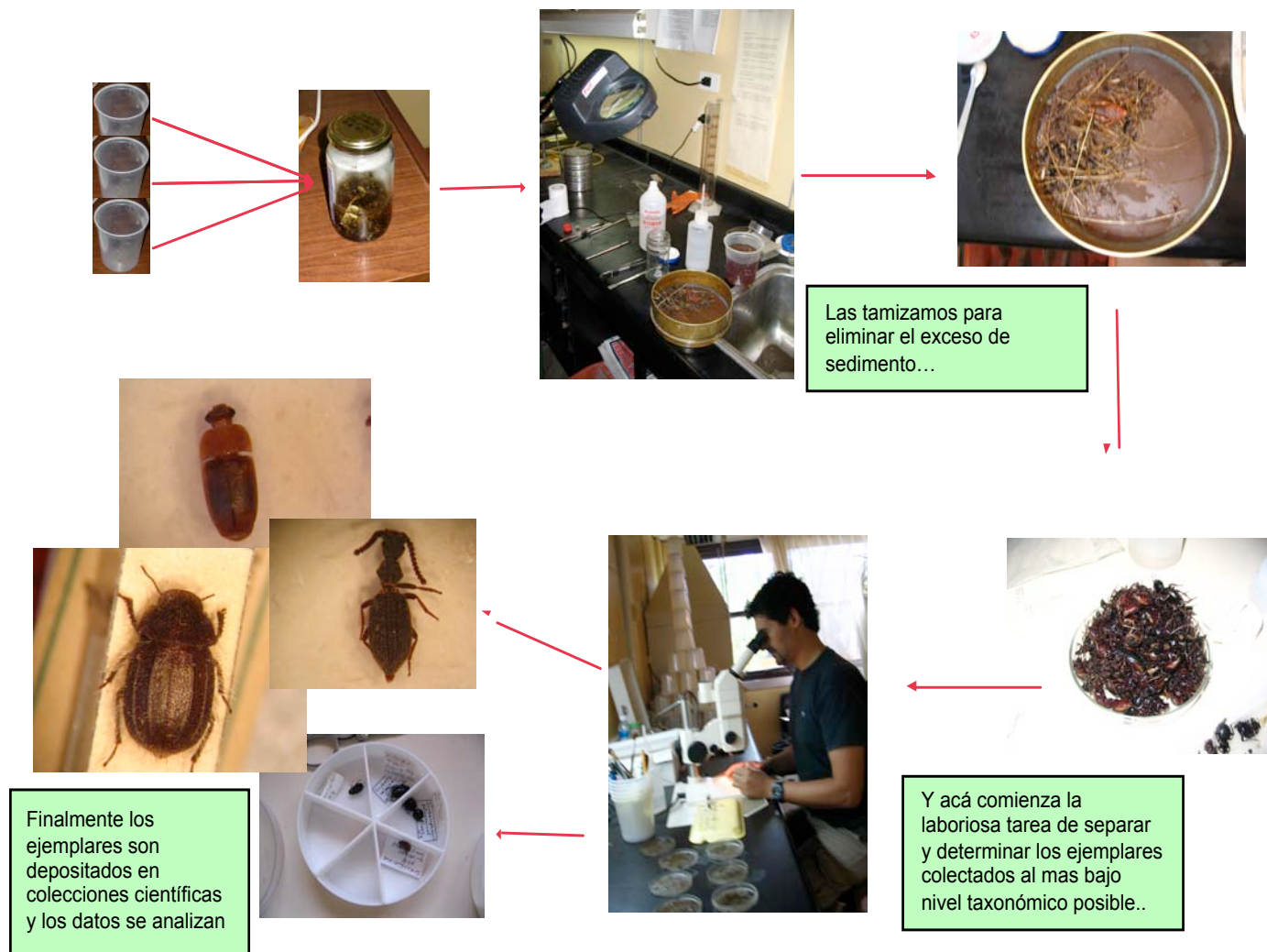


Figura 3: Diferentes etapas en el procesamiento y determinación del material colectado.

BIÓLOGOS VIAJEROS

Visitantes florales en Mallorca (España) y el monte de Mendoza (Argentina)

Rocío Castro-Urgal

Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (CSIC-UIB)

Escribiendo para biólogos viajeros Rocío Castro, estudiante doctoral en Mallorca (España) en el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (CSIC-UIB) bajo la dirección de la Dra. Anna Traveset. El título de mi tesis es: "PATRONES EMERGENTES EN REDES DE POLINIZACIÓN EN DISTINTAS COMUNIDADES DE BALEARES Y CANARIAS". Mi tesis consiste en el estudio a nivel de comunidad de las interacciones mutualistas que se producen entre las flores y sus polinizadores en zonas costeras de Mallorca (Islas Baleares, España) y Lanzarote (Islas Canarias, España).

En septiembre del año pasado tuve la oportunidad de realizar una estancia en Mendoza (Argentina) para llevar a cabo un pequeño proyecto de investigación con el Dr. Diego Vázquez y la Dra. Natacha Chacoff. El objetivo principal de mi estancia era aprender la metodología de trabajo del grupo de investigación y entender cómo se estructura la comunidad de plantas y polinizadores en varias zonas de La Reserva Natural de Villavencio. La pregunta que nos hicimos en este caso fue si existen o no rasgos morfológicos que impidan la interacción entre las flores y sus polinizadores. Para determinar si existe ésta restricción tomamos diferentes medidas de la corola y estambres de las flores y del cuerpo y el aparato bucal de los insectos. La comunidad de Mendoza y las de Mallorca son distintas debido a las grandes diferencias medioambientales que existen entre una zona de desierto de monte y las zonas costeras de la isla. En Mallorca existe un número mayor de visitantes florales, 213 spp., mientras que en Mendoza hay un total de 137 spp. Estas comunidades comparten una única especie, *Apis mellifera* (la abeja de la



Figura 1. *Rhodanthidium septemdentatum* polinizando una flor de *Carpobrotus edulis* en Mallorca. Foto: N. Chacoff.

miel), y sólo 8 de los géneros se encuentran presentes en las dos zonas (*Coccinella*, *Lucilia*, *Apis*, *Bombus*, *Xylocopa*, *Colletes*, *Megachile* y *Polistes*). Sin embargo, podemos observar a nivel de familia muchas similitudes entre los principales ordenes de insectos polinizadores (Coleópteros, lepidópteros, dípteros e himenópteros). De las 38 familias de polinizadores que hay en Villavencio, 28 se encuentran también en las zonas costeras. Podemos observar un ejemplo en la tabla 1 en la que 11 de las 14 familias de himenópteros presentes en Mendoza se encuentran también en las zonas de estudio de Mallorca.

Tanto en Mendoza como en Mallorca el grupo con un mayor número de especies es el de los himenópteros (70 spp. en Mendoza y 95 spp. Mallorca). El polinizador más abundante en el monte pertenece a este grupo, *Apis mellifera*, sin embargo, en las zonas costeras el visitante floral más abundante es un coleóptero, *Meligethes* sp. Los tres meses de mi estancia en Mendoza han sido muy enriquecedores, viajar a otros lugares te proporciona una nueva perspectiva del trabajo de investigación, una manera de conocer cómo en diferentes zonas y diferentes investigadores abordan las preguntas y los problemas que surgen en el trabajo de campo y de laboratorio. Todo lo que aprendí y lo que sigo aprendiendo me da la



Figura 2. *Bombus opifex* polinizando una flor de *Zuccagnia punctata* en Mendoza. Foto: R. Castro-Urgal.

ventaja de entender cuáles son las características que comparte mi comunidad de estudio con otras comunidades y cuáles son aquellas que las diferencian.

Ahora mismo me encuentro continuando mi viaje para conocer cómo se estructuran las diferentes comunidades de plantas y sus polinizadores en las Islas Galápagos en dónde formo parte de un proyecto que quiere evaluar el impacto de las plantas invasoras en las redes mutualistas de polinización de diferentes islas.

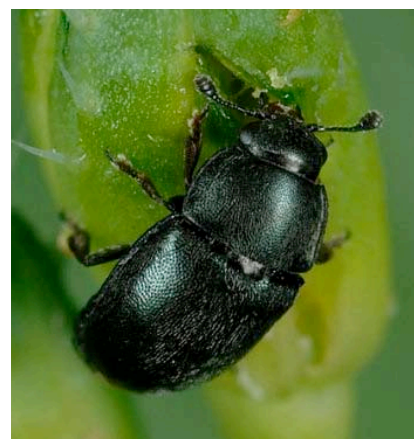
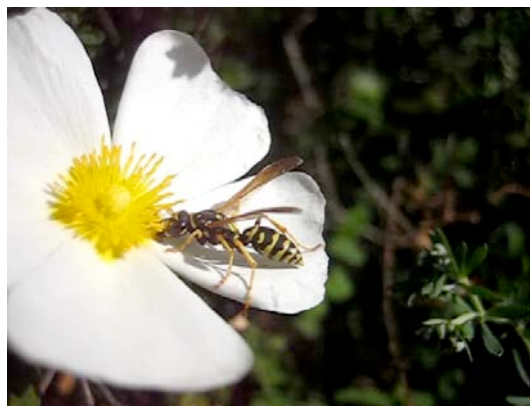


Figura 3. *Meligethes* sp. Foto: Jarmo Holopainen



Video 1. *Megascolia* (Vespoidea: Scoliidae) en *Galactites tomentosa* (Asteraceae). Las avispas del género *Megascolia* son avispas solitarias muy grandes, las hembras pueden superar los 4 cm. de longitud corporal. En Mallorca se han observado polinizando 7 spp. de plantas. Este género no se encuentra en Mendoza. Video B. Padrón



Video 2. *Polistes* (Vespoidea: Vespidae) visitando una flor de *Cistus salvifolius* (Cistaceae). *Polistes* es un género cosmopolita de avispas sociales con más de 300 spp. Construyen sus nidos de papel o cartón con celdillas hexagonales. En Mallorca *Polistes* sp. es una especie muy generalista, se ha observado polinizando 32 spp. de plantas. Este género también se encuentra en Mendoza pero sólo se ha observado visitando las flores de 2 spp. de plantas (*Condalia microphylla* y *Prosopis flexuosa*). Video B. Padrón

TESISTA

Complejidad del paisaje y la naturaleza de la robustez en comunidades de parasitoides

Ana Carolina Monmany

Universidad de Puerto Rico
Departamento de Biología, POBox70377
San Juan, PR 00936-8377, Estados Unidos
acmonmany@gmail.com

Introducción

La crisis actual de biodiversidad afecta la estructura y función de las comunidades bióticas con consecuencias tanto para los sistemas naturales como para los sistemas dominados por el hombre. Los ecosistemas, sin embargo, muestran cierto grado de robustez ante perturbaciones, gracias a la cual su estructura y función logra persistir dentro de un rango limitado de variabilidad ambiental (Holling 1973, Jen 2003). Aparentemente, la complejidad del paisaje juega un rol crítico mediando a la robustez. Existen ejemplos que apoyan esta idea desde sistemas con dos especies interactuando (Hassell 2000), hasta redes tróficas (Woodward et al. 2005) y ecosistemas (O'Neill 1976). En todos estos niveles de organización, la complejidad del paisaje puede ser determinante para que la estructura y/o función persista en los ecosistemas.

Para mis estudios de doctorado yo me estoy enfocando en diversidad estructural y funcional de insectos parasitoides y su relación con el paisaje para entender el origen de la robustez de los ecosistemas. Estudio avispas parasíticas (Hymenoptera) y sus huéspedes herbívoros (Lepidoptera), quienes juntos constituyen una gran proporción de las especies de insectos conocidas en el mundo. El resultado de las interacciones entre parasitoides, herbívoros y plantas determina funciones ecológicas clave en sistemas naturales y

antrópicos, como las tasas de parasitismo, herbivoría y polinización. Las avispas parasíticas y sus huéspedes son altamente sensibles a cambios en el paisaje a diferentes escalas. Además de estudiar la diversidad de especies también examino el tamaño corporal (Fig. 1) y su variación a través del paisaje para entender su rol en la estructura y funcionamiento de estas comunidades. Mis estudios se llevan a cabo en el Chaco Serrano de Tucumán, Departamento Trancas. Mis estudios en Chaco salteño (Monmany y Aide 2009) así como los de L. Cagnolo, A. Salvo y G. Valladares en Córdoba (CIEC, UNC) (ej. Cagnolo et al. 2009) muestran que este ecosistema es altamente diverso y al momento es el único ambiente subtropical donde existe información relativamente detallada de las relaciones parasitoides-herbívoros a nivel de comunidades. Mis resultados preliminares muestran que además de la alta diversidad de especies, la diversidad funcional y de tamaños corporales de parasitoides y sus huéspedes es notable y comparable a los trópicos. Mi proyecto comprende estudios de vegetación en el campo, análisis de imágenes en el laboratorio, muestreos con trampas Malaise y *pitfall* de los adultos parasitoides y herbívoros y colecciones manuales en el campo para criar a los herbívoros en el laboratorio. Un componente importante es el análisis del paisaje usando imágenes satelitales QuickBird y otro es la toma de fotos digitales y mediciones individuales de tamaño corporal usando diferentes programas. En este momento estoy completando la segunda y última campaña y luego se analizarán datos e identificarán y medirán los insectos. Los ejemplares que resulten de mis muestreos serán depositados en las colecciones de la Fundación Miguel Lillo, Tucumán, entre otras.

Bibliografía citada

Cagnolo L., G. Valladares, A. Salvo, M. Cabido, & M. Zak. (2009). Habitat Fragmentation and Species Loss across Three Interacting Trophic Levels: Effects of Life-History and Food-Web Traits. *Conservation Biology* 23:1167–1175.
Hassell M.P. (2000). The spatial and temporal dynamics of host-parasitoid interactions. Oxford University Press, Oxford.

Holling C.S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 4:1–23.
Jen E. (2003). Stable or robust? What's the difference? *Complexity*. 8(3):12–18.
Monmany A.C. & T. M. Aide. (2009). Landscape and community attributes as the major drivers of herbivore parasitism in the Yungas-Chaco transition in Northwest Argentina. *Agriculture, Ecosystem, and Environment* 134: 148–152
O'Neill R.V. (1976). Ecosystem persistence and heterotrophic regulation. *Ecology* 57(6): 1244–1253.
Woodward G., B. Ebenman, M. Emmerson, J.M. Montoya, J.M. Olesen, A. Valido, & P.H. Warren. (2005). Body size in ecological networks. *TREE* 20 (7): 402–409.



Figura 1. El tamaño corporal es una característica evidente que a nivel de comunidades nos ayuda a entender cambios en estructura y función de la comunidad. En la foto, una mariposa diurna (herbívoro en estadio larval) mostrando los puntos de referencia y líneas utilizados en el programa TPS (<http://life.bio.sunysb.edu/morph/index.html>) para las mediciones de tamaño corporal. Las medidas se toman en todos los lepidópteros e himenópteros parasitoides muestreados para entender bajo qué condiciones del paisaje se mantienen los grupos de tamaño y la preferencia de tamaños por parte de los parasitoides.

Los Códigos de Barras Genéticos

Pablo Luis Tubaro

UMuseo Argentino de Ciencias
Naturales "Bernardino
Rivadavia" (MACN – CONICET)
ptubaro@macn.gov.ar

Los códigos de barras genéticos (DNA barcodes) son secuencias cortas de una región estandarizada del genoma que se utilizan para identificar especies. En animales, típicamente la región *barcode* es una porción de 648 bases del gen mitocondrial de la Citocromo c oxidasa subunidad 1 o COI. Si bien la idea de

utilizar la información genética en la identificación de especies no es nueva, lo que distingue a este enfoque es la estandarización (idealmente una misma porción del genoma para todas las especies) y el minimalismo (el uso de la secuencia mínima necesaria para la correcta identificación). Esto, sumado a los avances en la tecnología de secuenciación e informática, hace posible que los códigos de barras genéticos sean una herramienta económica y rápida de identificación de especímenes, ya sea a partir del ejemplar completo o de fragmentos obtenidos del mismo.

Debido a que se han publicado recientemente numerosos artículos sobre los códigos de barras genéticos (Stoeckle & Hebert 2008, Tubaro & Díaz de Astarloa 2008), incluyendo

un excelente análisis en la Revista de la Sociedad Entomológica Argentina (Lanteri 2007), intentaré referirme aquí a otros aspectos menos conocidos o más recientes sobre este tema, y que ayuden al lector a interpretar algunos de los acontecimientos que se están desarrollando.

Debido a que se han publicado recientemente numerosos artículos sobre los códigos de barras genéticos (Stoeckle & Hebert 2008, Tubaro & Díaz de Astarloa 2008), incluyendo un excelente análisis en la Revista de la Sociedad Entomológica Argentina (Lanteri 2007), intentaré referirme aquí a otros aspectos menos conocidos o más recientes sobre este tema, y que ayuden al lector a interpretar algunos de los acontecimientos que se están desarrollando.

Los códigos de barras genéticos fueron propuestos por Paul Hebert, de la Universidad de Guelph, Canadá, en 2003 (Hebert et al. 2003). En 2004 se creó el Consortium for the Barcode of Life (CBOL), una organización cuyo propósito es el establecimiento de esta metodología como estándar de identificación de especies a nivel mundial. Esta organización está integrada en la actualidad por más de 170 instituciones de todo el mundo, incluyendo museos, universidades, laboratorios moleculares, etc. La Argentina participa de esta iniciativa a través del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". El interés de los museos no es casual ya que otra característica distintiva de los códigos de barras genéticos es la importancia que le da a las colecciones biológicas. Para que los DNA *barcodes* puedan ser utilizados lo primero que hay que hacer es construir una gran biblioteca con la información de las secuencias *barcode* de las especies conocidas. Para que la secuencia sea válida debe provenir de un espécimen que esté depositado en una colección permanente y al cual se pueda acceder todas las veces que sea necesario para constatar su identidad. De esta manera se garantiza la integridad de la base de datos de referencia y que la misma pueda ser depurada de cualquier error. Dicha base de datos se encuentra disponible en el sitio web del *Barcode of Life Data Systems* (BOLD), que además de ser el repositorio de las secuencias *barcode* y la información asociada a las mismas es una plataforma de trabajo que permite, entre otras cosas, organizar los distintos proyectos de obtención de los códigos de barras genéticos y utilizar diversas herramientas analíticas. Una vez que la base de datos está bien poblada, uno puede tomar una muestra incógnita, obtener su código de barras y compararlo con las secuencias presentes en BOLD para ver su correspondencia con alguna de las secuencias de referencia. Si coincide con una secuencia presente en BOLD (o se parece mucho) se obtendrá una identificación, pero si la secuencia es muy diferente a todos los *barcodes* que hay en la base de datos lo que se obtiene es una señal de que podría tratarse de una forma nueva o linaje. Por supuesto, determinar si esta nueva forma debe ser considerada una nueva especie requerirá estudios detallados complementarios, que incluirán no solamente otros datos moleculares, sino también análisis morfológicos y/o comportamentales (o de otro tipo) a ser desarrollados por taxónomos y sistemáticos. Es interesante mencionar que en muchos casos existen evidencias morfológicas y/o comportamentales previas que sugieren que lo que se considera una misma especie puede en realidad incluir más de una forma, y los DNA *barcodes* aportan en estos casos la evidencia molecular complementaria. Independientemente de la conclusión a la que se arribe en cada situación, la metodología de los códigos de barras de ADN está ayudando de este modo al descubrimiento de nuevas especies (y no sólo a la identificación de las ya conocidas).

Poblando la base de datos

Como se dijo más arriba, para que los códigos de barras genéticos puedan ser una herramienta útil en la identificación y descubrimiento de especies

se necesita poblar la base de datos en BOLD. A partir del año 2005, el CBOL lanzó una serie de iniciativas globales destinadas a mostrar la factibilidad del uso de los DNA *barcodes* en algunos grupos particulares de organismos, tales como las aves (All Birds Barcoding Initiative o ABBI), los peces (Fish Barcode of Life o FISHBOL), los mosquitos (Mosquito Barcode of Life o MBL) y las moscas tefritidas (Tephritid Barcode of Life o TBL). A estas campañas se le han ido sumando muchas otras, tales como la de las mariposas (All-Leps), las abejas (BEEBOL) y los árboles del mundo (TreeBOL). No todas las campañas sin embargo han sido enfocadas a grupos taxonómicos particulares. Algunas están orientadas al relevamiento de la biota completa de un sitio, como el proyecto de *barcode* de las islas Moorea o el *barcode* de Churchill, en el ártico canadiense. Otras apuntan a obtener los DNA *barcodes* de grupos que incluyen diversos taxones pero comparten alguna característica particular, que puede ser ecológica como en el caso del *barcode* de los polinizadores o de interés para la conservación como en el *barcode* de las especies amenazadas del mundo. En la actualidad existen cerca de 800.000 secuencias *barcode* en BOLD, que corresponden a casi 70.000 especies diferentes de organismos. Si bien la cantidad de registros en BOLD es importante y crece rápidamente, todavía está muy lejos de cubrir la diversidad de especies existentes (recordemos que los científicos han descrito formalmente durante los últimos 250 años aproximadamente 1,7 millones de especies y se estima que esto representa apenas entre un 5 y un 20% de las especies que existen en la actualidad). Es necesario entonces aumentar la escala del emprendimiento considerablemente. Para ello se ha comenzado a gestar en 2007 un nuevo consorcio mundial integrado por 25 países y liderado por Canadá, denominado *International Barcode of Life Project* (*iBOL project*). Este proyecto, que se iniciará formalmente el 22 de octubre de este año (coincidiendo con la celebración del año internacional de la biodiversidad y la realización de la 10ª Reunión de la Conferencia de las Partes (COP10) del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) en Nagoya, Japón), tiene como meta principal durante su primera etapa (2010-2015) la producción de 5 millones de *barcodes* de 500.000 especies de los organismos más comunes y de mayor importancia económica, sanitaria o de conservación. La Argentina participa de este proyecto a través del CONICET, para lo cual (entre otras acciones) ha creado un fondo especial denominado Fondo *iBOL* Argentina para cubrir los costos extras de preservación de las colecciones (tejidos y vouchers) que permitan la obtención de los DNA *barcodes*. Es importante mencionar que los tejidos y los vouchers colectados son depositados en colecciones permanentes de museos y que el desarrollo de dichas colecciones posibilitará además otros tipos de estudios que los investigadores deseen realizar, ya sea genéticos, biogeográficos, morfológicos, etc. Este fondo también recibe el aporte de fundaciones privadas como la Fundación Williams. Una iniciativa similar ha sido adoptada por México, a través de la CONABIO (al igual que la Argentina, México participa del *iBOL project* a través de su

consejo nacional de investigaciones, el CONACYT).

Aplicaciones de los códigos de barras genéticos

La identificación de especies no es algo simple, debido principalmente a la gran cantidad de especies que hay en nuestro planeta. Además está el problema de la variación intraespecífica tanto a nivel local (polimorfismos, polifenismos), como geográfica (politipismos), y en el extremo opuesto tenemos a las especies crípticas. Por otro lado, la existencia de dimorfismos sexuales y cambios a lo largo del ciclo de vida de los organismos también complica la identificación. Para colmo, muchas veces hay que identificar fragmentos que carecen de los caracteres diagnósticos de la especie. Los códigos de barras genéticos permiten realizar identificaciones de una manera rápida y económica en muchas de estas situaciones problemáticas donde los métodos tradicionales se encuentran severamente limitados, y es allí justamente donde esta metodología está teniendo y tendrá mayor impacto. Tres de las áreas que ilustran este punto son: a) el monitoreo de alimentos (para identificar sustituciones de especies de alto valor por otras similares de menor valor de mercado, utilización de especies prohibidas, etc.), b) el control de especies invasoras, a través de la rápida identificación de especies plagas (aún en sus estados larvales) durante el control de cargas en los puntos fronterizos y puertos internacionales, y c) la salud humana, a través de la rápida identificación e intercepción de especies causantes de enfermedades o sus vectores, y el monitoreo de la calidad del agua mediante la identificación de especies bioindicadoras. Agencias gubernamentales tales como la EPA y la FDA en Estados Unidos y la EC en Canadá están adoptando al DNA *barcode* como el estándar de identificación para el monitoreo de la calidad del agua. En Argentina, dado el grado de avance en los proyectos de aves y peces marinos, varios de estos usos ya son posibles y de hecho el comité de Prevención de Accidentes Aéreos (PREVAC) lo ha comenzado a utilizar exitosamente en la identificación de aves que han chocado contra aviones (*birdstrikes*).

Un nuevo y poderoso instrumento para la Ciencia de la Biodiversidad

Aunque el impacto económico de la aplicación de la metodología de los códigos de barras genéticos es multimillonario, no menos importante es el impacto que tiene y tendrá para la ciencia pura. Un análisis pormenorizado de esto requeriría muchas páginas por lo que sólo me referiré a algunas pocas aristas del mismo (y de las menos conocidas). Una de ellas es el "*paleobarcodeing*", es decir, la posibilidad de recuperar e identificar fragmentos de ADN de organismos prehistóricos. Esta técnica ha sido recientemente aplicada en Alaska permitiendo el estudio más detallado de la distribución temporal y espacial de especies de

de mamíferos fósiles realizado hasta el momento y una evaluación más precisa de las hipótesis de su extinción (Haile et al. 2009). Otro de los campos en el que la aplicación de los *DNA barcodes* está impactando fuertemente es en el de la ecología trófica y de comunidades. Por ejemplo, a partir del ADN extraído de las ingestas sanguíneas de mosquitos es posible identificar los hospedadores de los que se alimenta (Alcaide et al. 2009). En la Argentina ya se está aplicando al estudio de las dietas de los mosquitos de la región de Mar Chiquita, en la provincia de Córdoba. De similar manera, los *DNA barcodes* se han aplicado al estudio de la dieta de diferentes especies de crisomélidos australianos, lo que ha permitido estudiar también las asociaciones planta-herbívoro y su grado de fidelidad (Jurado-Rivera et al. 2009). Más aún, en el caso de las moscas parasitoides de género *Belvosia* (Diptera: Tachinidae), los barcodes no sólo han permitido identificar las morfoespecies conocidas sino también poner de manifiesto un gran número de especies crípticas y especialistas

dentro de lo que antes se consideraba una misma especie generalista (Smith et al. 2006, 2007).

Por último, el desarrollo de la secuenciación paralela masiva que permite obtener en un solo análisis las secuencias de cientos de miles de fragmentos de ADN obtenidos a partir de una muestra del ambiente (suelo, agua, etc.) está abriendo rápidamente paso a lo que ha dado en llamar el "*environmental barcoding*". El enfoque de esta técnica recuerda al de la metagenómica, con la diferencia de que la existencia de una base de datos de referencia contra la cual se comparan las secuencias obtenidas permite identificar las especies presentes en esa muestra ambiental. El *environmental barcoding* es probablemente el camino tecnológico a través del cual se pueda establecer en el futuro un sistema automático de identificación y monitoreo de la biodiversidad, de manera análoga a los sistemas de estaciones meteorológicas remotas que se utilizan cotidianamente para el análisis del clima.



Pipra chloromeros (arriba) y *Onychorhynchus coronatus*, dos hermosos especímenes capturados en Bolivia durante la última campaña del proyecto Barcode

Bibliografía citada

- Alcaide M., C. Rico, S. Ruiz, R. Soriguer, J. Muñoz & J. Figuerola. (2009). Disentangling vector-borne transmission networks: A universal DNA barcoding method to identify vertebrate hosts from arthropod bloodmeals. PLoS ONE 4:e7092.
- Haile J., D.G. Froese, R.D.E MacPhee, R.G. Roberts, L.J. Arnold, A.V Reyes, M. Rasmussen, R. Nielsen, B.W. Brook, S. Robinson, M. Demuro, M.T.P. Gilbert, K. Munich, J.J. Austin, Cooper A, Barnes I, Möller P and E Willerslev. Ancient DNA reveals late survival of mammoth and horse in interior Alaska. PNAS 106:22352-22357.
- Hebert P.D.N., A. Cywinska, S.L. Ball, & J.R. deWaard. (2003). Biological identifications through DNA Barcodes. Proc. R. Soc. Lond. B 270:313-321.
- Jurado-Rivera J.A., A.P. Vogler, C.A.M Reid, E. Petitpierre, & J. Gómez-Zurita. (2009). DNA barcoding insect-host plant associations. Proc. R. Soc. Lond. B.276:639-648.
- Lanteri A. A. (2007). Código de barras del ADN y sus posibles aplicaciones en el campo de la Entomología. Rev. Soc. Entomol. Argent. 66 (3-4): 15-25.
- Smith M.A., D.M. Wood, D.H. Janzen, W. Hallwachs, & P.D.N. Hebert. (2006). DNA barcodes reveal cryptic host specificity within the presumed polyphagous members of a genus of parasitoid flies (Diptera: Tachinidae). PNAS 103:3657-3662.
- Smith M.A., D.M. Wood, D.H. Janzen, W. Hallwachs, & P.D.N. Hebert. (2007). DNA barcodes affirm that 16 species of apparently generalist tropical parasitoid flies (Diptera, Tachinidae) are not all generalists. PNAS 104:4967-4972.
- Smith M.A., J.J. Rodriguez, J.B. Whitfield, A.R. Deans, D.H. Janzen, W. Hallwachs & P.D.N. Hebert. (2008). Extreme diversity of tropical parasitoid wasps exposed by iterative integration of natural history, DNA barcoding, morphology, and collections. PNAS 105:12359-12364.
- Stoeckle M.Y. & P.D.N. Hebert. (2008). Barcode of Life. Sci. Am. 82-88.
- Tubaro P.L. & J.M. Díaz de Astarloa. (2008). Qué bicho es? Ciencia Hoy 18:39-48.

Sitios web de interés

- En estos sitios se puede encontrar información sobre el proyecto de barcode
- www.barcoding.si.edu (Sitio del Consortium for the Barcode of Life)
- www.barcodingbirds.org (Sitio del All Birds Barcoding Initiative)
- www.fishbol.org (Sitio del Fish Barcode of Life)
- www.lepbarcoding.org/ (Sitio de la campaña de Lepidópteros)
- www.trichoptera.org/index.php (Sitio oficial de la campaña de tricópteros del mundo)
- www.dnabarcoding.ca (Sitio del Canadian Centre for DNA Barcoding)
- <http://phe.rockefeller.edu/barcode/blog/> (Barcode Blog desarrollado por Mark Stoeckle)
- www.boldsystems.org/ (Sitio del Barcode of Life Data systems - BOLD)
- www.ibolproject.org/ (Sitio del Inter. del Barcode of Life).

GRUPOS DE TRABAJO

*Interacciones Insecto-Planta -
Universidad Nacional de Córdoba*

Graciela Valladares

Centro de Investigaciones
Entomológicas de Córdoba - IMBIV.
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y
Naturales. Av. Vélez Sársfield 1516,
Córdoba (5016).

*Insectos y plantas representan, en conjunto, casi dos
terceras partes de la biodiversidad del planeta. El grupo
realiza estudios sobre las interacciones entre insectos y
plantas desde una perspectiva ecológica, orientados a
aportar nuevos elementos para el manejo de plagas y la
conservación de recursos naturales. Se abordan
temáticas relacionadas con redes tróficas planta-
herbívoro-parasitoide, efectos de condiciones
ambientales sobre sistemas insecto-planta, relación
preferencia-rendimiento, insecticidas botánicos.*

Inserto en el Centro de Investigaciones
Entomológicas de Córdoba (CIEC) y en el Instituto
Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV), el
grupo actualmente integrado por Graciela
Valladares (Investigadora Principal CONICET,
Profesora Asociada UNC), Adriana Salvo
(Investigadora Adjunta CONICET, Profesor
Asistente UNC), Luciano Cagnolo (Investigador
Asistente CONICET), M. Teresa Defagó, Liliana
Buffa y Silvia I. Molina (Investigadoras Docentes,
UNC), M. Silvina Fenoglio, Martín Videla
(Becarios Postdoctorales), Mariana Musicante; M.
Rosa Rossetti, M. Laura Moreno y Ezequiel

González (Becarios Doctorales), ha investigado
variados aspectos de las interacciones entre
insectos y plantas, desde hace más de 20 años. Los
sistemas de estudio abarcan ambientes nativos,
urbanos y agrícolas. Los enfoques empleados
incluyen metodología observacional y
experimental, en laboratorio y campo, simulaciones
en computadora, etc. Las temáticas desarrolladas
comprenden:

Estudios de biodiversidad, incluyendo aspectos
taxonómicos y ecológicos, particularmente
sobre minadores de hojas (Diptera,
Lepidoptera y Coleoptera), Hymenoptera
parasitoides y antófilos, e insectos epígeos
(principalmente Coleoptera).

Interacciones tritróficas planta-fitófago-
parasitoide: efectos "top-down" y "bottom-
up", selección de hospedador y desempeño,
influencias en la estructura de las
comunidades.

Redes tróficas integradas por insectos y plantas:
estructura, factores que la determinan,
respuesta a cambios ambientales.

Aspectos químicos de las interacciones planta-
insecto, con énfasis en la actividad insecticida
de compuestos fitoquímicos y en los efectos de
cambios químicos inducidos por insectos sobre
la calidad de aceites aromáticos.

Efectos de distintos tipos de perturbación, sobre
sistemas insecto-planta y diversos grupos de
insectos. Particularmente en este marco, los
proyectos actuales consideran:

- Los efectos de la fragmentación del hábitat (área,
aislamiento, efecto borde) sobre la diversidad
y estructura de las comunidades y redes de
interacción, así como sobre procesos ecológicos
y servicios ecosistémicos mediados por

insectos (herbivoría, parasitismo, predación,
polinización, descomposición). Se procura
identificar rasgos que determinan la
vulnerabilidad de las especies a la
fragmentación, para detectar grupos en riesgo
desde una perspectiva de conservación.

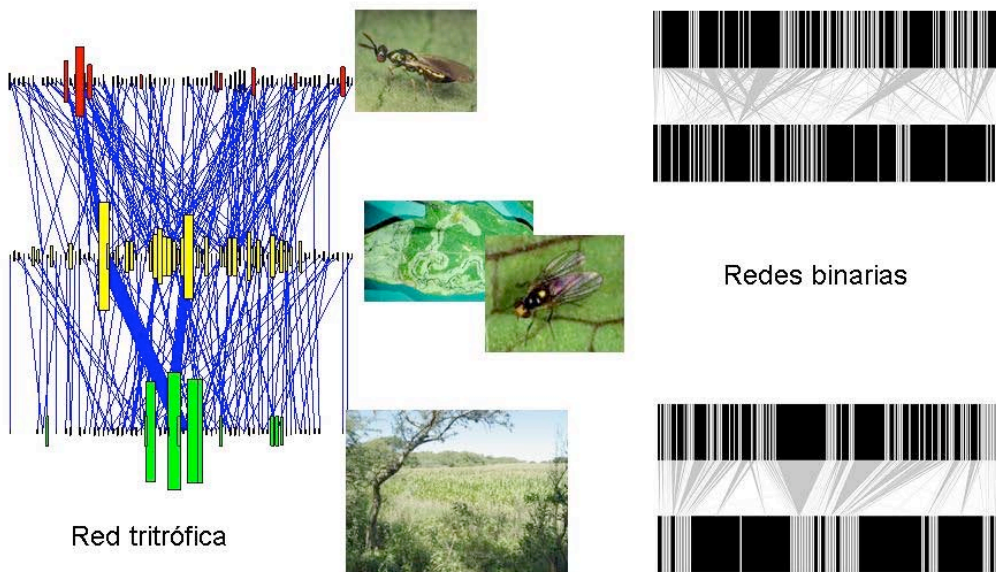
- El intercambio de especies y servicios
ecosistémicos entre ambientes nativos y
cultivados, enfatizando los bordes como
interfase, en Chaco Serrano fragmentado.
- Efectos de distintas prácticas agrícolas de manejo
(orgánico vs convencional) sobre las
comunidades de insectos asociadas a cultivos.
- Insectos en ciudades: efectos de la urbanización
sobre sus poblaciones y comunidades, con
énfasis en las interacciones fitófago-parasitoide.

De izquierda a derecha: Graciela



Valladares, Mariana Musicante,
Marisa Defagó, Liliana Buffa, Martín
Videla, Luciano Cagnolo, Adriana
Salvo, Rosa Rossetti, Laura Moreno,
Silvina Fenoglio.

Redes tróficas planta - minador de hojas – parasitoide
en remanentes de Chaco serrano



HOMENAJE:

Dr. Mariano Levin

Como pasar a palabras la tremenda tristeza de esta pérdida repentina, prematura e incomprensible...

Mariano Jorge Levin, investigador superior del CONICET y referente en la enfermedad de Chagas, falleció el 28 de febrero próximo pasado de una leucemia fulminante. Había nacido en Buenos Aires el 29 de mayo de 1951. Egresado del Colegio Nacional Buenos Aires, se graduó en Análisis Clínicos en la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires, cuando por su militancia debió emigrar tras el golpe militar del 24 de marzo de 1976. Su primer destino fue la Universidad Karl Mark de Leipzig en la República Democrática Alemana, donde obtuvo su doctorado en 1981. En este periodo realizó viajes a Francia, donde se formó con el equipo del Dr Axel Kahn del Instituto de Patología Molecular de París para desarrollar su actividad postdoctoral en el Instituto Pasteur, con la dirección del Dr Mario Zakin, generando vínculos con la actividad científica francesa que habría de cultivar durante toda su vida. Sus estudios sobre el gen de la transferrina humana, proteína transportadora de hierro en la sangre, fueron disparadores de sus conocimientos en Biología Molecular.

Motivado por la restitución de la vida democrática en la Argentina y con la voluntad de aportar a la transformación de la ciencia en nuestro país, preparó un proyecto con impacto regional basado en aplicar herramientas de biología molecular a la investigación del mal de Chagas, mediante la búsqueda de moléculas de *Trypanosoma cruzi* implicadas en mecanismos asociados a la cardiopatía chagásica crónica, en un marco académico en el cual la hipótesis de la autoinmunidad en la patogénesis de la manifestación más severa de esta endemia jugaba el papel protagónico. A fines de 1985, fundó su laboratorio de Biología Molecular de la Enfermedad de Chagas en el Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética y Biología Molecular (INGEBI) dirigido por el Dr Héctor Torres, perteneciente a CONICET. Este fue el punto de partida de un amplio espectro de líneas de investigación. Desde esos tiempos, siendo yo uno de sus primeros estudiantes de doctorado, junto con Enrique Mesri, Gabriela Levitus, Patricia Levy Yeyati y Sonia Lafon, fuimos partícipes de la aventura de rastrear una de las primeras bibliotecas de expresión génica de *T. cruzi* construida en el bacteriófago Lambda gt11. Nuestros primeros Southern, Northern, Western y Dot blots que llevaron meses y meses de puesta a punto originaron los primeros resultados del laboratorio. Entre ellos, la caracterización de antígenos recombinantes pertenecientes a la familia de las proteínas ribosomales ácidas del parásito que presentaban reacción cruzada con moléculas cardíacas sentó las bases para la hipótesis de mimetismo molecular como uno de los mecanismos implicados en la patogénesis de la cardiopatía chagásica crónica y estudios

subsiguientes demostrando el efecto funcional en el corazón infectado, desencadenado por la interacción entre anticuerpos autorreactivos y receptores cardíacos. Otro logro fue la caracterización de antígenos recombinantes que hoy forman parte de kits comerciales de diagnóstico serológico rápido de la infección.

Soy testigo de la energía de Mariano para llevar a cabo sus ideas y de sus incansables estrategias para conseguir fuentes de financiación a fin de sostener los proyectos en marcha, en medio de las rachas de dificultades por las que ha atravesado la investigación científica en nuestro país, logrando el apoyo de agencias nacionales e internacionales. Generador de redes de cooperación con múltiples grupos de investigación de distintas regiones del mundo, Mariano nos brindó la oportunidad de mejorar nuestra formación, buscando fortalecer y ampliar nuestras posibilidades.

Una tradición del laboratorio fue la serie de talleres coordinados en sus inicios gracias a la cooperación Franco-Argentina a través de INSERM-CONICET y más tarde con apoyo de la UBA, red CYTED, CABBIO, Organización Mundial de la Salud, Instituto Howard Hughes, Fundación Bunge y Born, entre otros, que aportaron al crecimiento de muchos grupos en la Argentina y Latinoamérica. Desde el primer taller, en el cual investigadores argentinos y de otros países latinoamericanos tuvieron la oportunidad de construir las primeras bibliotecas de expresión génica de distintas especies parasitarias de importancia regional como *Toxoplasma gondii*, *Leishmania brasiliensis*, *Equinococcus granulosus*, entre otras, estos talleres buscaban no solo transferir conocimientos técnicos, sino ofrecer espacios de discusión entre investigadores, generadores y multiplicadores de colaboraciones científicas. Nuestro laboratorio fue también pionero, en el marco de estos talleres, de montar la flamante metodología de la PCR, que permitió evidenciar el rol de la persistencia parasitaria en lesiones cardíacas como factor implicado en la progresión de la cardiomiopatía chagásica crónica y su utilización como herramienta de diagnóstico molecular en Chagas. Más adelante, Mariano impulsó el nacimiento del proyecto genoma de *T. cruzi*, y acompañando a esa línea, el descubrimiento de elementos repetitivos de interés filogenético y funcional como SIRE y VIPER y la construcción de parásitos transgénicos con cromosomas artificiales.

En los últimos años, promovió la creación de la iniciativa de cooperación Sur – Sur de la

Organización Mundial de la Salud entre países sudamericanos y africanos.

Con 22 tesis doctorales bajo su dirección, Mariano formó muchos investigadores que hoy desarrollan su actividad en reconocidos laboratorios de investigación y compañías de biotecnología en Argentina, Europa, Estados Unidos de América y África.

Publicó más de 100 artículos científicos algunos citados como referentes en el ámbito de la parasitología molecular. También fue profesor de

Genética Molecular y Biotecnología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA y en el año 2005 fue nombrado profesor titular de la Cátedra Internacional de Investigación BLAISE PASCAL por la Fundación de la Escuela Normal Superior de París. Ultimamente, como asesor del Ministerio de Ciencia, Tecnología e

Innovación productiva participó de la creación del Centro Binacional Argentino Cubano de Biotecnología aplicado a vacunas y fármacos, y estaba a cargo de la conformación del nuevo Banco Nacional de Datos Genéticos. Nuevos proyectos dirigidos al hallazgo de moléculas con potencial terapéutico contra la enfermedad de Chagas figuraban en su vital agenda del 2010.

Mariano tenía un carácter apasionado que reflejaba al expresar con vehemencia sus ideas y abrirse camino para volverlas realidad. Era una persona muy culta, con sensibilidad artística y afectiva y compromiso político y social. Generó bellos vínculos de cooperación y amistad con muchos de sus colegas y colaboradores y ha sido un padre muy dedicado a sus tres hijos: Teo, Bruno y Camilo.

Hoy nos hemos quedado sin su presencia física, pero conservamos intacto el cálido recuerdo de su sonrisa contagiosa y la convicción de expandir su valioso legado que ya es parte de nuestras historias personales y de la historia de nuestra Ciencia.

Alejandro Gabriel Schijman
Investigador LabMEch, INGENBI-CONICET



Anuncios

Cursos:

The third iteration of the Hym Course will be offered this August, 17-23, 2010 at the Rocky Mountain Biological Lab in Gothic, CO. Please see the attached flyer for more information. Application information can be found at www.hymcourse.org. Deadlines for applications is Feb 28th; payment is due by May 15th.

Contacto:

Matt L. Buffington, PhD
Research Entomologist, Hymenoptera Unit
Systematic Entomology Lab, USDA/ARS
c/o NMNH, Smithsonian Institution
10th & Constitution Ave NW
PO Box 37012 MRC-168
Washington DC 20013
Tel: 202-382-1784

Congresos:

IV Reunion Binacional de Ecología,

XXIV Reunión Argentina de Ecología - XVII Reunión de la Sociedad de Ecología de Chile. "Interacción, Espacio, Tiempo".
8 al 13 de agosto de 2010.

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires,
Argentina

Organizan:

Asociación Argentina de Ecología (AsAE)
Sociedad de Ecología de Chile (SOCECOL)
Para mas información:

<http://www.ege.fcen.uba.ar/rbe2010>

6th International Conference on the Biology of

Butterflies. Held this year during June 29 - July 2 at the University of Alberta, this meeting has taken place at irregular intervals since 1981 and recognizes the role that the study of butterflies has played in our understanding of both evolutionary biology and ecology.

Please view the Conference webpage at: <http://www.biology.ualberta.ca/biobutterfly2010>

Deadline for lower-cost Registration: March 31, 2010

Deadline for Abstract submission: May 17, 2010

Becas ofrecidas:

The **post-doctoral fellowship** programs Ramón y Cajal (five year fellowships) and Juan de la Cierva (three year fellowships) have launched a new call for proposals. The Department of Functional and Evolutionary Ecology at the Estación Experimental de Zonas Áridas (EEZA-CSIC) welcomes candidates interested in pursuing work on any of the research lines described below.

Details of the call can be found at <http://www.boe.es/boe/dias/2010/02/09/pdfs/BOE-A-2010-2154.pdf>

-Arthropod Ecology

Our group studies arthropod ecology in a wide sense. From evolutionary and behavioural ecology to food web ecology and ecosystem processes. We

are currently trying to contribute to the ongoing link between evolutionary biology and community ecology, working on a new hypothesis for diversity gradients and how trait variation affects food web dynamics.

Contacto: Jordi Moya-Laraño
jordi@eeza.csic.es
<http://www.unioviado.es/icab/jordi.html>

-Pollination ecology

Our group focuses on how the foraging strategies of pollinators affect plant-pollinator networks at the evolutionary and ecological time scales.

We use theoretical and experimental approaches and study functional and mechanistic aspects of plant-pollinator interactions.

Contacto : Miguel A. Rodríguez-Gironés
rgirones@eeza.csic.es
<http://www.eeza.csic.es/eeza/personales/rgirones.aspx>

A teaching/research assistantship is available for a M.S. or Ph.D. student in the Department of Biology at the University of Memphis (TN) under the supervision of Dr. Duane McKenna, beginning Fall 2010. Students interested in insect (especially beetle) molecular phylogenetics/ phylogenomics and the evolutionary ecology of insect-plant interactions are encouraged to apply. Candidates must have prior laboratory and field experience. Interested students may inquire by contacting dmckenna@memphis.edu. Further information about the Department of Biology and Graduate Program can be found at <http://www.memphis.edu/biology/graduate.htm>.

Contacto: Duane D. McKenna, Ph.D.
Assistant Professor, Department of Biology
Associate, Program in Bioinformatics
University of Memphis
3774 Walker Avenue
Memphis, TN 38152
email: dmckenna@memphis.edu
website: <https://umdrive.memphis.edu/dmckenna/public/index.html>

A postdoctoral position is available to participate in an NSF-funded Planetary Biodiversity Inventory (PBI) project on the parasitoid wasps of the superfamily Platygastroidea. The goals of this project are to work on the basic systematics of a major group of these wasps and to undertake a comprehensive phylogenetic analysis of the superfamily. The successful candidate will be involved in both of these areas. The position will be appointed through The Ohio State University, but work will largely be based and the Centre for Evolutionary Study & Biodiversity at the University of Adelaide (South Australia) working in the laboratory of Dr. A.D. Austin. The appointment is initially for 12 months with the strong possibility that it can be extended for a further 12 months based on satisfactory research performance.

Desired qualifications include 1) experience in descriptive systematics with a preference for previous work with parasitic Hymenoptera; 2) the

ability to work independently and congenially in a busy laboratory; 3) good oral and written skills; and 4) experience with analyzing data for phylogenetic purposes.

Contacto:

Please e-mail any inquiries or letter of interest outlining research experience along with your CV and e-mail addresses of three referees to me at johnson.2@osu.edu.

Beca doctoral. Como parte de un proyecto de investigación PICT2008 ("Bases ecológicas y fisiológicas de la demografía y la biogeografía de los triatomos vectores de la enfermedad de Chagas en Argentina") está disponible una beca de doctorado en la Universidad Nacional de La Plata. Esta beca puede ser utilizada por jóvenes graduados universitarios tanto de Argentina como de otros países.

Este proyecto de investigación está financiado por el FONCyT (Fondo para la Promoción Científica y Tecnológica, del Ministerio de Ciencia y Técnica de la Argentina) y va acompañado de una posición a nivel de becario de iniciación para completar un doctorado en un período de tres años en la Universidad Nacional de La Plata.

El estipendio mensual de la beca es de 3.141 pesos (aproximadamente 800 US\$). En el caso de interesados no Argentinos lamentablemente esta posibilidad no incluye los gastos de pasaje.

Para aquellos interesados en mayor información pueden acceder a la página de Internet del FONCyT en la siguiente dirección: <http://www.agencia.gov.ar> y seleccionar "Bolsa de becas" en el panel de la izquierda.

Contacto: Jorge Rabinovich
jorge.rabinovich@gmail.com

Postdoctoral position - NSERC visiting Fellowship Greenhouse and Processing Crops Research Centre, Harrow Ontario Canada.

Applicants are sought for an NSERC Visiting Fellowship position to participate as a member of a team conducting research on bee vectoring of microbial control agents for pest and disease management. Areas of research will include evaluating the effectiveness of different dispenser designs; efficacy of viral, fungal and bacterial control agents for arthropod pest management and plant disease suppression on greenhouse and outdoor horticultural crops; the impact of the microbial agents on beneficial insects/mites; and the compatibility of pollination activity and bee vectoring of microbial agents.

Starting date is early summer 2010 depending on funding approval. Salary would be \$46,500 per year.

Contacto: Dr. Les Shipp
Agriculture and Agri-Food Canada
Greenhouse and Processing Crops Research Centre
Harrow, Ontario, Canada N0R 1G0
Tel.: (519) 738-1235. Fax: (519) 738-2929
Email : Les.Shipp@agr.gc.ca

De los Editores

Estimados lectores:

La edición anterior estuvo dedicada en su mayor parte al tema Dengue y hemos recibido de parte de muchos lectores muy buenos comentarios en relación a esta idea de dar a cada número un eje temático central. Si bien no creemos que será siempre así, sí nos parece que hay temas que merecen varias opiniones y enfoques diferentes para ser mínimamente ilustrados.

En el 2009 se cumplieron 100 años del descubrimiento de la enfermedad de Chagas y es por ello que este número lo hemos dedicado a esta enfermedad que afecta tanto a los latinoamericanos. El objetivo es ilustrar el Chagas acercando a los lectores algunas de las muchas facetas que existen en este campo de la investigación científica y entomológica en particular. Sin embargo, somos conscientes de que hay mucho más que decir sobre el Chagas. Por ello esperamos que quienes puedan aportar sus conocimientos y/u opiniones sobre este tema sientan la libertad de hacerlo, sus contribuciones al Boletín serán bienvenidas.

Por supuesto que esta edición del Boletín no solo trata el tema Chagas. Con mucho gusto hemos recibido contribuciones de autores en áreas tan disímiles como son la ecología de comunidades de parasitoides-huéspedes en Tucumán, la fauna de insectos terrestres de Península Valdez, fauna de dípteros de los alrededores de Buenos Aires, entomólogos viajeros y códigos de barras genéticos

Estamos muy agradecidos con todo los autores que contribuyeron con esta edición y aprovechamos a invitar a todos aquellos que estuvieran interesados en publicar su trabajo en el Boletín a enviar sus artículos o comentarios. El Boletín cuenta con varias secciones y a todas ellas están invitamos a contribuir (ver secciones). Desde ya muchas gracias por su participación y apoyo.

Cordialmente,
El comité editorial

Editores

Natacha Chacoff — Editora

Florencia Fernández Campón — Editora

Federico C. Ocampo — Editor / diseño y diagramación

Dirección

Boletín de la SEA. Laboratorio de Entomología, Instituto de Investigaciones de las Zonas Áridas, CCT-CONICET Mendoza. CC 507, 5500. Mendoza, Argentina.

focampo@mendoza-conicet.gov.ar

Secciones

Artículos: Sigue el formato tradicional de los artículos del Boletín. Consisten en trabajos cortos (hasta cinco páginas simple espacio) que aporten contribuciones originales en cualquiera de las áreas de la entomología. En esta sección se contempla además trabajos de divulgación científica vinculados a la entomología.

Opinión: Notas cortas de opinión sobre temas relacionados a la entomología.

Tesistas: Artículos escritos por tesistas interesados en difundir sus actividades relacionadas a su tema de tesis o proyectos a los que estén vinculados. En esta sección quien contribuye puede utilizar el Boletín como mecanismo para generar contactos, recibir comentarios y opiniones y solicitar ayuda que le permita completar su tema de tesis o proyecto de investigación.

Entrevistas: Notas y aportes resultantes de entrevistas a entomólogos u otras personas que por su actividad tengan algún vínculo con el progreso de la Entomología.

Obituarios: Ofrece un modo de recordar y rendir debido homenaje a aquellos que nos dejan y que merecen nuestro reconocimiento por su obra y esfuerzo para el progreso de la ciencia.

Comentarios de reuniones y congresos: Comentarios breves sobre reuniones científicas simposios y otras actividades relevantes a la actividad entomológica.

Comentarios bibliográficos. Notas referidas a publicaciones relacionadas con la Entomología en cualquiera de sus áreas.

Comentarios sobre páginas web. Notas sobre sitios en Internet vinculados a la entomología y que ofrezcan herramientas e información relevante a la entomología en cualquiera de sus áreas.

Proyectos: Breves reseñas sobre proyectos de investigación en curso (máximo una página, simple espacio).

Grupos de Investigación: Presentación de las líneas de investigación que desarrollan los grupos de investigación.

Anuncios: Esta sección posee varias subsecciones: Anuncios de congresos y reuniones científicas, anuncios de cursos ofrecidos, otros?

Viajes: Crónicas de viajes entomológicos, ejemplo: viajes de campaña y visitas a museos.

Ofrecimientos: Ofrecimientos de becas, pasantías, trabajo, material entomológico (incluyendo especímenes), etc.