



UADY
CAMPUS DE
CIENCIAS
BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS
"Luz, Ciencia y Verdad"
FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA

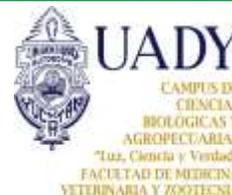
Bioagrociencias

Revista de difusión del Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la
Universidad Autónoma de Yucatán

2012: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (Río+20) y la Cumbre de los pueblos



2012 AÑO INTERNACIONAL DE LA
ENERGÍA SOSTENIBLE
PARA TODOS



Revista de difusión científica

Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Universidad Autónoma de Yucatán

Comité editorial

Editor general

Virginia Meléndez Ramírez

Coeditor

Alfonso Aguilar Perera

Editores asociados:

Edwin J. Gutiérrez Ruiz

Javier Quezada Euán

Juan Javier Ortiz Díaz

Juan Magaña Monforte

Luis López Burgos

Luis Ramírez y Avilés

Silvia Hernández Betancourt

Víctor Cobos Gasca

Directorio

Mphil. Alfredo Dájer Abimerhi

Rector

M. en C. Marco Torres León

Director

Dr. Jorge Santos Flores

Secretario Académico

M. en C. José Enrique Abreu Sierra

Secretario Administrativo

Dr. Hugo Delfín González

Jefe de la Unidad de Posgrado

Fotos de portada

Tillandsia sp:

http://www.cicy.mx/SITIOS/desde_herbario/

Pez:

<http://australianmuseum.net.au/image/Live-individuals-of-Paedocypris-progenetica/>

Armado editorial de la publicación

M. en C. Marcos Barros-Rodríguez

Posgrado Institucional

Bioagrocencias, Año 5, (enero a junio de 2012), revista electrónica, es una publicación semestral editada por la Universidad Autónoma de Yucatán, a través de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, km. 15.5 carretera Mérida-Xmatkuil s/n, Mérida, Yucatán, México, tel. 999 942 32 00. <http://www.veterinaria.uady.mx/revis-tas/index.php>

Editor Responsable, Virginia Meléndez Ramírez, reserva del derecho al uso exclusivo 04-2011-092314190600- 102 ISSN: en trámite. Responsable de la última actualización, Carlos Canul Sansores con domicilio en Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia, km. 15.5 carretera Mérida-Xmatkuil s7N, Mérida, Yucatán, México, tel. 999 942 32 00.

Fecha de última modificación: 30 junio 2012.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor o de la institución. Queda totalmente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la dirección de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Correo electrónico:

bioagrocenciasccba@uady.mx

Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Universidad Autónoma de Yucatán

- En este número -

Estimados lectores, en este número encontrarán en la sección **Biodiversidad**, la importancia de la energía para el desarrollo sostenible y la proclamación de la ONU del año 2012 como el año internacional de la energía sostenible para todos, además sobre la reunión internacional de suma importancia para “el futuro que queremos”, Río+20, y el movimiento social paralelo a esta, referido como Cumbre de los pueblos. Después, en esta misma sección, otra contribución presenta el análisis de la distribución del género *Tillandsia* en la Península de Yucatán mediante un método de la biogeografía cuantitativa y la aplicación de otro método que define áreas prioritarias para la conservación. Además, en esta sección, se presenta un estudio sobre la diversidad de murciélagos en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, en el cual se caracteriza la comunidad de murciélagos en diferentes tipos de selvas en la reserva. En este, se destaca la importancia de los murciélagos como dispersores de semillas y polinizadores de plantas con flores, ya que contribuyen a la regeneración de las selvas y de la misma forma son considerados indicadores del buen estado de conservación de los ecosistemas.

En la sección de **Medicina Veterinaria** se presenta un artículo sobre la prevalencia de pulgas y su relación con manifestaciones cutáneas en perros en el estado de Yucatán. El trabajo expone que las pulgas de las especies *Ctenocephalides felis* y *C. canis* fueron las más comunes en los perros estudiados, con una prevalencia global de 48%, y *C. felis* tuvo mayor prevalencia en los perros de Mérida. Esto sugiere que esta última especie puede ser la responsable de la mayoría de los casos de purito asociada a dermatitis alérgica por picadura en perros.

En la sección **Sistemas de Producción** se encuentra un ensayo sobre los factores sociales de la crianza de animales de traspatio. Se presentan los resultados de dos estudios realizados en más de 30 comunidades de Yucatán. En esta contribución hubo variación de la producción animal en estos sistemas debido a la diferencia en la atención a los animales, la población animal, la infraestructura, la alimentación, las caracterís-

ticas genéticas, la productividad y la sanidad de los animales.

La sección **Transferencia de Tecnología** contiene un artículo que documenta la importancia de evaluar el efecto de diluyentes sobre la motilidad espermática del semen canino para mantenerlo en condiciones óptimas. La motilidad espermática mostró un descenso lineal del estado fresco a la descongelación y las muestras diluidas con el Triladyl presentaron mayor porcentaje de muestras viables a la descongelación en comparación con las diluidas en Seager. Se concluye que bajo las condiciones del estudio, el diluyente Triladyl es una buena alternativa para diluir y congelar el semen canino.

En la sección **Tópicos de interés** se encuentra un ensayo sobre la importancia de la meliponicultura en la Península de Yucatán. La información recabada en este trabajo incluye la meliponicultura precolombina, sobre los meliponicultores indígenas de la actualidad, las ceremonias, rituales y prácticas terapéuticas relacionadas con la meliponicultura que persisten, se enlistan las especies de abejas sin aguijón en México y la Península de Yucatán en donde además se indican los nombres científicos de estas abejas y su nombre en la lengua maya, se detalla sobre las especies de interés económico así como la meliponicultura contemporánea, su realidad y sus expectativas para el futuro.

La sección **Sabes**, en este número, dedica su espacio al vertebrado más pequeño del mundo, una de las novedades evolutivas interesantes para la ciencia. Posteriormente, en la sección **Próximos Eventos** se informa sobre algunos de las reuniones académicas, en el área de ciencias biológicas y agropecuarias, que se realizarán en el segundo semestre del año 2012.

Finalmente, es importante mencionar que cada vez se reciben más aportaciones de los estudiantes de la licenciatura del Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la UADY y otras instituciones. En los siguientes números, y para las diferentes secciones, el Comité editorial de la revista espera recibir más contribuciones, tanto de los alumnos de licenciatura como de posgrado.

- Índice -

Biodiversidad

2012: año Internacional de la energía sostenible para todos, Río +20 y la Cumbre de los Pueblos.4

Virginia Meléndez Ramírez

Artículo: Análisis de la distribución del género *Tillandsia* (Bromeliaceae) en la Península de Yucatán y áreas prioritarias de conservación.5

Florencia Pech Cárdenas, Beatriz López Cetina y Eduardo Pérez Sarabia

Artículo: Riqueza y abundancia de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, Yucatán, México.....11

Celia Isela Sélem Salas, Juan Tun Garrido, Silvia Hernández Betancourt, Juan Chablé Santos y Juan Javier Ortiz Díaz

Medicina Veterinaria

Artículo: Prevalencia y lesiones cutáneas en perros de *Ctenocephalides felis* y *Ctenocephalides canis* en Yucatán, México.....15

Manuel E Bolio-González, Roger I Rodríguez-Vivas, Carlos H Sauri-Arceo, Eduardo Gutiérrez-Blanco, Francisco Morales-Puerto, Edwin J Gutiérrez-Ruiz, Francisco J Aranda-Cirerol, Roberto Montes de Oca-Jiménez, Pablo C Manrique-Saide, José Alberto Rosado-Aguilar, Jorge L Puerto-Nájera

Sistemas de producción

Artículo: El sub-sistema de producción animal de traspatio en Yucatán, México.....20

Edwin J Gutiérrez-Ruiz, Francisco J Aranda-Cirerol, Roger I Rodríguez-Vivas, Manuel E Bolio-González, Susana Ramírez-González y Jemima Estrella-Tec

- Índice -

Transferencia de Tecnología

Artículo: Efecto de los diluyentes Triladyl y Seagear sobre la congelación de semen canino.....29

Jesús Ricardo Aké-López, Eduardo Harmakis Martínez-González, Fernando Gerardo Centurión-Castro

Tópicos de Interés

Ensayo: La importancia de la meliponicultura en México con énfasis en la Península de Yucatán.34

Jorge A. González Acereto

Sabes...

¿Cuál es el vertebrado más pequeño del mundo?.....42

Alfonso Aguilar Perera y Virginia Meléndez Ramírez

Próximos eventos

Eventos Académicos44



Virginia Meléndez Ramírez

Cuerpo Académico de Bioecología Animal, Departamento de Zoología. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias - UADY.

Introducción

La Asamblea General de las Naciones Unidas reconoce la importancia de la energía para el desarrollo sostenible y por este motivo proclamó el año 2012, año internacional de la energía sostenible para todos. Como se sabe, los servicios energéticos tienen un profundo efecto en la producción, la salud, la educación, el cambio climático, la seguridad alimentaria e hídrica y los servicios de comunicación. Es así que el año internacional de la energía sostenible para todos brinda una valiosa oportunidad para profundizar la toma de conciencia sobre la importancia de incrementar el acceso sostenible a la energía, la eficiencia energética y la energía renovable en el ámbito local, nacional, regional e internacional. La falta de acceso a la energía no contaminante, factible y fiable obstaculiza el desarrollo social y económico y constituye un obstáculo importante para el logro de los objetivos del desarrollo del milenio.

En este año también, en el mes de junio, Río+20 fue una de las reuniones mundiales más importantes sobre el desarrollo sostenible de este tiempo. Esta es la abreviatura para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible que tuvo lugar en Río de Janeiro, Brasil, veinte años después de la histórica Cumbre de la tierra realizada, también en Río, en 1992. En Río +20, los líderes mundiales, junto con miles de participantes del sector privado, las organizaciones no gubernamentales y otros grupos, discutieron cómo lograr el desarrollo sostenible y cómo

mejorar la coordinación internacional para este desarrollo.

Paralelamente a la Conferencia de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sustentable (Río+20) se desarrolló el encuentro de la Cumbre de los Pueblos con el tema principal de respetar al ambiente para que los ciudadanos tengan una vida mejor con justicia social y ambiental. Se realizaron conferencias para analizar los megaproyectos turísticos y mineros, la soberanía alimentaria, el sistema financiero internacional, el papel de los trabajadores ante el ajuste estructural y se pretendió definir la agenda social frente a la crisis de la civilización actual.

Referencias

www.un.org/es/events/sustainableenergyforall/
www.un.org/es/sustainablefuture/
www.cumbredelospueblos2012.org/

Florencia Pech Cárdenas, Beatriz López Cetina y Eduardo Pérez Sarabia

Licenciatura en Biología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias – UADY.

Resumen

En la Península de Yucatán, se encuentran 31 especies de la familia Bromeliaceae distribuidas en diferentes tipos de vegetación. El género más diverso es *Tillandsia* con 21 especies, de las cuales cuatro son endémicas. En el presente trabajo, se analizó la distribución del género *Tillandsia* usando técnicas de biogeografía cuantitativa para sugerir áreas prioritarias de conservación. Se realizó una revisión bibliográfica para obtener los mapas de distribución de *Tillandsia* y se definieron las Unidades Geográficas Operativas (OGU's) de $\frac{1}{4}^\circ$ La x $\frac{1}{4}^\circ$ Lo. Se calcularon los índices de diversidad α , β y γ , la distribución geográfica de taxones, lista de taxones de OGU's, y se definieron áreas prioritarias para la conservación. La diversidad α_{prom} fue de 2.67, la diversidad β fue de 0.086 y la diversidad γ fue de 21 especies en 91 OGU's. La estimación de riqueza fue de 24 especies. Se sugiere que el clima, la vegetación y la topografía influyen en la distribución de *T. fasciculata* que es la especie con mayor distribución en el área de estudio, mientras que *T. maya*, *T. Jaguactalensis* y *T. maypatti* presentaron menor distribución y son endémicas. El 43% del total de OGU's presentó un solo taxón y solo el 4% presentó siete o más taxones. Se sugieren cinco áreas prioritarias para la conservación del género *Tillandsia* en la Península de Yucatán.

Introducción

La familia Bromeliaceae tiene una distribución geográfica básicamente Neotropical y esta conformada por 2,890 especies incluidas en 56 géneros. México constituye un centro de diversificación de algunos grupos de bromelias y se encuentran registrados 18 géneros y 343 especies (Ramírez-Morillo *et al.* 2004). Entre los géneros más diversos están *Hechtia*, *Pitcairnia* y *Tillandsia* (Ramírez-Morillo *et al.* 2004). En la

Península de Yucatán se encuentran 31 especies de Bromeliaceae identificadas hasta la fecha, distribuidas en diferentes tipos de vegetación como matorral costero, selva baja caducifolia, selva inundable y manglar (Ramírez y Carnevali 1999). El género más diverso en la Península es *Tillandsia* con 21 especies, de las cuales cuatro son endémicas (Ramírez-Morillo *et al.* 2004).

Las especies de la familia bromeliaceae son de gran valor económico, su variedad de formas y colores en hojas y flores permite usarlas ornamentalmente, de modo que algunas se cultivan para su comercio (Ramírez-Morillo *et al.* 2004). Ecológicamente, tienen la función de formar nichos para otros organismos y debido a su anatomía vegetal estas plantas pueden formar en su base reservorios de agua que constituyen excelentes microclimas donde habitan diversos organismos, y también forman asociaciones simbióticas con hormigas y otros insectos (Moreira *et al.* 2006). Las bromelias culturalmente son de interés en la medicina tradicional ya que son usadas para el tratamiento de la bronquitis, el asma, la tos y el dolor de cabeza (Ramírez-Morillo *et al.* 2004). Debido a su gran importancia es necesario establecer áreas de conservación para asegurar que los procesos de uso y cambio del suelo, tala y deforestación no acaben con el hábitat y diversidad de estas plantas.

La biogeografía cuantitativa es un método que incluye un conjunto de técnicas de análisis y permite entender la distribución de especies y poder definir áreas de conservación (Munguía y Rojas 2001). Así, el objetivo de este trabajo fue analizar la distribución del género *Tillandsia* en la Península de Yucatán mediante técnicas de biogeografía cuantitativa, para sugerir áreas prioritarias de conservación.

Materiales y Métodos

Área de estudio. La extensión geográfica de la Península de Yucatán (Fig. 1) incluye Campeche, Quintana Roo y Yucatán. Si bien algunas zonas adyacentes, como el norte de Belice y el Peten Guatemalteco, forman una unidad biogeográfica con estos tres estados mexicanos, dichas áreas se excluyeron del estudio (Ramírez-Morillo *et al.* 2004). Los suelos de la Península están constituidos por calizas, dolomitas y otros materiales calcáreo-arcillosos, poseen un drenaje superficial muy pobre, un sistema cárstico de drenaje y ausencia de ríos. El clima es tropical, caliente y húmedo, con temperaturas medias anuales que varían entre 24 y 26°C. Las lluvias son más abundantes en las zonas sureñas y disminuye hacia la parte noroeste (Ramírez-Morillo *et al.* 2004). La vegetación está constituida por un mosaico de formaciones vegetales primarias y secundarias. La matriz de vegetación está conformada principalmente por selvas bajas caducifolias, subcaducifolias, subperennifolias y perennifolias (Olmsted *et al.* 1999).

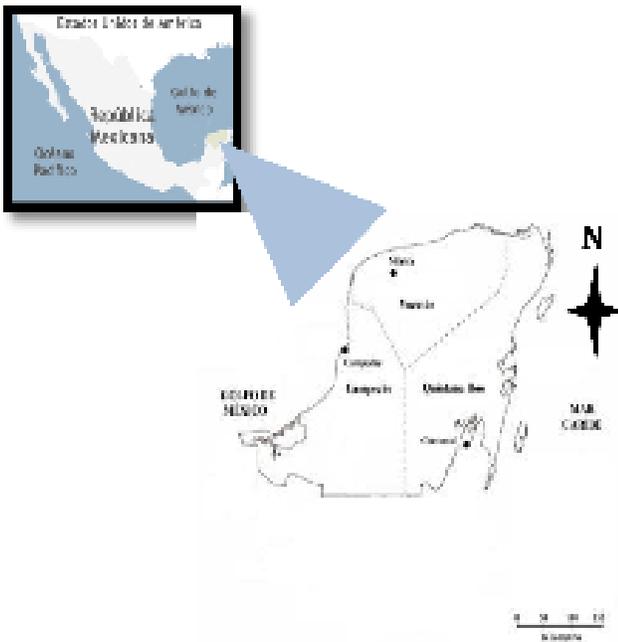


Figura 1. Ubicación del área de estudio, Península de Yucatán, México.

Mapas de distribución. Se obtuvieron 21 mapas de distribución, pertenecientes a las 21 especies del género *Tillandsia*. Los mapas fueron tomados de Ramírez-Morillo *et al.* (2004), en su obra presenta la flora bromeliológica de la zona mexicana de la Península de Yucatán y contiene mapas de distribución de cada especie.

Definición de las Unidades Geográficas Operativas (OGUs) y construcción de la matriz de presencia/ausencia. Las OGU's (por sus siglas en inglés) fueron conformadas por cuadros de ¼ ° La x ¼ ° Lo, en un mapa a escala, a cada OGU se le asignó una combinación de número y letra (Fig.2). Se elaboró la matriz de datos de presencia/ausencia, se registró con un "0" la ausencia y con un "1" la presencia de cada taxón en cada OGU. Cuando en alguna OGU no se presentaba ninguna especie, se eliminó de la matriz de datos.

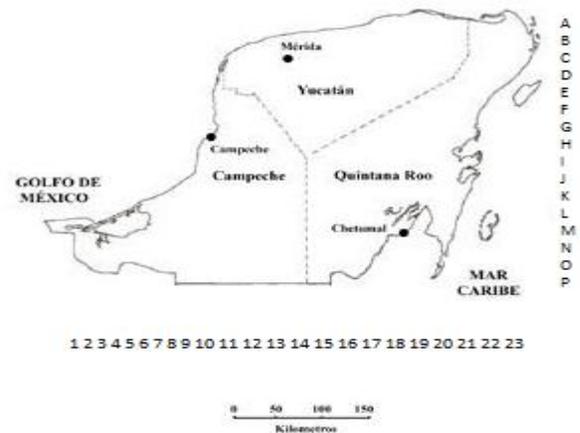


Figura 2. Definición de las OGU's de ¼ ° La x ¼ ° Lo.

Índices de diversidad. La diversidad α , β y γ fueron calculadas. La diversidad α_{prom} se obtuvo con la siguiente fórmula (Murguía y Rojas, 2001): $\alpha_{prom} = (a_i - 1 \dots n_i) / n$, donde: a = diversidad alfa en la i -ésima OGU y n es el número de OGU's en el área de estudio. La diversidad β se calculó con la fórmula del índice de Whittaker, $\beta = \gamma / \alpha_{prom}$. Para la estimación de la riqueza se usó el modelo de Jackknife 1^{er} orden, $Jack\ 1 = S + L(m - 1/m)$, donde: S = número de especies, L = número de especies que se encuentran en una sola OGU y m = número de OGU's.

Distribución geográfica de taxones y lista de los taxones de las OGU's. Estos dos análisis se realizaron confirmando cuidadosamente la matriz de presencia/ausencia y se destacaron los datos más importantes que se observaban en términos de las OGU's y de la distribución de las especies.

Definición de áreas prioritarias para la conservación. La definición de áreas prioritarias para la conservación fue realizada mediante el método de Vane-Wright *et al.* (1991, en Munguía y Rojas 2001). Se seleccionó la OGU con mayor número de especies, las especies contenidas se eliminaron del análisis y el procedimiento se repitió con las especies restantes que no se habían incluido en las unidades ya seleccionadas, el procedimiento termino cuando todas las especies se encontraban en alguna OGU seleccionada y de estas fueron definidas las área prioritaria para la conservación.

Resultados

Matriz presencia/ausencia y definición de las OGU's. En la matriz de presencia/ausencia el número total de OGU's fue de 91.

Índices de diversidad. La diversidad α_{prom} para las 91 OGU's fue de 2.67, una diversidad β de 0.086 y la diversidad γ fue de 21 especies en 91 OGU's. La estimación de riqueza fue de 24 especies. La OGU N14 presentó la mayor diversidad α con 13 especies, continuando con M13 con 11 especies.

Distribución geográfica de taxones. Las tres principales especies que se presentaron en mayor número de OGU's fueron: *T. fasciculata*, presente en 43, *T. balbisiana*, presente en 32, y *T. brachycaulos* que se presentó en 24 (Fig. 3). Las especies que tuvieron menor distribución en las OGU's fueron: *T. jaguactalensis*, *T. maya*, *T. maypatti* y *T. pseudobaileyi ssp-yucatanensis*, las tres primeras solo se presentaron en una OGU, mientras que la ultima se encontró en seis.

De las 21 especies de bromelias del género *Tillandsia* presentes en este trabajo, cuatro son

endémicas para la Península de Yucatán. *Tillandsia* presentes en este trabajo, cuatro son endémicas para la Península de Yucatán.

Dos se presentaron en N14: *T. jaguactalensis* y *T. maypatti*; en C11 se encontró *T. maya*; y en D23, E18, J8, K15, K16 y M13 se encontró *T. pseudobaileyi ssp. yucatanensis*. A pesar de ser 91 OGU's en total, estas no tuvieron una gran presencia de taxones, ya que por lo general en el 43% del total de OGU's se presentaba solamente una especie, el 19 % contenía 2 especies y el 10% 3 especies (Fig. 4).

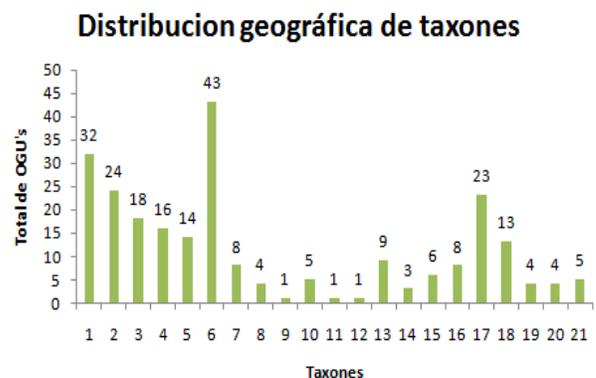


Figura 3. Distribución geográfica, en las OGU's, de los taxones del género *Tillandsia*, en la Península de Yucatán. 1= *T. balbisiana*, 2= *T. brachycaulos*, 3= *T. bulbosa*, 4= *T. dasylyrifolia*, 5= *T. elongata var. subimbricata*, 6= *T. fasciculata*, 7= *T. festucoides*, 8= *T. flexuosa*, 9= *T. jaguactalensis*, 10= *T. juncea*, 11= *T. maya*, 12= *T. maypatti*, 13= *T. paucifolia*, 14= *T. polystachya*, 15= *T. pseudobaileyi ssp-yucatanensis*, 16= *T. recurvata*, 17= *T. schiedeana*, 18= *T. streptophylla*, 19= *T. usneoides*, 20= *T. utriculata*, 21= *T. variabilis*.

Definición de áreas prioritarias para la conservación. Las cinco áreas prioritarias para conservación corresponden a las siguientes OGU's: N14, L13, K16, D9 y C11 (Fig. 5), dos áreas se encuentran en el noroeste de Yucatán, dos en el sur de Quintana Roo y una en el este centro de Campeche.

Discusión

La riqueza de especies más actualizada para el género *Tillandsia* fue reportada por Ramírez-Morillo *et al.* (2004) y analizada en este estudio.

El número de especies incrementó (17 a 21) al reportado previamente (Campos-Ríos y Chiang-Cabrera, 2006). Estos autores se basaron en revisiones de literatura y en principales colecciones, además que consideran especies cuyos nombres son aceptados por Ramírez-Morillo *et al.* (2004) que se basaron en recolectas directas, documentación de especies conocidas y de nuevos registros y nuevas especies.

De acuerdo a los índices de diversidad, las OGU's que presentaron mayor diversidad α se encuentran ubicadas en la parte sureste de la Península, en esta zona las lluvias son más abundantes (Ramírez-Morillo *et al.* 2004) y los suelos predominantes son las rendzinas, caracterizados por ser muy productivos. Así, en esta zona se distribuyen los tipos de selvas en especial las perennifolias y estos aspectos físicos favorecen la presencia de bromelias, ya que estas plantas crecen principalmente en regiones con alta precipitación y suelos fértiles.

La diversidad β indicó que hay alto recambio de especies entre OGUSs, esto quiere decir que las especies encontradas en las OGU's son en la mayoría diferentes entre sí y la proporción de especies exclusivas encontradas es alta, por tanto las OGU's son muy diferentes en su composición de especies. Esto puede deberse a la variación de tipos de vegetación en la Península de Yucatán y que engloban una alta diversidad florística y estructural como resultado de la heterogeneidad del paisaje, mismo que está influenciado por las diferencias hidrológicas, climáticas y edáficas.

En el conocimiento de la diversidad alfa, beta y gamma, se debe considerar en las iniciativas de conservación de las plantas a nivel local y de paisaje, ya que la persistencia de la riqueza de especies en sus hábitats y corredores biológicos en un paisaje puede contribuir a la conservación de la biodiversidad (Halffter y Moreno, 2006). La estimación de riqueza indica que aún falta por recolectar tres especies de *Tillandsia* en la Península, por lo que los estudios de biodiversidad en este género pueden enfocarse en la descripción de nuevas especies.

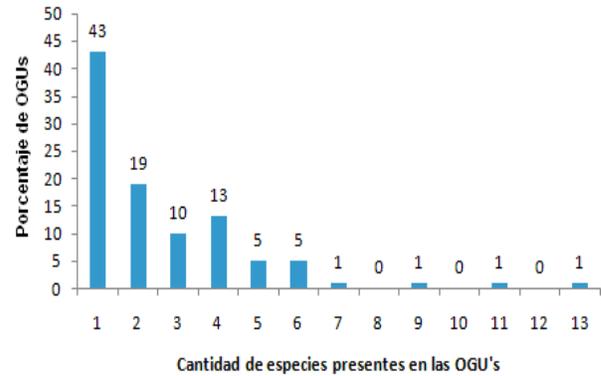


Figura 4. Porcentaje de OGU's de acuerdo a la cantidad de especies presentes del género *Tillandsia*, en la Península de Yucatán.

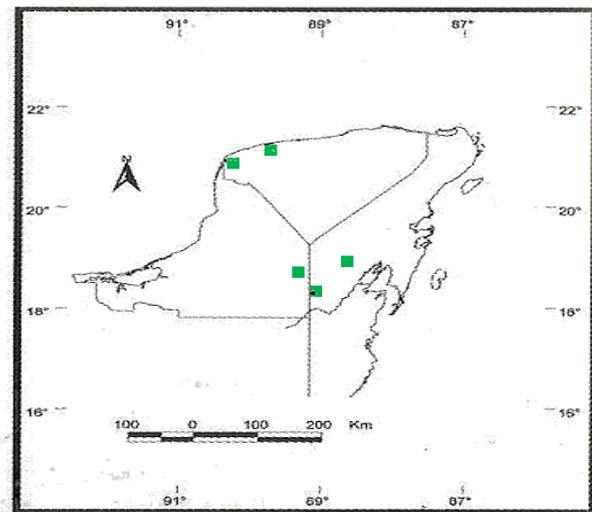


Figura 5. Las áreas prioritarias para la conservación para las especies del género *Tillandsia*, en la Península de Yucatán, se resaltan con color verde.

La especie con mayor presencia en las OGU's fue *T. fasciculata*. Esto apoya lo sugerido por Ramírez-Morillo *et al.* (2004), quienes indican que esta especie es la que tiene una distribución mayor en toda la Península de Yucatán. *T. balbisiana* se presentó en 32 OGU's, siendo la segunda con mayor distribución, esto se debe a que esta especie se encuentra en todos los tipos de vegetación, aunque sus poblaciones no son tan grandes (Ramírez-Morillo *et al.* 2004). *T. brachycaulos* ocupó el tercer lugar de distribución en OGU's, se encontró en 24, debido a que es una de las especies más abundantes de la

Península de Yucatán, especialmente en selvas bajas caducifolias, aun cuando está presente en casi todos los ecosistemas del área. Además esta especie tiende a formar colonias grandes, conformadas por abundantes individuos y aún no se le ha empezado a extraer de su ambiente natural con fines ornamentales (Ramírez-Morillo *et al.* 2004). *T. jaguactalensis*, *T. maya* y *T. maypatti* presentaron la menor distribución, solo se encontraron en una OGU, las tres son especies endémicas y únicamente se les encuentra en el estado de Quintana Roo. *T. pseudobaileyi ssp yucatanensis* también es endémica, sin embargo, esta especie se encuentra distribuida en los tres estados de la Península. La mayoría del porcentaje del total de OGUs presenta solo una especie, lo cual pudo influenciar que la diversidad β haya sido alta.

Del total de 91 OGU's, solo se necesitarían conservar cinco para proteger a las 21 especies de *Tillandsia*. El uso de OGUs de $\frac{1}{4}^\circ$ La x $\frac{1}{4}^\circ$ Lo, permitió definir áreas de conservación no muy extensas, que resultan viables económicamente, pues si se hubiera delimitado OGUs de mayor tamaño, las áreas hubieran sido muy extensas y en la mayoría de los casos sería difícil apoyar la conservación de una especie en estas áreas, ya que esto demandaría mayor capital y mano de obra. De las cinco áreas prioritarias para conservación dos se encuentran en Yucatán, una en Campeche y dos en Quintana Roo, estas dos últimas presentaron una mayor cantidad de especies, debido a su ubicación en la parte sureste de la Península, donde la precipitación y topografía favorecen la presencia de bromelias (Ramírez-Morillo *et al.* 2004).

La mayoría de estas áreas a conservar presentaron una alta diversidad α (N14, K16, L13, D9) o son sitios de distribución de especies endémicas (C11). Dos áreas prioritarias para conservar se ubican dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANP's), D9 y L13, ubicadas en la Reserva de la Biosfera Ría Celestún y La Reserva de la Biosfera de Calakmul respectivamente, por lo que se deben gestionar adecuada y continuamente estas reservas con el fin de verificar que las poblaciones de *Tillandsia* se encuentren en buen estado

de conservación. N14, K16 y C11 no forman parte de ningún ANP, y son las que incluyen las cuatro especies endémicas por lo que es necesario que se creen sitios de conservación para evitar que puedan llegar a la extinción. Es muy importante conservar todas las especies de *Tillandsia* de la Península de Yucatán, porque poseen características que las hacen únicas y especiales en comparación con las de mismas especies de diferentes áreas.

Referencias

- Campos-Ríos MG y Chiang-Cabrera F. 2006. Una revisión nomenclatural de los tipos de plantas de la Península de Yucatán. *Polibotánica*. (22): 89-149.
- Halffter G y Moreno CE. 2006. Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma. En: Halffter G., Soberón J., Koleff P. y A. Melic. Eds. Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. Monografías Tercer Milenio. Vol 4. España. pp.5-18.
- Moreira B, Lapa M y Cruz-Barros M. 2006. Bromelias: importancia ecológica y diversidad taxonómica y morfológica. Instituto de Botánica. San Paulo. pp. 1-12.
- Murguía M y Rojas F. 2001. Biogeografía cuantitativa. En: Llorente, J.B. y Morrone, J.J. (Eds). 2003. Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica: Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones. Facultad de ciencias, UNAM. México, D.F. PP. 277 (17)
- Olmsted I y Gomez-Juarez. 1996. Distribution and conservation of epiphytes on the Yucatan Peninsula. *Selbyana*. 17: 58-70.
- Ramírez I y Carnevali G. 1999. A new taxón of *Tillandsia*, some new records, and a checklists of the Bromeliaceae from the Yucatan Peninsula. *Harvard Pap. Bot.* 4: 185-194.
- Ramírez-Morillo IM, Fernández-Concha GC y Chi-May F. 2004. Guía Ilustrado de las Bromeliáceas de la porción mexicana de la Península de Yucatán. CICY. México. 124 pp.

Vane-Wright RI, Humphries CJ, y Williams PH.
1991. What to protect? -Systematics and
the agony of a choice. *Biological Conservation*, 55: 235-254.

Celia Isela Sélem Salas¹, Juan Tun Garrido², Silvia Hernández Betancourt¹, Juan Chablé Santos¹ y Juan Javier Ortiz Díaz²

¹Cuerpo Académico de Bioecología Animal, Departamento de Zoología y ²Cuerpo Académico de Diversidad de Recursos Florísticos de Mesoamérica, Departamento de Botánica, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias-UADY.

Resumen

Los quirópteros son el segundo orden más diverso de los mamíferos y constituyen un grupo importante para caracterizar la diversidad en un área, ya juegan un papel ecológico fundamental para el mantenimiento de la misma. Este trabajo tuvo como objetivo caracterizar la comunidad de quirópteros en diferentes tipos de selva en la reserva de Río Lagartos, siendo el primer trabajo de su tipo para la reserva. Se colocaron 30 redes de niebla (12.5 x 2.4 m con abertura de malla de 38 mm) en seis parcelas mensualmente durante un año. Se capturaron 612 individuos de las familias Phyllostomidae, Mormoopidae y Vespertilionidae, correspondientes a 15 géneros y 19 especies, siendo *Artibeus lituratus* y *A. jamaicensis* las especies más abundantes. En julio y agosto se registraron las mayores abundancias. La reserva contribuye con el 51% de las especies que componen la quiropterofauna de Yucatán.

Palabras clave: quirópteros, redes de niebla, Ría Lagartos.

Introducción

Los quirópteros, conocidos comúnmente como murciélagos, representan el segundo orden de mamíferos más diverso después de los roedores. Actualmente, se conocen más de 1,232 especies de murciélagos en todo el mundo. En México, este orden está conformado por 138 especies (Simmons 2005), y en la Península de Yucatán con 62 especies (Mac-Swiney *et al.* 2007). Habitan prácticamente en todos los ecosistemas y se les puede encontrar perchando en túneles, cuevas, huecos de arboles, puentes, edificios viejos, en las hojas, etc.

Los murciélagos tienen una gran variedad de hábitos alimentarios, dependiendo de lo que consu-

men se dividen en seis categorías: insectívoros, polinívoros o nectarívoros, frugívoros, carnívoros, ictiófagos y hematófagos. De esta manera, estos mamíferos participan activamente en el reciclaje de nutrientes y energía en el ecosistema. Debido a su abundante y alto consumo de alimento, los murciélagos actúan como reguladores naturales de poblaciones de invertebrados, principalmente de insectos como los de la plaga del maíz, y como importantes dispersores de polen y semillas de muchas especies de plantas (Fig. 1 A y B). Por tanto, los murciélagos juegan un papel ecológico importante en los ecosistemas ya que son los principales dispersores de semillas y polinizadores de plantas, ayudando a la regeneración de las selvas. Los murciélagos son indicadores del estado de conservación de los ecosistemas (Kalko *et al.* 2001). El presente trabajo caracterizó la comunidad de murciélagos, analizando la riqueza y abundancia de las especies en diferentes tipos de selva en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, Yucatán.

Se le puede encontrar con frecuencia en el interior de lagunas costeras y en la ría de San Felipe hasta Ría Lagartos, Yucatán, donde son muy abundantes. Habita fondos lodosos, arenosos, duros, de conchuela y con vegetación variable. Durante el día permanece oculto, al oscurecer salen a comer y se ven grandes cantidades de ellos (Hammond, 1982; Humman, 1999).



Figura 1. Especies de murciélagos en Yucatán, A= *Carollia sowelli* y B= *Pteronotus parnellii*.

Materiales y métodos

Área de estudio. La Reserva de la Biosfera Ría Lagartos se ubica al oriente de Yucatán (21° 37' 29.56" y 21°23' 00.96" N, 88° 14' 33.35" y 87° 30' 50.67" O, Fig. 2). La reserva (60,347.8271 ha) posee seis zonas núcleo (23,681.5558 ha) y una zona de amortiguamiento (36,666.2713 ha) y fue declarada área natural protegida el 26 de junio de 1979, como Zona de Refugio Faunístico. La Reserva, es el primer sitio de humedales mexicanos inscrito en la Lista de Humedales de Importancia Internacional de RAMSAR el 4 de julio de 1986 (Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, 2007).

El estudio se realizó en las selvas secas a través de muestreos mensuales de enero a diciembre del 2011. Se usaron 30 redes de niebla (12.5 x 2.4 m con una apertura de malla de 38 mm) en seis parcelas. Las redes permanecieron abiertas al atardecer por siete horas por día de muestro tratando de evitar los días cercanos a la luna llena, ya que la actividad de los murciélagos es marcadamente inhibida durante este período. Los murciélagos capturados se identificaron de acuerdo a claves taxonómicas de Medellín *et al.* (2008) tomando las medidas somáticas como longitud total y longitud del antebrazo.

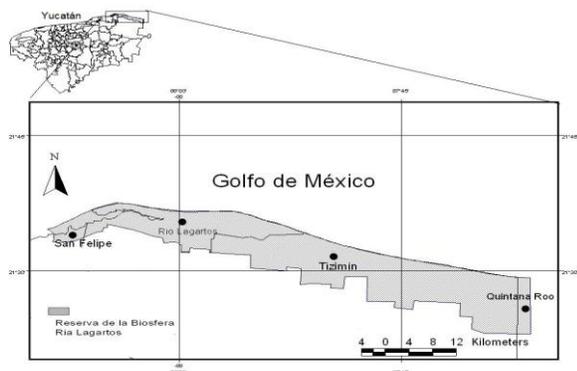


Figura 2. Mapa de ubicación de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, Yucatán, México.

Resultados

Se capturaron 612 individuos pertenecientes a 3 familias (Phyllostomidae, Mormoopidae y Vespertilionidae), 15 géneros y 19 especies.

Phyllostomidae fue la familia que tuvo un mayor número de especies (13 especies) y una mayor abundancia (582 individuos), seguida por Vespertilionidae y Mormoopidae, ambas con 3 especies. El género *Artibeus* (Phyllostomatidae) fue el más abundante, siendo *A. lituratus*, *A. jamaicensis* y *Artibeus phaeotis* las especies más abundantes (Tabla 1 y Fig. 3).

Tabla 1. Especies de murciélagos capturadas con redes de niebla de enero a diciembre de 2011, en la reserva de la biosfera de Ría Lagartos, Yucatán, México.

Familia	*Es	*Ab
Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i>	3
	<i>Pteronotus parnellii</i>	16
	<i>Mormoops megalophylla</i>	1
Phyllostomidae	<i>Micronycteris schmidtorum</i>	2
	<i>Mimon cozumelae</i>	1
	<i>Lophostoma</i> sp.	1
	<i>Glossophaga soricina</i>	31
	<i>Carollia sowelli</i>	24
	<i>Carollia perspicillata</i>	1
	<i>Sturnira lilium</i>	23
	<i>Chiroderma villosum</i>	13
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	160
	<i>Artibeus lituratus</i>	185
	<i>Artibeus phaeotis</i>	122
	<i>Centurio senex</i>	5
	<i>Desmodus rotundus</i>	14
Vespertilionidae	<i>Myotis keasy</i>	1
	<i>Rhogeessa aeneus</i>	6
	<i>Lasiurus ega</i>	3

*Es= Especie Ab= Abundancia

Durante julio y agosto se presentó un mayor número de individuos debido a que en esos meses hubo lluvias, lo que aumentó la disponibilidad de los recursos alimenticios (Fig. 4).

Discusión

Las 19 especies de quirópteros en la Reserva de la Biosfera de Ría Lagartos representan el 51%

de las especies reportadas para Yucatán y el 31 % para la Península de Yucatán. En otros trabajos realizados en áreas naturales protegidas, como el de la reserva ecológica El Edén, en Quintana Roo, Mac-Swiney (2000) reportó 15 especies de murciélagos de dos familias y 13 géneros usando una sola técnica (red de sotobosque).



Figura 3. Especies de murciélagos con alta abundancia en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, Yucatán, México. A= *Artibeus jamaicensis* y B= *Artibeus phaeotis*

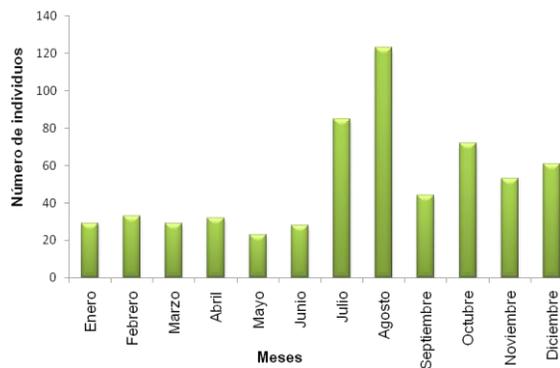


Figura 4. Número de murciélagos (N = 612) capturados enero a diciembre de 2011 en la reserva de la biosfera de Ría Lagartos, Yucatán, México.

En la reserva ecológica Cuxtal, Yucatán, Cervantes (2001) y Ramírez (2005) reportaron ocho y once especies, respectivamente, ambos con un total de 12 especies pertenecientes a 3 familias. Además, Estrella-Martínez (2008) registró 20 especies, pertenecientes a cuatro familias, en Dzibilchaltún y Kabah, Yucatán, usando tres técnicas de captura (trampas arpa, red de sotobosque y redes de dosel). Considerando lo anterior, la Reserva de la Biosfera de Ría Lagartos, contribuye de manera importante a la diversi-

dad de la quiroptero fauna de la Península de Yucatán.

La selva mediana subcaducifolia manifestó una gran riqueza y abundancia de quirópteros. Este tipo de selva posee especies vegetales de mayor altura que proveen sitios potenciales de refugio o percha para murciélagos donde, al mismo tiempo pueden alimentarse de flores, frutos u hojas (Fleming *et al.* 1994). Este trabajo permite ilustrar la importancia de las selvas de la Reserva de la Biosfera de Ría Lagartos como hábitats que albergan una importante diversidad de quirópteros, proporcionándoles refugio y alimento.

Referencias

- Cervantes BMC. 2001. Estructura y diversidad de la comunidad de quirópteros en tres sitios con perturbación antropogénica en la reserva ecológica Cuxtal, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán. 44p.
- Estrella-Martínez ME. 2008. Diversidad de las comunidades de quirópteros en dos áreas naturales protegidas (Dzibilchaltún y Kabah) en Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán. 36p.
- Fleming TH y Sosa VJ 1994. Effects of nectarivorous and frugivorous mammals on reproductive success of plants. *Journal of Mammalogy* 75: 845-851.
- Kalko E, Allen E y Handley Jr CO. 2001. Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure, and implications for conservation. *Plant Ecology* 153:319-333.
- MacSwiney GMC. 2000. Estructura de la comunidad de quirópteros de la reserva ecológica de “El Eden”, Quintana Roo, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán. 58p.
- MacSwiney GMC, Vilchis P, Clarke FM y Racey PA. 2007. The importance of cenotes in conserving bat assemblages

- in the Yucatan, Mexico. *Biological Conservation* 136: 499-509.
- Medellín R, Arita HT y Sánchez O. 2008. Identificación de los murciélagos de México. Clave de campo. Segunda Edición. Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. Publicaciones especiales # 2. México. 79p.
- Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. 2007. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D. F.
- Ramírez SVL. 2005. Estructura de la comunidad de quirópteros en cavernas y cenotes de la antropogénica en la reserva ecológica Cuxtal, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán. 46p.
- Simmons NB. 2005. Order Chiroptera. Pp. 312-529. En: Wilson, D.E. y D.M. Reeder (eds). *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. 3ª edición, vol 1. Johns Hopkins University Press Baltimore, Maryland.

ME. Bolio-González¹, RI Rodríguez-Vivas¹, CH Sauri-Arceo¹, E Gutiérrez-Blanco¹, F Morales-Puerto¹, EJ Gutiérrez-Ruiz¹, FJ Aranda-Cirerol¹, R Montes de Oca-Jiménez², PC Manrique-Saide¹, JA Rosado-Aguilar¹, JL Puerto-Nájera¹

¹Cuerpo Académico de Salud Animal. Departamento de Salud Animal y Medicina Preventiva. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias-UADY. bgonza@uady.mx

²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma del Estado de México.

Resumen

El objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia de pulgas y establecer su asociación con manifestaciones cutáneas en perros de Yucatán, México. Se estudiaron 200 perros del Centro de Control Canino y Felino de Mérida, Yucatán, de los cuales se obtuvieron muestras de pulgas mediante cepillado corporal en perros. Dos especies de pulgas fueron identificadas: *Ctenocephalides felis* (82.0%) y *Ctenocephalides canis* (18.0%). Se encontró una proporción de pulgas machos/hembras de 1.0/1.8. La prevalencia global de la infestación de pulgas fue 48% (96/200). El promedio de pulgas por perro fue 2.3 (rango 1-14). Las lesiones cutáneas descamación, alopecia e hiperpigmentación no se asociaron con los perros con pulgas; sin embargo, éstos presentaron mayor prurito que los que no tuvieron pulgas (100% vs. 31.7%, $p < 0.001$). Se concluye que *C. felis* es la pulga más prevalente en los perros de Mérida y pudiera ser la responsable de la mayoría de los casos de prurito en los perros asociados a dermatitis alérgica a la picadura de pulga.

Introducción

Las pulgas son insectos parásitos del orden Siphonaptera, son ectoparásitos hematófagos de poca especificidad. Entre las principales pulgas que afectan a los animales y al humano se encuentra *Ctenocephalides felis*, la pulga del gato; *C. canis*, la pulga del perro; *Pulex irritans* y *P. simulans*, la pulga del hombre y *Echidnophaga gallinacea* y *Ceratophyllus gallinae*, las pulgas de las aves. *C. felis* y *C. canis* se encuentran distribuidos en perros de todo el mundo, sin embar-

go *C. canis* se restringe a un rango de hospederos limitados, mientras que *C. felis* parasita a toda clase de carnívoros, roedores, conejos y ruminantes domésticos. Beck *et al.* (2005) realizaron un estudio para conocer la dinámica de población de las especies de pulgas presentes en perros y gatos de Alemania, encontrando que el 81% de los perros y gatos se encontraban infestados de *C. felis*, 12.5% con *C. canis*, 1.7% con *P. irritans*. En Georgia, Estados Unidos, las especies de pulga más frecuentes fueron *C. felis* (61.0%), *C. canis* (21.2%), 1.7% con *P. Simulans* (12.7%) (Durden *et al.* 2005). En diversas provincias de Chile, Alcaino *et al.* (2002) hallaron prevalencias para *C. felis* de 6.6% a 80.5%.

Las especies de pulgas más importantes desde el punto de vista médico y veterinario en Yucatán, México, son *C. felis* y *C. canis* (Rodríguez-Vivas y Domínguez-Alpizar 1998). Las pulgas son hospedadores intermediarios de varios parásitos y de organismos infecciosos (Shaw *et al.* 2004). Las larvas de las pulgas de los perros representan un riesgo en salud pública, puesto que tienen hábitos coprofágicos y huevos de *Dipylidium caninum* son ingeridos por las larvas de las pulgas. La Dipilidiasis humana, ocurre cuando el ser humano (principalmente niños) de forma accidental, ingiere pulgas infectadas con larvas de *D. caninum*. Por lo general, la infección cursa de forma asintomática, aunque en infecciones crónicas puede llevar a un síndrome de talla baja y/o desnutrición. En los casos asintomáticos se describe malestar general, pérdida del apetito, dolor abdominal, diarrea, prurito anal, insomnio e intranquilidad; a veces puede presentarse urticaria y eosinofilia (Devera y

Campos 1998). Las pulgas son la principal causa de una patología cutánea conocida como dermatitis alérgica a la picadura de pulga (DAPP). La saliva de la pulga contiene aminoácidos, componentes aromáticos, materiales fluorescentes, polipéptidos y fósforo (Ettinger y Feldman 2005), que producen prurito, eritema, pápulas, edema, alopecia y descamación, lesiones características de una dermatitis alérgica (Scott *et al.* 2001; Alcaino *et al.* 2002). En diferentes estudios sobre la DAPP se menciona que las razas más predisponentes son Chow-chow, Setter, Fox terrier, Pekinese y Spaniel (Laffort *et al.* 2004).

Se ha señalado la importancia de las pulgas en los pequeños animales y descrito las prevalencias en diferentes áreas de México. Sin embargo, no existen reportes de prevalencia en el Sureste de México y las lesiones cutáneas que las pulgas producen en el perro. El objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia de pulgas y establecer su asociación con lesiones cutáneas en perros de Yucatán, México.

Materiales y métodos

Área de estudio. El estudio se realizó en Mérida, Yucatán, México (19° 30' y 21° 35' N latitud, 87° 30' y 90° 24' O). El clima de esta área es tropical subhúmedo con lluvias en verano. En los meses de máxima temperatura esta varía de 35°C a 40°C y la temperatura promedio es de 26.6 °C. La humedad relativa oscila entre 65 a 95% (la media es de 80%) y la precipitación pluvial es de 950 mm (INEGI 2010).

Animales de estudio. Del Centro de Control Canino y Felino (CCCF) de Mérida, Yucatán, México se estudiaron 200 perros mayores de 1 año de edad, diferentes razas y ambos sexos. Los animales fueron manejados cuidadosamente con ayuda de pasalazos y bozales para su posterior inspección física general y de piel, así como para la colecta de pulgas.

Obtención de muestras y registro de lesiones cutáneas. Para la colecta de pulgas cada animal fue cepillado con un peine tipo marfil con ayuda de aceite mineral (Fig.1). El cepillado corporal

de cada perro incluyó la región de la cabeza, tórax, abdomen, cadera y extremidades. Las pulgas recolectadas de los peines fueron transferidas a una bolsa de polietileno con cierre hermético y transportadas en neveras hasta el laboratorio. A cada perro se le realizó un examen físico general y especial de la piel. En el examen dermatológico se apreciaron las siguientes lesiones cutáneas: descamación, alopecia e hiperpigmentación. Además se observó en cada animal la presencia o ausencia de prurito.



Figura 1. Recolecta de pulgas en un perro.

Procesamiento de muestras. Para manipular las pulgas, las muestras fueron tratadas con cipermetrina “spray” y aclaradas en hidróxido de potasio al 10%, deshidratadas a través de pasos con etanol, conservadas con xileno y montadas con bálsamo de Canadá (Rodríguez-Vivas y Cob-Galera 2005). Las pulgas fueron contadas e identificadas al microscopio a 400x siguiendo los criterios de rutina taxonómica (Rodríguez-Vivas y Cob-Galera 2005). El sexo de las pulgas también fue registrado.

Análisis de resultados. Se obtuvo la prevalencia de perros positivos a pulgas y perros con lesiones cutáneas. Además, se obtuvo el promedio de infestación por pulgas y la proporción de pulgas machos/hembras. La asociación entre los hallazgos dermatológicos fue analizada usando X² con un nivel de significancia de $p < 0.05$.

Resultados

De 200 perros se obtuvieron 468 pulgas, de las cuales 384 (82.0%) fueron *C. felis* (Fig.2) y 84 (18.0%) *C. canis*. La prevalencia global de

perros infestados fue de 48.0% (96/200). El promedio de infestación por perro fue 2.3 (con un rango de 1-14). Se encontró una proporción de pulgas macho/hembra de 1.0/1.8. En la tabla 1, se presentan la prevalencia de perros con o sin pulgas (*C. felis* y *C. canis*) que presentaron prurito, descamación, alopecia e hiperpigmentación. Como se puede observar, el prurito fue el único signo clínico asociado significativamente a los perros con pulgas (100% vs. 31.7%) ($p < 0.001$).



Figura 2. Pulga de la especie *Ctenocephalides felis*

Discusión

La pulga *C. felis* tuvo mayor prevalencia (82.0%) en perros estudiados en Mérida. A nivel mundial, varios estudios han descrito prevalencias de perros parasitados con *C. felis* del 6.6% al 81.0% (e.g. Alcaino *et al.* 2002). En los últimos años, la parasitación de perros con *C. felis* ha incrementado en varias áreas del mundo (Durdén 2005). En Mérida, el 48.0% de los perros estudiados presentaron pulgas. La presentación del género *Ctenocephalides* en perros varía de acuerdo a la época del año y manejo de los animales y está influenciada principalmente por la humedad, temperatura, sobrepoblación de perros y la poca higiene. En los climas calurosos, la presentación de DAPP es muy alta y rebasa el 50% de los problemas de la piel que ocurren en los perros. En Yucatán, México, con clima tropical subhúmedo con lluvias en verano, humedad promedio anual de 80% y temperatura promedio anual de 26 °C reúne las condiciones climáticas para que las pulgas se puedan desarrollar (Rodríguez-Vivas y Domínguez-Alpizar

1998). Además, las condiciones de salud de los perros (confinamiento, falta de control de ectoparásitos, contacto con otros perros, etc.) previo a su captura o en el CCCF propiciaron la infestación o reinfestación por pulgas. Por otra parte, se encontró una relación de 1.0/1.8 de pulgas machos y hembras, esto ha sido reportado previamente ya que las hembras viven más tiempo que los machos en sus hospederos, favoreciendo con esto a su reproducción y parasitismo (Marsall 1981).

Tabla 1. Prevalencia de perros con o sin pulgas (*Ctenocephalides felis* y *Ctenocephalides canis*) que presentaron prurito, descamación, alopecia e hiperpigmentación.

Lesión	To	Po	Ne	Pre	P
Prurito					
Sin pulgas	104	33	71	31.7	0.001
Con pulgas	96	96	0	100	
Descamación					
Sin pulgas	104	5	99	4.8	0.760
Con pulgas	96	6	90	6.2	
Alopecia					
Sin pulgas	104	11	93	10.5	0.221
Con pulgas	96	16	80	19.7	
Hiperpigmentación					
Sin pulgas	104	4	100	3.8	0.525
Con pulgas	96	6	90	6.2	

To= total Po= positivo Ne= negativo Pre= prevalencia P= P<0.05

La pulga *C. felis* produce en los perros cuatro tipos de reacciones inmunes que incluye hipersensibilidades tipo I y IV, respuesta tardía por IgE e hipersensibilidad cutánea basófila, donde los animales desarrollan una gran respuesta alérgica (Morgan, 1999). Aunque *C. canis* se encontró en el 18.0% de los perros estudiados su parasitación produce también dermatitis alérgica en menos grado que *C. felis*, pero la coexistencia de ambas especies en el perro produce una patología más severa (Ettinger y Feldman 2005).

En el presente estudio, la única variable que resultó significativa fue el prurito (100%, 96/96).

El intenso prurito que produce la pulga, está asociado a un número importante de proteínas que en su saliva ha sido descrita en diversos estudios y se considera que ocasiona la Dermatitis Alérgica a la Picadura de Pulga (DAPP) en perros. Este prurito intenso produce en la piel del perro, un cuadro clínico asociado a descamación, alopecia e hiperpigmentación (Ettinger y Feldman 2005). Por otra parte, 31.7% de los perros sin pulgas presentaron prurito, condición clínica que pudo estar asociado a otras patologías cutáneas que son observadas en la región, tales como *Sarcoptes scabiei*, *Demodex canis* (Rodríguez-Vivas *et al.* 2008) y *Malassezia pachydermatis* (Bolio-González *et al.* 2009).

Las larvas de las pulgas de los perros representan un riesgo en salud pública, ya que tienen hábitos coprofágicos y pueden ingerir huevos de *Dipylidium caninum*. En Yucatán, Rodríguez-Vivas *et al.* (1996), encontraron en perros una prevalencia de 52.0% de *D. caninum* y pusieron de manifiesto la importancia de este parásito en la salud animal y el riesgo en la salud pública. La Dipilidiasis humana, ocurre cuando el ser humano (principalmente niños) de forma accidental, ingiere pulgas infectadas con larvas de *D. caninum*. Por lo general la infección humana cursa de forma asintomática, aunque en infecciones crónicas puede llevar a un síndrome de talla baja y/o desnutrición. En los casos asintomáticos se describe malestar general, pérdida del apetito, dolor abdominal, diarrea, prurito anal, insomnio e intranquilidad; a veces puede encontrarse urticaria y eosinofilia.

Se concluye que *C. felis* es la pulga más prevalente en los perros de Mérida, Yucatán y se considera que pudiera ser la responsable de la mayoría de los casos de prurito en los perros asociados a DAPP.

Agradecimientos

Agradecemos al personal del Centro de Control Canino y Felino del Ayuntamiento de Mérida, Yucatán, su colaboración y apoyo para la realización de este proyecto de investigación.

Referencias

- Alcaino HA, Gorman TR, Alcaino R. 2002. Flea species in three cities of Chile. *Veterinary Parasitology* 105: 261-265.
- Beck W, Boch K, Mackensen H, Wiegand B, Pfister K. 2005. Qualitative and quantitative observations on the flea population dynamics of dogs and cats in several areas of Germany. *Veterinary Parasitology* 137: 130-136.
- Bolio-González ME, Rodríguez-Vivas RI, Sauri-Arceo CH, Gutiérrez-Blanco E, Rosado-León EG, Martínez-Vega PP. 2009. Etiología, diagnóstico y tratamiento de otitis externa por *Malassezia pachydermatis* en el perro. *Revista Bayvet* 36:33-36.
- Durden LA, Judy T, Martin JE, Spedding LS. 2005. Fleas parasitizing domestic dogs in Georgia, USA: Species composition and seasonal abundance. *Veterinary Parasitology* 130:157-162.
- Ettinger SJ, Feldman EC. 2005. *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. 6th ed. St. Louis, Missouri, USA. Elsevier-Saunders. 63-65 pp.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2010. Anuario Estadístico del Estado de Yucatán, Gobierno del Estado de Yucatán, México.
- Laffort C, Carlotti DN, Pin D, Jasmin P. 2004. Diagnosis of flea allergy dermatitis: comparison of intradermal testing with flea allergens and a FcεRI α-based IgE assay in response to flea control. *Veterinary Dermatology* 15: 321-330.
- Marsall AG. 1981. The sex ratio in ectoparasitic insect. *Ecology and Entomology* 6: 155-174.
- Rodríguez-Vivas RI, Domínguez-Alpizar JL. 1998. Grupos entomológicos de importancia en Yucatán, México. *Revista Biomédica* 9: 26-37.
- Rodríguez-Vivas RI, Cob-Galera. 2005. *LA Técnicas Diagnósticas en Parasitología Veterinaria*. 2nd ed. Mérida, Yucatán, México. Universidad Autónoma de Yucatán. 161-77pp.

- Rodríguez-Vivas RI, Ramírez-Cruz GT, Cob-Galera LA, Bolio-González ME, Gutiérrez-Blanco E, Sauri-Arceo C. 2008. Ácaros de importancia en pequeñas especies y en el ser humano. *Revista Bayvet* 33: 24-28.
- Rodríguez VRI, Bolio GM, Domínguez AJL, Aguilar FJ, Cob GLA. 1996. Prevalencia de *Dypilidium caninum* en perros callejeros de la ciudad de Mérida, Yucatán, México. *Revista Biomédica* 7: 205-210.
- Shaw SE, Kenny MJ, Tasker S, Birtles RJ. 2004. Pathogen carrying by the cat flea *Ctenocephalides felis* (Bouché) in the United Kingdom. *Veterinary Microbiology* 102: 183-188.

Gutiérrez-Ruiz, EJ, Aranda-Cirerol FJ, Rodríguez-Vivas RI, Bolio-González ME, Ramírez-González S y Estrella-Tec J.

Cuerpo Académico de Salud Animal. Departamento de Salud Animal y Medicina Preventiva. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias-UADY.

Resumen

Dependiendo del contexto agroecológico, tecnológico y socio-económico, los sistemas de producción pecuaria se clasifican en tecnificados, semi-tecnificados y tradicional o de traspatio. A nivel mundial, la costumbre de criar animales en el terreno que rodea las viviendas, conocida como sub-sistema de producción animal de traspatio, patio o solar, está muy arraigada en muchos grupos étnicos. En México, principalmente en las comunidades rurales, este tipo de producción representa una fuente de proteína animal para las clases sociales más necesitadas. A pesar de la distribución y cantidad de animales en el sistema de traspatio, existen pocos estudios en México sobre la productividad y sus problemas. Desde hace más de 17 años la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Autónoma de Yucatán, ha hecho estudios para identificar aspectos que influyen sobre la productividad del sistema con énfasis en las enfermedades que afectan a los animales. En este trabajo se describen y discuten los resultados de dos estudios basados en encuestas semi-estructuradas dirigidas en más de 30 comunidades de Yucatán.

Introducción

La cría de animales, como cerdos y bovinos, representa una fuente de ahorro y ganancias económicas para situaciones de emergencia. La cría de animales en el patio de las casas también se debe a su uso en festividades religiosas o cumpleaños, bodas y bautizos sumamente importantes en la cultura. La generación de productos de origen animal en el sistema de traspatio si bien no alcanza la producción generada en sistemas comerciales, socio-económicamente es de mayor importancia por la cantidad de personas que se benefician de esta actividad.

La ganadería de traspatio no representa un gran gasto económico para las familias que la practican. Por ejemplo, las instalaciones empleadas son rústicas y de bajo costo construidas con materiales de la región, como ramas, tallos y hojas de una palma denominada “huano” y con ausencia de piso. Uno de los costos importantes en la producción animal comercial es la mano de obra para su mantenimiento (alimentación, curaciones etc.), que en el sistema de traspatio es hecha con inversión mínima y con la participación de mujeres y niños quienes normalmente no laboran fuera de sus domicilios, mientras que los hombres salen a trabajar (Gutiérrez-Ruiz, 2004).

En México diversos estudios indican que un alto porcentaje de la población humana mantiene animales en los patios de sus viviendas, especialmente en las comunidades rurales. En Yucatán, los reportes indican que de 60 al 85% de las familias practican la ganadería de traspatio. En algunas comunidades alejadas de la capital del Estado, los porcentajes están por arriba del 80%, por ejemplo Sucilá (Verdugo-Rejón, 1987), mientras que comunidades cercanas a la capital presentan porcentajes más bajos, como Texan, Tzacala y Noc Ac con 78.4% (Rejón-Avila y Segura-Correa, 1997). Algunos estudios señalan que hasta el 83% de las viviendas en algunas comunidades rurales crían aves (Gutiérrez-Triay *et al.*, 2007).

Materiales y métodos

En un estudio sobre prevalencia de enfermedades, se obtuvieron datos mediante la aplicación de 217 encuestas semi-estructuradas enfocadas a obtener información sobre las características del alojamiento, manejo alimenticio y sanitario de los animales criados en el traspatio de viviendas de 33 comunidades rurales del estado de Yucatán. El Estado se dividió de acuerdo a las cuatro

zonas de riego que son: centro, oriente, sureste y sur. Se realizó un muestreo proporcional según el número de comunidades existentes en cada zona y se incluyeron 14 comunidades de la zona centro, 6 de la oriente, 7 de la sur y 6 de la sureste.

Un segundo estudio fue realizado en la comunidad de Molas, localizada a 16 km al sur de la ciudad de Mérida, en el cual se encuestaron 150 casas con el mismo objetivo.

La información fue procesada mediante estadística descriptiva con el programa Epiinfo 6.02.

Resultados y discusión

Atención de los animales

La cría de animales de traspatio es una actividad desempeñada principalmente por las mujeres, ya que del 57% a 88% de las veces esta fue su responsabilidad exclusiva, en 4% fue compartida con sus hijos, en 2.8% fue compartida por toda la familia y sólo en 1.8% fue realizada por los hombres exclusivamente. Se observa una tendencia menor en comunidades que se encuentran cerca de la ciudad capital del Estado, lo que influye también en el ingreso económico de la familia y el hecho de que en comunidades más alejadas a los centros urbanos la mujer todavía desempeña la mayor parte de su trabajo en su casa. El tiempo dedicado a esta actividad es en promedio de 0.4 ± 0.53 horas a la atención de los animales.

Población animal

La cría de animales es una práctica común y arraigada, en 192 de 210 (88.5%) de las viviendas se han criado animales siempre, mientras que en 17 (7.8%) era la primera vez y en 8 (3.7%) se practica de manera ocasional.

Las especies existentes además de pollos fueron los pavos con 71.4% (150/210), los cerdos con 39.5% (83/210), los equinos y ovinos (1.8% de las viviendas) y en menor grado los bovinos con 0.9%. En este estudio el requisito para que se

incluyeran las viviendas fue que tuvieran crianza de pollos. En Molas se encuestaron viviendas con la finalidad de determinar las especies existentes (Tabla 1).

Tabla 1. Especies mantenidas en los traspatios (n=159) de una comunidad rural del estado de Yucatán, México.

Especie	Frecuencia	Promedio	Rango
Gallinas	47.2	6.9	1-73
Pavos	26.4	6.5	1-25
Patos	8.8	3.8	1-9
Bovinos	9.4	2.7	1-10
Porcinos	6.9	6	1-33
Equinos	6.9	1.25	1-2
Ovinos	2.5	3	1-6

Infraestructura

El 88.9% de las casas contaba con gallinero y de estos el 61.6% se encontraba en condiciones regulares, el 24.9% estaba en condiciones buenas y en el 13.5% las condiciones fueron malas, la escala utilizada incluyó condiciones del techo, piso, humedad y suciedad. El uso de estas instalaciones no es del 100% del tiempo, ya que el 87% de los entrevistados respondieron que por lo menos en algún momento del día las aves tenían acceso al exterior, mientras que en muchos casos los gallineros permanecen abiertos todo el tiempo y las aves entran y salen a su preferencia. Se reporta que los gallineros son higienizados cada $53.6 \text{ días} \pm 87.81$ con un rango de 0 a 365 días.

Los materiales más comunes empleados para la construcción de los gallineros incluyen láminas de cartón (59.6%), huano (23.3%), lámina de zinc (13.0%). Los principales materiales utilizados para la construcción de las paredes de los gallineros fueron: malla de alambre (28.5%), palos (27.5%), piedras (6.7%), mientras que el resto tenía una mezcla de materiales diversos. El piso de los gallineros fue predominantemente de tierra (94.3%), otros materiales del piso inclu-

yeron cemento, palos y malla de alambre. El 84.0% (55/65) de las personas que crían aves en Molas, Yucatán, cuentan con gallinero para sus aves. En esta comunidad se puede observar que la mayoría de los gallineros cuentan con malla de alambre galvanizado en todas o algunas de sus paredes (78.4%), además los materiales reciclados incluyen lonas, láminas, maderas, palos y estructuras diversas (Fig. 1).

En las 33 comunidades del estado de Yucatán, se tiene con respecto a corrales para cerdos, que en el 43.7% (36) de las viviendas que criaban cerdos, existían corrales, con el 52% de estas en condiciones regulares, 36.8% en condiciones buenas y en 10.5% fueron malas. Veinte de las 36 instalaciones para cerdos no contaban con techo, de las 16 que sí tenían techo, 11 fueron de lámina de cartón y 5 de “huano”. De 47 viviendas que mantenían cerdos y no contaban con corraleta, el 70.0% mantenían a sus animales amarrados, 21.3% los tenían sin amarre y 8.5% los mantenían de ambas formas. De 83 viviendas que criaban cerdos en 86.8% los cerdos no se desamarraban nunca, en el 10.5% sí los desamarraban y en el 2.6% los desamarran ocasionalmente. Los corrales fueron limpiados con una frecuencia de 33.8 ± 98.91 días con un rango de 0 a 365.

En la comunidad de Molas, se encontró que todas las casas con cerdos cuentan con corraletas para estos animales (5/5), las condiciones fueron buenas (3) o regulares (2), todas contaban con piso de cemento y paredes de bloques, los techos fueron construidos con láminas de zinc o cartón. En Molas, el 60.0% (3/5) de los caballos tiene caballeriza y el resto se encuentra amarrado, el 42.9% (3/7) de las casas que crían bovinos y/u ovinos tienen corrales para los rumiantes. La mayoría de los corrales están hechos con maderas y piedras (albarrada) y en algunos casos se usan parte de los muros colindantes con otros predios.

En la mayoría de las viviendas de las comunidades, se utilizaba algún tipo de recipiente para alimentar a los animales (77.8- 86.7%) mientras que en el resto el alimento se proporcionaba en el piso, todas las viviendas proporcionaban agua a sus animales en algún tipo de recipiente. Los perros reciben su alimento en comederos en 89.5% (77/86) de las casas y en 10.5% (9/86) en el piso. Los caballos y rumiantes son alimentados en comederos, con plantas herbáceas y ramón colgado para evitar el pisoteo. Los cerdos son alimentados siempre en comederos de concreto.



Figura 1. Tipos de instalaciones para aves encontrados en el traspatio de comunidades rurales del estado de Yucatán, México.

Acceso al exterior del predio

La mayoría de las aves, 87.0% (pollos y pavos), se mantienen libres en algún momento del día y de estos la mayor parte tienen acceso a la calle o predios adyacentes (Fig. 2). En una comunidad cercana a la ciudad de Mérida solamente el 36.7% (22/60) de las gallinas y 33.3% (12/36) de los pavos tienen acceso a la calle de la comunidad y otros patios.

Se reporta que en 13.6% (11/83) de las viviendas los cerdos tienen acceso a la calle u otras viviendas, mientras que en una comunidad cercana a Mérida, ningún cerdo tiene acceso a la calle u otros predios. El 100% de los gatos y 68.3% de los perros (80/126) tienen acceso a la calle (libres), mientras que los bovinos y ovinos sólo salen cuando son vendidos.



Figura 2. Pavos criollos en calles de una comunidad rural del estado de Yucatán, México.

Alimentación

En el caso de las aves, en la mayoría de las comunidades estudiadas, el ingrediente principal de la alimentación es el maíz (Fig. 3), el cual se proporciona junto con alguno de sus derivados como masa y tortilla, cerca de la mitad de los entrevistados proporcionaba alimento comercial al menos ocasionalmente. La alimentación de las aves está basada en alimento comercial mezclado con sobras de la cocina, 68.8% (55/80) de las observaciones. En comunidades cercanas a Mérida, existe una variación al respecto, probablemente al abandono de la costumbre de sem-

brar milpa o sembrar bajas extensiones, en estas comunidades, la alimentación de las aves exclusivamente con restos se observó en 17.5% (14/80) de las casas, el alimento comercial solo, se proporciona en 13.7% (11/80) de las viviendas.



Figura 3. Alimentación de aves con derivados de maíz y *Leucaena leucocephala* en el sistema de traspatio de comunidades rurales del estado de Yucatán, México.

En el caso de los cerdos, el 20.0% de los entrevistados indicaron alimentar a sus animales exclusivamente con alimento comercial, aproximadamente el 40% proporcionaba maíz y sus derivados y un porcentaje bajo de 3.5% indicaron alimentar a los animales con sobras de cocina y hierba. En una comunidad cercana a Mérida, el 72.7% (8/11) de las encuestas indican que se proporciona exclusivamente alimento comercial a los cerdos y en 27.3% (3/11) se indica que se mezcla alimento comercial con sobras de cocina.

Los perros de esta comunidad son alimentados en 72.0% (98/136) de las viviendas con desperdicios de la cocina, al 22% (30/136) se le proporcionan estos desperdicios y alimento comercial, y en 5.9% (8/136), se ofrece exclusivamente alimento comercial. Los rumiantes de esta comunidad son alimentados con hierba o ramón (*Brosimum alicastrum*) y alimento comercial en 93% (14/15) de las encuestas y sólo en una casa se proporcionaba exclusivamente alimento comercial. Los caballos son alimentados con hierba o ramón y alimento comercial en 81.8% (9/11) de las casas, en 18.2% (2/11) sólo alimento comercial. En cuanto al agua para las aves, el 82.0% proporciona agua potable a sus animales

y el 18% agua de pozo, sin embargo, los recipientes utilizados rara vez se encontraban limpios. Para los cerdos, el 100% proporcionaba agua potable.

La diferencia se explica por el valor de los animales, encontrándose que aquellos que pueden criar cerdos son los que poseen mayores recursos económicos y por ende con agua potable. En una comunidad cercana a Mérida, el agua potable es proporcionada en 95.5% (149/156) de las casas, en 3.2% (5/156) se proporciona agua de pozo y en 2 casas se proporciona agua purificada a los perros. Este mayor porcentaje de uso de agua potable para los animales se explica por la condición de esta última comunidad como comisaria de la ciudad de Mérida, contando con mayor cantidad de servicios públicos.

Características genéticas

Las gallinas predominantes en los traspatios de comunidades rurales del estado de Yucatán son las cruas, conocidas como criollas, encontrándose exclusivamente en 65.4% de las viviendas que crían esta aves, 32.7% de las casas mantienen tanto aves criollas como de línea comercial (engorda y/o postura), solamente 1.8% de las viviendas mantenía exclusivamente aves comerciales siendo estas de tipo engorda. Con respecto a los pavos 5.5% se reportó criar aves de tipo comercial, siendo el resto criollos. Para los cerdos el 79.5% de las familias que criaban este tipo de animal, tenían animales cruzados (criollos) (Fig. 4), el 16.9% criaban de tipo comercial y 3.6% criaba ambos tipos de cerdo.

Productividad

De acuerdo a la percepción de las personas entrevistadas se observa que en términos generales las gallinas de tipo comercial son más productivas. En cuanto a crecimiento 39.4% piensa que son mejores que las criollas, 39.4% que son iguales y 23.8% que son peores. Para producción 35.4% mencionó que son mejores, 40.4% que son iguales y 24.2% que son peores que las criollas. Los resultados de la encuesta muestran datos muy similares para el caso de los pavos.

De acuerdo a la información recabada en comunidades yucatecas, se encontró que el promedio de aves consumidas, por las familias, en un período de seis meses antes de la aplicación de la encuesta fue de $11.4 + 10.34$ con un rango de 0 a 80 aves. La proporción de gallinas y personas fue de 3.31 aves/persona.

Con respecto a las aves vendidas se encontró que se vendieron en seis meses $6.8 + 7.81$ (rango 0-32) aves por vivienda. En relación a la producción de huevo, la mayoría de las personas (59.5%) mencionaron utilizar los huevos para consumo e incubación, 28% para consumo, venta e incubación, 11% sólo para consumo y una minoría para otros fines.



Figura 4. Cerdos criollos criados en el sistema de traspatio en comunidades rurales del estado de Yucatán, México.

En el caso de los cerdos, 91.6% de los criadores mencionan que tienen igual o mejor crecimiento y producción aquellos de línea comercial con respecto a los criollos; sin embargo, en el mismo porcentaje mencionó que los cerdos comerciales se enferman y mueren igual o más que los criollos. 54.1% de la gente usa sus cerdos para consumo de la familia (incluyendo grupos familiares cercanos), 2.9% exclusivamente vende sus animales, mientras que el resto (43%), además de consumir la carne de sus animales, venden el excedente.

Los perros, gatos, caballos y patos se mantienen principalmente como mascotas, pollos y pavos se usan para autoconsumo y ocasionalmente para la venta. Los bovinos y ovinos se crían

primordialmente para la venta y obtención de recursos.

Sanidad

Existen pocos estudios sobre las causas específicas de enfermedad en animales de traspatio. Hasta ahora se han aislado virus variantes de bronquitis infecciosa en pollos (Gutiérrez-Ruiz *et al.* 2004) y también existe evidencia de diversos mycoplasmas en gallinas (Ramírez-Gonzalez *et al.* 2006) y en pavos de traspatio, así como metapneumovirus aviar (Gutiérrez-Ruiz *et al.* 2012). También se han aislado *Salmonella* spp, *Campylobacter* spp y *Ornithobacteria rhinotrachealae* (Gutiérrez-Ruiz *et al.* 2012) y parásitos internos y externos en aves (Gutiérrez-Dulá, 2009).

En las gallinas de traspatio de comunidades rurales del estado de Yucatán se encontró que menos del 20% de los entrevistados reportó haber aplicado alguna vacuna a sus aves. Es probable que esto en realidad sea más bajo debido a que la gente común de las comunidades rurales considera como vacunación a cualquier aplicación de medicamento, en algunos casos incluso por vía oral. La mitad de los encuestados que reportaron aplicación de vacuna a sus gallinas no sabían contra que enfermedad, el 20% del 50 % restante reportó vacunas contra viruela, el 13.3% aplicación de la triple aviar (Tifoidea, Cólera y Newcastle) y otro 10% reportó aplicar más de una vacuna.

Con respecto a los pavos el 26.7% de los propietarios indicó la aplicación eventual de alguna vacuna a sus animales, de estos el 52.9% indicó la vacunación contra viruela con un porcentaje de 30% que no sabía contra que enfermedad y porcentajes bajos (5.9 %) que reportaron vacunar con la triple aviar o con otra combinación de inmunógenos. Para los cerdos se mencionó que algunos encuestados aplicaban vacunas contra neumonía (12.5%), no se determinó el tipo de agente incluido en estas vacunas y lo más probable es que se refirieran a la aplicación de antimicrobianos más que a vacunas.

En una comunidad cercana a Mérida, la vacunación de perros es común (90.6%), la vacuna más común es la antirrábica (97.5%). Esto puede deberse a las campañas del sector salud que se realizan gratuitamente aunque solamente 23% de los gatos recibió la vacuna antirrábica. La vacunación para otras especies se aplica muy pocas veces, 23% para bovinos, 10% cerdos y gallinas, 9% caballos, 7% pavos y 0% para ovinos. La vacuna más común para las aves es la del virus de la viruela. La vacuna contra la Rabia Parálitica en bovinos, es la más común. Para las demás especies los entrevistados no sabían contra que agente se vacunaban.

En las comunidades del Estado de Yucatán, 62% de los entrevistados reportó que algún animal se había enfermado en el año previo, de 217 observaciones hechas, 76.5% reportó que habían observado signos del sistema respiratorio de sus aves, 38% reportó viruela, 13.6% problemas del tracto gastrointestinal y 21.2% reportaron muerte súbita. Los propietarios han podido observar que la muerte de sus animales está relacionada con enfermedades respiratorias (22.6%) o de estos asociados con viruela (18.9%), probablemente porque son las manifestaciones clínicas más fáciles de reconocer.

La viruela (Fig. 5) fue reportada por el 83.1% de las personas que mencionaron que sus animales se habían enfermado en el último año, el 48.1% reportó haber observado problemas respiratorios (Fig. 5) y sólo el 7.85% citó problemas digestivos. En resumen, la principal casusa de muerte señalada por los propietarios fue la viruela combinada con problemas respiratorios con 24.5 % de mención y la viruela con 16.6% de mención. El 12% (10/83) de los encuestados manifestó haber visto alguna enfermedad en sus cerdos durante los 12 meses previos a la entrevista, siendo los problemas respiratorios los más comunes con 55% de menciones seguido por afecciones digestivas con 33.3%.

Con relación a las enfermedades, 48.4% de la gente entrevistada especula que las aves de tipo mejorado se enferman más, 35.4% que se enferman igual y sólo 16.1% que se enferman menos

que las criollas. Por último para la mortalidad se mencionó que 48.4%, especula que se mueren más, 37.3% igual y sólo 14.3% que fallecen menos que las criollas.



Figura 5. Lesiones características de viruela aviar (izquierda) y senos inflamados con dificultad para respirar (derecha) en pavos mantenidos en el sistema de traspatio del estado de Yucatán, México.

En la comunidad cercana a Mérida, al cuestionar a la gente acerca de enfermedades detectadas en sus animales en los últimos 3 meses, las respuestas fueron afirmativas para los pollos en 14.9% (11/74), la mortalidad fue reconocida para el mismo período por 21.9% (16/73), siendo la mayor causa reportada, la relacionada con problemas respiratorios (36.4%). Para los pavos la morbilidad por casa fue de 25.6% (10/39), con una mortalidad por casa de 11.1% (4/36) siendo la principal causa las afecciones respiratorias y la viruela. No se citaron enfermedades en cerdos y borregos, los bovinos tuvieron morbilidad de 6.7% por casa, los caballos de 18.2% (2/11), los gatos de 4.6% (2/43) y los perros 19% (26/137). No hubo mortalidad de acuerdo a los propietarios en bovinos, equinos, porcinos y ovinos. Para los perros la mortalidad por casa fue de 13.6% (18/132), siendo la causa más frecuente los accidentes con 26.7% (4/15) y los problemas digestivos con 13.3% (2/15). Para gatos se reportó mortalidad en 9.5% de las casas (4/42) sin identificar las causas.

En ambos estudios se mencionó de manera constante el uso de “huaxin” (*Leucaena leucocephala*) y de pimienta en grano (*Piper nigrum*) para el tratamiento de animales enfermos de viruela. La desparasitación de los animales en las comunidades del primer estudio, no fue una práctica

común, con sólo 21.4% de las personas encuestadas contestando que se realizó en algún momento, la mayoría de los que contestaron afirmativamente, desconocían el producto utilizado.

En la comunidad cercana a Mérida, con respecto a las desparasitaciones, sólo en los perros es una práctica común puesto que en 60.4% de las viviendas se realizó esta práctica, mientras que sólo en el 33.3% de las casas se realizó en los caballos, 25% en bovinos, 17% en gatos, 11% en cerdos, 6.3% en gallinas y 5.6% en pavos. Los ovinos no recibieron desparasitación. El alto porcentaje de perros desparasitados se ve influenciado por una campaña realizada por el sector salud, en la cual se utilizó Ivermectina. Para las demás especies se desconoce el producto utilizado. En 58.6% (89/152) de las viviendas se baña a los animales contra garrapatas, los productos utilizados son: Organofosforados 72.6% (37/51), Amitraz 15.7% (8/51), Cipermetrina 3.9% (2/51) y Carbamato con Diflubenzuron 3.9% (2/51).

En esta misma comunidad, se obtuvo información acerca del manejo de los animales muertos, la mayoría, 75.9% (107/141) indicó que los desechan en terrenos aledaños, 17.7% (25/141) los entierra y 5% los queman. Con respecto al manejo del estiércol de los animales, la mayoría no realiza alguna actividad (75/120, 62.5%), mientras que 33.3% (40/120) lo usa como abono y otros lo desechan. La posibilidad de intercambio entre los animales criados en el traspatio y los mantenidos en granjas de tipo comercial existe, el 17.5% (26/149) de los encuestados señalaron que algún miembro de la familia trabaja en alguna granja de tipo comercial. Es importante señalar que el 23.2% (36/155) de los encuestados señalaron tener acceso a servicios veterinarios, la mayoría de las veces a través de consultas en las farmacias veterinarias ubicadas en el centro de la ciudad de Mérida.

Agradecimientos

La información correspondiente a la Comunidad de Molas fue obtenida dentro del marco del proyecto “Estudio multidisciplinario para la

identificación de variables asociadas a la transmisión de enfermedades zoonóticas y ETV's en Yucatán”, financiado por PROMEP.

Referencias

- Gutiérrez-Dulá RE. 2009. Prevalencia de endoparásitos gusanos, protozoarios y ectoparásitos en pollos de traspatio de ocho comunidades rurales del estado de Yucatán. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán.
- Gutierrez-Ruiz EJ. 2004. A survey for Infectious Bronchitis and other respiratory viruses from backyard chickens from Yucatan, Mexico. PhD. Thesis. Department of Virology, Veterinary Laboratories Agency and Department of Pathology and Infectious Diseases, Royal Veterinary College, London. UK.
- Gutiérrez-Ruiz EJ, Aranda-Cirerol F, Estrella-Tec JE, Calderon-Rojas M, Heredia-Ojeda K, Puerto-Nájera JL y Ramírez-González S. (2012). Incidence rates of avian pneumovirus, newcastle disease and mycoplasmosis in backyard turkeys from four communities of Mexico. . En: Heffels-Redmann U., Lierz M. (Eds) VII International symposium on avian corona- and pneumovirus and complicating pathogens. WVPA, Clinic for birds, reptiles, amphibians and fish, Justus Liebig University, Giessen Rauisholtzhausen, Alemania.
- Gutierrez-Ruiz EJ, Aranda-Cirerol, F, Ramirez-Gonzalez, S, Estrella-Tec J, Calderon-Rojas M, Heredia-Ojeda K y Puerto-Nájera JL. 2012. Seroprevalence of avian pneumovirus and mycoplasmosis in backyard turkeys from Yucatan, Mexico. Memorias World Poultry Congress, Salvador, Bahia, Brasil.
- Gutierrez-Ruiz EJ, Gough RE, Banks J, Aldous E, Russell P, Alexander DJ. 2004. Variant infectious bronchitis viruses from backyard chickens from Yucatan, Mexico. En: IV International symposium on avian corona- and pneumovirus infections. WVPA, Clinic for birds, reptiles, amphibians and fish, Justus Liebig University, Giessen, Rauisholtzhausen, Alemania. pp 26-38.
- Gutierrez-Ruiz EJ, Ramirez-Porras RG, Aranda-Cirerol F, Rodríguez-Vivas RI, Bolio-Gonzalez ME. 2012. Isolation of *Sallmonella* spp and *Campylobacter* spp from faeces of poultry kept in the backyard system in a rural community from Yucatan, Mexico. Memorias World Poultry Congress, Salvador, Bahia, Brasil
- Gutiérrez-Triay MA, Segura-Correa JC, López-Burgos L, Santos-Flores J, Santos Ricalde RH, Sarmiento-Franco L, Carvajal-Hernández M y Molina-Canul G. 2007. Características de la avicultura de traspatio en el municipio de Tetiz, Yucatán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 7:217-224.
- Ramirez-Gonzalez S, Gutierrez-Ruiz EJ, Zapata-Villalobos D, Aranda-Cirerol FJ, Herrera-Flores AC, Tuyub-Chacon A. 2006. True incidence rate for Infectious bronchitis, Newcastle disease and mycoplasmosis in backyard chickens from eight rural communities in the State of Yucatan, Mexico. En: Heffels-Redmann U., Kaleta E.F.(Eds) V International symposium on avian corona- and pneumovirus and complicating pathogens. WVPA, Clinic for birds, reptiles, amphibians and fish, Justus Liebig University, Giessen Rauisholtzhausen, Alemania. Pp 103-110.
- Rejón Ávila MJ, Segura Correa JC. 1997. Factores socio- económicos asociados a la producción animal de traspatio en la zona henequenera de Yucatán, México. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 6 (2):14-19.
- Verdugo-Rejón J. 1987. Estudio de la gandería familiar en el municipio de Sucilá, Yucatán. Tesis de Maestría, Colegio de posgraduados, Centro de estudios del

desarrollo rural, Montecillos, Estado de México, México.

Jesús Ricardo Aké-López, Eduardo Harmakis Martínez-González, Fernando Gerardo Centurión-Castro

Cuerpo Académico de Reproducción Animal y Mejoramiento Genético. Departamento de Reproducción Animal y Mejoramiento Genético, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias – CCBA-UADY.

Resumen

Con el objetivo de evaluar el efecto de dos diluyentes sobre la motilidad espermática y la proporción de muestras viables postcongelación del semen canino, se obtuvieron y procesaron 30 muestras de semen. Cada muestra se dividió en dos fracciones iguales, la primera fracción se diluyó con el diluyente Seager (grupo Seager, n=30) y la segunda fracción con el diluyente Triladyl® (grupo Triladyl, n=30). Una vez realizada la dilución, se procedió al enfriamiento, equilibrio, envasado y congelación de las dosis (pajillas de 0.54 ml, con 50×10^6 espermatozoides). La motilidad espermática se evaluó en el semen fresco/diluido, en el semen frío (4-5°C), y 72 horas después de la congelación, las dosis se descongelaron a 37 °C x 60 segundos. La motilidad espermática entre diluyentes en cada momento de evaluación se analizó mediante pruebas de “*t de Student*” y la proporción de muestras viables (≥ 50 % de motilidad espermática postcongelación) se analizó mediante Chi cuadrada. La motilidad espermática mostró un descenso lineal del estado fresco a la descongelación, se encontró la primera diferencia en el semen frío (Triladyl = 69.6 %; Seager = 54.8%; $P < 0.05$) y posteriormente la diferencia fue mayor a la descongelación (Triladyl = 35.7%; Seager = 17.2%; $P < 0.05$). Por último se observó que las muestras diluidas con el Triladyl presentaron mayor porcentaje de muestras viables a la descongelación (46.6 %) en comparación con las diluidas en Seager (13.3 %; $P < 0.05$). En conclusión, bajo las condiciones del presente estudio el diluyente Triladyl, es una buena alternativa para diluir y congelar el semen canino.

Introducción

Actualmente, la crianza de perros es una afición

de mundial. Consecuentemente, la conservación del semen y la inseminación artificial (IA) en los caninos ha cobrado mucha importancia en la práctica veterinaria (Sánchez *et al.* 2006).

La IA y la conservación del semen son dos biotecnologías que solucionan algunos problemas reproductivos (principalmente de apareamiento). Asimismo, han permitido conservar y manejar la calidad genética de razas caninas. Además, la adecuada preservación del semen conlleva la posibilidad de transportar el material genético a grandes distancias lo que resulta de mayor utilidad (Sánchez *et al.* 2006).

En México, existe escasa información acerca de la congelación de semen en caninos y su posterior utilización en la IA. Esto se debe a que la conservación del semen en perros, ya sea en estado fresco o congelado, no es muy fácil de lograr. Por un lado, se reporta que existe una acción tóxica de los electrolitos procedentes de las glándulas paragenitales, sobretodo de la próstata, y por otra parte, a la susceptibilidad de los espermatozoides a las bajas de temperaturas (durante el proceso de enfriamiento y la congelación) específicamente a la resistencia de la membrana plasmática a los daños causados por los cambios de temperatura (shock térmico), así también por las limitantes en cuanto a la disponibilidad de los diluyentes más apropiados para cada caso.

En Yucatán, la IA en caninos es una práctica realizada por un número muy reducido de Médicos Veterinarios, y en general ésta se efectúa con semen fresco, lo que resulta en un bajo aprovechamiento del potencial productivo del semental y de la técnica. Así, el objetivo del presente estudio, fue evaluar el efecto de dos diluyentes (Triladyl y Seager) sobre la congelación del semen canino.

Materiales y métodos

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del Laboratorio de Reproducción Animal de la CCBA-UADY. El clima de la región es de tipo cálido sub húmedo con lluvias en verano (Aw0). La temperatura promedio anual es de 25.8°C, con una precipitación pluvial media en la zona de 983.8 mm y una humedad relativa entre 75% y 80%.

En total se colectaron 30 eyaculados (10 muestras por macho) de tres caninos (Dos Bóxer y un Gran Danés) de 2 y 3 años de edad respectivamente, clínicamente sanos. La recolección del semen fue se por manipulación digital, y se recolectó la fracción espermática del eyaculado. Una vez obtenida la muestra se realizó su evaluación, considerando los siguientes aspectos:

Volumen: Se determinó por observación directa del tubo colector graduado.

Motilidad individual: Se evaluó el movimiento progresivo rectilíneo de los espermatozoides por observación de una gota semen ubicada entre un portaobjetos y cubreobjetos (a 40x); la escala de calificación que se utilizó fue de 0 a 100 %.

Concentración: La concentración espermática se realizó por conteo en una cámara de Neubauer, previa dilución 1:100 de semen en solución salina con formol al 1%, el resultado se expreso en millones de espermatozoides/ml.

Morfología: Los espermatozoides normales o anormales se determinaron en placas teñidas con Eosina-Nigrosina, contando un total de 100 espermatozoides, el resultado se expreso en porcentaje.

Criterios para la aprobación de una muestra. Una muestra se consideró como adecuada para su procesamiento cuando cumplía con los siguientes criterios: volumen \geq 2.0 ml, concentración espermática superior a 200 millones de espermatozoides/ml, motilidad espermática mínima del 70 %, y 80 %, de espermatozoides morfológicamente normales (Peña y Linde-Forsberg 2000).

Procesamiento del semen

Dilución. Cada muestra de semen se dividió en dos fracciones iguales, de las cuales una fracción se diluyó con el diluyente Seager (Lactosa 11 %, glicerol 4 %, yema de huevo 20 %, agua destilada 100 ml, dihidroestreptomocina 100 mg/ml, penicilina 1000 UI/ml), la otra fracción se diluyó con el diluyente Triladyl® (Minitüb, Germany) (Agua bidestilada, Glicerol, Tris, ácido cítrico, fructosa, Espectomicina lincomicina, tilosina y gentamicina) el cual se preparó con 3 partes de agua bidestilada, una parte de yema de huevo y una parte de diluyente.

El diluyente se preparó el mismo día y se realizaron los cálculos necesarios para tener dosis de 50 millones de espermatozoides (volumen de semen X concentración espermática por mililitro X porcentaje de motilidad / número de espermatozoides por dosis).

Enfriamiento. El semen ya con el diluyente, se trasladó del baño María a un recipiente con agua fresca (25-28°C) y se colocó dentro de un refrigerador. El enfriamiento de las muestras se realizó en 2 horas (hasta llegar a 4-5 °C), posteriormente se esperó 2 horas más como tiempo de equilibrio, al final de este período se evaluó la motilidad espermática.

Envasado y congelación. Las muestras fueron envasadas en un cuarto frío (5 °C) en pajillas tipo francesas de 0.54 ml; para la congelación las pajillas se expusieron en posición horizontal por 7 minutos a los vapores de nitrógeno líquido, después de este tiempo se sumergieron dentro del nitrógeno líquido (-196 °C) y se almacenaron en los termos contenedores.

Evaluación de las muestras postcongelación. La motilidad espermática se evaluó 72 horas después de la congelación, la descongelación de las pajillas se realizó a 37 °C durante 60 segundos. Para cada lote de congelación y diluyente empleado, se evaluaron tres pajillas y se consideró que cuando dos de ellas presentaban una motilidad espermática igual o superior al 50 %, la congelación del semen fue exitosa y las mues-

tras eran viables para su posterior uso (Peña y Linde-Forsberg, 2000).

Análisis estadístico. La motilidad espermática a los diferentes tiempos entre los diferentes diluyentes se evaluaron mediante una prueba de *t* de Student, la proporción de muestras viables a la descongelación por los diferentes diluyentes se analizaron mediante una prueba de Chi-cuadrada.

Resultados

En la Figura 1 se presentan los porcentajes de la motilidad espermática de las muestras diluidas con Triladyl y Seager, en estado fresco-diluido, frío (precongelado) y a la descongelación. La motilidad espermática del semen en estado precongelado o frío (4-5 °C), mostró un descenso con relación a la motilidad inicial para ambos diluyentes; sin embargo, este descenso fue mayor en las muestras diluidas con el diluyente Seager (23 % menor) que las muestras diluidas con el diluyente Triladyl (9 % menor) la diferencia entre diluyentes (14.9 %) fue significativa ($P < 0.05$).

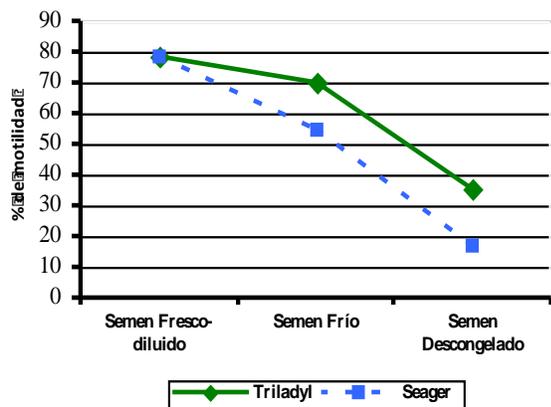


Figura 1. Porcentajes de motilidad espermática de las muestras de semen canino diluidas con Triladyl o con Seager en los tres momentos evaluados. La diferencia en la motilidad espermática en el semen frío y descongelado entre diluyentes fue significativa ($P < 0.05$)

En cuanto a la motilidad espermática a la descongelación del semen, se determinó un descenso mucho mayor que el observado en las muestras antes de congelarlas, la disminución fue

mayor en las muestras diluidas con Seager (61% menor) que en las muestras diluidas con Triladyl (42 % menor) en relación a la motilidad en estado fresco, la diferencia entre diluyentes (18.5 %) en este momento también fue significativa ($P > 0.05$).

En la figura 2 se presenta la proporción de muestras viables después de la congelación de acuerdo al criterio establecido (≥ 50 % de motilidad espermática), se observó que las muestras de semen diluidas con Triladyl presentaron mayor porcentaje de muestras congeladas con éxito en comparación con las muestras diluidas con Seager, la diferencia fue del orden de 33 % ($P < 0.05$).

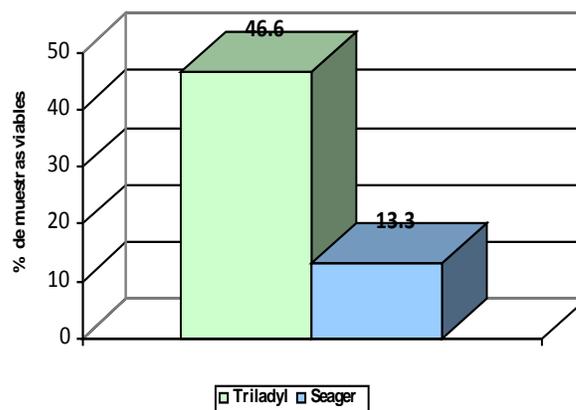


Figura 2. Proporción de muestras viables (≥ 50 % de motilidad espermática) a la descongelación del semen canino diluidas con los diluyentes Triladyl y Seager ($P < 0.05$).

Discusión

La motilidad espermática o sobrevivencia espermática de las muestras de semen presentó una disminución importante durante el procesamiento, el primer descenso se observó en el semen frío (a 5 °C), y se fue para ambos diluyentes. La reducción en la sobrevivencia de los espermatozoides, ha sido también observada en el procesamiento de semen en otras especies y es considerada como normal dentro del procesamiento del semen (Palacios 1994).

Palacios (1994) reporta que el descenso de la temperatura por debajo de los 20 °C, ocasiona

que el espermatozoide presente cambios biofísicos, principalmente en la membrana plasmática, lo que puede afectar significativamente su sobrevivencia. En el procesamiento de semen canino, también ha sido observada esta reducción de la sobrevivencia, Camacho y Ochoa (1999) reportan una sobrevivencia de 32.7 ± 11.9 % en semen diluido y conservado a 5 °C; por otro lado, Gunzel (1986), reporta un porcentaje de sobrevivencia espermática en semen diluido y almacenado a 5°C durante un tiempo de 24, 48 y 72 horas de 71.1 %, 65.8 % y 56.5 % respectivamente.

La sobrevivencia espermática en el semen a 5 °C (semen precongelado), tanto de las muestras diluidas en Triladyl como en Seager del presente estudio, son superiores al porcentaje reportado por Camacho y Ochoa (1999) y son similares a los reportados por Gunzel (1986). La diferencia en la sobrevivencia observada en este estudio comparada con la reportada por Camacho y Ochoa (1999) pudo deberse a diferentes criterios de evaluación, o bien a diferentes condiciones de manejo durante la dilución y almacenamiento, incrementando el porcentaje de células dañadas durante este proceso.

En el presente estudio, el proceso de congelación también provocó un efecto detrimental sobre la motilidad espermática (sobrevivencia espermática), comparado con la motilidad inicial y la motilidad del semen precongelado en las muestras de ambos diluyentes (Triladyl y Seager). Este efecto ha sido observado por diferentes investigadores y se considera normal debido a los procesos por los que tienen que atravesar el espermatozoide, específicamente al choque térmico, así como a la formación de cristales intra y extracelularmente durante la congelación (Palacios *et al.* 1994).

En la congelación del semen canino también se ha reportado esta reducción de la sobrevivencia de los espermatozoides, Kong *et al.* (1999) reportan una reducción en la sobrevivencia espermática del 70 % en semen fresco al 50 % en semen postcongelación, este porcentaje de sobrevivencia postcongelación es considerado como

bueno ya que presenta un porcentaje de fertilidad del 80 %. Por otro lado Ivanova-Kicheva *et al.* (1997), reportan un porcentaje de sobrevivencia espermática en caninos del 36.8 % en semen descongelado, asimismo reporta altos porcentaje de espermatozoides con el acrosoma intacto. Yurdaydin y Kotzab (1987), reportan un porcentaje de sobrevivencia a la descongelación del 46.25 %, considerándose estos porcentajes como adecuado para la utilización en IA. Sin embargo, estos porcentajes son inferiores al reportado por Silva *et al.* (1996), los cuales reportan un porcentaje de sobrevivencia espermática del 60 % y un porcentaje de fertilidad del 60 %.

En cuanto al porcentaje de muestras viables (dosis con ≥ 50 % de motilidad espermática) a la descongelación del presente estudio, se puede observar que el semen diluido con Triladyl presentó una mayor proporción de muestras viables en comparación a las diluidas con el diluyente Seager (Figura 2). Esta variación, se puede deber a la diferencia en la concentración de glicerol (4 % Seager y 7 % Triladyl), y de otros componentes del diluyente, como pueden ser las sustancias buffer y los azúcares (Sánchez *et al.* 2006), esta mejor propiedad del diluyente Triladyl para mantener mejor sobrevivencia espermática se confirma por los resultados de Szasz *et al.* (2000), quienes utilizaron el diluyente Triladyl para la criopreservación del semen canino y obtuvieron un porcentaje de fertilidad del 57%. Asimismo el diluyente Triladyl ha demostrado una buena protección del semen durante la congelación del semen en diferentes especies de animales, y en el presente estudio confirmo esta superioridad en comparación del diluyente Seager.

Conclusión

Bajo las condiciones del presente estudio los resultados obtenidos muestran que el diluyente Triladyl, es una buena alternativa para diluir y congelar el semen canino.

Referencias

- Camacho MR y Ochoa AJ. 1999. Estandarización del procedimiento para conservar semen canino. Tesis de licenciatura. Universidad Tecnológica de los Llanos, Villavicencio, Meta, Colombia.
- Gunzel AR. 1986. Semen collection, evaluation and preservation and artificial insemination in dog. *Tierarztliche-Praxis*. 14: 275-282.
- Ivanova-Kicheva MG Bobadov N y Somle B. 1997. Criopreservation of canine semen in pellets and in 5-ml aluminum tubes using three extenders. *Theriogenology*. 48:1343-1349.
- Kong IK Cho SG Im YT Lee SI y Wee SH. 1999. Production of pups following artificial insemination by canine intrauterine inseminator. *Journal of Veterinary Clinical Medical*. 16:375-380.
- Palacios AA. 1994. Aspectos fisiológicos acerca del congelamiento del semen. *Veterinaria México*. 25: 201-210.
- Peña A y Linde-Forsberg C. 2000. Effects of spermatozoa concentration and post-thaw dilution rate on survival after thawing of dog spermatozoa. *Theriogenology*. 54: 703-718.
- Sánchez RA Cartagena PA y Berland OM. 2006. Comparación del efecto de dos diluyentes sobre la fertilidad potencial de semen canino refrigerado. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 17:1-7
- Silva LDM Onclin K Lejeune B y Verstegen JP. 1996. Comparisons of intravaginal vs intrauterine insemination of bitches with fresh or frozen semen. *Veterinary Record*. 138:154-157.
- Szasz F Gabor G y Solti L. 2000. Comparative study of different methods for dog semen cryopreservation and testing under clinical conditions. *Acta Veterinaria Hungarica*. 48:325-333.
- Yurdaydin N y Kotzab E. 1987. Studies on the deep freezing of dog semen. *Acta Veterinaria Hungarica*. 48:4, 325-333.

Jorge A. González Acereto

Cuerpo Académico de Apicultura Tropical, Departamento de Apicultura, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias – UADY.

Introducción

Un recurso de gran importancia en los trópicos del mundo, son las abejas sin aguijón que representan “salud ambiental” para los ecosistemas donde habitan y equilibrio en la medida que participan activamente en los procesos de polinización de la mayoría de las plantas con flores. Además, estas abejas son el soporte de la cadena alimentaria que le da sentido al complejo y frágil equilibrio de la vida en selvas y bosques tropicales y subtropicales.

Las abejas sin aguijón tienen una distribución pantropical, pero el mayor número de especies se encuentra concentrado en el extenso territorio sudamericano, donde está presente la mayor diversidad de estos insectos (más de 300 especies) (Ayala 1999). En su interacción con el hombre, las abejas sin aguijón pueden considerarse un equivalente de lo que han significado las abejas del género *Apis* en los continentes europeo, asiático y africano, que en muchos casos este, las ha hecho parte importante de su alimentación y proveedoras de recursos básicos insustituibles en la medida que la miel y la cera de estos insectos tuvieron, y aún tienen múltiples aplicaciones en la vida doméstica y económica de las sociedades humanas que conservan su cultura.

Meliponicultura precolombina

El manejo de las abejas nativas sin aguijón, en forma sistematizada, parece haber sido una práctica de las culturas prehispánicas avanzadas de Mesoamérica. Las tribus indígenas de América del Sur, por sus características primitivas de recolectores y cazadores nómadas, hasta donde se tiene noticia, fueron exclusivamente recolectores de los nidos establecidos en el bosque para la obtención de los productos de las abejas como la miel, el polen, y el cerumen (cera), etc. Aún los Paí Kaivás de Paraguay, que tienen cantos

elaborados dedicados a las abejas, no contaban con un sistema estructurado que permitiera la concentración de nidos de abejas sin aguijón al exterior de la selva, específicamente cerca de o dentro de poblaciones, como sucedió con las culturas sedentarias avanzadas del trópico mesoamericano.

En México y los países Centroamericanos actuales, existen evidencias de todo un sistema cultural relacionado con el aprovechamiento sistemático de las abejas nativas sin aguijón que ha permitido, a través de técnicas de manejo, el crecimiento del inventario original de las colonias de especies de abejas seleccionadas para su aprovechamiento y explotación racional, a cifras muy superiores seguramente al número de las colonias que poblaban de forma natural las selvas.

Algunos escritos de los conquistadores españoles y frailes llegaron, describieron, las grandes reuniones de colonias de abejas del género *Melipona* que encontraron durante su arribo a la península de Yucatán. “En Chetumal hallaron mucha y muy buena miel y colmenares grandes de mil y dos mil colmenas en troncos de árboles bien hechos” (Oviedo 1851). Otro ejemplo fuera de la Península de Yucatán, se encuentra en el código Mendocino en el que se asienta una larga lista de las cantidades de miel que tenían que entregar los súbditos de tierras lejanas del emperador Moctezuma de Tenochtitlan para su uso y consumo.

El origen de la meliponicultura mesoamericana como tal, sigue siendo un enigma, aunque se tiene un reciente hallazgo de un entierro de un personaje maya en un sitio arqueológico del Petén (Guatemala). Se trata de una ofrenda de una colmena tronco (jobón) de cerámica que tiene una antigüedad de más de mil años (Sotelo 2011, inf. per.). Representaciones en cerámica

del Dios de la lluvia (Chaac) no dejan de llenar de asombro, pues el personaje lleva en el cuello un collar con un jobón de *Melipona beecheii* de adorno (Fig.1).



Figura 1. Efigie en barro del dios Chaac con un jobón como collar al cuello (cortesía de Laura Sotelo).

La importancia que alcanzaron los productos de las abejas nativas sin aguijón se percibe vivamente en las ilustraciones del código Tro Cortesiano de Madrid (Fig. 2) donde deidades mayas como Chac están realizando prácticas racionales meliponícolas, tal es el caso del manejo de las colmenas en jobón y la cosecha de miel. También están descritos algunos depredadores y amenazas a las que están expuestos los colmenares muy gráficamente. Las abejas están representadas de manera extraordinaria en este documento antiguo.



Figura 2. Ilustración de un fragmento del código Tro Cortesiano (www.ucm.es/BUCM/blogs/otraslecturas/584. Museo de América).

Meliponicultores indígenas de hoy

La historia de la meliponicultura en México, salvo el conocimiento que se tiene de la Península de Yucatán, mantiene a oscuras otras regiones del país. Sin embargo, las evidencias actuales señalan claramente la importancia significativa que tuvo seguramente esta actividad en el pasado, y la sigue teniendo hoy. La Sierra Norte de Puebla (Cuetzalan), las Huastecas (sobre todo la Potosina), el Totonacapan en Veracruz, son sitios donde aún florece esta práctica aun cuando se aprovecha otra especie, distinta de la especie de abeja que se maneja en la Península de Yucatán. En todos estos sitios alejados de la región peninsular, se ven y usan, en vez de troncos ahuecados, como colmenas, ollas de cerámica o tinajas hechas ex profeso para este propósito (Fig. 3).

Otros sitios, como la Sierra de Atoyac en Guerrero, en los que actualmente se ha despertado entre la gente campesina productora de café, un gran interés por la meliponicultura moderna, tienen un patrimonio cultural aparentemente aún mas escaso debido probablemente a la falta de información, que seguramente quedó olvidada en el pasado. La cultura maya seleccionó una especie de abeja sin aguijón de las 17 que viven en forma natural en la Península de Yucatán. La especie es *Melipona beecheii*, conocida en lengua maya yuca-teca actualmente como Xunaan-Kab, Koolel-Kab o Pool-Kab (según la región peninsular). Esta misma especie responde al nombre de Ajau-chab, y Suk-ajatié entre los mayas choles, chontales y tzeltales de Tabasco y Chiapas.



Figura 3. Colmenar yucateco, con colmenas tronco (A), colmenar huasteco, con colmenas tinaja (B), cortesía de Claudio Manzo.

En la actualidad, se puede observar en las regiones del trópico mexicano señaladas antes (exceptuando a la Península de Yucatán), que la actividad meliponícola se ha estado realizando con otro género de abeja, *Scaptotrigona mexicana*, denominada en lengua nahua “Pisil Nekmej”, y en lengua totonaca “Táxkat. Entre los meliponicultores de la huasteca recibe el nombre de Yakeme (Manzo 2009). Esta tiene un nicho productivo similar al ocupado por *M. beecheii* en la Península de Yucatán. Hay información obtenida de las personas de esas localidades que afirma, que sí trabajaron en el pasado con una abeja del género *Melipona* también, pero actualmente quedan pocas evidencias, y esta práctica en particular con ese tipo de abeja, desapareció.

Otro caso interesante se encuentra en la costa chica de Guerrero donde la literatura cita la presencia de *Melipona beecheii*. Sin embargo, las personas que se han consultado de esta región no recuerda a esta abeja en particular. En el mismo sitio, en la Sierra de Atoyac de Álvarez, es del conocimiento de muchos que desde los 600 msnm, se encuentran *Melipona*, *M. fasciata*, conocida especialmente como “Colmena Real” que actualmente está siendo cultivada. Ahí mismo se está aprovechando a la par, una abeja del género *Scaptotrigona*, *S. hellwegerii*, a la que se denomina comúnmente como “Abeja bermeja” cuya producción de miel es muy aceptable y de excelente calidad.

La falta de información sobre nombres indígenas para estas abejas en esta región, puede estar relacionada con la pérdida cultural de las poblaciones, principalmente mestizas, y es significativo ver que el perfil técnico del meliponicultor, es de hechura reciente. Son personas a las que se les ha despertado el interés por el manejo de estos insectos probablemente por su participación en seminarios y congresos apícolas y meliponícolas.

En poblaciones que conservan un fuerte acervo cultural indígena, las especies de abejas nativas sin aguijón aún son identificadas por sus nombres originales como es el caso de la Península de Yucatán, La Sierra Norte de Puebla, la Huas-

teca potosina. En la (Fig. 4) se puede observar la distribución en el país de las principales zonas donde aún persiste la meliponicultura.

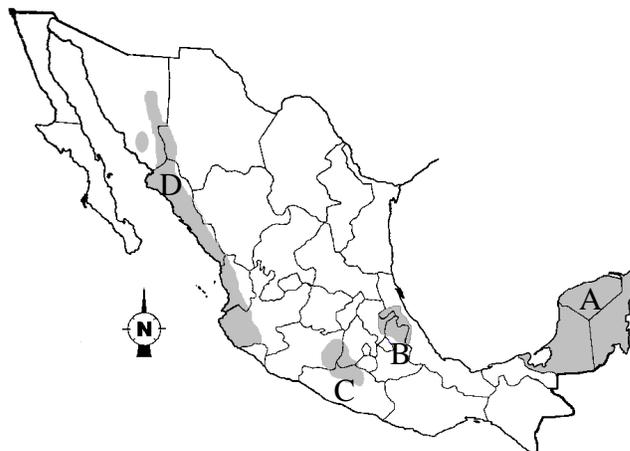


Figura 4. Regiones meliponícolas de México, Península de Yucatán (A), Tierras bajas costeras del Golfo (B), La Cuenca del Río Balsas (C) y Tierras bajas de la costa del Pacífico (D). Tomado de González *et al.* (2006).

Ceremonias, rituales y prácticas sanadoras relacionadas con la meliponicultura que han sobrevivido

No hay mucha información sobre los remanentes cosmogónicos que envuelven las prácticas rituales dedicadas a las abejas sin aguijón en México, excepto en la Península de Yucatán, en donde aún se realizan ceremonias rituales como el “U Jaanli kab” (la comida de las abejas), y el “U jeets luumil kab” (las condiciones ideales para la producción de miel), las cuales son primicias para favorecer el buen tiempo y las buenas floraciones del campo para la siguiente temporada de cosecha de miel, aun cuando la invocación de indulgencias a los antiguos dioses mayas por parte del J-Men (sacerdote maya) revisten actualmente, un carácter sincrético (se invoca al Dios prehispánico, protegido con la fachada de la deidad católica).

La sobrevivencia cultural del uso de los productos de las abejas sin aguijón entre los mayas está firmemente apuntalada por su participación y manejo de la herbolaria indígena. Diversas fórmulas hechas con productos naturales para sanar o conservar la salud, además de provenir de

principios terapéuticos contenidos en las plantas tropicales tienen un significativo componente de miel y/o cerumen y propóleos. Existe un enorme recetario que se ha transmitido oralmente a través de los siglos, y los depositarios de este conocimiento ancestral, son los curanderos mayas y las parteras.

Las invocaciones en las ceremonias rituales a entes sobrenaturales como los Aluxes, para pedir su protección, participación y ayuda en el cuidado y vigilancia de las milpas o la cacería, son acompañadas con ofrendas de bebidas como el “Sacaj” hechas a base de maíz y miel de *M. beecheii*, y el Báalche´ bebida fermentada preparada a base de miel de la misma abeja combinada con la corteza del árbol que da nombre a la bebida (*Lonchocarpus longystilus*) (Bernard y Lozano, 2003).

Aún en la actualidad al Alux se le reconoce como parte de la realidad cotidiana en las comunidades. Cortés y Sauri (2007) y los campesinos mayas afirman que las cavernas cenotes y vestigios de sitios arqueológicos son los lugares donde usualmente habitan estos entes míticos. Es interesante que a una abeja sin aguijón denominada en maya yucateco Tajkab o Ejooll (*Cephalotrigona sexmeniae*) se le asocia “íntimamente” con estos personajes mágicos, y su cerumen sea utilizado con fines ceremoniales precisamente para invocar y “activar” su presencia, en el marco de una ceremonia que es implementada por el “J Men”. Se usa para este propósito el cerumen exclusivamente de este insecto, y no por ejemplo de la Xunaan Kab u otra abeja nativa. Análogicamente, la abeja Tajkab habita como el Alux, en cavidades subterráneas, y no se puede evitar relacionar esta situación con la creencia de los antiguos mayas que concebían a los cenotes cavernas y cavidades subterráneas como puertas de ingreso al inframundo, morada de una buena parte de sus dioses.

En la ceremonia, por ejemplo del Ka xiik bi: “amarre de los vientos”, que se realiza para dar protección a la milpa (amarrar la milpa), el J-Men excava un hueco debajo del altar preparado para la ceremonia y deposita en la cavidad (previamente recubierta con piedras planas)

simulando las paredes de una caverna, la figura esculpida de cerumen del Alux, que es cubierta con otra piedra plana (simulacro de tapa) que enseguida es enterrada. El sacerdote maya riega la tierra alrededor de la “morada artificial preparada” para el Alux con la bebida sagrada del Sakab (preparado de miel de *Melipona* mezclada con una bebida a base de maíz), de esta forma “alimenta” el sitio donde reposa el Alux para activarlo, como se alimenta y activa la naciente plántula del maíz con el agua de la lluvia que cae y le proporciona energía y vida al cultivo (González Acereto *et al.* 2011).

Las parteras usan la miel de las abejas Xunaan Kab, para combinar sus pociones con diversas hierbas que son usadas para vaporizar, sobar, o preparar bebidas cálidas, para las mujeres gestantes. También preparan pócimas para las mujeres que presentan dificultades o imposibilidad para concebir. En este último caso, interviene un factor aparentemente ajeno, que es la carne o la piel del venado: kéej (*Odocoileus virginianus*) o del Yuc (*Mazama americana*) que es quemada, y junto con la miel y el jugo de un nopal de la región, el Tzacam (*Opuntia* spp) conforma una bebida que restaura la fertilidad, esto de acuerdo a Olga Ríos partera tradicional de Sotuta. Es interesante que al venado los J-Menes y las parteras de las comunidades mayas conceden atributos especiales de fertilidad. Un ejemplo es que si un venado entra a una milpa cuyas plantas de maíz aún están en proceso de crecimiento, y come algo de ese maíz naciente, el dueño lo considera de buena suerte y con un significado de augurio favorable, y por ende que el maíz ese año se “logrará” muy bien. Actualmente se sabe que los mayas prehispánicos sacrificaban venados a los dioses en las cavernas para propiciar la fertilidad de la tierra. Se encuentra de nuevo entes asociados con el inframundo, venado, Alux y el Tajkab (*C. Sexmeniae*) abejas como ya se señaló, que anidan en cuevas o sartenejas.

De alguna manera la práctica de curanderos herbolarios y parteras convergen en la aplicación y el ejercicio de sus oficios de apoyo a la comunidad. Los J-Menes son la válvula de escape de

los productores que ven amenazada su actividad, por fenómenos naturales (sequías por ejemplo) y la participación altruista de las parteras en las comunidades donde el recurso de salud es limitado y poco accesible por su costo, cumple con una función indispensable restaurando la tranquilidad en las familias y en ambos casos las abejas nativas sin aguijón tienen una activa relación como ya se ha señalado.

Las abejas nativas en México, y particularmente en la Península de Yucatán, tienen un rico inventario de especies, que fueron perfectamente identificadas por los pobladores mesoamericanos y han representado como se ha señalado antes un valioso recurso aprovechable.

Especies de abejas nativas sin aguijón en México

En México, están presentes 11 géneros y 46 especies de la Tribu Meliponini, los géneros que presentan mayor número de especies son *Plebeia* (12 spp), *Trigona* (9 spp), *Melipona* (7 spp), y *Trigonisca* (5 spp) (Ayala 1999). Es interesante observar que las especies que habitan las montañas de México y Centro América tienen límites altitudinales adaptativos precisos, como *M. fasciata* que vive desde los 600 msnm. (salvo en los montes azules de la selva lacandona en Chiapas donde parece ocupar un nicho ecológico de menor altitud) alcanzando hasta los 3000 msnm. Sin embargo se ha visto, que si se trasladan sus colonias a niveles más bajos, generalmente no sobreviven. Un caso significativo es que los nidos de estas abejas, habitan la sierra de Atoyac de Álvarez en Guerrero, cuando es trasladada a la población del mismo nombre que está al nivel del mar no prospera (Meliponicultor José Mejía Catalán de Paraíso Guerrero, com. per.). Lo mismo puede decirse de *Scaptotrigona mexicana* en Veracruz, cuando se traslada a la costa (Margarita Medina, com.per.).

Los Meliponini ubicados en los diferentes nichos de esta parte del Neotrópico responden a exigencias biológicas y adaptativas específicas, en ocasiones de gran fragilidad. Quizá la riqueza en especies de estas abejas mesoamericanas y

sus condiciones en algunos casos de endemismo, están asociados a estas variantes ecológicas determinantes y poco flexibles. La fisiografía determina en mucho la distribución de las especies de abejas sin aguijón presentes en México. Ayala (1999), indica que la distribución de los meliponinos en el país está dada en tres grupos: 1) con amplia distribución Tropical y Subtropical, 2) distribución asociada al Bosque Perennifolio y 3) especies endémicas.

Especies de abejas sin aguijón de la Península de Yucatán

La Península de Yucatán corresponde a la provincia fisiográfica denominada planicie costera del Golfo de México y se caracteriza por ser una superficie sensiblemente plana. Su uniformidad y características climáticas permiten que los meliponinos presentes en esta correspondan a lo que Ayala (1999) denomina de “amplia distribución tropical y subtropical” de acuerdo al mismo autor, están presentes en este ambiente 17 especies de abejas nativas sin aguijón (Tabla 1).

Tabla 1. Nombres científicos y en lengua Maya de las especies de abejas nativas de la Península de Yucatán.

Especie	Nombre Maya
<i>M. beecheii</i> Bennett	Xunaan-Kab, Colel-Kab y Pool-Kab
<i>M. yucatanica</i>	Tsets
<i>Cephalotrigona zexmeniae</i>	Tajkab, Ejool
<i>Lestrimelitta niitkib</i>	Niitkib, Limón kab
<i>Partamona bilineata</i>	Chooch, Xnuk
<i>Scaptotrigona pectoralis</i>	Kantsak
<i>Nannotrigona perilampoides</i>	Mehenbol, Bol
<i>Trigona (Frieseomelitta) nigra nigra</i>	Sak Xik, Xic
<i>T. (Trigona) fulviventris</i>	Muul Kab
<i>T. (Trigona) fuscipennis</i>	Kuris-Kab
<i>T. (Trigona) corvina</i>	Kuris kab
<i>Plebeia (Plebeia) frontalis</i>	Us kab, Yaaxich
<i>P. (Plebeia) moureana</i>	Us kab, Yaaxich
<i>P. (Plebeia) parkeri</i>	Us kab, Yaaxich
<i>P. (Plebeia) pulchra</i>	Us kab, Yaaxich
<i>T. (Trigonisca) maya</i>	Puup, Chachem
<i>T. (Trigonisca) pipioli</i>	Puup, Chachem

Especies de abejas sin aguijón conocidas que tienen un interés económico en la Península de Yucatán y otras partes del trópico mexicano

Como se ha señalado con anterioridad, de las 17 especies presentes en el ámbito peninsular, los mayas de Yucatán seleccionaron únicamente una especie para darle un manejo racional en sus huertos y solares. *M. beecheii* fueron las abejas específicas para esta actividad. El fraile Diego de Landa que llegó a Yucatán después de la Conquista Española dice en su obra: “La Relación de Las Cosas de Yucatán” lo siguiente con respecto a este punto: “Hay dos castas de abejas aquí en Yucatán, y ambas son mas pequeñas que las nuestras. Las mayores crían en colmenas, no hacen panal sino que ciertas vejiguitas como nueces de cera, todas juntas unas a otras, llenas de miel. Para castrarlas no hacen más que abrir la colmena y reventar con un palito estas vejiguitas y así corre la miel y sacan la cera cuando les parece. Las demás crían en los montes, en concavidades de árboles y piedras, y allí les buscan la cera de la cual y de miel abunda esta tierra mucho”.

La preferencia por el cultivo y explotación de *M. beecheii* es patente a través de los siglos ya que los descendientes de los mayas y actuales campesinos yucatecos han continuado explotando domésticamente de la misma forma que sus ancestros una única especie de abeja sin aguijón. Sin embargo también se aprovechan los recursos de las otras 16 especies de abejas directamente en los “montes” (selvas), en la mayoría de los casos a través de la destrucción de los nidos y/o extracción conservacionista (González-Acereto y De Araujo 2005).

La meliponicultura contemporánea, su realidad y sus expectativas para el futuro

La realidad de la meliponicultura actual, la pone en un sitio especial respecto a otras actividades agropecuarias en la medida de que sus actores son un grupo de productores marginados que escasamente hablan español, en la extrema pobreza, y dispersos en la geografía estatal ajenos a la

presencia de personas dedicadas a la misma práctica.

A través de la ubicación de los productores y un inventario de sus colmenas realizado por el Departamento de Apicultura, CCBA-UADY, ha permitido tener un panorama real de la situación por la que cursa esta práctica en el estado de Yucatán. En base al censo de productores obtenido y al inventario de colmenas realizado por dicho departamento durante los años 2002-2004, se sabe que en ese tiempo se tenían alrededor de 400 meliponicultores con un total aproximado de 4,500 colmenas en troncos (González-Acereto *et al.* 2006).

Una fuerte iniciativa promovida por investigadores de las diferentes instituciones educativas y de investigación a nivel sureste principalmente, interesados en el rescate de las abejas nativas sin aguijón, ha permitido la generación de cinco Seminarios y dos Congresos con la participación cada vez mayor de productores e investigadores a nivel nacional e internacional (un Seminario se ha realizado en el Salvador, y otro en Guatemala). Con esto se va generando una conciencia en los meliponicultores mesoamericanos (sin descartar a los de otros sitios) de que tienen un espacio propio para la presentación de sus experiencias y trabajos y lo mismo ha sucedido con los investigadores dedicados al estudio de las abejas nativas a nivel internacional.

La Universidad Autónoma de Yucatán en su actual Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias imparte en la actualidad una Asignatura de Meliponicultura dos veces al año y que ha tenido una excelente aceptación por parte de los alumnos de las licenciaturas de Medicina Veterinaria, Agroecología, y Biología e incluso de estudiantes extranjeros de intercambio quienes la han cursado.

El desarrollo de un paquete tecnológico para mejorar el manejo de los productores ha sido otro de los objetivos, que el Departamento de Apicultura ha generado a través de más de 20 años para apoyar a la actividad de una manera eficiente. Los trabajos realizados para incorporar

a estos insectos como polinizadores a la actividad de la producción de hortalizas en invernaderos (Palma *et al.* 2008) representan un esfuerzo bien retribuido, que permite eliminar el uso de abejorros (*Bombus impatiens*) costosos y de alto riesgo para el ambiente.

Perspectivas

- 1) Los intentos actuales por dar a conocer la existencia de estas abejas, su importancia como polinizadores de los ecosistemas tropicales y las posibles ventajas de sus productos para la alimentación y la salud humana lograrán que el mercado orgánico nacional e internacional pongan mayor interés en estas abejas.
- 2) La venta de la escasa miel que pueden obtener los meliponicultores de su actividad a precios muy elevados y especulativos, no es un beneficio real, se requiere que exista conexión entre productores y un mercado justo.
- 3) El reducido volumen de miel que el productor obtiene beneficia económicamente a unos cuantos intermediarios, es importante que el comercio no incluya este tipo de enlace.
- 4) La participación de las instancias de gobierno para promover el desarrollo de la actividad meliponícola es esencial y se debería apoyar la integración de su organización para la creación de una sociedad constituida legalmente que tenga voz y capacidad de negociación (como en el caso de los apicultores), con el fin de recibir apoyo e información que la beneficien técnica y económicamente.
- 5) El desconocimiento de sitios en el país donde los productores pueden acudir para promocionar y vender sus productos es otro factor de responsabilidad que debe efectuarse.
- 6) También debe vigilarse que la capacitación quede en manos de personal técnico calificado y no de oportunistas que deterioran aún más la situación de la meliponicultura, al ofrecer material biológico (colmenas) parasitado y debilitado que

irremediablemente se pierde.

- 7) Los seminarios y congresos que permiten el contacto entre investigadores y productores, deben ser fortalecidos para continuar el esfuerzo de ofrecer opciones de desarrollo y mejoría de la actividad.
- 8) El conocimiento de las abejas sin aguijón y la tecnología moderna en la meliponicultura incorporadas en forma de asignatura en el Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Yucatán (única a nivel nacional), seguirá formando estudiantes para brindar a los futuros profesionistas egresados una alternativa de trabajo y de desarrollo profesional.

Referencias

- Ayala R. 1999. Revisión de las Abejas sin Aguijón de México (Hymenóptera: Apidae: Meliponini). *Folia Entomológica Mexicana*. Número 106, Xalapa, Veracruz, México. Pp.128.
- Bernard MAI, Lozano CM. 2003. Las Bebidas Sagradas Mayas: El Balché y el Saká. Publicado en "Sincronía", Revista Electrónica de Estudios Culturales del Departamento de Letras de la Universidad de Guadalajara.
- Contreras EF y Becerra GJ. 1999. Caracterización del uso de las abejas nativas (Meliponinae) en dos comunidades de la Sierra de Manantlán, Jalisco. En: *Memorias de Primer Seminario Nacional Sobre Abejas sin Aguijón*, Boca del Río Veracruz. Pp 17-21.
- Cortez J y Sauri O. 2007. Aluxes. Magia, Maíz y Sangre, Riviera Maya 307. <http://www.307rivieramaya.com/fusioncultural/aluxes/>
- González-Acereto JA, De Araujo FCh. 2005. Manual de Meliponicultura Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Fundación Produce Guerrero A. C. Mexicana. 46 pp.
- González-Acereto JA, Quezada-Euán JJG, Medina-Medina LA. 2006. New Perspec-

tives for Stingless Beekeeping in the Yucatán: Results of an Integral Program to Rescue and Promote the Activity. *Journal of Apicultural Research* 45(3): 234-239.

González-Acereto, JA, De Araujo-Freitas Ch, González-Freyre JA. 2011. Los productos de las abejas nativas, la salud, la vida y la magia: Elementos asociados en la realidad comunitaria entre los campesinos mayas de la Península de Yucatán. *VII Seminario Mesoamericano sobre Abejas Nativas*, Puebla, México. pp. 18-22.

Manzo C. 2009. Informe Final de Actividades de la Huasteca. Módulo de Abejas sin Aguijón (*Scaptotrigona mexicana*) Municipio de Cocoxtlán S.L.P.

Oviedo VG. (1851) Historia Natural de las Indias, primera edición, imprenta de la real academia de la Historia O. Madrid, 1851-1852.

Palma G, Quezada-Euán JJ, Meléndez RV, Irigoyen JGR, Valdovino N y Rejón M. 2008. Comparative Efficiency of *Nannotrigona perilampoides*, *Bombus impatiens*-*Hymenoptera-Apidae*, and Mechanical Vibration on Fruit Production of Enclosed Habanero Pepper. *J. Econ. Entomol.* 10(1): 132.

Alfonso Aguilar Perera¹ y Virginia Meléndez Ramírez²

¹Cuerpo Académico de Recursos Marinos, Departamento de Biología Marina y ²Cuerpo Académico de Bioecología Animal, Departamento de Zoología. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias - UADY.

El vertebrado más pequeño del mundo es un pez que vive en ciénagas de Sumatra, en el Océano Indo-Pacífico. Si bien tiene una talla máxima de 10 mm de longitud estándar, la talla máxima de una hembra es de 7.9 mm. Por tanto, es considerado el vertebrado adulto más pequeño del mundo. El pez es pariente de las carpas (ciprínidos) y fue encontrado por Maurice Kottelat y colaboradores (2006), quienes lo describieron científicamente y lo denominaron *Paedocypris progenetica* (Fig.1). El pez tiene una fisonomía particular, su cerebro no posee protección ósea, un rasgo “larval” y los machos poseen aletas pélvicas modificadas con músculos hipertrofiados y una almohadilla queratinizada que es un mecanismo de retención para la reproducción. Las hembras tienen poco espacio para llevar solo algunos huevos.



Figura 1. *Paedocypris progenetica*, machos, a y b (cerca de 9 mm), hembra c (cerca de 8.8 mm). © H. Tan

La especie *Paedocypris progenetica* contiene los peces más extraños, ya que además de ser miniaturas viven en aguas oscuras con una gran acidez (pH =3) casi 100 veces más ácidas que el agua de

lluvia. Las tres especies de *Paedocypris* reconocidas para la ciencia (*P. progenetica*, *P. micromegethes* y *P. carbunculus*), todas miniatura, obtienen su principal fuente de alimento del plancton que se encuentra en el agua. Por su condición de miniatura, *P. progenetica* puede sobrevivir a las más extremas sequías al encontrar refugio en pequeños charcos cenagosos (Rüber *et al.* 2007).

Actualmente, debido a la destrucción de hábitats en las ciénagas de Indonesia, se tienen pocas perspectivas de sobrevivencia a largo plazo para estos peces miniatura. Su hábitat natural está amenazado debido a que desde 1997 las ciénagas fueron dañadas por grandes incendios forestales, y aún están amenazados por la deforestación, la urbanización y la agricultura. Aunque *P. progenetica* se mantiene con vida en un hábitat extremo, se considera que varias poblaciones de este pez ya se han perdido. Se había estimado que esas ciénagas albergaban muy pocos animales, sin embargo, las investigaciones recientes han revelado que estas áreas son muy diversas y representan el hábitat de muchas especies endémicas que no se encuentran en ninguna otra parte del mundo. Así, la deforestación y quema de las selvas tropicales, y el drenaje de ciénagas para las plantaciones de elaboración de aceite de palma son la principal causa de destrucción de su ecosistema. Sin embargo, la ciencia pudiera haber descubierto a *P. progenetica* justo a tiempo, pese a que muchos de sus parientes pudieran ya haberse extinto.

La filogenia del género *Paedocypris* ubica a la especie en un grupo de peces con miniaturización, incluyendo tanto los taxones caracterizados por truncamiento de desarrollo y por enanismo proporcionado. Su pariente más cercano es otro pez miniatura del género *Sundadanio*. Ambos géneros presentan algunas de las novedades evo-

lutivas más interesantes que se han desarrollado en los animales.

Referencias

Kottelat M, Britz R, Heok TH y Witte KE. 2006. *Paedocypris*, a new genus of Southeast Asian cyprinid fish with a remarkable sexual dimorphism, comprises the world's smallest vertebrate. Proceedings Royal Society, Biological Science. 273: 895-899. doi: 10.1098/rspb.2005.3419.

Rüber L, Kottelat M, Tan H, KL Ng P y Brito R. 2007. Evolution of miniaturization and the phylogenetic position of *Paedocypris*, comprising the world's smallest vertebrate BMC Evolutionary Biology. 7:38. doi:10.1186/1471-2148-7-38

http://www.nhm.ac.uk/about-us/news/2006/jan/news_7501.html

Imágen

<http://australianmuseum.net.au/image/Live-individuals-of-Paedocypris-progenetica/>

Simposio Internacional Biológico. Kuala Lumpur, Malaysia. 11-12 Julio, 2012
<http://www.science.upm.edu.my/biology/i-simbiomas2012>

XXII IUBMB y XXXVII FEBS, Congreso de Bioquímica y biología molecular, “From Single Molecules to Systems Biology”. Sevilla, España. 4-9 de septiembre, 2012
<http://www.iubmb-febs-2012.org/IUBMBFEBS2012/>

XVII edición del Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina (SIEBM). Donostia-San Sebastián, España. 11-14 de septiembre, 2012
<http://www.siebm.org/2012/>

XXI Simposio Internacional “Biodiversity and Evolutionary Biology” of the German Botanical Society (DBG). Mainz, Alemania. 16-19 septiembre, 2012

XII Simposio Internacional sobre Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados. San Luis, Missouri, Estados Unidos. 16-20 de septiembre, 2012
<http://www.isbgmo.com>

XVI Congreso Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. Panamá, Panamá. 17-21 de septiembre, 2012
<http://smbcpanama.blogspot.mx/>

XLVII Congreso Nacional de Ciencias Biológicas
Cali, Colombia. 9-13 de octubre, 2012
<http://www.acbcolumbia.org/>

V Congreso Latinoamericano de Nutrición Animal, V Congreso CLANA. Puerto Vallarta – Jalisco, México. 23-26 octubre, 2012
<http://www.clana2012.com>

VI Congreso Internacional de Ecología del dosel, “La influencia antropocéntrica en el dosel de los bosques”. Oaxaca, Oaxaca, México. 24-27 de octubre, 2012.
<http://intranet.ciidiroaxaca.ipn.mx/eventos/canopy2012/>

Simposio Internacional de biología del polen y taller “Frontiers in Pollen Tube Biology”. Shanghai, China. 27-28 de octubre, 2012
[http://www.iaspr.org/files/File/pollen_shanghai\(1\).pdf](http://www.iaspr.org/files/File/pollen_shanghai(1).pdf)

XIII Congreso Nacional de Ictiología, 1er. Simposio Latinoamericano de Ictiología. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. 29 octubre-2 noviembre, 2012
<http://www.unicach.mx>
<http://www.sociedadictiologicamexicana.com/>

XXVIII Congreso Nacional de Bioquímica. 11 al 17 de Noviembre de 2012, Oaxaca, Oaxaca, México.
<http://www.smb.org.mx/category/congresos-de-la-smb/>