



# Bioagrociencias

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



***Agricultura familiar: su importancia para el campo  
yucateco***



2014  
Año Internacional de la  
Agricultura Familiar

***alimentar al mundo, cuidar el planeta***

ISSN 2007-431X



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:

Víctor Cobos Gasca

Luis López Burgos

Silvia Hernández Betancourt

Juan Magaña Monforte

Javier Quezada Euán

Luis Ramírez y Avilés

Juan Javier Ortiz Díaz

Edwin J. Gutiérrez Ruíz

## 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

Foto:

Carmen Salazar Gómez-Varela

Logotipo del año internacional de la Agricultura

Familiar:

<http://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/es/c/230929/>

### Armado editorial de la publicación

M. en C. Marcos Barros-Rodríguez

### Posgrado Institucional

Bioagrocencias, Año 7 (enero a junio de 2014), 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 04-2012-042417320400-203, ISSN 2007 - 431X. Responsable de la última actualización: Carlos Canul Sansores, con domicilio en Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, km. 15.5 carretera Mérida-Xmatkuil s/n, Mérida, Yucatán, México. Tel. 999 942 32 00.

Fecha de última actualización: julio 2014.

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](mailto:bioagrocenciasccba@uady.mx)

Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias  
Universidad Autónoma de Yucatán

Estimados lectores, **en este número** la sección **Biodiversidad** dedica un artículo al año 2014, año internacional de la agricultura familiar y en especial a la importancia que representa esta actividad en el campo yucateco, en el trabajo se explica que la agricultura familiar, tiene características fundamentales para solucionar numerosos problemas relacionados con la seguridad alimentaria. En esta misma sección también se presenta un artículo sobre las aves del Centro Educativo Hobonil de la Universidad Autónoma de Yucatán, el trabajo actualiza el inventario de aves del área, aporta información de las especies y destaca su importancia para la conservación de la ornitofauna estatal y regional. Un artículo más de esta sección, trata sobre los plaguicidas organoclorados detectados en algunos cenotes de Yucatán, estos compuestos comúnmente se usan en la agricultura y para el control de vectores de enfermedades como los mosquitos. Los compuestos se pueden bioacumular y biomagnificar, transportándose a través de la cadena trófica, el estudio indica la presencia de ocho de estos compuestos en los cuerpos de agua y se considera que podrían afectar la fauna acuática de los cenotes.

En la sección de **Medicina Veterinaria** se expone un reporte de caso clínico sobre la obstrucción gástrica, una patología frecuente en bovinos mantenidos en subsistemas de crianza de traspatio o en animales con déficit de alimentos, se indica que la laparotomía exploratoria y la rumenotomía, son cirugías de campo útiles para el diagnóstico y tratamiento de esta patología, con un buen pronóstico y alivio inmediato de los trastornos observados en bovinos que la padecen.

La sección **Sistemas de Producción** contiene un artículo sobre parasitosis gastrointestinal, en venados bajo condiciones de cautiverio, en el estado de Yucatán. Explica que las patologías más importantes que afectan la salud de los venados se deben a parásitos gastrointestinales, ocasionados principalmente por helmintos y protozoarios. En el trabajo se identificaron pa-

rásitos comunes en los venados cola blanca mientras que para los venados temazate se reportan por primera vez algunos parásitos, y se comenta que en las unidades estudiadas no se realiza la rotación de antihelmínticos y esto podría ser un factor para promover la resistencia de los parásitos a los fármacos utilizados para desparasitarlos.

En la sección **Transferencia de Tecnología** se encuentra un estudio que comparó la eficiencia en de esponjas intravaginales e implantes subcutáneos nuevos y reciclados en la incidencia del estro y de la proporción de las ovejas que ovulan y mantienen funcional su fase lútea, el estudio concluye que la proporción de ovejas en estro es alta y no difiere entre tratamientos, sin embargo, la proporción de ovejas que ovulan es mayor cuando las ovejas son sincronizadas con esponjas intravaginales y con implantes reciclados que cuando se utiliza medios implantados.

La sección **Tópicos de interés** presenta un artículo que describe los resultados de entrevistas grupales y observaciones sobre el colectivo de mujeres organizadas de Celestún que se dedican al manejo de residuos sólidos. Se resalta que la experiencia es valiosa ya que puede ser llevada a cabo en otras comunidades costeras y representa una alternativa de trabajo, donde se obtienen beneficios de limpieza en la comunidad y económicos para las familias.

En la sección **Sabes** se encuentra un artículo que explica la importancia de los cenotes de la Península de Yucatán para la diversidad de peces y principalmente se detalla sobre dos especies de anguilas que se encuentran también en estos cuerpos de agua.

Finalmente, en la **Sección Próximos Eventos** se informa sobre algunos de las reuniones académicas, en el área de las ciencias biológicas y agropecuarias, que se realizarán en el año 2014.

# - Índice -

## Biodiversidad

Año de la agricultura familiar: su importancia para el campo yucateco..... 4

Carmen Salazar Gómez-Varela y Juan Tun Garrido

Aves del Centro Educativo Hobonil de la Universidad Autónoma de Yucatán, México.....8

Juan Chablé-Santos, Rosana González-Herrera, Pablo Manrique-Saide y Celia Sélem-Salas

Plaguicidas Organoclorados: contaminantes persistentes en cenotes de Yucatán.....24

Víctor Cobos Gasca, Roberto Barrientos Medina, Jorge Navarro Alberto y Jaime Rendón-von Osten

## Medicina Veterinaria

Obstrucción gástrica en bovino: reporte de caso clínico..... 28

Eduardo M. Sierra Lira, Jorge Luís Puerto Nájera, Leonardo Guillermo Cordero, Luís Enrique Hernández Castro y José Carlos Colín Ocampo

## Sistemas de producción

Parasitosis gastrointestinal en venados cola blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*) y temazate (*Mazama temama*) en condiciones de cautiverio en Yucatán, México.....33

Mukul-Yerves, José Manuel, Pereira-Hoíl, Abimael de Jesús, Rodríguez-Vivas Roger Ivan y Montes-Pérez, Rubén Cornelio

## Transferencia de Tecnología

Sincronización del estro y tasa de ovulación de ovejas Pelibuey tratadas con esponjas intravaginales e implantes subcutáneos nuevos y reciclados..... 38

Jesús Ricardo Aké-López, Jesús Ricardo Aké-Villanueva, Fernando Gerardo Centurión-Castro y Narda Yanerit Aké-Villanueva

# - Índice -

## Tópicos de Interés

Mujeres recolectoras de plásticos (PET) en Celestún: el grupo “Chen Kole’lob” (solo mujeres)..... 43

Wilian de Jesús Aguilar Cordero<sup>1</sup>, David E. Alonzo Parra, David Canúl Rosado y Jorge Cerón Gómez

## Sabes...

¿Sabes que hay anguilas en los cenotes de la Península de Yucatán?.....50

Roberto C. Barrientos-Medina<sup>1</sup>, Lizbeth Chumba-Segura, Karina Medina López y Edwin Alcocer Cruz

## Próximos eventos

Eventos Académicos..... 52

**\*Carmen Salazar Gómez-Varela y Juan Tun Garrido**

Cuerpo Académico de Diversidad de los Recursos Florísticos de Mesoamérica, Departamento de Botánica, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán.

\* csalazar@uady.mx

La agricultura familiar se refiere a la producción agrícola, forestal, pesquera, pastoril y acuícola que depende principalmente de mano de obra familiar. Debido a la poca importancia que a nivel institucional se le ha dado al aporte de la agricultura a pequeña escala y familiar, como elementos esenciales en la provisión de alimentos y fuente de ingresos de millones de personas en el mundo, la Organización de las Naciones Unidas declaró el año 2014 como el Año Internacional de la Agricultura Familiar.

El objetivo de dicha declaración es aumentar su visibilidad centrandolo la atención mundial sobre su importante papel, ya que la agricultura familiar representa al menos el 56 % de la producción agrícola. Según Lowder *et al.* (2014), la mayor parte de las tierras son de producción familiar, de 570 millones de unidades económicas rurales, 500 millones son familiares. Las familias campesinas, no sólo proveen alimentos sino que mantienen los saberes y culturas rurales, y son las que principalmente mantienen la agrobiodiversidad (Díaz Lara y Azurdia 2001; Smale *et al.* 2001; Ortega-Paczka 2003; Barrera-Bassols *et al.* 2009; Calvet-Mir *et al.* 2014).

En México es indudable la importancia que la agricultura familiar tiene tanto en la producción de alimentos como en la conservación de recursos fitogenéticos, según la SAGARPA (2013), en México existen 5.4 millones de unidades económicas rurales, de las cuales, 81.3% conforman el sector agrícola familiar. La familia sigue siendo la unidad social y económica más importante en el ámbito rural mexicano. En Yucatán este aspecto es particularmente eviden-

te, la mayoría de las familias campesinas son extendidas, se mantiene el sistema patrilineal, en el que los hijos al casarse llevan a sus esposas a la casa paterna. La familia se organiza en torno al trabajo en especialidades femeninas y masculinas y por grupos de edad (Ayllón Trujillo 2003). La madre con las hijas solteras y las nueras forman un equipo de trabajo, encargadas básicamente del cuidado del huerto y la cocina, y como parte de éste son quienes seleccionan las semillas para el siguiente ciclo de cultivo (Fig. 1), junto con los hombres, deciden qué sembrarán.



Figura 1. En la agricultura familiar, cada miembro juega un papel importante en la producción y conservación de agrobiodiversidad.

Los padres con los hijos y nietos forman otro equipo, son los encargados de las labores en la milpa. Como indica Ayllón Trujillo (2003), el sistema familiar es coherente con el sistema milpa. Ésta, el medio natural, y la cultura maya se explican mutuamente interrelacionadas, son parte de un mismo sistema que se ha desarrollado en el aprovechamiento del medio y el mantenimiento de una base simbólica mediante

celebraciones, rituales, creencias y toda forma de relaciones humanas conformes a la tradición.

La milpa es un agroecosistema complejo que probablemente surgió antes de 5 500 a.C. en la cuenca del Balsas y se difundió rápidamente por toda Mesoamérica (Pope *et al.* 2001). En ella se asocian diversas variedades principalmente de maíz, frijoles y calabazas, así como otras especies comestibles. Este sistema fue adaptado por los mayas a las condiciones particulares de la península de Yucatán desde el año 3 500 a.C. (Piperno y Pearsall. 1998), junto con el conuco sudamericano (en maya *pach pakal*) policultivo donde predominan raíces tuberosas y frutales. Ambos basados en la roza, tumba y quema de la vegetación y el descanso recurrente. La milpa ha sido el eje de un amplio sistema productivo, que da seguridad en tiempos de escasez y tanto en el pasado como ahora constituye el punto en torno al cual se articulan otras actividades para obtener alimentos, como los huertos familiares, la cacería, la apicultura, la recolección en las zonas forestales, y en las regiones costeras la pesca (Toledo *et al.* 2008, Terán y Rasmussen 2009).

Los huertos familiares de Yucatán forman otro de los agroecosistemas que ha llamado la atención a múltiples investigadores por su alta diversidad y su sostenibilidad. Para Ruenes y Jimenez-Osornio (1996) el huerto, aunque sea básicamente de autoconsumo juega un papel

clave para la subsistencia de las poblaciones rurales de la Península, ya que es el agroecosistema de amortiguamiento en la unidad de producción campesina, es decir, la familia.

El huerto familiar como se conoce ahora, circunscrito por una albarrada y rodeando la vivienda obedece a una traza reticular de origen hispano que se impuso a los mayas, sin embargo, los cronistas coloniales describen huertos familiares de origen prehispánico cercanos a las viviendas, así como en las rejolladas, en donde en particular sembraban cacao (Mariaca *et al.* 2010). En la actualidad en los huertos familiares se cultiva y tolera una gran cantidad de especies de plantas útiles, también se crían animales fundamentales en la alimentación familiar. El número de especies de plantas por huerto varía según las diferentes regiones entre 50 y 100 especies. A escala de la comunidad, los estudios sugieren un rango de 100-200 especies, aunque pueden llegar a 276 y 387 especies que se utilizan como alimento, medicina, ornamento, leña, fuente de néctar y polen para las abejas nativas e introducidas, para la construcción de casas, herramientas y como forraje (Toledo *et al.* 2008). El cuidado cotidiano del huerto recae en las mujeres, aunque los hombres, en especial los niños, también realizan diversas actividades en él (Fig. 2.), la inclusión de toda la familia asegura la transmisión de los conocimientos entre generaciones.



Figura 2. La participación de jóvenes y personas mayores en la agricultura familiar garantiza la transmisión de conocimientos.

La agricultura familiar, lejos de estar en declive, tiene características fundamentales para solucionar muchos de los problemas de la presente época: está ligada de manera indisociable a la seguridad alimentaria mundial; rescata los alimentos tradicionales, contribuyendo a una dieta equilibrada, a la protección de la biodiversidad agrícola del mundo y al uso sostenible de los recursos naturales; representa una oportunidad para dinamizar las economías locales si se combina con políticas destinadas a la protección social y al bienestar de las comunidades (FAO 2014). Las condiciones ambientales y socioculturales en Yucatán favorecen la continuidad de la agricultura familiar como la principal forma de producción, la declaración del año de la agricultura familiar es una oportunidad para señalar su importancia y fomentarla a través de políticas basadas en propuestas académicas.

## Referencias

- Ayllón Trujillo M.T. 2003. La intersección Familia-Identidad-Territorio. Estrategias familiares en un entorno rural de fuerte migración. Yucatán a finales del siglo XX. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. España.
- Barrera-Bassols N., Astier M., Orozco Q., Schmidt E.B., 2009. Saberes locales y defensa de la agrobiodiversidad: maíces nativos vs. maíces transgénicos en México. *Papeles*, 107:77-91.
- Calvet-Mir L., Garnatje T., Parada M., Vallès J. y V.Reyes-García 2014. Más allá de la producción de alimentos: los huertos familiares como reservorios de diversidad biocultural. *Ambienta* 107: 40-53.
- Díaz Lara E.L. y Azurdia C. 2001.El papel de la mujer en la conservación de los recursos fitogenéticos del maíz. Guatemala. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación. IPGRI.
- FAO. 2014. Por qué es importante la agricultura familiar. Disponible en línea: <http://www.fao.org/family-farming-2014/es/>. [Acceso el 8/07/2014].
- Lowder, S.K., Skoet, J. and Singh, S. 2014. What do we really know about the number and distribution of farms and family farms worldwide? Background paper for The State of Food and Agriculture 2014. ESA Working Paper No. 14-02. Rome, FAO.
- Ortega Paczka R. 2003. La diversidad del maíz en México. 123-154 pp. En: Esteva G. y C. Marielle. 2003. Sin maiz no hay país. CONACULTA. México.
- Piperno D.R. y D.M. Pearsall. 1998. The origins of agriculture in the lowland Neotropics. Academic Press, San Diego C.A.
- Ruenes, M. M.R. y J.J. Jiménez-Osornio. 1997. Importancia agroecológica de los huertos familiares yucatecos: solares. *Red de Gestión de Recursos Naturales, Segunda Época*, 6 : 4-12.
- SAGARPA. 2013. Observatorio de la Agricultura Familiar. Agricultura Familiar en México, disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/conozca-fao/prioridades/agricultura-familiar/baf/2013-06/oaf/>. [Acceso 8/07/2014].
- Smale M., Bellon M.R. and J.A. Aguirre-Gómez. 2001.Maize diversity, variety attributes and farmers' choices in Southeastern Guanajuato, México. *Economic development and cultural change*. 50(1): 201-225.
- Terán S. y Ch. Rasmussen. 2009. La milpa de los mayas. UNAM, UNO. México. D.F.
- Toledo V.M., N. Barrera-Bassols, E. García-Frapolli y P. Alarcón-Chaires 2008. Uso múltiple y biodiversidad entre los mayas yucatecos (México). *Interciencia* 33:53-62.
- Pope K. O., M. E. D. Pohl, J. G. Jones, D. L. Lentz, Ch. Von Nagy, F. J. Vega, y I. R. Quitmyer. 2001. Origin and environ-



mental setting of ancient agriculture in the lowlands of Mesoamerica. *Science*. 292:1370–1373.

**\*Juan Chablé-Santos, Rosana González-Herrera, Pablo Manrique-Saide y Celia Sélem-Salas**

Cuerpo Académico de Bioecología Animal, Departamento de Zoología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. \*jcsantos@uady.mx

## Resumen

El Centro Educativo Hobonil (CEH), estación de campo de la Universidad Autónoma de Yucatán cerca del Municipio de Tzucacab en Yucatán, presenta zonas destinadas a la producción agropecuaria y para la conservación de flora y fauna. En este trabajo se presenta una actualización del inventario de aves del área, además se aporta información sobre abundancia, estacionalidad, tipo de alimentación, grado de conservación, endemismo, así como la importancia de los ambientes para la riqueza de aves. Para recabar la información se realizaron recorridos en transectos, capturas con redes y entrevistas. Se verificaron 150 especies (39 familias y 17 órdenes), incrementando a 186 las especies de aves registradas en la área (28 especies no reportadas). Las categorías de alimentación con mayor número de especies fueron la insectívora y el frugívora. Al menos 20 especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo y ocho son endémicas. Al momento, en el CEH se encuentra representado el 41% de las aves de Yucatán resaltando su importancia para la conservación de la ornitofauna regional.

## Introducción

A finales del siglo XVIII el Rancho Hobonil era propiedad de un clérigo, y sus tierras estaban destinadas para agricultura, ganadería y recolección de miel. Durante los siglos XIX y parte del XX, se fomentó la explotación azucarera. Entre 1940 y 1950, el rancho contaba con una extensión de 6340 ha y fue considerado uno de los ranchos ganaderos de mayor trascendencia en Yucatán por fomentar la ganadería de regis-

tro. A principios de 1990, el rancho fue adquirido por el Gobierno del Estado de Yucatán y en 1995 se entregó a la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) en fideicomiso por 50 años (Serrano 2011). A partir de entonces, el actual Centro Educativo Hobonil (CEH), funciona como estación de investigación de la UADY.

Inicialmente se planteó el desarrollo de investigación y transferencia de tecnología en el área agropecuaria. Actualmente, en el CEH se llevan a cabo actividades de docencia, investigación y extensión sobre temas relacionados con el manejo de recursos naturales y sistemas agropecuarios. Desde su incorporación a la UADY se ha implementado un programa de manejo integral del CEH, destinando zonas particulares a diferentes usos, entre estos el manejo de sistemas silvopastoriles y áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad.

El objetivo de este trabajo fue actualizar el inventario de aves del CEH (Chablé-Santos *et al.* 2006) y complementar la información biológica y ecológica de las especies, en particular sobre su estacionalidad, abundancia, tipo de alimentación, así como su categoría de riesgo y endemismo. Con ello se pretende contribuir al conocimiento ornitológico de la región y resaltar la importancia del CEH para la conservación de aves a nivel estatal, así como ofrecer información que fortalezca sus planes de desarrollo.

## Materiales y Métodos

**Área de estudio.** El CEH se localiza en el Municipio de Tzucacab, cerca de la Sierrita de

Ticul (20°00'06'' N y 89°02'30'' O). El clima según Köppen (García 1989) es Aw''1(x) (i) g o cálido subhúmedo con lluvias importantes en verano y un promedio de precipitación total anual de 1202.7mm. La temperatura media anual oscila entre 22 y 26°C, durante el mes más frío la temperatura es superior a 18°C (Flores y Espejel 1994). La vegetación original del área es la selva mediana subcaducifolia, con elementos de selva mediana subperennifolia, con la altura de los árboles entre 10 y 20m en el estrato superior.

La superficie total del CEH abarca 1354 ha con 67% de su superficie destinada a sistemas de producción de ganado vacuno, ovino, equino, porcino y apícola. En los terrenos planos se cultivan forrajes como zacate estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y zacate guinea (*Panicum maximum*). También están presentes espacios con diferentes etapas sucesionales, donde los pastos son desplazados paulatinamente por vegetación secundaria y que son utilizados como zonas de alimentación temporal (potreos) para el ganado vacuno, equino y ovino.

Como parte del programa de manejo que se lleva a cabo en el CEH, 450 ha están destinadas a conservación y se ubican principalmente en los terrenos más elevados o serranías, en donde las especies representativas de las selvas medianas alcanzan sus mayores alturas así como un mejor estado de conservación. Las actividades de extracción en esta zona están restringidas y su uso está destinado a programas de conservación, investigación y docencia.

**Registro de especies.** El inventario de aves se generó en tres sesiones: 13 al 17 de julio de 2010, del 11 al 15 de noviembre del mismo año y del 14 al 18 de junio de 2011. Se emplearon tres técnicas complementarias y se realizaron las siguientes actividades de muestreo:

1) Captura con redes de niebla. Se colocaron siete redes de nylon (12 x 2.6m con apertura de malla de 36mm) y cuatro bolsas en una zona

destinada a uso agropecuario. Las redes estuvieron activas durante 6h por tres días en cada muestreo (7:00 a 13:00h) y las aves capturadas fueron liberadas después de su identificación.

2) Registros visuales y auditivos. Recorridos en transectos sin límite de distancia (6:00 y 12:00h), utilizando para esto senderos existentes, tanto en la zona de uso agropecuario como de conservación. En cada muestreo se recorrió una distancia de 5.5 km aún y cuando no se delimitó el área correspondiente a cada uno de los sistemas agropecuarios o usos de suelo, si se generó información en referencia a la zona donde las aves fueron registradas: a) zona baja con uso agropecuario y b) zona alta dedicada a conservación.

3) Entrevistas a trabajadores. Se aplicaron a técnicos de campo y vigilantes utilizando como apoyo para la identificación de aves imágenes de guías especializadas (National Geographic Society 2006, Sibley 2009, Howell y Webb 2010). Estas guías también se utilizaron para la identificación de aves capturadas con redes y observadas durante los recorridos.

**Análisis de datos.** Se calculó la abundancia relativa (número de individuos entre la distancia recorrida) (Bibby *et al.* 1992). Este método ofrece una buena estimación de la densidad en bosques tropicales si la distancia recorrida es extensa (>4 km) (Pereira y Barrantes 2009). Para las capturas con redes, la abundancia relativa de cada especie se obtuvo dividiendo el número de aves capturadas entre el total de horas (horas-red) que cada red estuvo operando (7 redes x 6 horas x 3 días) por 100.

A cada especie se le asignó una categoría de estacionalidad: 1) residente- se reproduce en el área y puede ser detectada durante todo el año, 2) visitante de invierno (migratoria)- no se reproduce en la zona, pero puede ser detectada durante varios meses, especialmente durante el invierno, 3) residente/visitante de invierno- especie residente pero que también cuenta con

una población migratoria, 4) transitoria- solo utiliza el área como zona de paso durante su migración hacia zonas más sureñas y 5) residente de verano- llega del área del Caribe y de Sudamérica a reproducirse en la región pero migra durante el invierno (Howell y Webb 2010). Las especies también se agruparon por tipo de alimentación de acuerdo con Erlich *et al.* (1988) y con apoyo de observaciones directas en campo. A cada especie se le asignó al menos una de las siguientes ocho categorías de alimentación: carroñera, carnívora, granívora, frugívora, nectarívora, insectívora, herbívora y consumidora de otros invertebrados (*e.g.* arácnidos).

Las categorías de riesgo se definieron con base en la normatividad vigente (SEMARNAT 2010), así como por su estatus global asignado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés, 2013). Para la condición de especie endémica de la Provincia Biótica Península de Yucatán se consideró el trabajo de Howell y Webb (2010). La nomenclatura utilizada fue la sugerida por la Unión de Ornitólogos Americanos (AOU 2014).

## Resultados

**Composición de especies.** Se identificaron 150 especies de 39 familias y 17 órdenes taxonómicos. Las familias mejor representadas fueron: Tyrannidae, Parulidae e Icteridae con 19, 15 y 10 especies respectivamente. Con respecto a su estacionalidad, el grupo de aves residentes fue el mejor representado con 113 especies. Además, 26 especies fueron visitantes de invierno, cuatro residentes/migratorias, cinco transitorias y dos fueron residentes de verano. La mayoría de las especies (123) consumieron uno o dos tipos de alimento, siendo los insectos el alimento consumido por un mayor número de especies (116), ya sea de manera exclusiva o compartida (Anexo 1). Por grado de conservación, 20 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo: cinco amenazadas, 14 bajo

protección especial y una en peligro de extinción (Anexo 1). De acuerdo con la IUCN, tres especies están bajo la categoría -Casi Amenazada- y 146 más -de Preocupación menor-. Por grado de endemismo a la Provincia Biótica Península de Yucatán fueron ocho especies (Anexo 1). De acuerdo con la zona donde las especies fueron verificadas, 126 se registraron en la zona de uso agropecuario y 103 en la zona de conservación (24 exclusivas). Fueron 79 especies las que aparecieron de manera compartida entre zonas.

**Capturas con redes.** Se capturaron 82 individuos de 28 especies, cinco de ellas fueron migratorias. La mayor riqueza se registró durante el segundo muestreo (noviembre 2010) con 15 especies. El mirlo pardo (*Turdus grayi*) fue abundante y estuvo presente en todos los muestreos. Otras aves abundantes fueron *Eucometis penicillata* y *Arremonops chloronotus* (Tabla 1). El zorzal maculado (*Hylocichla mustelina*) se presentó como especie exclusiva de redes.

**Especies verificadas en los recorridos.** Se verificaron 139 especies. La mayor riqueza se presentó en el segundo muestreo con 116 especies. Se encontraron 52 especies residentes (*e.g.* *Momotus momota*, *Tytira semifasciata*, *Cardinalis cardinalis*) y estuvieron presentes durante los tres muestreos. Las especies más abundantes fueron *Cyanocorax yucatanicus*, *Myiozetetes similis* y *Dives dives*, con abundancias relativas promedio de 5.94, 5.03, 4.30 respectivamente, así como *Aratinga nana* y *Crotophaga sulcirostris*, ambas con 3.57 (Tabla 2).

**Entrevistas.** Las entrevistas arrojaron ocho especies que no fueron registradas por redes o transectos (*e.g.* *Dendrocygna autumnalis*, *Bubulcus ibis*, *Tyrannus savana*) (Anexo 1). Veintiocho de las especies verificadas con este estudio fueron nuevo registro para el sitio. Actualizando a 186 la lista de las especies de aves del CEH (Anexo 1, Tabla 3).

Tabla 1. Abundancia relativa de aves capturadas en redes ornitológicas (ind/100 hr-red).

Especie/mes	Muestreo		
	Julio 2010	Noviembre 2010	Junio 2011
<i>Amazilia yucatanensis</i>	--	--	0.79
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	0.79	0.79	--
<i>Dendrocincla anabatina</i>	--	0.79	0.79
<i>Dendrocincla homochroa</i>	--	0.79	0.79
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	--	--	0.79
<i>Attila spadiceus</i>	--	--	2.38
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	0.79	--	0.79
<i>Megarhynchus pitangua</i>	--	0.79	--
<i>Myiozetetes similis</i>	--	3.17	--
<i>Pachyrampus aglaiae</i>	--	0.79	--
<i>Vireo griseus</i>	--	0.79	--
<i>Cyklarhis gujanensis</i>	--	--	0.79
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	1.59	0.79	--
<i>Pheugopedius maculipectus</i>	--	--	0.79
<i>Uropsila leucogastra</i>	--	--	0.79
<i>Hylocichla mustelina</i>	--	0.79	--
<i>Turdus grayi</i>	2.38	3.17	5.56
<i>Melanoptila glabrirostris</i>	2.38	--	1.59
<i>Seiurus aurocapilla</i>	--	0.79	--
<i>Vermivora cyanoptera</i>	--	0.79	--
<i>Setophaga citrina</i>	--	3.17	--
<i>Eucometis penicillata</i>	1.59	3.97	--
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	0.79	--	2.38
<i>Arremonops chloronotus</i>	5.56	--	--
<i>Habia fuscicauda</i>	2.38	--	0.79
<i>Cyanocompsa parellina</i>	1.59	--	3.17
<i>Icterus gularis</i>	--	0.79	--
<i>Amblycercus holosericeus</i>	0.79	--	--
Total	8.73	11.90	11.11

## Discusión

En Yucatán se distribuyen 456 especies de aves (Chablé-Santos y Pasos-Enríquez 2010) y por lo tanto el listado actualizado de las aves del CEH representa el 41% de la avifauna de Yucatán. Este porcentaje se incrementa en aproximadamente un 58% de las aves propias de las selvas de Yucatán (sin considerar aves marinas y especies asociadas a zonas de humedales). Tanto la mayor riqueza específica

como abundancia observadas en noviembre de 2010 (en redes y transectos) fueron resultado de la incorporación de los visitantes de invierno, resaltando la exclusividad de 25 especies para este mes (*e.g.* *Setophaga virens*, *Seiurus aurocapilla*, *Icterus spurius*), así como de tres transitorias (*Contopus virens*, *Protonotaria citrea* y *Piranga olivacea*).

Los pastizales ganaderos con presencia de árboles en pie proporcionan sitios de percha y recursos alimenticios para un mayor número de aves, a diferencia de aquellos pastizales que carecen de árboles o arbustos (Lynch 1989). En CEH se detectó que los pastizales con predominancia de árboles y arbustos espinosos como el chukum (*Havardia albicans*) fueron comúnmente utilizados por las aves para anidar, con varias verificadas anidando en estos ambientes, ejemplos de esto fueron *Poliophtila albiloris*, *C. cardinalis*, *Pheugopedius maculipectus*, *Icterus auratus* y *Arremonops rufivirgatus*.

El 91% de las aves que utilizan granos o semillas (granívoros) como parte de su alimentación, fueron verificadas en la zona baja, ya sea de forma exclusiva o compartida. Esto puede deberse a que las selvas tropicales cuando adquieren un mayor grado de madurez producen pocas semillas, por lo que las aves suelen preferir áreas con vegetación en estados intermedios de sucesión y de pastizales (Ramírez-Albores 2006). Las tres especies que aparecieron de manera exclusiva para la zona alta de conservación (*Crypturellus cinnamomeus*, *Dactylortyx thoracicus* y *Claravis pretiosa*), son características de las selvas de la región (Jones 2003). Aun así, no se descarta su presencia en la zona de uso agropecuario, ante la elevada conectividad entre zonas.

En general, la familia Tyrannidae fue la mejor representada con 23 especies e incluyó tanto especies de distribución amplia como *Pitangus sulphuratus* y *Tyrannus melancholicus*, hasta aquellas con requerimientos específicos de ha-

Tabla 2. Abundancia relativa de aves registradas en transectos (ind/km recorrido).

Especie/mes	Muestreo		
	Julio 2010	Noviembre 2010	Junio 2011
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	0.36	0.36	1.64
<i>Ortalis vetula</i>	1.27	0.91	1.27
<i>Colinus nigrogularis</i>	1.45	0.18	1.09
<i>Dactylortyx thoracicus</i>	--	0.18	--
<i>Coragyps atratus</i>	0.55	1.09	--
<i>Cathartes aura</i>	0.18	1.27	--
<i>Cathartes burrovianus</i>	--	0.36	--
<i>Geranospiza caerulescens</i>	0.18	0.18	--
<i>Buteogallus anthracinus</i>	--	0.18	--
<i>Buteo plagiatus</i>	--	0.55	0.18
<i>Buteo brachyurus</i>	--	--	0.18
<i>Buteo jamaicensis</i>	--	0.18	--
<i>Charadrius vociferus</i>	--	0.18	--
<i>Patagioenas flavirostris</i>	0.55	0.18	4.18
<i>Zenaida asiatica</i>	0.73	0.73	2.36
<i>Columbina passerina</i>	2.18	0.91	0.73
<i>Columbina minuta</i>	0.55	0.36	--
<i>Columbina talpacoti</i>	0.91	4.18	1.09
<i>Claravis pretiosa</i>	0.18	--	--
<i>Leptotila verreauxi</i>	0.73	2.36	0.36
<i>Piaya cayana</i>	0.73	0.36	0.36
<i>Coccyzus americanus</i>	1.27	--	2.36
<i>Dromococcyx phasianellus</i>	--	--	0.18
<i>Geococcyx velox</i>	--	0.36	--
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	5.09	5.27	0.36
<i>Glaucidium brasilianum</i>	0.55	0.36	0.91
<i>Nyctidromus albicollis</i>	--	0.18	--
<i>Chaetura vauxi</i>	0.36	0.36	--
<i>Archilochus colubris</i>	--	0.18	--
<i>Chlorostilbon canivetti</i>	--	0.18	--
<i>Amazilia yucatanensis</i>	--	0.55	0.18
<i>Amazilia rutila</i>	--	--	0.18
<i>Trogon caligatus</i>	0.18	--	0.18
<i>Trogon caligatus</i>	0.18	--	0.18
<i>Momotus momota</i>	0.55	2.00	0.36

Tabla 2. Continuación. Abundancia relativa de aves registradas en transectos (ind/km recorrido).

Especie/mes	Muestreo		
	Julio 2010	Noviembre 2010	Junio 2011
<i>Eumomota superciliosa</i>	0.91	2.73	1.64
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	1.64	1.45	--
<i>Melanerpes aurifrons</i>	0.91	2.73	1.82
<i>Picoides scalaris</i>	0.91	0.91	0.18
<i>Picoides fumigatus</i>	0.18	--	--
<i>Colaptes rubiginosus</i>	--	0.18	--
<i>Dryocopus lineatus</i>	0.36	0.36	0.73
<i>Micrastur semitorquatus</i>	--	0.36	0.18
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	--	0.18	--
<i>Aratinga nana</i>	6.36	2.00	2.36
<i>Pionus senilis</i>	--	1.27	--
<i>Amazona albifrons</i>	0.73	0.55	0.73
<i>Amazona xantholora</i>	--	0.73	--
<i>Thamnophilus doliatus</i>	2.36	0.73	1.09
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	0.36	0.36	--
<i>Dendrocincla anabatina</i>	--	0.18	--
<i>Dendrocincla homochroa</i>	--	0.18	0.18
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	0.55	0.18	0.18
<i>Xenops minutus</i>	--	--	0.18
<i>Camptostoma imberbe</i>	--	0.18	--
<i>Myiopagis viridicata</i>	0.91	0.18	4.91
<i>Elaenia flavogaster</i>	0.18	--	--
<i>Oncostoma cinereigulare</i>	0.18	--	--
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	1.27	0.36	0.55
<i>Onychorhynchus coronatus</i>	--	0.18	--
<i>Contopus virens</i>	--	0.36	--
<i>Contopus cinereus</i>	1.09	0.18	1.45
<i>Empidonax minimus</i>	--	1.27	0.18
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	--	0.91	--
<i>Attila spadiceus</i>	0.73	--	0.18
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	2.18	2.91	0.36
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	0.18	--	0.36
<i>Pitangus sulphuratus</i>	2.00	--	0.36
<i>Megarynchus pitangua</i>	0.18	3.09	0.18
<i>Myiozetetes similis</i>	4.73	9.27	1.09

Tabla 2. Continuación. Abundancia relativa de aves registradas en transectos (ind/km recorrido).

Especie/mes	Muestreo		
	Julio 2010	Noviembre 2010	Junio 2011
<i>Myiodynastes maculatus</i>	--	--	0.18
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0.18	1.45	--
<i>Tyrannus savana</i>	--	--	--
<i>Tityra inquisitor</i>	0.36	--	1.27
<i>Tityra semifasciata</i>	1.09	0.55	2.18
<i>Pachyramphus major</i>	0.18	--	--
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	0.36	1.27	0.73
<i>Vireo griseus</i>	--	2.00	--
<i>Vireo pallens</i>	0.73	0.55	0.18
<i>Vireo flavoviridis</i>	2.00	--	0.91
<i>Hylophilus decurtatus</i>	0.18	--	1.09
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	--	0.73	1.82
<i>Psilorhinus morio</i>	0.91	3.64	2.55
<i>Cyanocorax yncas</i>	0.55	0.36	0.36
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	1.45	15.82	0.55
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	0.18	0.18	--
<i>Petrochelidon fulva</i>	2.73	--	--
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	0.73	0.73	1.09
<i>Pheugopedius maculipectus</i>	0.91	2.18	1.09
<i>Uropsila leucogastra</i>	0.36	0.36	0.55
<i>Polioptila caerulea</i>	1.27	2.73	2.91
<i>Turdus grayi</i>	2.55	0.55	2.91
<i>Melanoptila glabrirostris</i>	0.18	--	0.18
<i>Dumetella carolinensis</i>	--	0.18	--
<i>Mimus gilvus</i>	1.45	1.27	0.91
<i>Seiurus aurocapilla</i>	--	0.55	--
<i>Vermivora cyanoptera</i>	--	0.18	--
<i>Mniotilta varia</i>	--	4.18	--
<i>Protonotaria citrea</i>	--	0.18	--
<i>Oreothlypis celata</i>	--	0.18	--
<i>Geothlypis poliocephala</i>	--	0.18	--
<i>Geothlypis formosa</i>	--	0.18	--
<i>Geothlypis trichas</i>	--	0.36	--
<i>Setophaga citrina</i>	--	1.09	--
<i>Setophaga ruticilla</i>	--	0.55	--
<i>Setophaga americana</i>	--	0.73	--

Tabla 2. Continuación. Abundancia relativa de aves registradas en transectos (ind/km recorrido).

Especie	Muestreo		
	Julio 2010	Noviembre 2010	Junio 2011
<i>Setophaga magnolia</i>	--	0.55	--
<i>Setophaga petechia</i>	--	0.18	--
<i>Setophaga dominica</i>	--	0.91	--
<i>Setophaga virens</i>	--	0.55	--
<i>Eucometis penicillata</i>	--	1.09	1.27
<i>Thraupis episcopus</i>	0.18	2.55	1.09
<i>Thraupis abbas</i>	--	0.36	0.18
<i>Volatinia jacarina</i>	1.64	--	--
<i>Tiaris olivaceus</i>	0.91	0.73	1.27
<i>Saltator coerulescens</i>	1.27	1.45	0.55
<i>Saltator atriceps</i>	0.55	0.55	1.64
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	3.45	0.18	2.73
<i>Arremonops chloronotus</i>	0.18	0.18	--
<i>Piranga roseogularis</i>	0.18	0.18	--
<i>Piranga rubra</i>	--	1.82	--
<i>Piranga olivacea</i>	--	0.18	--
<i>Habia fuscicauda</i>	0.36	0.55	2.55
<i>Cardinalis cardinalis</i>	3.27	0.55	2.91
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	--	0.55	--
<i>Cyanocompsa parellina</i>	--	0.36	--
<i>Passerina cyanea</i>	--	1.45	--
<i>Passerina ciris</i>	--	1.64	--
<i>Dives dives</i>	3.45	7.64	1.82
<i>Quiscalus mexicanus</i>	3.45	1.27	2.91
<i>Molothrus aeneus</i>	2.00	7.09	1.27
<i>Icterus prothemelas</i>	--	--	0.36
<i>Icterus spurius</i>	--	0.18	--
<i>Icterus cucullatus</i>	--	0.55	0.55
<i>Icterus mesomelas</i>	1.64	0.18	0.18
<i>Icterus auratus</i>	2.36	--	1.64
<i>Icterus gularis</i>	2.36	2.00	0.36
<i>Amblycercus holosericeus</i>	0.18	2.18	0.73
<i>Euphonia affinis</i>	0.73	0.36	1.27
<i>Euphonia hirundinacea</i>	--	1.45	--
<i>Spinus psaltria</i>	--	0.36	--
<b>Total</b>	<b>14.55</b>	<b>21.27</b>	<b>14</b>

bitat como *Oncostoma cinereigulare* y *Onychorhynchus coronatus*, ésta última especie altamente asociada a vegetación prístina o con elevado estado de conservación (Puebla-Olivares *et al.* 2002, Howell y Webb 2010) y en Peligro de extinción (SEMARNAT 2010). Otros grupos particulares como las familias Trogonidae, Ramphastidae, Tinamidae, Craciidae, Psittacidae y Furnariidae suelen también relacionarse con las condiciones y grado de conservación de selvas tropicales y son de las primeras en desaparecer ante procesos importantes de fragmentación y pérdida de la calidad del hábitat (Smith *et al.* 2001). Representantes de estas familias estuvieron presentes en el estudio con dos de las tres especies de trogones, cinco de siete trepatroncos (familia Furnariidae) y cuatro de los seis loros registrados a nivel estatal (Chablé-Santos y Pasos-Enríquez 2010).

Estos números parecen reflejar condiciones adecuadas de la calidad de las selvas que se resguardan en la zona destinada a conservación, permitiendo satisfacer las necesidades de éstas y otras aves selváticas, especialmente de aquellas que requieren condiciones biológicas específicas para su desarrollo (*e.g.* *Trogon melanocephalus* y *Ramphastos sulfuratus*). La importancia del tucán pico de canoa y trogones radica en sus patrones de movimiento, al participar en la recuperación natural de selvas como uno de los principales dispersores de semillas, facilitando de esta forma el inter-cambio de especies de plantas entre hábitats primarios y secundarios (Domínguez *et al.* 2006). Un grupo relevante fue el de los insectívoros de corteza con cinco especies (*e.g.* *Dendrocincla anabatina*), que por anidar en cavidades y buscar alimento en la corteza de árboles muertos en pie,

Tabla 3. Especies de aves verificadas en el Centro Educativo Hobonil por Chablé-Santos *et al.* (2006) y que no fueron verificadas en este estudio.

<i>Ardea alba</i>	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	<i>Vermivora chrysoptera</i>
<i>Buteo magnirostris</i>	<i>Vireo olivaceus</i>	<i>Limnothlypis swainsonii</i>
<i>Tringa solitaria</i>	<i>Progne subis</i>	<i>Oreothlypis peregrina</i>
<i>Leptotila jamaicensis</i>	<i>Tachycineta bicolor</i>	<i>Setophaga fusca</i>
<i>Coccyzus minor</i>	<i>Hirundo rustica</i>	<i>Setophaga pensylvanica</i>
<i>Chordeiles acutipennis</i>	<i>Troglodytes aedon</i>	<i>Setophaga palmarum</i>
<i>Antrostomus badius</i>	<i>Ramphocaenus melanurus</i>	<i>Setophaga coronata</i>
<i>Amazilia candida</i>	<i>Polioptila plumbea</i>	<i>Setophaga chrysoparia</i>
<i>Caracara cheriway</i>	<i>Catharus ustulatus</i>	<i>Cardellina canadensis</i>
<i>Falco peregrinus</i>	<i>Helmitherus vermivorus</i>	<i>Granatellus sallaei</i>
<i>Myiarchus yucatanensis</i>	<i>Parkesia motacilla</i>	<i>Paserina caerulea</i>
<i>Synallaxis erythrothorax</i>	<i>Parkesia noveboracensis</i>	<i>Spiza americana</i>



están estrechamente asociados a selvas maduras o con menor grado de perturbación (Smith *et al.* 2001).

La presencia de siete especies de aves rapaces diurnas (Accipitridae y Falconidae), así como de tres nocturnas (Tytonidae y Strigidae), también parece indicar una adecuada disponibilidad de recursos en la zona. La importancia de la conservación de estas especies es debido a que desempeñan un papel notable en el ecosistema. Por ejemplo, *Geranospiza caerulescens*, *Buteogallus anthracinus* y *Micrastur semitorquatus* representan un grupo importante y benéfico en el equilibrio natural, debido a su posición en la cadena alimenticia como especies depredadoras (Ferguson-Lees y Christie 2005). Además, resalta *Pionus senilis*, con siete individuos en noviembre de 2011. Esta especie fue registrada por primera vez a aproximadamente 34 km de distancia del CEH (Chablé-Santos *et al.* 2011). La inclusión de este loro junto con otras especies como *O. coronatus*, *R. sulfuratus* y *Meleagris ocellata* al listado previo de las aves del CEH (Chablé-Santos *et al.* 2006) es de suma importancia para las acciones de conservación que en el sitio se llevan a cabo, al funcionar como indicador del estado de salud y recuperación de las selvas que se resguardan.

Con respecto a las aves reportadas en entrevistas, algunas de estas corresponden a aves de presa del orden de los Strigiformes (*e.g.* *Tyto alba*, *Megascops guatemalae*), que por sus hábitos nocturnos, no fueron verificadas durante los redeos y recorridos diurnos. En otros casos se trata de especies transitorias (*e.g.* *T. savana*), con registros ocasionales en la región (Howell y Webb 2010). Finalmente, la prohibición de cacería y tala de árboles en el CEH, como parte de sus actividades de conservación apoya a la protección de especies altamente impactadas por la actividad cinegética, no solo en el municipio de Tzucacab sino en todo el estado. Ejemplo de esto es la incorporación del pavo ocelado (*M. ocellata*) al inventario de aves del sitio.

El elevado porcentaje de avifauna estatal registrado, así como la presencia de especies de importancia para la conservación, permiten sugerir al CEH como un sitio relevante para la conservación de aves de Yucatán. La gran variedad de ambientes resultantes del manejo agropecuario permite el establecimiento tanto de aves con requerimientos especializados hasta aquellas de hábitos más generalistas. Estos resultados sobresalen para la conservación de la biodiversidad si se considera que antes de ser supervisado por la UADY, la totalidad del Rancho Hobonil estaba destinado a la ganadería extensiva.

La incorporación de nuevas especies, en particular de aquellas representativas de las selvas de la región puede funcionar como un indicador del estado de recuperación de las selvas que se resguardan en el CEH. Con todo ello, se hace evidente la necesidad de continuar con estudios particulares sobre las especies que alberga para tratar de observar cambios y tendencias poblacionales que permitan determinar el uso espacial y temporal que las especies hacen del área.

## Agradecimientos

A Dámaso Rivas, José Eralés Villamil y Fernando Herrera y Gómez por el apoyo logístico requerido durante el trabajo de campo, a dos revisores anónimos por sus acertadas sugerencias y comentarios, así como a José Serrano Catzín y Carlos Evia Cervantes por su asesoría en cuanto a la historia del rancho Hobonil y sur del Estado.

## Referencias

- AOU. 2014. Checklist of North and Middle American Birds. Consultado el 24/04/2014 en: <http://checklist.aou.org/taxa/2014>
- Bibby C, Burgess N y Hill D. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press Limited. San Diego, CA. USA. 257 pp.

- Chablé-Santos J, Gómez-Uc E y Pasos-Enríquez R. 2006. Aves comunes del sur de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 138 pp.
- Chablé-Santos J y Pasos-Enríquez R. 2010. Aves. En: R. Durán y M. Méndez (eds.). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY. PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA, UADY. México. pp: 264-266.
- Chablé-Santos J, Sélem-Salas C y Hernández-Betancourt S. 2011. Nuevos registros de *Columbina minuta*, *Pionus senilis* y *Basileuterus culicivorus* en el estado de Yucatán, México. *Cotinga* 33:76-77.
- Domínguez L, Morales J y Alba J. 2006. Germinación de semillas de *Ficus insipida* (Moraceae) defecadas por tucanes (*Rhampastos sulfuratus*) y monos araña (*Ateles geoffroyi*). *Revista de Biología tropical* 54:387-394.
- Ehrlich P, Dobkin D y Wheye D. 1988. The birder's handbook. A field guide to the natural history of North American birds. Fireside Press. New York. USA. 785 pp.
- Ferguson-Lees J y Christie D. 2005. Raptors of the world. Princeton University Press. EUA.
- Flores J y Espejel I. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Fascículo 3. Serie Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán. 135 pp.
- García E. 1989. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) Offset Larios, México, D.F. 155 pp.
- Howell S y Webb S. 2010. The Birds of Mexico and Central America. 10<sup>th</sup> Edition. Oxford University Press. USA. 851 pp.
- IUCN. 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. consultado 28/05/2014 en: <http://www.iucnredlist.org>
- Jones H. 2003. Birds of Belize. University of Texas Press, Austin. USA. 317 pp.
- Lynch J. 1989. Distribution of overwintering nearctic migrants In the Yucatan Peninsula, II: use of relative and human-modified vegetation. En: J. Hagan y D. Johnston (eds.). Ecology and conservation of Neotropical migrant landbirds. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. pp: 178-196.
- National Geographic Society. 2008. Field guide to the birds of North America, fifth edition. National Geographic Society, Washington, D.C. USA. 503 pp.
- Pereira A y Barrantes G. 2009. Distribución y densidad de la avifauna de la Península de Osa, Costa Rica (1990-1991). *Revista de Biología Tropical* 57:323-332
- Puebla-Olivares F, Rodríguez-Ayala E, Hernández-Baños B y Navarro A. 2002. Status and conservation of the avifauna of the Yaxchilán Natural Monument, Chiapas, México. *Ornitología Neotropical* 13:381-396.
- Ramírez-Albores J. 2006. Variación en la composición de comunidades de aves en la reserva de la Biosfera Montes Azules y áreas adyacentes, Chiapas, México. *Biota Neotropica* 6:21-19.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. 30 de diciembre de 2010. México.
- Serrano J. 2011. Apuntes para la historia de la ganadería en Yucatán en el Siglo XX: "Hobonil y anexas". *Gaceta Universitaria. Cuadernos de información y análisis académico, Nueva Época, Primavera.* APAUADY 21:52-58.

- Sibley D. 2009. The Sibley field guide to birds of Eastern North America. Fifth printing. National Audubon Society. Alfred A. Knopf. New York. USA. 431 pp.
- Smith A, Salgado J y Robertson R. 2001. Distribution patterns of migrant and resident birds in successional forests of the Yucatan Peninsula, Mexico. *Biotropica* 33:153-170.

Anexo 1. Especies de aves registradas en el Centro Educativo Hobonil, Yucatán, México.

Especie	Técnica				NOM	IUCN	Estacionalidad	Zona		Dieta
	Tr	R	E	F				Z1	Z2	
Orden Tinamiformes										
Familia Tinamidae										
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	X				Pr	LC	R		x	GInvH
Orden Anseriformes										
Familia Anatidae										
<i>Dendrocygna autumnalis</i>			X			LC	R		x	GInvH
Orden Galliformes										
Familia Cracidae										
<i>Ortalis vetula</i>	X					LC	R	x	x	FIGH
Familia Odontophoridae										
<i>Colinus nigrogularis</i>	X				e	LC	R	x	x	Ginv
<i>Dactylortyx thoracicus</i>	X				Pr	LC	R		x	Ginv
Familia Phasianidae										
<i>Meleagris ocellata*</i>			X		A, e	NT	R	x	x	GInvFHI
Orden Pelecaniformes										
Familia Ardeidae										
<i>Bubulcus ibis</i>			X			LC	R-VI		x	InvC
Orden Accipitriformes										
Familia Cathartidae										
<i>Coragyps atratus</i>	X					LC	R	x	x	Ca
<i>Cathartes aura</i>	X					LC	R-VI		x	Ca
<i>Cathartes burrovianus</i>	X				Pr	LC	R		x	Ca
Familia Accipitridae										
<i>Geranospiza caerulescens*</i>	X				A	LC	R	x	x	C
<i>Buteogallus anthracinus</i>	X				Pr	LC	R	x	x	C
<i>Buteo plagiatus</i>	X						R		x	C
<i>Buteo brachyurus*</i>	X					LC	R		x	C
<i>Buteo jamaicensis*</i>	X					LC	VI		x	C
Orden Charadriiformes										
Familia Charadriidae										
<i>Charadrius vociferus</i>	X					LC	VI		x	Inv
Orden Columbiformes										
Familia Columbidae										
<i>Patagioenas flavirostris</i>	X					LC	R	x	x	GF
<i>Zenaida asiatica</i>	X					LC	R-VI		x	GF
<i>Columbina passerina</i>	X					LC	R		x	GF
<i>Columbina minuta</i>	X					LC	R		x	GF
<i>Columbina talpacoti</i>	X					LC	R		x	GF

Anexo 1. Continuación. Especies de aves registradas en el Centro Educativo Hobonil, Yucatán, México.

Especie	Técnica				NOM	IUCN	Estacionalidad	Zona		Dieta
	Tr	R	E	F				Z1	Z2	
<i>Claravis pretiosa</i>	X					LC	R		x	GF
<i>Leptotila verreauxi</i>	X					LC	R	x	x	GF
Orden Cuculiformes										
Familia Cuculidae										
<i>Piaya cayana</i>	X					LC	R	x	x	I
<i>Coccyzus americanus*</i>	X					LC	T	x		I
<i>Dromococcyx phasianellus*</i>	X					LC	R		x	I
<i>Geococcyx velox</i>	X					LC	R	x		IC
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	X					LC	R	x	x	ICF
Orden Strigiformes										
Familia Tytonidae										
<i>Tyto alba</i>			X			LC	R	x		C
Familia Strigidae										
<i>Megascops guatemalae</i>			X			LC	R	x		C
<i>Glaucidium brasilianum</i>	X					LC	R	x	x	CI
Orden Caprimulgiformes										
Familia Caprimulgidae										
<i>Nyctidromus albicollis</i>	X					LC	R	x		I
Orden Apodiformes										
Familia Apodidae										
<i>Chaetura vauxi</i>	X					LC	R	x		I
Familia Trochilidae										
<i>Archilochus colubris*</i>	X					LC	VI	x		NI
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	X					LC	R	x	x	NI
<i>Campylopterus curvipennis</i>				X		LC	R		x	NI
<i>Amazilia yucatanensis</i>	X	X				LC	R	x	x	NI
<i>Amazilia rutila</i>	X					LC	R	x	x	NI
Orden Trogoniformes										
Familia Trogonidae										
<i>Trogon melanocephalus</i>				X		LC	R	x	x	IF
<i>Trogon caligatus</i>	X					LC	R		x	IF
Orden Coraciiformes										
Familia Momotidae										
<i>Momotus momota</i>	X					LC	R	x	x	IFC
<i>Eumomota superciliosa</i>	X					LC	R	x	x	IFC
Orden Piciformes										
Familia Ramphastidae										

Anexo 1. Continuación. Especies de aves registradas en el Centro Educativo Hobonil, Yucatán, México.

Especie	Técnica				NOM	IUCN	Estacionalidad	Zona		Dieta
	Tr	R	E	F				Z1	Z2	
<i>Ramphastos sulfuratus</i> *			X		A	LC	R	x		FIC
Familia Picidae										
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	X				e	LC	R	x	x	IFInv
<i>Melanerpes aurifrons</i>	X					LC	R	x	x	IFInv
<i>Picoides scalaris</i>	X					LC	R	x		IFInv
<i>Picoides fumigatus</i>	X					LC	R		x	IFInv
<i>Colaptes rubiginosus</i> *	X					LC	R		x	IFInv
<i>Dryocopus lineatus</i>	X					LC	R		x	IFInv
Orden Falconiformes										
Familia Falconidae										
<i>Micrastur semitorquatus</i>	X				Pr	LC	R	x		C
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	X					LC	R		x	C
Orden Psittaciformes										
Familia Psittacidae										
<i>Aratinga nana</i>	X				Pr	LC	R	x	x	FG
<i>Pionus senilis</i> *	X				A	LC	R	x		FG
<i>Amazona albifrons</i>	X				Pr	LC	R	x	x	FG
<i>Amazona xantholora</i> *	X				A, e	LC	R	x		FG
Orden Passeriformes										
Familia Thamnophilidae										
<i>Thamnophilus doliatus</i>	X					LC	R	x		IInv
Familia Furnariidae										
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	X	X				LC	R	x	x	Inv
<i>Dendrocincla anabatina</i> *	X	X			Pr	LC	R	x	x	Inv
<i>Dendrocincla homochroa</i> *	X	X				LC	R	x	x	Inv
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	X	X				LC	R	x	x	Inv
<i>Xenops minutus</i> *	X				Pr	LC	R		x	Inv
Familia Tyrannidae										
<i>Camptostoma imberbe</i> *	X					LC	R	x	x	I
<i>Myiopagis viridicata</i>	X					LC	R	x	x	I
<i>Elaenia flavogaster</i> *	X					LC	R	x		I
<i>Oncostoma cinereigulare</i>	X					LC	R		x	I
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> *	X					LC	R		x	I
<i>Onychorhynchus coronatus</i> *	X				P	LC	R		x	IF
<i>Contopus virens</i> *	X					LC	T	x	x	I
<i>Contopus cinereus</i>	X					LC	R	x	x	I
<i>Empidonax minimus</i>	X					LC	VI	x	x	I

Anexo 1. Continuación. Especies de aves registradas en el Centro Educativo Hobonil, Yucatán, México.

Especie	Técnica				NOM	IUCN	Estacionalidad	Zona		Dieta
	Tr	R	E	F				Z1	Z2	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	X					LC	R	x		I
<i>Attila spadiceus</i>	X	X				LC	R	x	x	IF
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	X	X				LC	R	x	x	IF
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	X					LC	R	x		IF
<i>Pitangus sulphuratus</i>	X					LC	R	x	x	IF
<i>Megarynchus pitangua</i>	X	X				LC	R	x	x	IF
<i>Myiozetetes similis</i>	X	X				LC	R	x		IF
<i>Myiodynastes maculatus*</i>	X					LC	RV	x	x	IF
<i>Tyrannus melancholicus</i>	X					LC	R	x		IF
<i>Tyrannus savana*</i>			X			LC	T	x		IF
Familia Tityridae										
<i>Tityra inquisitor</i>	X					LC	R	x	x	IF
<i>Tityra semifasciata</i>	X					LC	R	x	x	IF
<i>Pachyramphus major</i>	X					LC	R		x	IF
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	X	X				LC	R	x	x	IF
Familia Vireonidae										
<i>Vireo griseus</i>	X	X				LC	VI	x	x	I
<i>Vireo pallens</i>	X				Pr	LC	R	x	x	I
<i>Vireo flavoviridis</i>	X					LC	RV	x	x	IF
<i>Hylophilus decurtatus*</i>	X				Pr	LC	R		x	I
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	X	X				LC	R	x	x	IF
Familia Corvidae										
<i>Psilorhinus morio</i>	X					LC	R	x	x	IFGC
<i>Cyanocorax yncas</i>	X					LC	R	x	x	IFC
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	X				e	LC	R	x	x	IFGC
Familia Hirundinidae										
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	X					LC	VI	x		I
<i>Petrochelidon fulva</i>	X					LC	R	x		I
Familia Troglodytidae										
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	X	X				LC	R	x	x	IIInv
<i>Pheugopedius maculipectus</i>	X	X				LC	R	x	x	IIInv
<i>Uropsila leucogastra</i>	X	X				LC	R	x	x	IIInv
Familia Polioptilidae										
<i>Polioptila caerulea</i>	X					LC	R-VI	x	x	I
Familia Turdidae										
<i>Hylocichla mustelina</i>		X				LC	VI	x		IF
<i>Turdus grayi</i>	X	X				LC	R	x	x	IF

Anexo 1. Continuación. Especies de aves registradas en el Centro Educativo Hobonil, Yucatán, México.

Especie	Técnica				NOM	IUCN	Estacionalidad	Zona		Dieta
	Tr	R	E	F				Z1	Z2	
Familia Mimidae										
<i>Melanoptila glabrirostris</i>	X	X			Pr, e	NT	R	x	x	IF
<i>Dumetella carolinensis</i>	X					LC	VI	x	x	IF
<i>Mimus gilvus</i>	X					LC	R	x		IF
Familia Parulidae										
<i>Seiurus aurocapilla</i>	X	X				LC	VI	x	x	I
<i>Vermivora cyanoptera</i>	X	X				LC	VI	x	x	I
<i>Mniotilta varia</i>	X					LC	VI	x	x	I
<i>Protonotaria citrea*</i>	X					LC	T	x	x	I
<i>Oreothlypis celata*</i>	X					LC	VI		x	IF
<i>Geothlypis poliocephala</i>	X					LC	R	x		I
<i>Geothlypis formosa</i>	X					LC	VI		x	I
<i>Geothlypis trichas</i>	X					LC	VI	x	x	I
<i>Setophaga citrina</i>	X	X				LC	VI	x	x	I
<i>Setophaga ruticilla</i>	X					LC	VI		x	I
<i>Setophaga americana</i>	X					LC	VI	x	x	I
<i>Setophaga magnolia</i>	X					LC	VI	x	x	I
<i>Setophaga petechia</i>	X					LC	VI	x	x	I
<i>Setophaga dominica</i>	X					LC	VI	x		I
<i>Setophaga virens</i>	X					LC	VI		x	I
Familia Thraupidae										
<i>Eucometis penicillata*</i>	X	X			Pr	LC	R	x	x	FI
<i>Thraupis episcopus*</i>	X					LC	R	x	x	FI
<i>Thraupis abbas</i>	X					LC	R	x	x	FI
<i>Volatinia jacarina</i>	X					LC	R	x		IFG
<i>Sporophila torqueola</i>				X		LC	R	x		IFG
<i>Tiaris olivaceus</i>	X					LC	R	x	x	IFG
Incertae sedis										
<i>Saltator coerulescens</i>	X					LC	R	x	x	IF
<i>Saltator atriceps</i>	X					LC	R		x	IF
Familia Emberizidae										
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	X	X				LC	R	x	x	GI
<i>Arremonops chloronotus</i>	X	X				LC	R	x	x	GI
Familia Cardinalidae										
<i>Piranga roseogularis*</i>	X				e	LC	R		x	IF
<i>Piranga rubra</i>	X					LC	VI	x	x	IF
<i>Piranga olivacea*</i>	X					LC	T		x	IF



Anexo 1. Continuación. Especies de aves registradas en el Centro Educativo Hobonil, Yucatán, México.

Especie	Técnica				NOM	IUCN	Estacionalidad	Zona		Dieta
	Tr	R	E	F				Z1	Z2	
<i>Habia fuscicauda</i>	X	X				LC	R	x	x	IF
<i>Cardinalis cardinalis</i>	X					LC	R	x		IGF
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	X					LC	VI	x	x	IGF
<i>Cyanocompsa parellina</i>	X	X				LC	R	x	x	IG
<i>Passerina cyanea</i>	X					LC	VI	x		IG
<i>Passerina ciris</i>	X				Pr	NT	VI	x	x	IG
Familia Icteridae										
<i>Dives dives</i>	X					LC	R	x	x	IG
<i>Quiscalus mexicanus</i>	X					LC	R	x		IFGC
<i>Molothrus aeneus</i>	X					LC	R	x		IGF
<i>Icterus prothemelas</i>	X					LC	R		x	IF
<i>Icterus spurius</i>	X					LC	VI	x	x	IFN
<i>Icterus cucullatus</i>	X					LC	R	x		IFN
<i>Icterus mesomelas</i>	X					LC	R	x	x	IF
<i>Icterus auratus</i>	X				e	LC	R	x		IF
<i>Icterus gularis</i>	X	X				LC	R	x		IF
<i>Amblycercus holosericeus</i>	X	X				LC	R	x	x	GFI
Familia Fringillidae										
<i>Euphonia affinis</i>	X					LC	R	x	x	FI
<i>Euphonia hirundinacea</i>	X					LC	R	x	x	FI
<i>Spinus psaltria</i>	X					LC	R	x		GI

\*Nuevo registro para el CEH. Técnica: Tr= recorrido en transecto; R= redeos; E= entrevistas; F= especie verificada fuera de los muestreos sistemáticos. NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010): A= especie Amenazada; Pr= especie sujeta a Protección especial; P= especie en Peligro de extinción. E= especie endémica de la Provincia Biótica Península de Yucatán. IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza): PM= preocupación menor; CA= casi amenazada. Estatus de residencia: R= especie residente; VI= visitante de invierno (migratoria); R-VI= especie residente con población migratoria; T= especie transeúnte; RV= especie residente de verano. Zona † (Zona donde la especie fue verificada): Z1= zona baja y de uso agropecuario; Z2= zona alta y destinada a conservación. Dieta: Ca= carroña; C= carnívora; G= granívora; F= frugívora; N= nectarívora; I= insectívora; H= herbívora; Inv= consumidora de otros invertebrados.

\*V́ctor Cobos Gasca<sup>1</sup>, Roberto Barrientos Medina<sup>1</sup>, Jorge Navarro Alberto<sup>1</sup> y Jaime Rendón-von Osten<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cuerpo Académico de Ecología Tropical. Departamento de Ecología. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. <sup>2</sup>Instituto de Ecología Pesquería y Oceanografía del Golfo de México (EPOMEX). UAC.

\* cgasca@uady.mx

## Resumen

Los plaguicidas organoclorados se usan tanto en la agricultura como en el control de vectores de enfermedades. Las características de estos compuestos hacen que se puedan bioacumular y biomagnificar, transportándose a través de la cadena trófica. Las características del suelo de Yucatán permiten que estas sustancias se infiltren y lleguen a los cuerpos de agua (cenotes) pudiendo afectar a la vida acuática. En el presente estudio, se determinó y cuantificó la presencia de estos compuestos en nueve cuerpos de agua ubicados en el anillo de cenotes. Los compuestos fueron extraídos mediante la técnica de fases sólidas y cuantificados mediante cromatografía de gases. Los resultados revelan la presencia de ocho de estos compuestos organoclorados, entre los que destaca el DDT con una concentración elevada (2,355.58 ng/l), aunque dichos valores se encuentran dentro de la NOM correspondiente. Sin embargo estos compuestos podrían afectar la fauna acuática de los cenotes.

## Introducción

A nivel mundial, el uso de plaguicidas en la agricultura es actualmente un fenómeno muy común. Uno de los primeros plaguicidas utilizados en la agricultura para en el control de vectores que transmiten enfermedades, fueron los plaguicidas organoclorados. Estos compuestos son hidrocarburos cíclicos aromáticos de origen sintético que contienen cloro. Entre estos

compuestos figuran el DDT (diclorodifeniltricloreto), el HCB (hexaclorobenceno), el HCH (hexaclorociclohexano), el heptacloro, el lindano y el dieldrín, entre otros (Cremlyn 1986).

La naturaleza química de estos compuestos hace que sean liposolubles y muy estables a los diferentes métodos de degradación que existen en la naturaleza, por lo que persisten en el ambiente por varios años, facilitando su dispersión a través de los ciclos biogeoquímicos, ser transportados hacia los polos por las corrientes atmosféricas, bioacumularse en la grasa de los animales y con ello poderse biomagnificar. Este fenómeno ocurre a lo largo de la cadena trófica y ocasiona que la concentración de estas sustancias se incremente conforme se asciende en el nivel trófico. Debido a estas características se han encontrado residuos de estos compuestos en ambientes lejanos al sitio de aplicación así como en un gran número de organismos vivos tanto de ambientes acuáticos como terrestres, incluyendo al hombre, sobre todo en tejido adiposo y en leche materna (Viveros y Albert 1989, Waliszewski 2001).

Los efectos adversos de los plaguicidas en los ecosistemas acuáticos dependen de las características del compuesto y de la concentración en el cuerpo de agua. Algunos de estos son la bioconcentración en órganos específicos, la alteración de la gametogénesis y del sistema endocrino, la inhibición de la actividad de algunas enzimas y la síntesis proteica entre

otros. Estudios realizados por Jonsson *et al.* (1993) en peces expuestos experimentalmente a estas sustancias, observaron cambios conductuales, dificultad para reproducirse y mortandad de peces jóvenes.

En Yucatán, durante la epidemia de malaria (1988-1990) se aplicaron grandes cantidades de DDT en la mayoría de los municipios contabilizando un total de 33 toneladas de este plaguicida. Por otra parte, algunos plaguicidas organoclorados, como el dieldrín, se utilizaron en el control de otros vectores de enfermedades (Rodas *et al.* 2008). El uso de estas sustancias ha incrementado con el tiempo a la vez que se ha diversificado, dejándose de usar unos compuestos e incorporando a las actividades agrícolas otros de diferente grupo químico (Alvarado *et al.* 1994).

Dado que los cuerpos de agua de Yucatán, llamados cenotes, están conectados al manto freático con la superficie, los contaminantes de las diversas actividades antropogénicas son capaces de llegar a estos ecosistemas a través de la escorrentía superficial o de la infiltración producida por arrastre con el agua de las lluvias. Esta infiltración se debe a que las condiciones muy particulares del suelo de la región, el cual se encuentra formado principalmente por roca caliza altamente permeable y abundantemente fracturada. Por tanto, es importante determinar y monitorear los plaguicidas organoclorados en el medio acuático.

## Materiales y Métodos

Para evaluar la presencia de plaguicidas organoclorados se seleccionaron ocho cuerpos de agua ubicados en el anillo de cenotes los cuales se encuentran localizados en los municipios de Celestún, Abalá y Buctzotz así como en el cenote de Xlaká en Dzibilchaltún ubicado en el interior del anillo cerca de Mérida (Fig. 1). La determinación de los plaguicidas se realizó en muestras de un litro de agua superficial, extrayendo dichos compuestos mediante columnas

de extracción de fase sólida previamente activadas con hexano y acetona, llevando a sequedad los compuestos mediante un rotavapor (Zaugg *et al.* 1995). La determinación y cuantificación de los plaguicidas se realizó mediante la inyección de los extractos en un cromatógrafo de gases (CG-DCE Varian 3800), acoplado a un detector de captura de electrones.

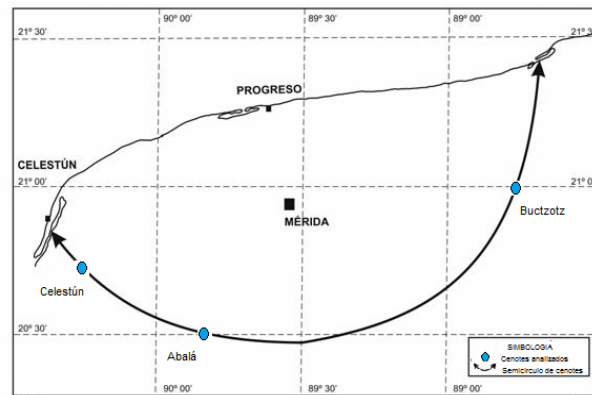


Figura. 1 Mapa de ubicación de los municipios donde se encuentran los cenotes muestreados, en Yucatán, México.

## Resultados

Se detectaron ocho tipos de plaguicidas en los sitios muestreados: Aldrin, Clordano, HCH, Endosulfan, Endrin, Heptacloro, Metoxicloro, DDT y sus metabolitos. Cinco de estos compuestos están catalogados como disruptores endocrinos.

El sitio con mayor número de plaguicidas fue el cenote de Celestún, seguido del cenote Mono ubicado en el municipio del mismo nombre, así como en el cenote Xlaká (Dzibilchaltún). El cenote Yal Ek en Abalá presentó el menor número de plaguicidas (Fig.2), encontrándose la mayor concentración total de plaguicidas organoclorados en el cenote Mono (Fig.2).

El compuesto que más se presentó en los cenotes (75%) fue el DDT's, en concentraciones que van desde 962.56 hasta 2,355.58 ng/l,

mientras que el heptacloro presentó la concentración más baja (365.67 ng/l) en todos los cenotes estudiados (Tabla 1).

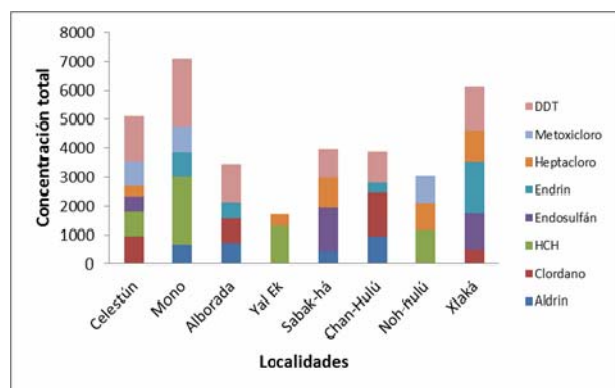


Figura 2. Concentración Total de Plaguicidas Organoclorados (ng/l) detectados en los cuerpos de agua del Anillo de Cenotes en Yucatán, México.

**Discusión**

Los compuestos organoclorados detectados en los cenotes de Yucatán, como DDT’s, Heptacloro y Endosulfan, son similares a los determinados por Polanco *et al.* (2014) para varios cuerpos de agua del anillo de cenotes, esto en cuanto a.... Sin embargo, no se detectó al Lindano, el cual fue el compuesto más

frecuente encontrado por Polanco *et al.* (2014). La frecuencia de DDT’s presente en los cenotes es similar a la encontrada en otros estudios llevados a cabo en un mayor número de cenotes ubicados en el anillo de cenotes.

Las concentraciones de organoclorados, en el agua de los cenotes estudiados, no rebasan los límites permitidos en la norma mexicana (NOM-127-SSA1-1994), sin embargo, serán necesarios otros estudios para determinar el riesgo para la salud de la población que consume agua, ya que es contrario a lo reportado por Polanco *et al.* (2014) en otros cenotes ubicados en los mismos municipios muestreados. No obstante, la presencia y concentración de dichos compuestos podrían afectar a la vida acuática de estos ecosistemas. Debido al fenómeno de bioconcentración de estos compuestos sustancia, la concentración esperada en las microalgas sería entre 50 a 300 veces superior a la que hay en el agua, pues se ha observado para el HCH, compuesto encontrado en este estudio, un factor de bioconcentración de 248 en microalgas de agua dulce y para el lindano un factor de 55 en la mismas especies (Lara-Hernandez *et al.* 1984).

Tabla 1. Concentración de Plaguicidas Organoclorados (ng/l) encontrados en cada cenotes en Yucatán, México.

Cenote/ Plaguicida	Yal Ek	Celestún	Chan-Hulú	Noh-hulú	Alborada	Xtlaká	Sabak-há	Mono
Aldrin	--	--	951.92	--	711.43	--	436.71	650.89
Clordano	--	962.73	1495.59	--	871.74	498.86	c	--
HCH	1311.43	838.04	--	1174.9	--	--	--	2375.96
Endosulfán	--	533.46	--	--	--	1241.47	1509.47	--
Endrin	--	--	366.03	--	538.51	1805.14	--	805.47
Heptacloro	399.43	365.67	--	928.41	--	1038.43	1038.43	--
Metoxicloro	--	827.17	--	935.12	--	--	--	910.07
DDT’s	--	1577.6	1043.77	--	1317.99	1524.56	962.56	2355.58

Las concentraciones de DDT, HCH, Endosulfan y el Clordano detectadas, podrían alterar el sistema hormonal de los peces. Estas sustancias tienen alto potencial como disruptores endocrinos y los peces son muy sensibles a estas sustancias. La disrupción endocrina se define como la perturbación de la función hormonal endógena por productos químicos que entran al organismo. Los problemas en la reproducción o crecimiento de un organismo puede deberse a una sustancia o a mezcla de estas, causando un mayor efecto adverso en la salud del organismo o en su progenie. El aumento en la concentración de vitelogenina en peces machos debido a plaguicidas es un indicativo de este efecto, en especial los plaguicidas organoclorados son los que inducen una mayor cantidad de esta sustancia de acuerdo a los estudios realizados por An *et al.* (2006) en peces machos (*Danio rerio*). Si bien las concentraciones de plaguicidas organoclorados detectadas en aguas de los cenotes de Yucatán son bajas, habría que determinar cómo varían estas sustancias a lo largo del tiempo, ya que éstas se verían afectadas por la precipitación pluvial, para así evaluar los efectos de dichos contaminantes a largo plazo a diferentes niveles tróficos, todo esto con el fin de conservar un ecosistema habitado por fauna propia de la región, la cual le da un valor incalculable.

## Referencias

- An L, Hu J, Yang M, Jin F, Du Q y Ke Z. 2006. Enhanced vitellogenin induction of secondary effluents by chlorination. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 77:67-73
- Alvarado J, Cobos V y González, L. 1994. Insecticidas y herbicidas de mayor uso en los horticultores de Yucatán. Implicaciones a la salud y al ambiente. *Rev. Biomédica. México*. 5(4):180-190
- Cremlyn R. 1986. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. Limusa. México. 81
- Jonsson C y Toledo M. 1993. Bioaccumulation and Elimination of Endosulfan in the Fish Yellow Tetra (*Hyphessobrycon bifasciatus*). *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 50:572-577
- López A, Monur T y Bellido E. 1984. Contaminación por residuos de insecticidas organoclorados de la Laguna Zoñar (Córdoba). *Limnética* 1:122-127
- Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "Salud Ambiental, Agua para Uso y Consumo Humano - Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización"
- Polanco A, Navarro J, Solorio J, Mena G, Marrufo J y Del Valls T. 2014. Contamination by organochlorine pesticides in the aquifer of the Ring of Cenotes in Yucatán, México. *Water and Environment Journal* DOI:10.1111/wej.12080
- Rodas J, Ceja V, González R, Alvarado J, Rodríguez M y Gold G. 2008. Organochlorine Pesticides and Polychlorinated Biphenyls Levels in Human Milk from Chelem, Yucatán, Mexico. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 80:255-259
- Viveros A y Albert L. 1989. Residuos de plaguicidas organoclorados en muestras de leche humana procedentes de la ciudad de México. *Revista de Toxicología*. 6(2):209-221
- Waliszewski S, Aguirre A y Infanzon M. 2001. Organochlorine pesticide levels in maternal adipose tissue, maternal Blood serum, umbilical blood serum, and milk from inhabitants of Veracruz, México. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 40,432-438
- Zaugg S, Sandstrom M, Smith S y Fehlberg K. 1995. Determination of pesticides in water by C-18 solid-phase extraction and capillarycolumn gas chromatography/Mass spectrometry with selected ion monitoring. U.S Geological Survey. 48 pp.

\* Eduardo M. Sierra Lira<sup>1</sup>, Jorge Luís Puerto Nájera<sup>1</sup>, Leonardo Guillermo Cordero<sup>2</sup>, Luís Enrique Hernández Castro<sup>1</sup>, José Carlos Colín Ocampo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Clínica de Grandes Especies y <sup>2</sup>Departamento de Patología. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. \* slira@uady.mx

## Introducción

La obstrucción gástrica es una patología frecuente en bovinos mantenidos en subsistemas de crianza de traspatio o en animales con déficit de alimentos, particularmente pasturas. Es un problema asociado a la ingesta de materiales sólidos extraños no digeribles o de un diámetro incompatible con el tubo digestivo, ya sea, por hambre u ocio (estereotipias), lo que produce dificultad o imposibilidad para el tránsito del contenido gástrico. En traspatio, los rumiantes cautivos en pequeños corrales improvisados (con desechos de madera, fierros, lonas, sogas y telas plásticas) son particularmente vulnerables a la tentación de consumir objetos poco comunes en su dieta. Sin embargo, la obstrucción gástrica en bovinos puede deberse también al consumo excesivo de fibras vegetales largas, ofertadas a los animales de manera intencional o no, como sucede en los sitios donde se cultivan agaves para la industria textil o para la fabricación de jarcias (sogas).

Durante las sequías, el consumo de pasturas, cortezas de árboles o plantas muy fibrosas (Fig. 1A) son un recurso de sobrevivencia para los rumiantes en épocas de suma escasez, convirtiéndose en factores predisponentes de obstrucción gástrica, formando los fitobezoares (Fig. 1B). Los fitobezoares son concreciones de fibras superpuestas en forma circular, mezcladas con otros materiales de la dieta, que permiten su desarrollo progresivo y con diferentes diámetros, desde el tamaño de un limón hasta el de una bola de boliche (Rouquet, *et al.* 2006).

También, por deficiencias minerales en la dieta, los animales pueden presentar conductas aberrantes o emergentes, como el lamido constante de su piel o la de otros animales del hato, para aprovechar el sodio que emerge con el sudor, lo que induce a la ingesta de pelo, material no digerible, que como en el caso de las fibras, al mezclarse con el bolo alimentario, forman concreciones compactas de forma esférica de diversos diámetros llamadas pilobezoares (Fig. 1C), con la consecuente signología.

En condiciones de campo, las obstrucciones gástricas, son difíciles de diagnosticar y tratar, por lo que la laparotomía exploratoria está indicada, se obtenga o no, un resultado favorable. Sobre todo, para establecer un diagnóstico diferencial de otras patologías que presentan signos comunes, como: reticulitis traumática, desplazamiento abomasal, invaginaciones, vólvulos, torsión del mesenterio, del colon espiral, del ciego y su dilatación (Smith 2011). El presente reporte, describe el procedimiento para la resolución de un caso de obstrucción gástrica atendido en la clínica de grandes especies del Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CCBA) de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), así como una breve discusión de los resultados obtenidos.

## Materiales y métodos

### *Historia clínica*

Se recibió un bovino para consulta en la Clínica de Grandes Especies del CCBA de la UADY,

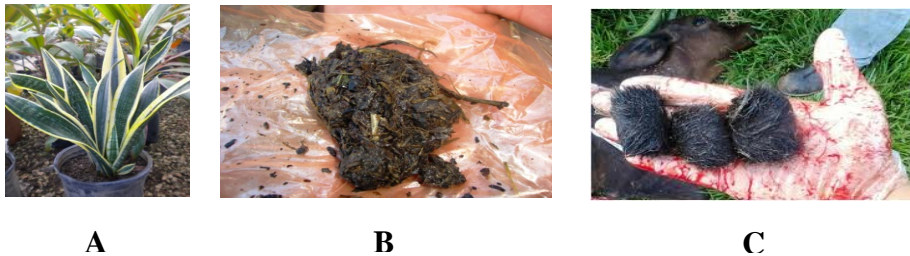


Figura 1. Planta lengua de vaca (*Rumex crispus* L.) (A), Fitobezoares (B) y Pilobezoares (C).

procedente de Mérida, Yucatán. El bovino criado en traspatio (arete de identificación número 20) tenía 16 meses de edad, macho y con 200 kg de peso, F1 Holstein-Cebú. El motivo de la consulta fue pérdida progresiva de peso y sospecha de indigestión (Fig. 2).



Figura 2. Bovino en el corral de confinamiento.

### *Anamnesis*

- Edad: 16 meses.
- Primera vez que presenta éste tipo de cuadro clínico.
- Único de su especie en el predio.
- Curso del padecimiento: 2 semanas.
- Signos clínicos: deseo constante de comer, pérdida progresiva de peso y respiración costo abdominal superficial.
- Alimentación: *ad libitum* con pasto nativo y 2 kg al día de concentrado comercial.

- Manejo general: sistema de crianza por confinamiento total, en corral de 3 x 3 m, techo improvisado con lonas plásticas y sujeto con sogas.
- Vacuna contra rabia, vigente; desparasitación interna con ivermectina, 15 días anteriores al examen físico y prueba de tuberculina, negativa.
- Tratamiento previo: anti timpánicos, cinco días antes de la consulta.

### *Examen físico*

- Conducta alerta y actitud dócil, pero con ansiedad.
- Postura normal, cuello ligeramente extendido hacia adelante.
- Peso 180 kg.
- Condición corporal 3 de 5 (Rosenberger *et al.* 1979).
- Trías: temperatura rectal de 38°C, pulso 90/min y frecuencia respiratoria 30/min.
- Piel y pelo: elasticidad de piel (3 segundos), capa de pelo íntegro y sedoso.
- Orificios corporales: mucosas de cavidad oral rosadas y secas, tiempo de llenado capilar en encías de 3 segundos; ojos ligeramente hundidos, sin secreción ocular; mucosa prepucial íntegra, rosada, ligeramente húmeda, micción y orina normal; ano aparentemente normal, bolo fecal escaso y seco.
- Linfonodos, no reactivos.
- Sistema nervioso: reflejos palpebral, olfatorio, deglución, cutáneo, equilibrio,

- anal, podal y coordinación motriz, normales. Prueba de sensibilidad al dolor visceral por presión dorsal, negativa (pellizco de la zona de la cruz); por presión en el área esternal, también negativa (prueba de la vara).
- Tórax: pulmones, normales a la auscultación y percusión, presión intercostal sin signos de dolor. Corazón sin cambios patológicos, flujo venoso yugular normal.
- Abdomen: un movimiento ruminal cada 3 minutos. Contenido compacto en rumen, imposibilitando la progresión de sonda ruminal y colecta de fluidos.
- Locomoción, normal.

**Resultados de los exámenes de laboratorio clínico:** hemograma normal; coproparascoscópico, negativo.

**Diagnóstico presuntivo:** obstrucción gástrica.

**Plan diagnóstico:** laparotomía exploratoria.

**Diagnóstico confirmativo:** obstrucción gástrica por probable ingesta de lona plástica.

**Tratamiento:** rumenotomía.

### **Técnica quirúrgica**

- **Anestesia:** Se utilizó tranquilización y analgesia con Xilazina al 2% v.i.m. (1mg/kg); en flanco izquierdo, anestesia paravertebral con 15 ml de lidocaína por sitio entre apófisis transversas de L<sub>1</sub> a L<sub>4</sub> y por infiltración subcutánea en L invertida con 60 ml total (Riebold, 2001; Steffey, 2001; Fubini y Ducharme, 2005) (Fig. 3A y B).
- **Procedimiento:** se abordó el celoma de acuerdo a la técnica descrita por Fubini y Ducharme (2005), realizándose de la siguiente manera:

- 1) Incisión dorsoventral en piel de 25 cm aprox.
- 2) Disección de pared muscular por planos
- 3) Incisión de peritoneo
- 4) Exploración de pared serosa de rumen y retículo
- 5) Extracción y fijación extra abdominal de pared ruminal
- 6) Incisión de pared ruminal (Fig. 4A)
- 7) Vaciamiento del contenido ruminal y reticular
- 8) Exploración manual de la cavidad reticular y ruminal
- 9) Identificación y extracción de los cuerpos extraños (Fig. 4B)
- 10) Valoración del daño producido por el cuerpo extraño
- 11) Reconstrucción de peritoneo y musculo transverso con sutura absorbible continua
- 12) Aproximación de fascias de músculos oblicuos con sutura absorbible y puntos en X
- 13) Reconstrucción de piel con grapas metálicas
- 14) Limpieza de la zona quirúrgica y curación de la herida
- 15) Tratamiento antibiótico y analgésico

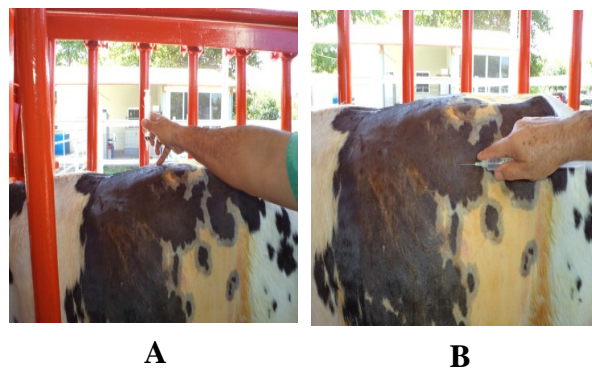


Figura 3. Anestesia Paravertebral (A), Anestesia por infiltración en L invertida (B).



Con procedimiento quirúrgico se extrajo del rumen dos lonas plásticas (1 m de ancho por 60 cm de largo y 1.70 x 1 m) (Figs. 5A y B). El paciente se recuperó de la anestesia y se remitió a su lugar de origen 3 h después del procedimiento. A los siete días se evaluó el resultado de la cirugía y se retiraron las grapas de piel, dando de alta al paciente.

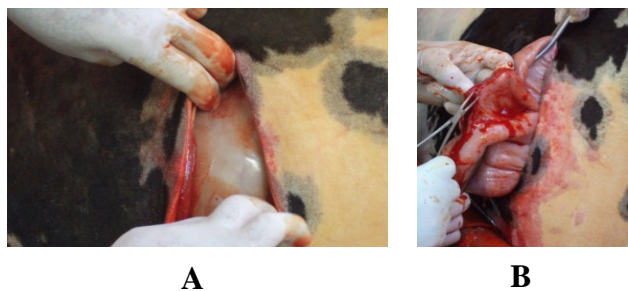


Figura 4. Laparotomía exploratoria (A) y Rumenotomía (B).

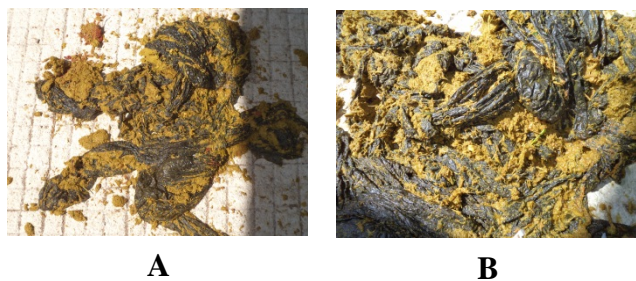


Figura 5. Primera lona (A) y segunda lona (B).

### Discusión

La obstrucción gástrica es un padecimiento clínico con diversos orígenes y consecuencias, así como cierto grado de dificultad para el diagnóstico. Este padecimiento cursa con un cuadro agudo, sin embargo, el cuerpo extraño se mueve dentro del tracto digestivo pudiendo cambiar su localización y el tiempo de aparición de los signos. Por los inconvenientes que esto presenta, el diagnóstico debe estar basado en información minuciosa del examen físico, pruebas

sencillas de campo y laboratorio (Radostits *et al.* 2010, Hakim *et al.* 2010). En este caso, se obtuvo un diagnóstico presuntivo de obstrucción gástrica, al encontrar compactación del contenido ruminal, imposibilitando la progresión de la sonda gástrica y recolección de contenido, condición que explica la conducta de ingesta de alimentos en pequeñas cantidades y la frecuencia, así como la postura del cuello, por posible desplazamiento retículo-ruminal presionando el diafragma, la ausencia de falso pulso venoso, así como el resultado negativo a las pruebas de dolor en las regiones de la cruz y esternón (Perusia 2001), y al no encontrar indicadores patológicos en sangre.

Se recomendó la inmediata confirmación por intervención quirúrgica, efectuándose una laparotomía exploratoria de acuerdo a la técnica descrita por Fubini y Ducharme (2005) y Zuñiga-Rocano (2011), explorando retículo y rumen. Al confirmar la presencia de una masa compacta que ocupaba casi toda la cavidad ruminal, se procedió a la rumenotomía, cirugía de resultados confiables en situaciones de campo, permitiendo la extracción de los objetos involucrados. En el retículo se encontró la presencia de dos lonas plásticas que obstruían totalmente el paso de sólidos y parcialmente los líquidos de la dieta. Se administró el tratamiento posoperatorio con antibióticos y analgésicos, por cinco días, tal como recomiendan Watts y Tulley (2013).

### Conclusiones

La laparotomía exploratoria y la rumenotomía, son cirugías de campo útiles para el diagnóstico y tratamiento de obstrucciones gástricas, con un buen pronóstico y alivio inmediato de los trastornos observados en bovinos que la padecen, concordando con los autores consultados (Rouquet *et al.* 2006, Ghanem 2010, Hajighahramani y Ghanem 2010).

**Referencias**

- Fubini SL y Ducharme NG. 2005. Cirugía en animales de granja. Interamericana. Argentina.
- Ghanem MM. 2010. A comparative study on traumatic reticuloperitonitis and traumatic pericarditis in Egyptian cattle. *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 34 (2): 143-153
- Hajighahramani S y Ghanem M. 2010. Traumatic Reticuloperitonitis in Cattle of Khorramabad (Center of Lorestan Provenience, West of Iran). *Global Veterinaria* 5 (2): 135-139
- Hakim A, Mohindroo J, Kiranjeet S, Ashwani K y Randhawa CS. 2010. Clinical, Haematobiochemical, Radiographic and Ultrasonographic features of traumatic Reticuloperitonitis in bovines. *Indian Journal of Animal Sciences* 80 (7): 608–612.
- Radostits OM, Gay C, Hinchcliff K y Constable P. 2010. *Veterinary Medicine*. 10<sup>th</sup> edition. Sanders. USA.
- Rosenberger G, Dirksen G, Gründer E, Krause D, Stöber M y Mack R. 1979. *Clinical Examination of Cattle*. Verlag Paul Parey, Berlin and Hamburg. Berlín, Germany.
- Perusia OR. 2001. Laparotomía y Alteraciones abdominales del Bovino. *Rev Inv Vet Perú* 12 (2): 142-149.
- Rouquet G, Doré E y Desrochers A. 2006. Rumenotomy for foreign bodies in a cow. *Summa V.1* (1) p. 55-60.
- Riebold TW. 2001. Anesthetic Management of Cattle (Last Updated: 15-Feb) [www.ivis.org](http://www.ivis.org).  
Veterinary Teaching Hospital, College of Veterinary Medicine, Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA, ([www.ivis.org](http://www.ivis.org)).
- Smith BP. 2011. Large animal internal medicine. Ruminant history, physical examination, and records. Third Ed. Mosby. USA.
- Steffey EP. 2001. Recent Advances in Anesthetic Management of Large Domestic Animals. Ed. International Veterinary Information Service, Ithaca NY; A0603, 0201 ([www.ivis.org](http://www.ivis.org)).
- Watts AS y Tulley WJ. 2013. Case Report: Sequelae of traumatic reticuloperitonitis in a Friesian dairy cow. *New Zealand Veterinary Journal* 61(2): 111–114.

\*Mukul-Yerves José Manuel, Pereira-Hoíl Abimael de Jesús, Rodríguez-Vivas Roger Ivan y Montes-Pérez Rubén Cornelio.

Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán.

\*jose.mukul@uady.mx

## Resumen

Se identificaron los parásitos gastrointestinales (PGI) y sus frecuencias en venado cola blanca (*O. virginianus yucatanensis*) y venado temazate (*M. temama*) en cautiverio en cinco Unidades de Manejo, Conservación y Aprovechamiento de Vida Silvestre (UMAs) de tipo intensivo en Yucatán. Se recolectaron muestras fecales recién excretadas de 64 venados cola blanca y de 20 venados temazate. Los PGI identificados pertenecen al suborden Strongylida y al orden Eucoccidiidae y los géneros *Strongyloides* y *Trichuris*. En *O. virginianus* el suborden Strongylida fue el más frecuente y el género *Trichuris* el menos frecuente. En *M. temama*, los PGI más frecuentes fueron del orden Eucoccidiidae y el género *Trichuris*, mientras que Strongylida fue el menos frecuente. En *O. virginianus* el valor medio de la cantidad de ooquistes por gramo de heces (oo/g) fue de  $62.5 \pm 25$  para Eucoccidiidae. La cantidad media de huevecillos por gramo de heces (h/g) de *Strongyloides*, *Trichuris* y Strongylida fue de  $37.5 \pm 14.4$ ,  $25 \pm 0$  y  $45.8 \pm 10.2$  respectivamente, mientras que para *M. temama* los valores medios fueron de  $450 \pm 35.3$  oo/g para Eucoccidiidae, y para *Trichuris*, *Strongyloides* y Strongylida, los valores medios de h/g fueron de  $50 \pm 12.7$ ,  $50 \pm 7$  y  $150 \pm 0$  respectivamente. En total, 15 venados cola blanca (23.43%) y 14 temazates (70%) resultaron positivos a PGI.

## Introducción

Dentro de las patologías más importantes que afectan la salud de los venados, figuran las parasitosis ocasionadas por parásitos gastrointestinales (PGI) principalmente helmintos y protozoarios. Estudios realizados en venados cola blanca (*O. virginianus*) silvestres en reservas naturales de los Estados Unidos de Norteamérica, indican que la mortalidad de venados por causa PGI es alrededor de 2.7%. Sin embargo, en condiciones de cautiverio (zoológicos y criaderos) la morbilidad y mortalidad podría incrementarse (Montes *et al.* 1998).

En Yucatán, México, se han determinado siete géneros PGI en venado cola blanca, de la subclase Coccidia, los géneros *Isospora* y *Eimeria*; el suborden Strongylida, representado por los géneros *Haemonchus* y *Cooperia*; la superfamilia Rahbditoidea, con el género *Strongyloides*; el orden Enoplida representado por *Trichuris* y finalmente la familia Anoplocephalidea representada por el género *Moniezia* (Montes *et al.* 1998). Asimismo, existen reportes preliminares de la presencia de huevecillos de helmintos en la heces de venados temazate (*M. temama*) silvestres donde se encontraron los géneros *Strongyloides* y *Mammomonogamus* (Mukul *et al.* 2006). Debido a que las poblaciones de venados cola blanca y temazates se han incrementado en los últimos años en Yucatán y a la intensificación de los sistemas de producción en la cría de estos animales, se hace necesario conocer los órdenes y géneros de PGI que afectan a los venados en cautiverio así como las estrategias de control aplicadas y su eficacia

(Rosales *et al.* 2005). El objetivo del presente estudio fue identificar los PGI (orden o género) y su frecuencia, en poblaciones cautivas de *O. virginianus yucatanensis* y *M. temama* criados en cinco Unidades de Manejo, Conservación y Aprovechamiento de Vida Silvestre (UMAs) de modalidad intensiva en Yucatán, México.

### Material y Métodos

Se recolectaron heces de venados cola blanca (Fig. 1) y venados temazate (Fig. 2) de cinco UMAs en Yucatán, México. Los sitios de colecta fueron el Parque Zoológico del Centenario (20°58'09.0''N, 89°38'24.9''W), la UMA Xmatkuil (20°51'50.07''N, 89°36'51.59''W), UMA de la Reserva Ecológica de Cuxtal (20°47'148.28''N, 89°35'28.70''W), UMA San Fernando (20°23'43.6''N, 89°31'1547''W) y el CIVS San Bartolomé (20°12'18.9''N, 89°14'53.2''W). El tipo de clima de los cinco sitios donde se ubican las UMAs es clasificado como tropical subhúmedo (Aw0) con lluvias en verano, variando de 951 a 1308 mm de precipitación anual, la temperatura media anual fluctúa entre 24.5 y 27.5 °C, la época más calurosa y con menor precipitación pluvial es en los meses de marzo a mayo (Durán y Méndez, 2010).



Figura 1. Venados cola blanca (*O. virginianus yucatanensis*) en instalaciones de la UMA Xmatkuil, Mérida Yucatán.

Se muestreó un total de 64 venados cola blanca y 20 temazates, obteniéndose una muestra fecal

por individuo. Debido a la dificultad de contener físicamente a los ejemplares para la toma de la muestra de heces directamente del recto, los animales fueron identificados por una clave que contenía datos de su sexo y características corporales, que posteriormente sirvió para asignarles un número correlativo por UMA, excepto aquellos que ya poseían una marca visible (Fig. 1). Se realizaron observaciones durante cuatro horas al día (de 6 a 10 am) para obtener una muestra de heces por ejemplar. Las heces se recolectaron recién excretadas, identificando al ejemplar que defecó y tomándolas directamente del suelo, únicamente aquella porción que no estaba en contacto directo con el suelo (Fig. 2). Las muestras se colocaron en bolsas de polietileno limpias, las cuales incluían los datos de los ejemplares, tales como sexo, número o clave de identificación y fecha de recolección.



Figura 2. Venado temazate (*M. temama*) en el recinto exhibidor del Zoológico del Centenario, Mérida Yucatán.

Las muestras fueron conservadas en una nevera portátil con gel refrigerante y fueron procesadas en el laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Autónoma de Yucatán, para ser analizadas de acuerdo a las técnicas de McMaster y Flotación centrifugada (Rodríguez-Vivas *et al.* 1994) para determinar el orden y género de

parásitos y cantidad de huevos de nematodos y/o ooquistes de protozoos por gramo de heces. Las muestras se procesaron en un periodo no mayor de 24 horas a partir de su colecta. Los resultados de laboratorio se procesaron con estadísticos descriptivos para determinar el promedio por individuo de la excreción de huevos u ooquistes por gramo de heces, presentándose en tablas los resultados obtenidos por el número total de animales muestreados.

## Resultados

Se obtuvieron 64 muestras de heces de venado cola blanca y 20 venados temazate, de las cua-

les 15 y 14 ejemplares respectivamente resultaron positivos a cargas parasitarias. En la tabla 1 se presentan el suborden o la familia o los géneros de parásitos identificados en las muestras fecales de venado cola blanca y temazate, la cantidad de animales positivos así como el porcentaje de la población afectada por parásito.

En total, 15 venados cola blanca (23.43 %) y 14 venados temazate (70%) resultaron positivos a PGI. En la tabla 2 se presentan los valores correspondientes a las cargas parasitarias promedio por animal, según la especie de venado y el género, familia u orden de parásito.

Tabla 1. Orden, suborden o género de Parásitos Gastro-Intestinales (PGI) encontrados en dos especies de venados mantenidos en cautiverio en Yucatán

Parásito/Orden, Suborden o Género	<i>Odocoileus virginianus</i> (N =64)		<i>Mazama temama</i> (N=20)	
	Animales positivos	% de la población infectada	Animales positivos	% de la población infectada
Orden Eucoccidiidae	4	6.25	5	25
Suborden Strongylida	6	9.3	2	10
<i>Strongyloides</i>	4	6.25	2	10
<i>Trichuris</i>	1	1.56	5	25
Cualquiera	15	23.43	14	70

Tabla 2. Promedio y desviación estándar de huevos u ooquistes por gramo de heces de los parásitos encontrados en *O. virginianus* y *M. temama* mantenidos en cautiverio en Yucatán.

Parásito/Orden, Suborden o Género	Huevos u ooquistes por gramo de heces	
	<i>O. virginianus</i>	<i>M. temama</i>
Orden Eucoccidiidae	62.5 ± 25	450 ± 35.6
Suborden Strongylida	45.83 ± 10.2	150 ± 0
<i>Strongyloides</i>	37.5 ± 14.4	50 ± 7.0
<i>Trichuris</i>	25 ± 0	50 ± 12.7

## Discusión

La frecuencia de PGI en la población de venados temazate fue mayor a la de los venados cola blanca, sin embargo, este dato es relativo debido a que las frecuencias de parasitosis entre especies de venados muestreados depende del tamaño de cada población en estudio. De los 15 venados cola blanca y los 14 venados temazate positivos a parasitosis, se encontró la presencia de un protozoo del orden Eucoccidiidae así como también la presencia de tres nematodos gastrointestinales, uno que corresponde al suborden Strongylida y dos más identificados bajo los géneros de *Strongyloides* y *Trichuris*.

Los PGI encontrados en *O. virginianus* han sido reportados previamente como los principales parásitos que afectan esta especie en condiciones de cautiverio en México (Rivera 1991, Montes *et al.* 1998) así como en otras regiones en condiciones de hábitat natural (Romero 2008), mientras que para *M. temama* no se dispone de información sobre parasitosis en condiciones de cautiverio (Figueiroa *et al.* 2001) y en estudios con el género *Mazama* de vida libre no se han encontrados estos géneros de parásitos (Romero *et al.* 2008).

En ambas especies, las bajas excreciones de los parásitos podrían ser debido a que las infecciones adquiridas naturalmente permiten el desarrollo de inmunidad y una autorregulación en las cargas parasitaria. Al respecto, Cañizales y Guerrero (2010) mencionan que la mayoría de los animales silvestres son hospederos de diferentes especies de parásitos, y que estos normalmente no suelen verse afectados a menos que se presente alguna situación que debilite el sistema inmune de los hospederos, tales como la edad, desnutrición y estrés entre otras.

Clínicamente, los ejemplares muestreados no mostraron sintomatología clínica de parasitosis severas, puesto que, tanto la condición corporal así como la integridad y brillo del pelo y comportamiento de los animales se mostraron aparentemente normales, tampoco se observa-

ron ejemplares que mostraran sinología de procesos infecciosos, anemias u otro signo clínico relacionada con alguna enfermedad en curso, por lo que es muy probable que dichas parasitosis encontradas en el estudio aparentemente no están afectando la salud de los animales estudiados.

En cuatro de las cinco UMA's estudiadas se lleva a cabo un manejo sanitario relacionado al control de PGI mediante el uso de antihelmínticos tales como lactonas macrocíclicas y benzimidazoles (febendazol y albendazol). En dos de estas se utiliza la ivermectina (cada 6 y 12 meses). Cabe señalar que en ninguna unidad se realiza la rotación de antihelmínticos, esto podría ser un factor para promover la resistencia de los PGI a los fármacos utilizados, como ha sido reportado en un rebaño de caprino donde se encontraron PGI resistentes a los benzimidazoles (Torres-Acosta *et al.* 2003). En la UMA San Fernando no se reportó la presencia de algún PGI, esto podría deberse a la utilización en la dieta de la planta Neem (*Azadirachta indica*) que posee actividad antihelmíntica (Costa, 2007).

## Conclusión

Se identificaron ooquistes del orden Eucoccidiidae y huevos del suborden Strongylida, así como huevos de los géneros *Strongyloides* y *Trichuris* en venados de la especie *M. temama* y *O. virginianus*, ambas especies presentaron mayor cantidad de ooquistes de Eucoccidiidae y huevos de Strongylida en heces, mientras que *Strongyloides* mostró cargas similares a Strongylida únicamente en *O. irginianus*. *Trichuris* mostró la carga más baja en ambas especies de PGI.

## Referencias

Cañizales I y Guerrero R. 2010. Parásitos y otras enfermedades transmisibles de la fauna cinegética en Venezuela.

- Simposio investigación y manejo de fauna silvestre en Venezuela. Academia de ciencias físicas, matemáticas y naturales. pp. 97-108.
- Costa CTC, Bevilagua CML, Maciel MV. 2007. In vitro ovicidal and larvicidal activity of *Azadirachta indica* extracts on *Haemonchus contortus*. Small Ruminant Research, 7: 284-28.
- Durán R y Méndez M. 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.
- Figueiroa LM, Bianque de Oliveira J, Dowell de Brito CM, Alves OR, Sobrinho AE. 2001. Perfil coproparasitológico de mamíferos silvestres en cautiverio en el Estado de Pernambuco, Brasil. Parasitología al día 25:3-4
- Montes PRC, Rodríguez VRI, Torres AFJ y Ek PLG. 1998. Seguimiento anual de la parasitosis gastrointestinal de venados cola blanca *O. virginianus* (Artiodactyla: Cervidae) en cautiverio en Yucatán, México. Revista de Biología Tropical. 46(39): 821-827.
- Mukul YJM, Rodríguez VRI, Montes PRC y Estrella TJE. 2006. Reporte preliminar de parásitos internos y externos que afectan a los ungulados silvestres en condiciones de vida libre y cautiverio en Yucatán, México. Memorias de XXII congreso anual AZCARM en Mérida Yucatán octubre de 2006.
- Rivera MM. 1991. Identificación y cuantificación de helmintos gastrointestinales del venado cola blanca (*O. virginianus*) en un rancho cinegético del estado de Nuevo León. Tesis. FMVZ;UNAM. México D.F. Pag. 4.
- Rodríguez-Vivas RI y Cob-Galera LA. 1994. Técnicas Diagnósticas en Parasitología Veterinaria. Segunda edición. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México. pp 100, 120-121.
- Romero CS, Ferguson BG, Dario G, González D, López S, Paredes A. y Weber M. 2008. Comparative Parasitology of Wild and Domestic Ungulates in the Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. Comparative Parasitology, 75(1):115-126.
- Torres-Acosta JF, Villarroel-Álvarez MS, Rodríguez-Arévalo F, Gutiérrez-Segura I y Alonso-Díaz MA. 2003. Diagnóstico de nematodos gastrointestinales resistentes a bencimidazoles en imidazotiazoles en un rebaño caprino de Yucatán, México. Revista Biomédica 14: 75-81.

**\*Jesús Ricardo Aké-López, Jesús Ricardo Aké-Villanueva, Fernando Gerardo Centurión-Castro, Narda Yanerit Aké-Villanueva**

Cuerpo Académico de Reproducción y Mejoramiento Genético Animal en el Trópico. Departamento de Reproducción Animal y Mejoramiento Genético. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. \* alopez@uady.mx

## Resumen

Se comparó la eficiencia en la utilización de esponjas intravaginales e implantes subcutáneos nuevos y reciclados en la incidencia del estro y de la proporción de las ovejas que ovulan y mantienen funcional su fase lútea. Se analizaron cuarenta y cuatro borregas Pelibuey distribuidas al azar en tres tratamientos: T1- ovejas (n=16) que recibieron una esponja intravaginal con 30 mg de Acetato de Fluorogestona (Chronogest®), la esponja permaneció por 12 días; T2- ovejas (n=14) a las cuales se les colocó en el tejido subcutáneo de la oreja medio implante nuevo de Norgestomet (Crestar®) y se les aplicó media dosis de la inyección que acompaña al implante (Valerato de estradiol + Norgestomet); y T3- ovejas (n=14) a las que se les colocó un implante de Norgestomet que se había utilizado anteriormente por una ocasión en vacas (implante reciclado); los implantes del T2 y T3 permanecieron 9 días. La detección del estro inició 24 horas después del retiro de los tratamientos y la ovulación se determinó a través de la concentración plasmática de progesterona. El grupo T3 presentó el mayor porcentaje de ovejas en estro (100%), en las ovejas del T1 se encontró 87.5 %, y en las ovejas del T2 el 85.7%, no se observó diferencia ( $p>0.05$ ) entre los grupos. El 100% de las ovejas en estro del grupo T1 y T3 ovularon, en el grupo T2 únicamente el 60 % ( $p<0.05$ ). Todas las ovejas que ovularon presentaron una fase lútea normal. Se concluye que la sincronización del estro y la ovulación en las borregas Pelibuey tratadas con esponjas intravaginales y con implantes reciclados fue adecuado; las ovejas que recibieron medios implantes presentaron un porcentaje de sincro-nización satisfactorio, sin embargo, el

porcentaje de animales que ovularon con respecto al que entran en celo es bajo. No se observaron cuerpos lúteos de vida media corta.

## Introducción

La sincronización del estro en los ovinos puede ser una herramienta de gran utilidad para proyectar la producción del rebaño, programando temporadas de empadres y de partos en forma estratégica, inducir la actividad ovárica en ovejas en anestro, optimizar la mano de obra entre otras cosas. Además puede ser utilizada para usar más eficientemente biotecnologías como la inseminación artificial o la transferencia de embriones.

Para sincronizar el estro se usan diferentes hormonas o combinaciones de ellas, entre éstas se encuentran la prostaglandina F<sub>2α</sub> y los progestágenos. Los más utilizados en los ovinos son los progestágenos, cuya principal actividad es la de suprimir el estro y la ovulación, a través del mecanismo de retroalimentación negativa que ejercen estos sobre la liberación del GnRH (factor liberador de gonadotropinas) y con ello de las gonadotropinas (Cordero-Mora *et al.* 2011). Diversos reportes indican que después del retiro del progestágeno, entre el 60 y 95% de las ovejas presentan estro y este, aparece entre 24 a 48 hs después del retiro del tratamiento de sincronización (Cordero-Mora *et al.* 2011, Aké-López *et al.* 2013a).

A pesar de las diferentes ventajas que ofrece la sincronización del estro, su utilización en el ganado ovino en Yucatán no es muy difundida, entre las razones que se mencionan están: no todos los animales que responden al tratamiento



presentando conducta estral, y de los que presentan estro no todos conciben al recibir monta o al ser inseminados, esto posiblemente debido a la falta de ovulación, o el desarrollo de un cuerpo lúteo de vida media corta. Tal vez, la razón más importante es el aspecto económico, ya que los costos para la sincronización del estro son relativamente altos y más aún cuando los resultados no son satisfactorios. Una opción que puede ser utilizada para disminuir los costos de los tratamientos basados en progestágenos, es la utilización de implantes reciclados (previamente utilizados en vacas), o bien usar la mitad de un implante nuevo por cada animal, lo cual redundaría en menor costo por tratamiento, sin embargo no se tiene mucha información al respecto y la existente es muy antigua.

El objetivo del presente estudio fue comparar la respuesta a la sincronización del estro, así como el porcentaje de animales que ovulan con respecto de los que presentan estro en ovejas Pelibuey tratadas con esponjas vaginales, implantes reciclados y medios implantes “nuevos”.

## Materiales y métodos

El presente estudio se realizó en el Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Yucatán, entre Agosto y Septiembre (época considerada como de actividad reproductiva para las ovejas). La región cuenta con un clima cálido subhúmedo 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%.

Se utilizaron 44 ovejas de raza Pelibuey de entre 2 y 4 partos, con una condición corporal entre 3 y 4 puntos, de acuerdo a la escala de 1 a 5, con más de 90 días posparto y sin cría al pie. Las ovejas se mantuvieron pastoreando (entre 6 y 8 horas al día) en potreros de zacate estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) además se

les proporcionó 200 gr/oveja de un concentrado comercial con 14% de Proteína Cruda.

Se formaron al azar tres grupos de acuerdo a su tratamiento hormonal, quedando de la siguiente manera:

*Grupo esponjas:* Las ovejas de este grupo (n=16) se sincronizaron con esponjas intravaginales conteniendo 30 mg de acetato de Fluorogestona (Chronogest; Intervet-México). La esponja permaneció por espacio de 12 días.

*Grupo medio implante:* La sincronización de estas ovejas (n=14) se realizó colocándoles en el tejido subcutáneo de la cara posterior de la oreja, medio implante nuevo conteniendo Norgestomet (Crestar; Intervet-México), estas ovejas también recibieron en forma intramuscular la mitad de la inyección que acompaña al producto nuevo (valerato de estradiol + norgestomet). El implante permaneció por 9 días.

*Grupo implante reciclado:* La sincronización del estro de este grupo (n=14) se realizó colocándoles en el tejido subcutáneo de la cara posterior de la oreja, un implante Crestar (Intervet-México), los cuales habían sido utilizado anteriormente por una ocasión en vacas (reciclados). El implante permaneció por 9 días.

La detección del estro se realizó con la ayuda de hembras androgenizadas e inició 24 horas después del retiro de la esponja o implante. El estro se observó por la mañana (6:00 a 7:00 hs) y por la tarde (17:00 a 18:00 hs) durante 3 días. Se consideró que una hembra entró en estro cuando permitió ser montada por las hembras androgenizadas.

Se tomaron muestras de sangre (5 ml) a las ovejas en estro de los grupos T1 (n=13), T2 (n=10) y T3 (n=12) para cuantificar la concentración plasmática de progesterona (P4). La primera muestra se tomó el día del estro (día 0) y posteriormente cada tercer día hasta el día 15.

La sangre se colectó de la vena yugular en tubos vacutainer con anticoagulante (EDTA 10%), se centrifugó a 3000 rpm/15 min. para separar el plasma, el cual se congeló a  $-20\text{ C}$  hasta su análisis. La concentración de progesterona se determinó mediante radioinmunoensayo de fase sólida (Coat-A-Count, Diagnostic Products Corporation). Se consideró que hubo ovulación cuando la concentración de P4 fue mayor de 1 ng/ml en dos muestreos consecutivos y la fase lútea fue normal cuando permaneció elevada ( $> 1\text{ ng/ml}$ ) por al menos 3 muestreos.

Las variables evaluadas fueron la proporción de ovejas en estro, de ovejas que ovularon y las que tuvieron fase lútea normal, las diferencias por tratamiento se realizaron mediante una prueba de Chi-cuadrada y utilizando la probabilidad exacta de Fisher.

## Resultados

El grupo de ovejas tratado con implantes reciclados, presentó estro después del tratamiento (Tabla 1), fue seguido por el grupo tratado con esponjas con una diferencia de 12.5 %. El grupo con más baja respuesta fue el tratado con medios implantes nuevos, con 14.5 % de diferencia, aunque numéricamente fueron distintos, no se encontró diferencia significativa ( $P>0.05$ ). El inicio del estro se presentó para los tres grupos a las 36 horas posterior al retiro de los dispositivos empleados para cada caso (Tabla 1), y el promedio general entre el retiro del tratamiento y la aparición del estro fue de  $48 \pm 8.2\text{ hs}$ .

En cuanto al porcentaje de ovejas que ovularon, se observó que en los grupos tratados con esponjas y con implantes reciclados fue de 100%, las ovejas que se sincronizaron con medios implantes presentaron el menor porcentaje, la diferencia fue de 33.4 % ( $P<0.05$ ). Todas las ovejas que ovularon presentaron una fase lútea normal ( $P>0.05$ ).

## Discusión

En el presente estudio, aunque la proporción de ovejas en estro entre tratamientos no fue similar, no hubo diferencia significativa. Esto indica que cualquiera de los tres productos es adecuado para estimular la presentación del estro en las ovejas Pelibuey. Estos resultados son similares a los reportados por Cuevas *et al.* (1993) quienes probando la eficacia de implantes nuevos y reciclados para la sincronización del estro en ovejas Pelibuey, no encontraron diferencia en el porcentaje de estros a las 60 hs de retirado el tratamiento (100 %;  $P>0.05$ ).

Tabla 1. Proporción de ovejas que presentan estro y que ovulan como respuesta a los tratamientos empleados.

Tratamientos	Ovejas en estro (% , n)	Ovejas que Ovularon (% , n)
Esponjas intravaginales	87.5 (14/16)	100 (13/13) <sup>a</sup>
Medios Implantes	85.7 (12/14)	60 (6/10) <sup>b</sup>
Implantes Reciclados	100 (14/14)	100 (12/12) <sup>a</sup>

En la proporción de ovejas en estro hubo una ligera diferencia (12.5 %) cuando se utilizó los implantes reciclados y las esponjas intravaginales, estos resultados son similares con los resultados de Hernández *et al.* (1982) los cuales reportan en un trabajo realizado con borregas Rambouillet, un 85% de estros en borregas tratadas con esponjas intravaginales (20 mg) y un 65 % en las ovejas tratadas con implantes reciclados empleados dos veces en bovinos. La respuesta al tratamiento con esponjas entre este estudio y el de Hernández *et al.* (1982) es similar aunque la dosis de FGA empleada por este investigador, es menor a la utilizada en este estudio. Sin embargo, para el caso de los implantes reciclados existe bastante diferencia entre la respuesta obtenida por Hernández *et al.* (1982) (65 %) y la de las ovejas de este estudio

(100 %). Una posible explicación a esta diferencia es en lo que concierne a la cantidad de progestágeno contenido en los implantes, ya que en este estudio los implantes se utilizaron por una ocasión en bovinos y posteriormente se emplearon en las borregas, por el contrario Hernández *et al.* (1982) empleó implantes utilizados por dos ocasiones en bovinos, lo cual probablemente disminuyó en forma significativa la cantidad de progestágeno contenida en los implantes y por lo tanto no ejercieron su efecto en forma adecuada.

En cuanto al promedio general de ovejas en estro (89%) del presente estudio, estos se encuentran dentro de los valores reportados por diversos investigadores (Karaca *et al.* 2009, Quintero-Elisea *et al.* 2011) los cuales reportan valores que van entre 85 y 100 % de presentación de estros después de aplicar diferentes tratamientos con progestágenos. Diferentes investigadores reportan que las ovejas de pelo responden adecuadamente a la sincronización del estro ya que no muestran una clara estacionalidad de su actividad reproductiva (Arroyo *et al.* 2007, Quintero-Elisea *et al.* 2011).

En relación al tiempo de aparición del estro, en el presente trabajo se encontró que en promedio las ovejas presentan estro a las 48.7 hs, lo cual es similar a lo encontrado por Cordero –Mora *et al.* (2011) quienes encontraron a en ovejas tratadas con esponjas completas y con media esponja un promedio de 43 y 47 horas, respectivamente.

Con respecto a los animales que presentan estro y que ovulan (medido a través de la P4 plasmática;  $>1$  ng/ml), en este estudio se encontró que todas las ovejas tratadas con esponjas y las tratadas con implantes reciclados presentaron estro, sin embargo, el grupo de ovejas tratadas con los medios implantes solo el 60 % de ellas ovularon. Aké-López *et al.* (2013b), trabajando con ovejas de pelo, reportan que entre 87.1 y 96.8 % de ovejas presentan ovulación después de la sincronización, este porcen-

taje como promedio es similar a lo encontrado en este estudio (86.6 %). Canul (1998) trabajando con cabras, las cuales fueron tratadas con esponjas intravaginales, evaluó la ovulación por la apreciación directa del cuerpo lúteo mediante laparoscopia realizada a los 8 días post-servicio, y encontró que un 94.4 % de las hembras que presentaron estro ovularon. Lo cual es ligeramente menor a lo observado en las ovejas sincronizadas con esponjas intravaginales del presente estudio (100%).

El menor porcentaje de ovulación en las ovejas tratadas con medios implantes es difícil de explicar; por una parte, es probable que al dividir el implante por la mitad, lógicamente también se dividió la dosis del progestágeno absorbible del implante, y esta media dosis no ejerció adecuadamente su efecto de retroalimentación negativa (Cordero-Mora *et al.* 2011), lo cual pudo modificar el crecimiento y maduración folicular posretiro del tratamiento, lo que posiblemente propicio cierto desarrollo folicular que permitió que los animales hayan presentado estro, sin embargo, la ovulación no ocurrió de manera normal.

Por último, en este trabajo todas las ovejas que presentaron estro y que ovularon presentaron una fase lútea de duración normal, esto es similar a lo encontrado por diferentes investigadores en donde después de sincronizar el estro de las ovejas, observaron que las concentraciones de progesterona se mantienen bajas durante los primeros cuatro o cinco días del ciclo estral, aumentan gradualmente hasta llegar a su máximo los días 12 ó 15, y después caen rápidamente a concentraciones basales (Viñoles *et a.* 1999, Aké-López *et al.* 2013b). Algunos investigadores han encontrado que después de la sincronización del estro se pueden observar fases lúteas de corta duración cual no sucedió en este experimento, esto posiblemente debido a que este trabajo se realizó en una época que se considera como reproductiva para las ovejas.

## Conclusiones

De acuerdo a los resultados se puede concluir que la proporción de ovejas en estro es alta y no difiere entre tratamientos, sin embargo, la proporción de ovejas que ovulan es mayor cuando las ovejas son sincronizadas con esponjas intra-vaginales y con implantes reciclados que cuando se utiliza medios implantes siendo esta diferencia significativa.

## Referencias

- Aké-López JR, Centurión-Castro FG, Alfaro-Gamboa ME, Aké-Villanueva JR y Aké-Villanueva NY. 2013a. Sincronización del estro e inseminación artificial en ovinos. Ed. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 144 Pp.
- Aké-López JR, Casanova-Estrella G, Centurión-Castro FG y Aké-Villanueva JR. 2013b. Efecto de la condición corporal sobre la sincronización del estro, fertilidad y prolificidad de ovejas de pelo. *Bioagrociencias* 6 (2):34-38
- Arroyo LJ, Gallegos-Sánchez J, Villa-Godoy A, Berruecos JM, Perera G y Valencia J. 2007. Reproductive activity of Pelibuey and Suffolk ewes at 19° north latitude. *Animal Reproduction Science* 102:24-30.
- Canul RFA. 1998. efecto del uso de doble esponja de acetato de Fluorogestona sobre la sincronización de estros y fertilidad en cabras criollas. Tesis de licenciatura. Facultad de medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida Yucatán 35 PP.
- Cordero-Mora JL, Sánchez-Torres ET, Molina-Mendoza P, Nieto-Aquino R, Peralta-Ortiz J, Cárdenas-León M, Mejía-Villanueva O, Olivares-Reyna L y Figueroa-Velasco JL. 2011. Reducción de dosis de acetato de fluorogestona Mediante partición de esponjas para sincronización del estro en ovejas. *Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. 21* (6):492-499.
- Cuevas EA, Rodríguez HV, Gutierrez VR, Soto-Camargo R y Martínez RRD. 1993. Sincronización de estro en ovejas pelibuey con implantes nuevos y reciclados de Norgestomet. *Veterinaria México*. 24 (4):327-330.
- Hernández LJJ, Hernández HC y Ruiz DR. 1982. Sincronización del estro en borregas mediante la utilización de esponjas vaginales impregnadas de acetato de fluorogestona e Implantes subcutáneos usados del progestágeno SC21009. *Técnica Pecuaria México*. 43:9-14.
- Karaca F, Ataman MB y Coyan K. 2009. Synchronization of estrus with short- and long-term progestagen treatments and the use of GnRH prior to short-term progestagen treatments in ewes. *Small Ruminant Research*. 81:185-188.
- Quintero-Elisea JA, Macías-Cruz U, Álvarez-Valenzuela FD, Correa-Calderón A, González-Reyna A, Lucero-Magaña FA, Soto-Navarro SA y Avendaño-Reyes L. 2011. The effects time and dose of pregnant mare serum gonadotropin (PMSG) on reproductive efficiency in hair sheep ewes. *Tropical Animal Health and Production* 43:1567-1573.
- Viñoles C, Meikle A, Forsberg M y Rubianes E. 1999. The effect of subluteal levels of exogenous progesterona on follicular dynamics and endocrine patterns during the early luteal phase of the ewe. *Theriogenology*. 51:1351-1361.

**\*Wilian de Jesús Aguilar Cordero<sup>1</sup>, David E. Alonzo Parra<sup>2</sup>, David Canúl Rosado<sup>2</sup> y Jorge Cerón Gómez<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. <sup>2</sup>DUMAC, Mérida, Yucatán, México. \*acordero@uady.mx

## Resumen

Entre los diversos problemas de contaminación ambiental en las zonas costeras figura la acumulación de basura orgánica e inorgánica. En el caso de la basura orgánica, en Celestún un grupo de mujeres constituyó la cooperativa “Chen Kole’lob” para recolectar y vender plástico. Ante este hecho socio-ambiental, en este trabajo se describe el resultado de entrevistas grupales y observación a este grupo de mujeres como experiencia del colectivo de mujeres organizadas de Celestún para el manejo de residuos sólidos. Esta experiencia resulta valiosa ya que puede ser reproducida en otras comunidades costeras; además, representa una alternativa de trabajo donde no sólo se trae beneficios de limpieza (salud) a la comunidad sino también beneficios económicos para la economía familiar.

## Introducción

Celestún se localiza dentro de la Reserva de la Biósfera Ría Celestún (RBRC) y ha experimentado en los últimos años un crecimiento poblacional, donde la superficie urbana se ha incrementado de 52.96 ha a 159.59 ha en 27 años. Uno de los principales retos a enfrentar, es el manejo de residuos sólidos de la comunidad de Celestún y los residentes no permanentes. Para 1994 se calculaba una generación de 600kg/día de residuos (Programa de Manejo Reserva de la Biósfera Ría Celestún 2000). La generación de residuos se encuentra fuertemente ligada a las actividades productivas que tradicionalmente se desarrollan en la comu-

nidad, donde figuran principalmente la pesca y su procesamiento, el aprovechamiento en las salineras y el turismo.

Debido a la normatividad aplicable, no es posible disponer de manera permanente los residuos sólidos dentro de la reserva. Esta situación aunada a una carencia de estrategias de manejo, ha ocasionado que la población disponga sus residuos de manera inapropiada, generando impactos negativos al ambiente, a la salud pública, y en términos generales, a la calidad de vida de la propia comunidad.

Históricamente, los residuos se han utilizado como material de relleno en los terrenos inundables, lo que posiblemente ha ocasionado brotes de enfermedades como el cólera y el rotavirus. Además, se le relaciona con la proliferación de vectores infecciosos, principalmente mosquitos.

Los Residuos Sólidos Municipales (RSM) provienen de la generación residencial, comercial, institucional y los residuos sólidos resultantes del barrido de calles de una población y cuya gestión está a cargo de las autoridades municipales (Plata-Mada 2007). Ante esta problemática, en Celestún desde 2003 un grupo de 17 mujeres llamado en lengua maya “Chen Kole’lob” (en español significa “solo mujeres”) se ha dedicado a recolectar y vender plásticos y otros materiales a ECOCE (Ecología y Compromiso empresarial A.C.) principal acopiador de este material en el país.

El presente trabajo tiene como objetivo describir la experiencia del colectivo de

mujeres organizadas de Celestún en el manejo de residuos sólidos.

## Materiales y Métodos

**Área de estudio.** La RBRC se ubica en la porción noroccidental de la Península de Yucatán, en una franja costera que comprende los límites de los Estados de Campeche y Yucatán ( $20^{\circ} 59' 33.72''\text{N}; 90^{\circ} 31' 13.15''\text{O}$ ;  $20^{\circ} 59' 33.72''\text{ N}, 90^{\circ} 14' 23.10''\text{ E}, 20^{\circ} 31' 37.74''\text{ S y } 90^{\circ} 31' 13.14''\text{ O}$ ), forma parte de la planicie continental de la costa norte de la Península de Yucatán y su altura promedio sobre el nivel del mar es de 3 metros; como límites relevantes destacan el compartir la representatividad de los ecosistemas típicos de la región, al sur con la Reserva de la Biosfera “Los Petenes” y al norte con la Reserva Estatal de “El Palmar” (Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Ría Celestún, 2000) (Fig. 1).



Figura 1. Mapa de localización del área de estudio. Tornado de servidor de mapas DUMAC

La actividad económica es la pesca ribereña, cabe hacer notar los graves problemas que han enfrentado históricamente con la comunidad de Isla Arena, perteneciente Campeche. Estos problemas se han debido a la pesca del pulpo, asunto todavía pendiente que está a cargo de la Comisión Nacional de Pesca, institución depen-

diente de la Secretaría Agricultura Ganadería Pesca y Alimentación, por resolver (Plan Municipal de Desarrollo Rural Sustentable del Municipio de Celestún 2005).

Entre otra de las actividades económicas esta comunidad se encuentran el turismo, artesanías de concha y caracol, explotación de charcas salineras, avicultura, ganadería y la apicultura (Plan Municipal de Desarrollo Rural Sustentable del Municipio de Celestún 2005). Celestún es la población más grande que se encuentra dentro de la RBRC y es la cabecera municipal del mismo nombre. Dista 98 Km de la ciudad de Mérida. Los datos del último censo de población y vivienda del INEGI (2010), reporta un total de 6, 831 habitantes (3,493 hombres y 3,338 mujeres) y 1,821 viviendas en total, con 3.8 ocupantes por viviendas en promedio. Con respecto a la generación de basura por persona es de 341 gr/habitante por día, conociendo que existen 1,821 viviendas y 4 habitantes por cada una.

**Métodos de colección de datos.** El trabajo de campo se realizó en noviembre del 2012 y se aplicó el método cualitativo por observación participante y entrevista a grupo focal (Aguilar 2000).

A través del Sr. Víctor Canul (DUMAC) se concertó la reunión con las señoras asociadas de la Cooperativa Chen Kole'lob a quienes se entrevistó y junta con ellas se hizo un recorrido a su área de trabajo (Fig. 2).

Se recopiló información bibliográfica, se revisó y analizaron documentos referidos a la actividad de manejo de residuos en Celestún, como la Gaceta Ría Celestún (Plata-Mada 2007) y documento del Proyecto JICA referente a Manejo de Residuos Sólidos.

## Resultados

**Constitución histórica de la Sociedad Cooperativa.** Según relato de la Sra. Ignacia

Osorio (Presidenta de la A.C. Chen Kole'lob), la recolección de basura en Celestún inició en 2000. Sin embargo, motivadas por un profesor “de pelo canoso” quien llevó a cabo reuniones de concientización dirigidas a las amas de casa, en que se desarrollaron temas como la problemática de la basura, importancia de la limpieza de los puertos y los humedales, los daños que produce la contaminación, el efecto de la acumulación de aguas estancadas en las botellas de plásticos, las plagas de mosquitos y las enfermedades que ocasionan (Fig. 3). Este profesor las motivó para interesarse en el manejo de los plásticos, fue como “...ángel caído del cielo, pero nunca lo volvimos a ver.”<sup>1</sup>



Figura 2: Realización de la Entrevista a grupo focal

Inicialmente, al menos quince personas se interesaron en la actividad, sin embargo, dado que el proyecto era social y sin remuneración económica, muchas personas lo abandonaron. El manejo de los residuos sólidos inició con intercambio de botellas por bienes (lápices, cuadernos, borradores). Los bienes eran conseguidos como donación solicitada a hoteles, restaurantes, municipio y otros, quienes

<sup>1</sup> Esté Ángel caído del cielo, resultó ser el Dr. Eduardo Batllori Sampedro, profesor investigador del CINVESTAV-Unidad Mérida y actualmente Secretario de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA) del Gobierno del Estado de Yucatán.

aportaban con azúcar, frijoles, papel higiénico, jabón y en algunos casos dinero efectivo.



Figura 3: Presidenta mostrando el logo del grupo y el material acopiado

En 2005, se conformó formalmente la Asociación Cooperativa denominada Chen Kole'lob, se reorganizó con integración de 17 mujeres y el cambio de presidenta –Sra. Ignacia Osorio- y recibieron apoyo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Organización No Gubernamental (ONG) Niños y Crías A.C., quienes al enterarse del trabajo que estaban realizando, les brindaron apoyo aprobándoles presupuesto y proyectos cuyo requisito era contar con un centro de acopio, lo que trajo consigo algunas discusiones respecto a la ubicación de éste. Proponiendo algunas que fuera en su vivienda, a lo cual la mayoría no estaba de acuerdo, este era una preocupación para el logro de sus proyectos.

En la gestión de sus proyectos y presupuestos, las socias de la cooperativa, tenían cierta desconfianza hacia la presidenta por la demora en las gestiones. Finalmente, como resultado de estas se obtuvo un solar donado por la Municipalidad, con aporte de la CONANP obtuvieron los documentos del terreno.

Para la construcción del Centro de Acopio, se contrató un arquitecto de Mérida que les cobró \$45,000 m.n., pero desafortunadamente les hizo un trabajo deficiente y “al parecer mal uso el

dinero -les robó-”. Esta deuda había que saldar, por lo que hubo socias que se retiraron, a raíz de esto, quedando solamente 5 socias, quienes sometieron otro proyecto a la CONANP con lo que pudieron saldar la deuda y terminar la construcción de dicho Centro de acopio (Fig. 4).



Figura 4: Vista del Centro de Acopio ubicado cerca del puerto de abrigo de Celestún.

Las socias han recibido diversos apoyos para implementación y capacitación, entre otros. Como resultado de su labor recibieron en el 2008 un reconocimiento a nivel nacional, por su eficacia y rendimiento.

### ***Ciclo de Producción***

#### ***a) Procedimiento de Recolección***

Inicialmente la recolecta de los envases de plástico se realizaba en las calles, playas, restaurantes y establecimientos comerciales de Celestún. Lo recolectado se comercializaba de forma directa con la empresa recicladora. Las 15 socias realizaban la recolecta personalmente y recibían \$0.20 por kilogramo de PET (Poli Tereftalato de Etileno o Poli Etilen Tereftalato).

En la actualidad (2011), la recolecta se realiza de la siguiente forma: cada socia (5 en total) tiene su grupo de recolectoras (90 personas de la comunidad) y a cada recolectora se le propor-

cionan los jumbos (costales) que tienen capacidad de 25 kg cada uno. Cuando viene el camión recolector, la socia a cargo de cada recolectora lleva a éste a la vivienda de la misma o directamente al centro de acopio donde cada socia tiene destinado su módulo de acopio (Figs. 5 y 6).



Figura 5: Señoras realizando la colecta de basura en la RBRC



Figura 6: Vista de viviendas donde se acopia en jumbos el pet.

Las socias realizan la separación y selección de los residuos, donde se tienen áreas destinadas para el PET, chatarra, aluminio, cartón, vidrio y bolsas de plástico. El camión (2 toneladas de capacidad) va cada 15 días por el producto recolectado. Por lo que al tener cada socia su propio grupo de trabajo, hay diferencias de



ganancias para la que obtiene mayor cantidad de residuos. Las personas que colaboran con la colecta de los residuos, tienen un beneficio por desarrollar esta actividad ya que a la vez, se les incorpora en el programa de empleo temporal PET, del cual la sociedad cooperativa siempre es beneficiada, tanto por programas y proyectos gubernamentales o por ONGs.

### b) Comercialización

Los diversos tipos de residuos sólidos colectados son comercializados de forma directa a ECOCE, empresa que otorga como ganancia adicional a la cooperativa un 10 a 20% del total entregado, el cual es utilizado en un fondo de ahorro para cubrir los gastos de servicios del centro de acopio.

Tabla 1. Precio pagado por tipo de residuo colectado en ECOCE.

Tipo de residuo sólido colectado	Precio (\$/kg)
PET	3.30
Chatarra	2.50
Aluminio	14.50
Cartón	0.10
Vidrio	0.20
Bolsas de plástico (nylon)	2.00

La cooperativa entrega a ECOCE en promedio 4 toneladas de PET al mes, en época regular, en temporada alta de la pesquería del pulpo y pepino de mar, se han colectado hasta 7 toneladas por mes.

Este centro de acopio está recolectando en 10 meses 40 toneladas de PET. Los otros 2 meses se producen 14 toneladas, generándose 54 toneladas de PET al año aproximadamente, en México se acopia 460, 000 toneladas/año de PET (ECOCE 2010), es decir Celestún está aportando el 0.011 % del total acopiado en el país.

### c) Componente socio-económico

Como problemas sociales surgidos a partir de esta actividad, las mujeres tuvieron que enfrentar la discriminación hacia sus hijos en la escuela, ya que se les etiquetaba como “*hijos de pepenadoras*” a lo cual ellas les explicaban de la importancia del trabajo que realizaban en beneficio de la comunidad y el ambiente por lo cual deberían sentirse orgullosos.

Por otro lado, a través de los eventos de capacitación las mujeres se han empoderado en la clasificación de los residuos, por producto, nivel de reciclaje del PET, temas administrativos, de sanidad, alternativas para reciclaje y en algunos casos intercambios de experiencias a nivel internacional, han contribuido a dicho fortalecimiento; así como a la autogestión de sus proyectos.

El desarrollo de la actividad ha logrado un cambio en las mujeres, sintiéndose más orgullosas, seguras y creen en su proyecto; han generado una cadena de trabajo local, involucrando a más personas de la comunidad (hombres y mujeres) y al sistema educativo. Como dinámica de la Asociación, las decisiones se toman en consenso a través de una asamblea general en las cuales se discuten los proyectos a realizar y los planes a futuro. Asimismo con los ingresos económicos percibidos por la recolección y venta del PET, se está contribuyendo a mejorar la economía familiar.

### d) Componente Ambiental

En gran manera la labor que realizan colabora con el turismo y el ambiente, ya que lo que hacen repercute en la estética y la salud ambiental de Celestún. Dentro de sus proyectos pretenden construir una pared de PET en el centro de acopio, que se encuentre en 3ª etapa de reciclaje. Entendiendo a esta etapa como la de clasificación de los productos por tipo de

plástico y color<sup>2</sup>. Tienen planeados en estos días la limpieza de PET dentro del área de manglar, esto como parte del programa de empleo temporal y colaborando en conjunto para beneficio del municipio de Celestún. Finalmente es loable señalar que las mujeres de Celestún que se lograron formar como Sociedad Cooperativa a partir del 2005 hasta el 2010 han logrado recolectar aproximadamente 70.6 toneladas del plástico, equivalente a más de 3 millones de envases, lo que ha significado un ingreso económico para sus familias y un beneficio social y ambiental para esta comunidad costera. Esta actividad emprendida por este grupo de mujeres representa una alternativa para reducir el impacto de contaminación en la comunidad.

### Conclusiones y recomendaciones

- La situación actual de la Cooperativa es el resultado de años de trabajo, cooperación institucional y gestión de proyectos y financiamiento.
- La visión a futuro manifestada por algunas de las socias, es fortalecerse como grupo de trabajo, incrementando sus capacidades y mejorar el Centro de acopio para que sea más idóneo para los productos colectados.
- Las socias mostraron apertura a la incorporación de nuevos miembros a la sociedad, incluyendo varones, principalmente con los que existe un lazo familiar, sin embargo, la realidad es que al principio no querían más ingreso de personas, por la inversión que hicieron en un inicio y que los nuevos no aportarían.
- Las socias tienen como meta incrementar el acopio de los residuos (PET, vidrio, cartón y otros) involucrando a más pobladores para que recolecten en sus viviendas y se las entreguen a la Cooperativa.
- La motivación principal de la cooperativa es la contribución a la limpieza y sanidad ambiental de su comunidad, sin dejar de lado la oportunidad económica que conlleva dicha actividad.
- Se tiene una oportunidad de consolidación y fortalecimiento de la Sociedad dada la relación inicial con el Dr. Eduardo Batllori Sampedro (Secretario de la SEDUMA) con quién quisieran restablecer los vínculos de colaboración.
- Se propone realizar un análisis profundo a través de la Matriz FODA por parte de alguna de las instituciones que apoyan a la cooperativa, proponiendo estrategias con el fin de mejorar el desarrollo de la actividad que se realiza.
- Sería adecuado proponer a DUMAC la experiencia para que colaboren con el manejo de residuos de la estación.
- Sería deseable evaluar un acercamiento con la municipalidad para lograr una alianza estratégica para trabajo conjunto.

### Referencias

- Aguilar C W. 2000. Relevancia de los aspectos socioculturales en la conservación y el manejo de la vida silvestre. En O. Sánchez, M. C. Donovarros-Aguilar y J. E. Sosa Escalante (eds.). *Conservación y manejo de vertebrados en el trópico de México. Diplomado en Conservación, Manejo y Aprovechamiento de Vida Silvestre*. México: Unidos para la Conservación/Aggrupación Sierra

<sup>2</sup> Las etapas del reciclaje del PET son: 1) la recolección, 2) el Centro de reciclado donde se reciben los residuos plásticos mixtos compactados en fardos que son almacenados y 3) la Clasificación.

- Madre/Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap). pp. 35-46.
- ECOCE. 2010. Consultado 22/11/2012 en: <http://www.ecoce.org.mx/comunicacion.php>
- INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda. México.
- Plan Municipal de Desarrollo Rural Sustentable del Municipio de Celestún. 2005. Documento inédito, Celestún, Yucatán, México, 26 pp.
- Plata-MM. 2007. Saneamiento Ambiental. En: Rodríguez de la Gala Méndez, J.B (Ed.) Gaceta Ría Celestún. Edición N°01. 15 pp.
- Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Ría Celestún 2000. Subdirección de la Conservación y Manejo de Áreas Naturales Protegidas. DF, México. 74 pp.
- Vázquez A, Ota S y Alarcón M. 2010. Manual para el establecimiento de un sistema de manejo de residuos sólidos en ciudades pequeñas, comunidades rurales y áreas protegidas. Estudio de caso: Celestún. Proyecto de conservación de humedales en la península de Yucatán. JICA-CONANP. 115 pp.

\*Roberto C. Barrientos-Medina<sup>1</sup>, Lizbeth Chumba-Segura<sup>2</sup>, Karina Medina López<sup>1</sup> y Edwin Alcocer Cruz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cuerpo Académico de Ecología Tropical, Departamento de Ecología Tropical y <sup>2</sup>Cuerpo Académico de Bioecología Animal, Departamento de Zoología. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. \* rocabm@hotmail.com

A pesar de la importancia ecológica de los cenotes de la Península de Yucatán para la biodiversidad de peces, hay especies poco conocidas como son las comúnmente llamadas anguilas. Estos peces representados por dos especies (*Anguila rostrata*, *Ophisternon aenigmaticum* y *O. infernale*) y dos familias (Anguillidae y Synbranchidae) poseen movimientos serpentinos.

### Las anguilas verdaderas

En México, la familia de las anguilas verdaderas (Anguillidae) está representada por la anguila americana (*Anguila rostrata*, Fig. 1). Es un pez catádro, lo que significa que inicia su vida (en forma larvaria) en el mar, migra hacia cuerpos de agua costeros (dulces o salobres) donde crece y regresa al mar para reproducirse (Castro-Aguirre *et al.* 1999). En la Península de Yucatán, únicamente se conoce de los cenotes anquihalinos en la costa este (Quintana Roo) y es probable que las anguilas registradas hayan roto el círculo de migraciones y cumplan en esos cenotes todo su ciclo de vida, donde se ubican en la cumbre de la cadena alimentaria, se alimentan de crustáceos, moluscos y peces (Schmitter-Soto 1998).

### Las falsas anguilas

Existen otras anguilas que, a pesar de su semejanza superficial con la familia Anguillidae, pertenecen a la familia Synbranchidae. Presentan una sola abertura branquial, ojos pequeños cubiertos por una piel delgada, carecen de escamas y aletas pares (pectorales y pélvicas) a la vez que las aletas dorsal, caudal y anal son rudimentarias (Schmitter-Soto 1998, Berra 2007).

En aguas interiores de la Península de Yucatán se han registrado dos especies de falsas anguilas, ambas del género *Ophisternon*. La anguila de pantano, *Ophisternon aenigmaticum* (Fig. 2) es la menos conocida de las dos. Se ha registrado en charcas lodosas, cenotes anquihalinos, cenotes costeros con manantiales incluidos y humedales con poca influencia marina (Schmitter-Soto 1998, Chumba-Segura y Medina González 2000), siendo posible encontrarla también en las sartenejas (Barrientos-Medina, observación personal) o en zonas de manglar después de una lluvia copiosa (Marrufo Escamilla, comunicación personal). Debido a que son capaces de respirar aire atmosférico, tienen la facilidad de pasar períodos cortos fuera del agua. Son hermafroditas secuenciales (*protogínicos*, primero son hembras y luego cambian a machos sin que su forma externa sufra alteraciones) y se alimentan de caracoles, anélidos, crustáceos y peces mientras que se consideran presa de aves como el gaitán (Schmitter-Soto 1998).



Figura 1. Anguila americana, *Anguilla rostrata*.

Fuente: <http://cdn1.arkive.org/media/67/6791E8A7-67FD-42E1-A38C-F1479A819EB5/Presentation.Large/American-eel-swimming.jpg>

La anguila ciega, *Ophisternon infernale* (Fig. 3), es endémica de las cuevas y cenotes anquihalinos de la Península de Yucatán (Chumba-Segura, 1984; Miller *et al.* 2005). No poseen ojos ni pigmento en el cuerpo, con poros sensoriales bien desarrollados. Estos peces toleran bajas concentraciones de oxígeno, se alimentan (principalmente por la noche) de invertebrados asociados al fondo de los ambientes que habitan y su forma de reproducción es ovípara (Ilfie 1993, Schmitter-Soto 1998). Es la única de las anguilas, que está en peligro de extinción debido a la fragilidad de los ecosistemas en los que se encuentra, baja densidad y aislamiento genético de sus poblaciones.



Figura 2. *Ophisternon aenigmaticum*, conocida como anguila de pantano, moviéndose entre la vegetación sumergida de un cenote en la costa de Yucatán. Fotografía: Edwin Alcocer Cruz.

Las anguilas constituyen tan sólo una pequeña muestra de la fauna acuática presente en los cenotes y otros cuerpos de agua continental de la Península de Yucatán. Conocerlas ayudará a apreciarlas y así conseguir la meta de conservar los ambientes donde viven, con esto se mantendrá el capital natural de la región y de México



Figura 3. La anguila ciega, *Ophisternon infernale*.

Fuente:

[http://www.tamug.edu/cavebiology/fauna/bonyfish/images/O\\_infernale.jpg](http://www.tamug.edu/cavebiology/fauna/bonyfish/images/O_infernale.jpg)

## Referencias

- Chumba-Segura L. 1984. Synbranchidae: *Ophisternon infernale*. Serie Fauna de los cenotes de Yucatán, número 6. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán. 11 pp.
- Chumba-Segura L y Medina-González R. 2000. Los peces dulceacuícolas de Yucatán: cenotes, petenes y manatiales. Mexicoa 2(1): 73 – 79.
- Castro-Aguirre JL, Espinosa Pérez HS y Schmitter-Soto JJ. 1999. Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. Colección Textos Politécnicos. Serie Biotecnologías. Limusa Noriega Editores, México, D.F. 711 pp.
- Ilfie T. 1993. Fauna troglobia acuática de la Península de Yucatán. En: Salazar-Vallejo SI y González NE (eds.) Biodiversidad Marina y Costera de México. CONABIO, CIQRO. Chetumal, Quintana Roo. pp. 673-686.
- Schmitter-Soto JJ. 1998. Catálogo de peces continentales de Quintana Roo. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal, Chiapas. 239 pp

10<sup>th</sup> Congreso Internacional de Micología, Bangkok, Thailand. 3-8 agosto 2014.  
<http://www.imc10.com/2014/home.html>

1° Congreso Internacional Online para Proveedores agrícolas y Profesionales del Sector: El futuro de la comercialización de insumos y servicios profesionales agrícolas en las Américas. 27 - 28 agosto 2014.  
[www.foroagro.com.ar](http://www.foroagro.com.ar)

II Congreso Mundial de la Pesca Artesanal. Mérida, Yucatán, México. 21-25 septiembre de 2014.  
<http://invipesca.blogspot.mx/2014/02/ii-congreso-mundial-de-la-pesca.html>

IV Simposio de Investigación del Parque Nacional Iztaccíhuatl Popocatepetl, 22 septiembre de 2014.  
<http://www.ceprobi.ipn.mx/Documents/izta-popo/index-izta-popo.html>

Reuniones Nacionales de Investigación e Innovación: Pecuaria, Agrícola, Forestal y Acuícola-pesquera: Innovación para la sustentabilidad alimentaria. Mérida, Yucatán, México. 6-9 octubre de 2014. [www.reunionesnacionales.org.mx](http://www.reunionesnacionales.org.mx)

XI Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola. Asociación Latinoamericana y del Caribe de Ingeniería Agrícola (ALIA), Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y Asociación Mexicana de Ingenieros Agrícolas, A. C. (AMIA), Cancún, Quintana Roo, México. 6-10 octubre de 2014. <http://www.chapingo.mx/dima/clia2014/>

XVIII Congreso Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación: Entrelazando Culturas y Biodiversidad; Patrimonios de Mesoamérica. Copán, Ruinas, Honduras. 13-17 octubre de 2014.  
<http://www.smbchn.com/index.php>

XII Congreso Nacional de Mastozoología, Asociación Mexicana de Mastozoología A.C., Escuela de Biología de la BUAP. Puebla, Puebla. 27-31 octubre de 2014.  
[www.mastozoologiamexicana.org](http://www.mastozoologiamexicana.org)

I° Congreso Latinoamericano sobre Conflictos Ambientales y del Curso Internacional sobre Ecología Política. Universidad Nacional de General Sarmiento, Provincia de Buenos Aires, en el Partido de Malvinas Argentinas, localidad de Los Polvorines. 28 - 31 octubre de 2014.  
<http://www.ungs.edu.ar/colca2014/>

VIII Congreso Latinoamericano de Micología (VIII CLAM), Medellín, Colombia. 4 - 7 Noviembre de 2014. <http://www.almic.org/index.php/congreso>

XIV Congreso Nacional de Ictiología, III Simposio Latinoamericano de Ictiología. Sociedad Ictiológica Mexicana A.C. (SIMAC), Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). Morelia, Michoacán, México. 5 - 8 noviembre de 2014.  
<http://www.ictiologiamorelia2014.org/convocatoria.html>

VII Encuentro Colombiano sobre Abejas Silvestres. Cartagena, Colombia. 3-4 diciembre de 2014.  
<http://www.congresocolombianozoologia.org/index.php/programacion/simposios2/abejas-silvestres>