

Retos de las comunidades locales en la conservación de los Crocodylia en México

Challenges of local communities in the conservation of Crocodylia in Mexico

M. E. GARCÍA-GARDUÑO, OCTAVIO MONROY-VILCHIS Y GIOVANY ARTURO GONZÁLEZ-DESALES*

Centro de Investigación en Ciencias Biológicas Aplicadas.
Instituto Literario 100, Estado de México 50000, México.

*Correo electrónico: gonzalez-desales@hotmail.com

RESUMEN

Actualmente existen tres estrategias de conservación de flora y fauna en México, siendo las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) un esquema que permite el aprovechamiento de flora y fauna por parte de las comunidades locales. Sin embargo, no existen registros que evalúen la eficiencia que han tenido a lo largo de su creación, específicamente con crocodilianos y las comunidades locales. Existen ejemplos de algunos grupos organizados exitosos que han adoptado a los crocodilianos como fuente de ingresos económicos y a la vez mantienen un programa de manejo y conservación de las especies y su hábitat; por otro lado, también se encuentran casos de UMA que han fracasado y que requieren especial atención para diseñar estrategias que atiendan las necesidades y evitar el abandono o fracaso de las UMA de crocodilianos. Así mismo, identificamos que es urgente optimizar los procesos de producción de pieles, evaluar el hábitat disponible para cocodrilos, identificar las causas de las interacciones negativas humano-crocodilianos, realizar investigación sobre poblaciones silvestres, y revisar el caso de los cocodrilos híbridos.

Palabras clave: UMA de crocodilianos, participación social, ingresos económicos.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Casas-Andreu (1995), desde el punto de vista ecológico, los Crocodylia se consideran como especies clave pues mantienen la estructura y función del ecosistema debido a actividades como la depredación selectiva de fauna, reciclamiento de nutrientes y mantenimiento de cuerpos de agua durante sequías, por otro lado, han sido importantes desde el punto de vista cultural, al ser parte de la cosmogonía de los antiguos pueblos mexicanos. La importancia de los crocodilianos es mayor, al considerar los ingresos económicos que se obtienen al comercializar su piel, situación que por un lado implica un manejo adecuado para el bienestar de los ejemplares, y por otro, acciones de vigilancia ante el comercio ilegal.

La participación social es pieza clave, pues serán los responsables de mantener el hábitat, de realizar un aprovechamiento con base en las normativas, evitar la caza indiscriminada

ABSTRACT

Currently there are three conservation strategies for flora and fauna in Mexico, being the Units of Management for the Conservation of Wildlife (UMA) a scheme that allows the use of flora and fauna by local communities. However, there are no records that evaluate the efficiency that they have had throughout its creation, specifically with crocodilians and local communities. There are examples of some successful organized groups that have adopted crocodilians as a source of economic income while maintaining a program of management and conservation of species and their habitat; On the other hand, there are also cases of UMA that have failed and that require special attention to design strategies that meet the needs and avoid the abandonment or failure of the UMA of crocodilians. Likewise, we identified that it is urgent to optimize fur production processes, evaluate the habitat available for crocodiles, identify the causes of negative human-crocodilian interactions, conduct research on wild populations, and review the case of hybrid crocodiles.

Key words: UMA of crocodilians, social participation, economic income.

y principalmente, fomentar la conservación de las especies, acciones que ya se consideran en la legislación mexicana, en el Artículo 87 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) que dicta “..El aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre en actividades económicas podrá autorizarse cuando los particulares garanticen su reproducción controlada o desarrollo en cautiverio o semicautiverio o cuando la tasa de explotación sea menor a la de renovación natural de las poblaciones..”, y en el Artículo 42 de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) donde se menciona “..Las actividades de conservación y aprovechamiento sustentable se realizarán de conformidad con las disposiciones establecidas en esta Ley, los titulares de las unidades de manejo tienen la responsabilidad de presentar informes periódicos sobre las actividades que se realizan en las unidades de manejo, dado que con ello se evaluará su efectividad retomando los indicadores de éxito..”

Bases de la participación social en la conservación

En México, bajo mandato de la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), en 1997 surge el Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural, el cual plantea como estrategias de conservación: 1- el Sistema de Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (SUMA), 2- el desarrollo de Proyectos de Recuperación de Especies Prioritarias (PREP), y 3- la creación de Áreas Naturales Protegidas (ANP).

De acuerdo con INEGI-SEMARNAP (1998) las ANP son porciones de nuestro planeta, terrestres o acuáticas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado por el hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección. Por otra parte, la LGEEPA las define como aquellas zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas (DOF-04-06-2012). Las ANP se han decretado, entre otras cosas, con la intención de conservar zonas y elementos representativos de los diversos ecosistemas presentes en el país, los cuales se caracterizan por una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de poblaciones, especies, subespecies o hábitat que se encuentran en alguna categoría de riesgo y que requieren de un control más estricto por la importancia de su preservación (INE-SEMARNAP, 2000). Se sugiere, por experiencia generada en la operación de áreas protegidas, que es necesario apuntar hacia estrategias de conservación que dependan menos de aproximaciones estrictamente técnicas y se apoyen más en procesos de cambio social y cultural (Robles, 2009). Los PREP se desarrollaron considerando a especialistas en flora y fauna, para enlistar especies de preocupación y que deberían ser prioritarias para proponer estrategias de conservación. Los fundamentos se establecieron a partir de información biológica (considerando

estructura y tamaño poblacional) y que ayuden a continuar con procesos ecológicos en un ecosistema, además de incluir especies con distribución en hábitats críticos, y finalmente la inclusión de especies con valor económico o cultural (INE-SEMARNAP, 2000).

A continuación, haremos énfasis en el caso del SUMA, cuyo componente son las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) y los Predios o Instalaciones para el Manejo de la Vida Silvestre (PIMVS), debido a que las estrategias anteriores corresponden directamente a instituciones académicas y gubernamentales para su operatividad; siendo la finalidad el identificar problemáticas, retos y logros de la gente local en la conservación de las poblaciones de crocodilianos mexicanos.

Como hemos mencionado, en 1997 se estableció el actual SUMA, con el propósito de reforzar las acciones de conservación de la biodiversidad con las necesidades de producción y desarrollo socioeconómico en el sector rural, este sistema está constituido por las UMA las cuales son definidas por la LGVS (2015) como “*..predios e instalaciones registrados que operan de conformidad con un plan de manejo aprobado y dentro de los cuales se da seguimiento permanente al estado del hábitat y de poblaciones o ejemplares que ahí se distribuyen..*”. Las UMA promueven esquemas alternativos de producción compatibles con el cuidado del ambiente, a través del uso racional, ordenado y planificado de los recursos naturales renovables, y contribuyen a frenar o revertir los procesos de deterioro ambiental (INE-SEMARNAP, 2000), por lo que representan la síntesis de la conservación y el desarrollo que involucran las posturas ideológicas sobre la vida y el ambiente, pues éstas agregan valor a la vida silvestre bajo un esquema de apropiación social de la biodiversidad (Robles, 2009). Se esperaría entonces, que las demandas de la sociedad respecto a las alternativas viables de desarrollo socioeconómico en México, sean atendidas en parte por las UMA, basadas en el binomio conservación-aprovechamiento de los recursos naturales, para lograr fuentes de empleo, ingresos económicos para las comunida-

des rurales, generación de divisas, valorización de los elementos que conforman la diversidad biológica y el mantenimiento de los servicios ambientales focales que prestan al lugar y a sus áreas aledañas (INE-SEMARNAP, 2000).

Crocodilianos mexicanos como alternativa de ingresos económicos

Como se ha observado, las UMA son la mejor alternativa legal para el aprovechamiento de los recursos naturales y benefician directamente a los propietarios, comunidades o grupos organizados. Para una mejor operatividad dependiendo de las condiciones de manejo, pueden ser intensivas o extensivas (CONABIO, 2012). Las primeras refieren al manejo que se realiza sobre ejemplares o poblaciones de especies silvestres en condiciones de cautiverio o confinamiento (LGVS, 2015), este tipo de manipulación permite la disminución del aprovechamiento ilegal de fauna silvestre, en otros casos este tipo de manejo puede servir de resguardo para especies amenazadas a fin de reintroducirlos a ambientes naturales (Ojasti, 1993). Por otra parte, las segundas, son aquellas donde los ejemplares o poblaciones de especies se desarrollan en condiciones naturales, sin imponer restricciones a sus movimientos (LGVS, 2015). Tiempo después, se creó la figura, que bajo los términos establecidos en la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, los predios o instalaciones que manejen vida silvestre de forma confinada, fuera de su hábitat natural y que no tienen como fin la recuperación de especies o poblaciones para su posterior reintegración a la vida libre, son definidos como PIMVS. Los PIMVS no son considerados como una UMA y no requieren aprobación de sus planes de manejo por parte de la SEMARNAT. Dentro de esta categoría, en lo que a flora se refiere, se han englobado a los viveros y los jardines botánicos; para la fauna se consideran a los criaderos intensivos, zoológicos, circos, criaderos fijos y criaderos ambulantes (CONABIO, 2012), en todos los casos es evidente que se pueden generar ingresos económicos.

Considerando el aprovechamiento de los recursos, las UMA pueden tener aprovecha-

miento extractivo, no extractivo o mixto (CONABIO, 2012). Se habla de aprovechamiento extractivo cuando hay utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza, este tipo de aprovechamiento es posible cuando se desarrollan las condiciones de sustentabilidad, por lo que el aprovechamiento no afecta el crecimiento de la población, algunos ejemplos de este tipo de aprovechamiento son la cacería deportiva, cría de animales para mascotas, alimento, insumos para la industria y la artesanía, exhibición y colecta científica (SEMARNAT-CONAFOR, 2009). El aprovechamiento no extractivo ocurre cuando las actividades realizadas con la fauna silvestre no implican la eliminación de animales o extracción de sus partes o derivados, como el ecoturismo, la investigación, la educación ambiental, la fotografía, el video y cine. (SEMARNAT-CONAFOR, 2009). Finalmente, en el aprovechamiento mixto se practican tanto actividades extractivas como no extractivas.

Lo anterior puede aplicarse a crocodilianos mexicanos (*Caiman crocodilus chiapasius*, *Crocodylus acutus* y *Crocodylus moreletii*), ya que sus poblaciones han estado sometidas a procesos de disminución por diversas causas: cacería, destrucción del hábitat, conflictos humano-cocodrilo, aprovechamiento ilegal de los individuos y derivados, destrucción de nidos, entre otros (Escobedo-Galván y González-Salazar, 2011; García-Grajales y Buenrostro, S.A, 2011; González-Desales, G., Monroy-Vilchis, O., Charruau, P., & Zarco-González, M. 2016). Como es de notarse, corresponden a actividades humanas, por lo que la conservación de estas especies y su hábitat implica responsabilidad compartida entre actores sociales (comunidades humanas) e institucionales (académicos y gubernamentales), sumando esfuerzos de participación para coordinar el establecimiento de prioridades y políticas, además de propuestas de manejo, monitoreo y aprovechamiento sustentable con base en información biológica que sustente las propuestas.

En teoría, el esquema de conservación a través de las UMA es alentador tanto para la biodiversidad como para los dueños; sin embargo,

para el caso de los crocodilianos mexicanos hay dos preguntas básicas sin responderse: ¿Las UMA son efectivas y cumplen su objetivo? y ¿Existe un análisis sobre la operatividad y el papel de las UMA sobre la conservación de los crocodilianos o su hábitat?

A 21 años de la implementación del SUMA se tienen pocos datos y evaluaciones de su funcionamiento como estrategia de conservación en el país y su contribución al desarrollo sustentable (González, R., Montes, R., & Santos, J. 2003; Valdez, R., Guzmán-Aranda, L., Abarca, F., Tarango- Arámbula, L., & Clemente-Sánchez, F. 2006; Weber, M., García-Marmolejo, G., & Reyna-Hurtado, R. 2009; Sisk, T., Castellanos, A., & Koch, G. 2007; García-Marmolejo, G., Escalona-Segura, G., & Van der Wal, H. 2008). Si bien los estudios sobre la caracterización o análisis de unidades de manejo son escasos, aún más son aquellos con relación a las UMA de crocodilianos mexicanos.

En 2012 la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad formuló el Proyecto de Evaluación de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre a nivel nacional, para conocer la situación administrativa y de gestión de las UMA así como evaluar los efectos que han tenido sobre la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el periodo 1997-2008, presentando únicamente una caracterización de las UMA y destacando problemáticas de carácter administrativo; por otra parte en lo que respecta a crocodilianos, se menciona que en el periodo de evaluación hubo menos de 100 unidades de manejo con registro de *C. c. chiapasius*, *C. acutus* y/o *C. moreletii*. Al respecto hemos indagado en la Dirección General de Vida Silvestre (DGVS) en la cual solicitamos información de todas las

UMA y PIMVS registrados hasta 2016 (Cuadro 1), dicha información se obtuvo a través del Instituto Nacional de Transparencia y Acceso a la Información Pública (INAI); sin embargo, la información que presentamos corresponde a las UMA registradas sin distinguir aquellas que actualmente tienen registro pero no se conoce sobre su operatividad.

Algunos otros análisis se restringen a un sólo estado mexicano o a un número limitado de UMA, por mencionar algunos, Chávez (2012) realiza una caracterización de UMA de Vida Libre destacando características que pueden ayudar a entender la operatividad desde un enfoque ambiental, económico, legal y social; además realiza una crítica respecto a las deficiencias administrativas, cabe resaltar que no se mencionan UMA de crocodilianos en el Estado de México por no ser zona de distribución natural de estas especies, pero si cabría la posibilidad de un PIMVS como alternativa. Debido a un análisis más detallado de algunas UMA, Retes et al. (2010) mencionan que pueden ser consideradas como agronegocios, retomando la importancia de estrategias productivas de los recursos naturales, con especial atención mencionaremos más adelante aspectos sobre producción de cocodrilos, así como algunos ejemplos del éxito de UMA de crocodilianos bajo este esquema.

Por otra parte, Retana-Guiascón, Aguilar-Nah, y Niño-Gómez (2011) determinan 20 alternativas de aprovechamiento integral con alta factibilidad y viabilidad de implementación bajo el esquema de UMA comunitarias en territorios indígenas; resaltamos que es un análisis donde se distribuyen *C. acutus* y *C. moreletii*, por lo que coincidimos en la viabilidad de establecer alguna UMA de crocodilianos. Bajo este tenor, hemos cuantificado que no sólo en esa región son viables las UMA comunitarias indígenas, puesto que el 100% de las UMA (registradas hasta 2016; Cuadro 1) se ubican en municipios con población indígena, con un número de personas pertenecientes a algún grupo étnico de 26 hasta 129,168 individuos.

En Campeche, México, García-Marmolejo et al. (2008) realizaron un análisis multicriterio de algunas UMA, concluyendo que la con-

Cuadro 1. Número de UMA y PIMVS registradas hasta 2016.

Especie	Extensivas	Intensivas	PIMVS
<i>Caiman crocodilus chiapasius</i>	1	0	0
<i>Crocodylus acutus</i>	10	18	2
<i>Crocodylus moreletii</i>	19	41	7
<i>C. crocodilus + C. acutus + C. moreletii</i>	0	1	0
<i>C. acutus + C. moreletii</i>	4	17	1
Sin especificar	0	4	0
Total	34	81	10

tribución de las UMA a la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad puede y debe mejorarse. Por su parte, Weber et al. (2009) mencionan que algunas UMA del sureste mexicano han contribuido a la introducción de especies exóticas y tienen un beneficio económico muy bajo a las comunidades locales; siendo objetivos contrarios a las estrategias de conservación de la biodiversidad mexicana. Al respecto, es reconocido que en México se comercializan crocodilianos de distribución natural fuera de México. Por ejemplo, algunas comercializadoras de fauna han tenido en sus listas de venta (febrero de 2018) a *Alligator mississippiensis* (según la talla, oscilan entre los MXN\$8,500 hasta los MXN\$20,000), *Paleosuchus palpebrosus* (MXN\$8,500) y *Paleosuchus trigonatus* (MXN\$7,500). Así mismo, el INAI nos indicó que las UMA y PIMVS de crocodilianos mexicanos también tienen en sus listas a especies exóticas como *Python bivittatus*, *Bitis gabonica*, *Dendroaspis jamesoni*, *Proatheris superciliaris*, *Vipera cerastes*, entre otros.

En el mismo sentido, Gallina-Tessaro, Hernández-Huerta, Delfín-Alfonso & González-Gallina (2009) identifican situaciones insatisfactorias y sus consecuencias dentro de las UMA que se convierten en limitantes para un funcionamiento eficiente, además hace énfasis en la alta proporción de UMA que tienen centrada su atención en el manejo de especies de valor cinegético, quedando desatendidas muchas otras especies de vida silvestre, que pueden ser afectadas por las acciones destinadas a favorecer a las poblaciones de especies con interés económico. Para coincidencia, los crocodilianos mexicanos ofrecen este valor económico, actualmente se puede encontrar a la venta su piel (prendas y accesorios), carne como fuente de proteína, y algunos derivados como aceite, bazo, hígado, riñón, páncreas y pene, además del comercio de ejemplares vivos como animales de compañía. Sigler y Gallegos (2017) mencionan “..entre 2000-2009 las partes y derivados de *Crocodylus moreletii* más comúnmente comercializadas fueron las pieles, los trozos de piel y productos de piel, aunque otros incluyeron especímenes, huevos, cuerpos, escamas, cráneos y zapatos. El mayor país exportador entre 2001 y

2007 fue México con 8,498 pieles, 750 trozos de piel y 1,193 productos de piel, el segundo lugar fue Belice con 116 cuerpos, 766 huevos y 3,124 pieles..”; una vez más se confirma la importancia de mantener un sistema estable de producción de cocodrilos con fines económicos.

A pesar del valor mencionado, existen ejemplos de UMA que han fracasado; un caso reciente es de una UMA de *C. moreletii* en Veracruz que dejó de operar por dictamen de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), se finalizó con el decomiso de poco menos de 100 ejemplares de cocodrilos que se mantenían en condiciones inadecuadas según el reporte oficial (<https://www.gob.mx/profepa/prensa/decomisa-profepa-92-cocodrilos-de-pantano-a-uma-cocodrileros-de-macarena-e-impone-multa-por-mas-de-100-mil-pesos>), sin embargo, por pláticas que tuvimos con los dueños (Figura 1). Identificamos que la mala operatividad de la UMA se debió al abuso por la situación socioeconómica de la gente local, dejándolos con instalaciones incompletas (Figura 1) y falta de capacitación por parte del responsable operante.

Lo anterior es una situación alarmante debido a que pueden existir otras UMA con la misma situación, ya que algunas UMA se ubican



Figura 1. Instalaciones de UMA de crocodilianos que fracasó por abuso hacia la gente local.

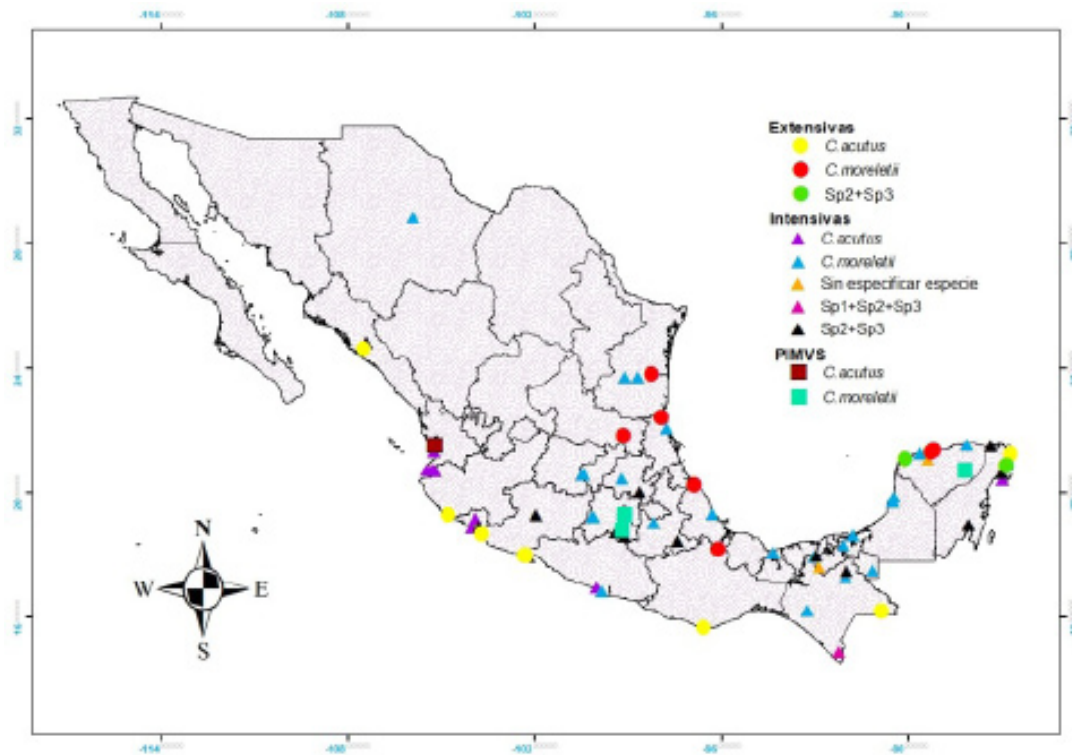


Figura 2. Distribución de las UMA y PIMVS en México.

en municipios con algún grado de marginación, además parece ser que las UMA de crocodilianos están ubicadas a lo largo de la distribución natural de los cocodrilos (Figura 2), sitios que se han reconocido con rezago social.

Sociedad y crocodilianos mexicanos

De acuerdo con Castillo et al. (2009), el concepto clásico de conservación se ha abordado por décadas únicamente desde enfoques biológicos o ecológicos, en donde existía una clara separación entre el hombre y la naturaleza, dado que no se consideraba la importancia de las comunidades humanas en los ecosistemas o sólo se les veía como destructores de la biodiversidad, esto se observa en la creación y manejo de áreas protegidas que no asumían la existencia de poblaciones humanas en su interior o en zonas de influencia directa; sin embargo, se sabe que en América Latina cerca del 86% de las áreas protegidas están habitadas y en un 80% de ellas hay comunidades indígenas (Ministerio de Medio Ambiente Colombia, 2012). México es claro ejemplo de lo anterior, siendo uno de los países con el número de idiomas endémicos más alto en el mundo y con gran riqueza

cultural en comunidades dentro de las áreas naturales protegidas (Meza-Morales, 2006).

No debemos olvidar que las comunidades humanas que han vivido por varios años dentro de las áreas protegidas son poseedoras de un conocimiento ancestral acumulado a lo largo de su vida (Navarrete y Oteiza, 1996), a su vez el valor cultural que una especie tiene para una población humana radica en el conocimiento adquirido a lo largo del tiempo, el cual influye en las actitudes hacia la misma naturaleza (Kellert, 1985). En cuanto a crocodilianos, la percepción social (entendida como las visiones, creencias y actitudes hacia las especies; Lazos y Paré, 2000) parece indicar que solo quienes perciben algún beneficio son quienes aportan sus conocimientos para incluirlos en procesos de conservación de estas especies, también hay aquellos que ven a estas especies como un ser sagrado o parte de ellos, sin embargo hay otros que las ven con repulsión y terror pues así fueron descritos en las leyendas de sus regiones, tal es el caso de algunos lugares de Chiapas (Mandujano, 2014). Ejemplos claros de lo expuesto anteriormente son los grupos organizados en Campeche (<http://>

www.wotochaayin.com/), Chiapas (facebook.com/groups/297198133707857/; facebook.com/CAICROCHIS-1508864652682915/; facebook.com/cocodrilario.boqueron), Jalisco (facebook.com/cocodrilario.ejidomanzanilla/), Nayarit (facebook.com/cocodrilario/), Oaxaca (http://laventanilla.com.mx/servicios.html) y Quintana Roo (http://crococunzoo.com/es/), e incluso los crocodilianos son pieza clave para estos grupos al ser parte de su imagen (Figura 3).

El tema de crocodilianos no puede verse solo desde el punto de vista biológico, dado que si no se valora desde una perspectiva multidisciplinaria puede desencadenar en mayores conflictos, puesto que biológicamente se puede aumentar la población de crocodilianos, pero si no se tiene control, las comunidades humanas los comienzan a ver como un peligro (Peña-Mondragón, García, Vega, & Castillo, 2013). De ahí la necesidad de fomentar la construcción de procesos de apropiación social del entorno, que conviertan la riqueza biológica y los servicios ambientales en riqueza económica y social, y fortalecer la organización de las comunidades. Para ello la creación de UMA resulta factible pues lleva a un equilibrio en cuanto a la conservación de los recursos biológicos y la incorporación de actores sociales, típicamente a los más rezagados, abriendo al mismo tiempo la posibilidad de generar procesos de apropiación de la naturaleza y participación social, sin la completa necesidad de intervención por parte de órganos gubernamentales (Robles, 2009). En México existen ejemplos exitosos de conservación en este sentido, tal es el caso de las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC), incluso existen predios que pertenecen a eji-

dos, bienes comunales o particulares donde se realizan programas de conservación voluntaria que son poco conocidos; nosotros hemos seguido a detalle el proyecto de conservación voluntaria “Isla La Concepción”, ubicado en la costa de Chiapas, México, donde se realiza el cuidado y mantenimiento de zonas de anidación de *C. acutus* y *C. c. chiapasius* (González-Desales et al. 2016a, b), entre otras acciones de conservación por cerca de 70 años.

El miedo hacia los crocodilianos, tiene fundamentos en el aumento de las interacciones negativas humano-crocodiliano; al respecto, García-Grajales (2013) menciona que los conflictos entre los humanos y los animales silvestres surgen a partir de la competencia por los mismos recursos, de modo general se observa que en la mayoría de los pueblos se considera a los cocodrilos como peligrosos acentuándose esta percepción negativa donde se han registrado ataques (Valdelomar, et al., 2012), en consecuencia, se busca el exterminio de los animales como respuesta emocional al suceso (Lamarque, et al., 2009). La incidencia de conflictos ha sido extremadamente difícil de cuantificar debido a la falta de registros y estrategias para la atención de estos problemas (García-Grajales, 2013), situación que debe atenderse al menor plazo posible. Para prevenir el conflicto entre humanos y cocodrilos, García-Grajales y Buenrostro-Silva (2015) sugieren una zonificación a partir de un diagnóstico de las poblaciones de cocodrilos y actividades humanas que ocurren en torno a ellos. Además, es indispensable llevar a cabo acciones de educación ambiental que difundan la importancia de la especie, para modificar las percepciones actuales y brindar información para la prevención de ataques. Aunado a lo anterior, promover programas de aprovechamiento de la especie donde la población local pueda participar de beneficios económicos, con el objetivo de contribuir a mitigar y resolver el conflicto presente entre las poblaciones de cocodrilos y los grupos humanos con los que comparte el hábitat (Peña-Mondragón et al., 2013). Bajo la problemática anterior, nuevamente la figura de UMA parece ser la opción ideal y por otro lado, instituciones gubernamentales,



Figura 3. Ejemplo de grupos organizados que han adoptado a los cocodrilos como fuente de ingresos económicos, realizando programas de manejo y conservación de los mismos.

organizaciones no gubernamentales e instituciones académicas se han reunido en algunas ocasiones para consensuar el documento que atienda estas necesidades, confiamos que a la brevedad posible se logre concretar esta iniciativa, en la cual hemos participado.

Consideraciones finales

Como hemos observado, el binomio sociedad-crocodilianos presenta retos que deben ser respondidos, algunos aspectos fundamentales deben ser prioridad: 1- los crocodilianos como fuente de ingresos económicos es una alternativa viable, como se menciona en Sigler y Gallejos (2017). Aunque actualmente pocas son las UMA que cubren la demanda de pieles, lo cual parece desviarse de los fines establecidos por el SUMA; 2- la recuperación aparente de las poblaciones silvestres de crocodilianos (Domínguez-Laso, Sigler & Hinojosa, 2004; CoP15 2005; CoP17 2016), si bien es notorio un incremento del número de individuos de las tres especies de crocodilianos con distribución en México en comparación a la década de los 70's, también es urgente conocer la capacidad de carga de los hábitats naturales disponibles debido al incremento de la población humana, situación que pone en riesgo a ambas partes, además de generar información al respecto con *C. acutus* y *C. c. chiapasius*; 3- las consecuencias de las interacciones negativas humano-crocodilianos (García-Grajales, 2013; García-Grajales & Buenrostro-Silva, 2015; González-Desales et al., 2016a), ante el incremento de estos eventos se ha reconocido efectos negativos en ambas direcciones, por un lado las consecuencias hacia los humanos (pérdida de extremidades, gasto económico y pérdida de la vida) y por otro las repercusiones hacia los cocodrilos (destrucción de nidos y caza indiscriminada); 4- generar información biológica de los crocodilianos mexicanos (García-Grajales y López-Luna, 2010); por ejemplo, para *C. acutus* se tiene gran avance en la investigación de poblaciones naturales pero pocos estudios sobre reproducción en cautiverio, siendo a la inversa de la información existente con *C. moreletii*, y para *C. c. chiapasius* se desconoce el estado actual de sus poblaciones tanto en vida libre

como en cautiverio; y finalmente, 5- analizar la legislación sobre la categoría de riesgo y aprovechamiento de crocodilianos (Pacheco-Sierra, Gompert, Domínguez-Laso, & Vázquez-Domínguez, 2016), recientemente se analizaron a nivel genético las poblaciones de *C. moreletii*, observando la existencia de individuos híbridos en gran parte de su distribución en México, por lo que es urgente responder: ¿Está en riesgo crítico *C. moreletii*?, ¿Pasará lo mismo con *C. acutus*?, ¿Los híbridos están protegidos por la legislación nacional e internacional?, ¿Las UMA realmente reproducen y comercializan *C. moreletii*?

REFERENCIAS

- Castillo, A., Corral, V., González, E., Paré L., Paz, M., Reyes, J., et al. (2009). Conservación y sociedad, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 761-801.
- Chávez, P. J. (2012) Análisis y Evaluación de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS) en el Estado de México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. (2009). Riqueza cultural. Recuperado en febrero 14, 2018, proviene de <http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/riquezacadul.html#>.
- CoP15. (2015). Conferencia de las partes en la CITES. Recuperado en febrero 11, 2018, proviene de <https://cites.org/esp/search/site/cop%2015>.
- CoP17. (2016). Conferencia de las Partes en la CITES. Recuperado en febrero 11, 2018, proviene de <https://cites.org/esp/cop17>.
- Domínguez Laso, J. (2006). Determinación del estado de las poblaciones silvestres del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en México y evaluación de su estatus en la CITES. Instituto de Historia Natural y Ecología. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CS009. México D. F.
- Domínguez-Laso, J., Sigler, L., & Hinojosa, O. (2004). Resultados y avances de la Fase 1 para la determinación poblacional silvestre del cocodrilo de pantano en México. en Memorias de la VI reunión COMACROM desarrollada en Puerto Vallarta, Jalisco, México.
- Escobedo-Galván, A. & González-Salazar, C. (2011). Aplicando modelos de nicho ecológico para predecir áreas potenciales de hibridación entre *Crocodylus acutus* y *C. moreletii*. Quehacer Científico en Chiapas 1(11) 27-35.
- Gallina-Tessaró, S., Hernández-Huerta, A., Delfín-Alfonso, C., & González-Gallina, A. (2009). Unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre en México (UMA): Retos para su correcto funcionamiento. Investigación ambiental 1(2):143.152.
- García-Grajales, J. (2013). El Conflicto hombre-cocodrilo en México: causas e implicaciones. Interciencia 38(12): 881-884.
- García-Grajales, J., & Buenrostro, S.A. (2011). Infestación y distribución corporal de sanguijuelas en el cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) del estero La Ventanilla, Oaxaca, México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) 27(3).
- García-Grajales, J., & Buenrostro-Silva, A. (2015) Áreas de interacción entre humanos y cocodrilos (*Crocodylus acutus* Cuvier) en Chacahua, Oaxaca, México. Revista Agroproductividad (COLPOS) 8 (5): 25-33.

- García-Grajales, J., & López-Luna, M. (2010). Análisis bibliográfico del conocimiento de los cocodrilianos de México. *Revista Latinoamericana de Conservación* 1(2): 25-31.
- García-Marmolejo, G., Escalona-Segura, G., & Van der Wal, H. (2008). Multicriteria evaluation of Wildlife management Units in Campeche, México. *Journal of wildlife Management*, 72(5): 1194-1202.
- González-Desales, G., Monroy-Vilchis, O., Zarco-González, M. M., & Charruau, P. (2016a). Nesting ecology of the American crocodile in La Encrucijada Biosphere Reserve, Mexico. *Amphibia-Reptilia* 37: 261-271.
- González-Desales, G., Monroy-Vilchis, O., Charruau, P., & Zarco-González, M. (2016b). Aspectos ecológicos de la anidación de *Caiman crocodilus chiapasius* (Bocourt, 1876) en la reserva de la biosfera La Encrucijada, México. *Animal Biodiversity and Conservation*, 39(2): 155-160.
- González, R., Montes, R., & Santos, J. (2003). Caracterización de las unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de fauna silvestre en Yucatán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 2: 13-21.
- González, R., Montes, R., & Santos, J. (2003). Caracterización de las unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de fauna silvestre en Yucatán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 2: 13-21.
- Instituto Nacional de Ecología & Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. (1999). Proyecto para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de los Crocodylia en México (COMACROM). México D.F.
- Instituto Nacional de Ecología & Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. (2000). Estrategia nacional para la diversificación de la vida silvestre en el sector rural. México: logros y retos para el desarrollo sustentable. México D.F.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática & Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. (1998). Estadísticas del medio ambiente México 1997. Aguascalientes, Ags.
- Kellert, S.R. (1985). Social and perceptual factors in endangered species management. *J. Wildl. Manage.* 49(2):528-536.
- Lamarque, F., Anderson, J., Fergusson, R., Lagrange, M., Osei-Owusu, Y., & Bakker, L. (2009). Human-wildlife conflicts in Africa: causes, consequences and management strategies. *Forestry Paper* 157.
- Lazos, C. E., & Paré, L. (2000). Miradas indígenas sobre una naturaleza «entriscada»: percepciones del deterioro ambiental entre nahuas del sur de Veracruz. México, DF: Plaza y Valdés.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (2012). DOF-04-06-2012. Recuperado en noviembre 20, 2017, proviene de <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/protocolo/LGEEPA.pdf>
- Ley General de Vida silvestre. (2015). DOF 26-01-2015. Recuperado en diciembre 10, 2017, proviene de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110430/LEY_GENERAL_DE_VIDA_SILVESTRE.pdf.
- Mandujano, H. (2014). Cultura y actitud hacia el cocodrilo (*Crocodylus acutus*) por usufructuarios del río Grijalva en Chiapas, México. *Quehacer Científico en Chiapas* 9 (1).
- Meza-Morales, L. (2006). Áreas Protegidas y Pueblos Indígenas y Tradicionales: Diversidad de Casos en América Latina y el Caribe [en línea] Recuperado en Enero 22, 2018, proviene de <http://www.portales.org/sites/default/files/migrated/docs/1253.pdf>.
- Ministerio del Medio Ambiente, Colombia. (2012). Política de participación en la conservación. Bogotá D.C: Lito Camargo Ltda.
- Navarrete, E., & Oteiza, M. (1996). Fauna silvestre, comunidades marginales y desarrollo rural sustentable. XIV Simposio sobre fauna silvestre. Universidad Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, División de Educación Continua, Departamento de Etología, Fauna Silvestre y Animales de Laboratorio. Ciudad Universitaria. México, D.F., pp. 276-280.
- Ojasti, J. (1993). Utilización de la fauna silvestre en América Latina: Situación y perspectivas para un manejo sostenible, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (pp. 152-162) Roma.
- Pacheco-Sierra, G., Gompert, Z., Domínguez-Laso, J., & Vázquez-Domínguez, E. (2016). Genetic and morphological evidence of a geographically widespread hybrid zone between two crocodile species, *Crocodylus acutus* and *Crocodylus moreletii*. *Mol Ecol* 25(14): 3484-98.
- Peña-Mondragón, J., García, A., Vega, J., & Castillo, A. (2013). Interacciones y percepciones sociales con cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) en la costa sur de Jalisco, México. *Rev. Biodivers. Neotrop.* 3 (1): 37-41.
- Retana-Guiascón, O., Aguilar-Nah, M., & Niño-Gómez, G. (2011). Uso de la vida silvestre y alternativas de manejo integral: El caso de la comunidad maya de Pich, Campeche, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14: 885-890.
- Retes, R., Cuevas, M., Moreno, S., Denogean, F., Ibarra, F., & Martin, M. (2010). Unidad de manejo para la conservación de la vida silvestre como alternativa para “los nuevos agronegocios”. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XIV (27), 336-346.
- Robles de Benito, R. (2009). Las unidades de manejo para la conservación de vida silvestre y el Corredor Biológico Mesoamericano México, CONABIO. México D.F.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales & Comisión Nacional Forestal. (2009). Manejo de vida silvestre: manual técnico para beneficiarios. México D.F.
- Sigler, L., & Gallegos, J. (2017). El conocimiento sobre el cocodrilo de Morelet *Crocodylus moreletii* (Duméril y Duméril 1851) en México, Belice y Guatemala. México, D.F. 216pp.
- Sisk, T., Castellanos, A., & Koch, G. (2007). Ecological impacts of wildlife conservation units policy in Mexico. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(4): 209-212.
- Valdelomar, V., Ramírez-Vargas, M.A., Quesada-Acuña, S.G., Arrieta, C., Carranza, I., Ruiz-Morales, G., et al. (2012). Percepción y conocimiento popular sobre el cocodrilo *Crocodylus acutus* (Reptilia: Crocodylidae) en zonas aledañas al río Tempisque, Guanacaste, Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED*, 4(2), 191-202.
- Valdez, R., Guzmán-Aranda, L., Abarca, F., Tarango- Arámbula, L., & Clemente-Sánchez, F. (2006). Wildlife conservation and management in Mexico. *Wildlife Society Bulletin* 34:270-282.
- Weber, M., García-Marmolejo, G., & Reyna-Hurtado, R. (2009). The Tragedy of the Commons: Wildlife Management Units in Southeastern Mexico. *Wildlife Society Bulletin*, 34(5): 1480-1488.