

ARTICULO ORIGINAL

Estudio y conservación del sábalo (*Megalops atlanticus*) en el Parque Nacional Caguanes, Cuba: usos potenciales y perspectivas

Study and conservation of tarpon (*Megalops atlanticus*) in the Caguanes National Park, Cuba: potential uses and perspectives

Zenaida María Navarro-Martínez ^{1*}
Dorka Cobián-Rojas ²
Daily Yanetsy Borroto-Escuela ³
Idania Hernández-Ramos ³
Armando Falcón-Méndez ³
Aaron Adams ⁴
Jorge Angulo-Valdés ⁵

¹ Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana, Calle 16 No. 114 e/ 1ra y 3ra, Miramar, Playa, CP 11300, La Habana, Cuba

² Parque Nacional Guanahacabibes, Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Bajada, Pinar del Río, Cuba

³ Parque Nacional Caguanes, Vitoria, Yaguajay, Sancti Spiritus, Cuba

⁴ Bonefish and Tarpon Trust, 135 San Lorenzo Ave. Suite 860 Coral Gables, FL 33146, USA; Florida Atlantic University Harbor Branch Oceanographic Institute, 5600 N US Highway 1, Fort Pierce, FL 34946, USA

⁵ Eckerd College, 4200 54th Ave S, St. Petersburg, FL 33711, USA

* Autor para correspondencia:
zenaida@cim.uh.cu

OPEN ACCESS

Distribuido bajo:

Creative Commons CC-BY 4.0

Editor:

Ana María Suárez
Centro de Investigaciones Marinas,
Universidad de La Habana.

Recibido: 17.12.2020

Aceptado: 25.03.2021

Resumen

El sábalo *Megalops atlanticus* es una especie importante en la pesca recreativa y está evaluada como Vulnerable por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, debido a la sobrepesca y pérdida de sus hábitats. Es abundante en Cuba, capturado en pesquerías comerciales y de subsistencia como fuente de alimento, y comercializado en la pesca recreativa de captura y liberación desarrollada en áreas marinas protegidas. A pesar de su valor pesquero, se desconoce su ecología y estado de conservación en Cuba, lo cual resulta vital para entender el contexto regional en el que se desarrolla la especie. La importancia del sábalo y los vacíos de conocimiento existentes motivaron el diseño de un proyecto investigativo dirigido a evaluar el uso del hábitat y necesidades de conservación del sábalo en Cuba. En este se propone al Parque Nacional Caguanes (PNC) como una de las áreas de estudio. El PNC presenta potenciales hábitats de crianza para el sábalo, se caracteriza por intensos periodos de sequía alternados por inundaciones, y fue recientemente impactado por eventos meteorológicos extremos (Huracán Irma en 2017 y Tormenta Tropical Alberto en 2018) que afectaron notablemente al manglar. Se han capturado sábalos juveniles en el PNC, para estudios de conectividad entre hábitats en Cuba. En el área no se realiza pesca recreativa de captura y liberación, pero se propone incluir esta modalidad como alternativa de turismo sostenible. Esta propuesta podría ser una experiencia exitosa de manejo, basado en la ciencia, y en una colaboración que contribuye a la conservación.

Palabras clave: Áreas marinas protegidas, Caribe, hábitats de crianza, pesca recreativa, turismo sostenible.

Abstract

Tarpon (*Megalops atlanticus*) is an important species for recreational fisheries throughout its range, and has been categorized as Vulnerable by the International Union for the Conservation of Nature because of habitat loss and overfishing. Tarpon is abundant

in Cuban waters and has been exploited as a food source by subsistence and commercial fisheries, and as part of a catch-and-release recreational fishery within marine protected areas. Despite its fisheries value, very little is known about its ecology and conservation status in Cuba, which is vital to understanding the regional context in which this species develops. The species' importance and knowledge gaps motivated the design of a research project aimed at understanding habitat use and conservation needs of tarpon in Cuba. This project includes the Caguanes National Park (PNC) as one of the proposed study areas. The PNC presents potential nursery habitats for tarpon, is characterized by intense periods of drought alternated by floods, and was recently impacted by extreme meteorological events (Hurricane Irma in 2017 and Tropical Storm Alberto in 2018) that notably affected mangrove habitats. Juvenile tarpons have been observed in the PNC during studies of habitat connectivity in Cuba. There is no recreational catch-and-release fishing in the area, but it has been proposed to include this fishery as part of a sustainable tourism approach. The inclusion of the PNC as a study site would be a useful experience in developing science-based management and collaboration that contribute to conservation.

Keywords: Caribbean, Marine protected areas, nursery areas, recreational fisheries, sustainable tourism.

Introducción

De los peces marino-costeros que habitan el Atlántico, el sábalo *Megalops atlanticus* Valenciennes, 1847, goza de gran preferencia e interés, fundamentalmente, por su importancia recreativa. Su atractivo más popular es el comportamiento distintivo que ostenta cuando es anzuelado, el cual se traduce en complejos movimientos que dificultan su manipulación y convierten en una verdadera hazaña la captura exitosa de un individuo (Ault, 2010). Estos movimientos lo han convertido en una de las especies preferidas de las pesquerías recreativas, especialmente de la modalidad de "captura y liberación" (*catch and release*, en inglés). Los sábalos son especies apropiadas para esta modalidad de pesca,

dada la tasa de supervivencia que muestran, principalmente cuando se emplean adecuadas técnicas de manipulación y las áreas donde se desarrolla la actividad recreativa tiene pocos depredadores, fundamentalmente tiburones (Adams, 2017). En este sentido, un estudio dirigido a evaluar la mortalidad del sábalo a corto plazo, (< 6 horas) después de su liberación, siguiendo esta modalidad de pesca en Florida (USA), indicó una mortalidad estimada del 5,3 % no asociada a la depredación por tiburones (mortalidad del 13 % si se incluye la depredación por tiburones) (Guindon, 2011). Adicionalmente, la especie tiene una elevada importancia ecológica al ser un mesodepredador, posición vital y altamente comprometida en las redes tróficas costeras (*e.g.*, Roff *et al.*, 2016).

El sábalo es una especie de relativo gran tamaño y longevidad [2045 mm de longitud horquilla fue registrado en una hembra en Florida, USA, con edad estimada entre 55 (Crabtree *et al.*, 1995) y 78 años (Andrews *et al.*, 2001)], de maduración sexual tardía [(7-12 años (Crabtree *et al.*, 1997)], y complejo ciclo ontogénico que involucra la migración entre sistemas costeros asociados a manglares y aguas más abiertas relacionadas a arrecifes de coral (*e.g.*, Mace *et al.*, 2018; Kurth *et al.*, 2019). El mosaico de hábitats costeros empleados por la especie incluye cuerpos de agua con niveles mínimos de oxígeno (aguas hipóxicas o prácticamente anóxicas), lo cual es posible por la capacidad de la especie de respirar aire atmosférico mediante la vejiga de los gases (Geiger *et al.*, 2000). La conectividad entre regiones es potenciada en la especie durante sus estadios larval [larva pelágica "*leptocephalus*" con duración aproximada de 15-26 días (Shenker *et al.*, 2002)] y adulto [*e.g.*, se estimó un mínimo de 1300 km recorridos en 41 días en la costa este de USA por un sábalo seguido por marcaje acústico (Griffin *et al.*, 2018); mientras, se registraron recorridos superiores a 1000 km en 17 sábalos monitoreados por telemetría satelital, en áreas del Golfo de México y el Atlántico, incluido un individuo que parece haber recorrido 2977 km durante 182 días

(Luo *et al.*, 2019)]. Estas complejidades de su ciclo de vida han incrementado la susceptibilidad de la especie a la explotación a la que ha sido sometida históricamente, y a la pérdida y deterioro de sus hábitats de crianza (Adams *et al.*, 2013, 2019), que constituyen sistemas altamente degradados a nivel mundial, fundamentalmente los manglares (Costanza *et al.*, 2014). Estos aspectos, de conjunto, han convertido a *M. atlanticus* en una especie Vulnerable con tendencia actual al decrecimiento poblacional, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Adams *et al.*, 2019).

En Cuba, la especie es ampliamente conocida en las comunidades costeras y por pescadores o aficionados a esta actividad, debido, fundamentalmente, a la majestuosidad que exhibe durante sus capturas, al tamaño de sus escamas (notoriamente plateadas y grandes), a la talla alcanzada por algunos individuos y a su masa excesivamente espinosa para el consumo, pero igualmente apreciada por muchos. Su popularidad y abundancia en las costas cubanas (Angulo-Valdés *et al.*, 2017) hacen que las capturas de los sábalos sean comunes en muchas áreas de Cuba. Las pesquerías de esta especie se realizan, mayormente, con redes de enmalle en pesquerías comerciales privadas, y con cordel y anzuelo, y varas de pesca en las pesquerías recreativas dirigidas al consumo. Esta especie es también comercializada como producto turístico en las pesquerías de “captura y liberación” que se realizan en áreas marinas protegidas (AMP) del archipiélago cubano. Más de diez AMP con diferentes categorías de protección desarrollan esta modalidad de pesca en Cuba, siendo áreas tales como el Parque Nacional Jardines de la Reina, el Parque Nacional Ciénaga de Zapata y el Refugio de Fauna Cayo Santa María, algunos de los sitios cubanos más reconocidos en el desarrollo de esta actividad. Las experiencias registradas por turistas extranjeros, que han visitado áreas cubanas para el desarrollo de esta actividad recreativa (*e.g.*, Parque Nacional Jardines de la Reina), han sido altamente gratas y el sábalo ha sido una de las especies de

mayor preferencia en sus capturas (Figueredo-Martín *et al.*, 2010).

Teniendo en cuenta las características biológicas, el estado de conservación y el histórico interés por el sábalo, se esperaría que esta fuera de forma recurrente, una de las especies objeto de estudio dentro de la rica historia de la ictiología cubana. Sin embargo, son muy escasos los estudios dirigidos a la biología y ecología de *M. atlanticus*, salvo recientes intentos por explorar sus características ecológicas en Cuba (Viñola-Valdez *et al.*, 2008; Navarro-Martínez *et al.*, 2020a). Esta escasez de conocimientos ha motivado el desarrollo de una línea de investigación dirigida a profundizar en aspectos esenciales de la conectividad y uso del hábitat de esta especie en Cuba. Para ello, es esencial disponer de localidades cubanas con potencialidades para estudiar a las poblaciones de sábalo que allí habitan, e integrarlas a un análisis a mayor escala que abarque el archipiélago cubano y otras áreas de la región del Caribe.

El Parque Nacional Caguanes (PNC) es una de las AMP cubanas con categoría de manejo más estricta: Parque Nacional (Perera-Valderrama *et al.*, 2018). Esta categoría permite la protección de valores importantes de la flora y la fauna, así como de los ecosistemas en general (CNAP, 2013), y permite la realización de actividades recreativas, investigativas y formas de pesca muy limitadas, acorde a la zonificación establecida en su Plan de Manejo (CSA, 2018). El PNC ha sido un área escasamente estudiada en cuanto a su ictiofauna debido, fundamentalmente, a la ausencia de ecosistemas de arrecifes de coral desarrollados (Navarro-Martínez & Angulo-Valdés, 2015). Esta área es comercializada para el turismo nacional e internacional, pero está dirigida al senderismo, básicamente, a pesar de las numerosas potencialidades para diversificar sus ofertas (Navarro-Martínez *et al.*, 2020b). El PNC resalta por su biodiversidad y los valores espeleológicos, culturales y arqueológicos que lo caracterizan (Zulueta-Acea & Boffill-Vega, 2014). Sus hábitats marino-costeros más relevantes son los manglares (Hernández-López

et al., este número) y los pastizales marinos (Martínez-Daranas *et al.*, este número), los cuales constituyen hábitats esenciales en el desarrollo de *M. atlanticus*.

Teniendo en cuenta la presencia del PNC y las prioridades de la línea de investigación dirigida al uso del hábitat y necesidades de conservación del sábalo en Cuba, se propone incluir esta AMP como uno de los sitios de estudio de las poblaciones de sábalo. Por tanto, este trabajo pretende: (1) enunciar las potencialidades del PNC en el estudio y conservación de *M. atlanticus*, (2) mostrar los datos primarios relacionados con *M. atlanticus* registrados en esta localidad y (3) enunciar los beneficios que brinda *M. atlanticus* para el PNC.

Este trabajo proporciona información científica sobre potenciales hábitats para el desarrollo del sábalo en esta AMP, y sienta las bases para estudios más detallados dirigidos a esta especie, sus hábitats y manejo en el PNC. Adicionalmente, enriquece el limitado conocimiento científico disponible sobre el sábalo en Cuba.

Materiales y métodos

Área de estudio

El PNC se localiza en la costa norte de la región central del archipiélago cubano, en la provincia Sancti Spíritus. Perteneció a la Reserva de la Biosfera Buenavista (Fig. 1), y cuenta con un área de 11 990 ha de superficie marina,



Fig. 1. Ubicación geográfica del área de estudio Parque Nacional Caguanes, perteneciente a la Reserva de la Biosfera Buenavista. Nótese en el mapa la localización del Refugio de Fauna Cayo Santa María y la localización de los Cayos de Piedra en la región nortenoeste del Parque Nacional Caguanes.

8 500 ha de superficie terrestre, totalizando un área de 20 490 ha (Perera-Valderrama *et al.*, 2018). Este cuenta con una extensa área de manglares que se distribuye en la zona costera (Hernández-López *et al.*, este número) y como característica distintiva varios cayos que en su conjunto se denominan Cayos de Piedra. En el área se desarrollan pastizales marinos como hábitat marino predominante (Martínez-Daranas *et al.*, este número).

Análisis de la información

Se analizó información publicada sobre los hábitats de mayor interés para el estudio del sábalo en el PNC. Esta se contrastó con información obtenida en visitas previas al área de estudio, con el conocimiento acumulado por los especialistas del área y con la información existente en el Plan de Manejo del PNC (CSA, 2018). Se incluyó información procedente de conversaciones con pescadores y personal relacionado con el área, dirigidas a conocer más sobre las capturas del sábalo con fines de consumo y su presencia en el área. Se presentó la información registrada en sábalos capturados en el área de estudio, *i.e.*, localidad de captura y longitud horquilla del individuo. Se analizó toda la información obtenida, y se discutió una potencial estrategia de manejo para el uso y conservación del sábalo, enfatizando en sus beneficios para el PNC.

Resultados y discusión

Potencialidades del PNC en el estudio y conservación del sábalo

Como parte de los hábitats más relevantes del PNC, se incluyen lagunas costeras donde se ha registrado la presencia de sábalos y que responden de forma diferencial a los cambios estacionales (Borroto-Escuela *et al.*, este número). Los periodos estacionales más importantes del año- época lluviosa (desde mayo a octubre) y época poco lluviosa (desde noviembre a abril)-, han tenido un importante efecto sobre el área con periodos intensos de sequía y épocas de inundación (Ramenzoni *et al.*, 2020). En este sentido, se debe

destacar que la Laguna del Sábalo, caracterizada históricamente por su carácter permanente, se secó totalmente, por única vez, producto de profundos cambios en el nivel de agua durante el periodo poco lluvioso de 2017. Este estado de seca en la laguna no se había observado con anterioridad, al menos en los últimos 70 años (Borroto-Escuela, comunicación personal). De este modo, la caracterización y estudio de lagunas costeras y la identificación y/o recolecta sistemática de componentes de la fauna que habita en estas, permitiría explorar aspectos relacionados con la disponibilidad de hábitats para el sábalo y el uso que hace la especie durante diferentes épocas del año. Esta oportunidad permitirá realizar comparaciones con otras regiones que presentan lagunas costeras con características similares o diferentes, y donde también ha sido registrada la presencia de sábalos, *e.g.*, Isla de la Juventud (Navarro-Martínez *et al.*, 2020a), Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes (Márquez-Llauger *et al.*, 2015). Las lagunas costeras que se desarrollan en el archipiélago cubano presentan distintas características en cuanto a sus parámetros abióticos y estacionalidad, comunicación con el mar y características del fondo (Claro *et al.*, 2001). De esta forma, esta región proporciona un sitio adicional para la caracterización y comparación de hábitats marino-costeros usados por los sábalos en Cuba.

Además de la estacionalidad de las lluvias y su efecto sobre los principales hábitats ocupados por el sábalo, la ocurrencia e impacto de los ciclones tropicales en el PNC, merecen especial atención. El PNC había sido un área poco impactada por ciclones tropicales, sin embargo, en 2017 sufrió el impacto del Huracán Irma y en 2018 el impacto de la Tormenta Tropical Alberto. El impacto de tales fenómenos meteorológicos provocó importantes cambios en el PNC, fundamentalmente en su zona de manglares, donde se afectaron 4000 ha de manglar (Ramenzoni *et al.*, 2020). A pesar de la marcada afectación, el área se ha ido recuperando de este impacto, aunque aún quedan huellas visibles en la

vegetación. De esta forma, Caguanes representa una de las áreas más afectadas por tales eventos en los últimos años, donde persisten los hábitats de crianza del sábalo y se encuentran estos individuos. Por tanto, resultaría interesante añadir un sitio con estas características en el estudio de hábitats de crianza del sábalo en Cuba. En este sentido, además de los perjuicios que causan los huracanes a la vegetación, se han detectado incrementos significativos en el reclutamiento de larvas de sábalos luego del paso de un huracán [paso del huracán Erin en Indian River Lagoon, USA (Shenker *et al.*, 2002)]. Este complejo escenario y su potencial efecto sobre los sábalos juveniles y sus hábitats en Cuba, aportaría información esencial relacionada con el manejo y conservación de la especie.

A pesar del fuerte impacto de fenómenos naturales en los últimos años, *i.e.*, intensas sequías, inundaciones y ciclones tropicales, el PNC ha mostrado una visible recuperación en aquellos componentes de la flora y la fauna, e incluso del ecosistema, que han sido dañados. Se destaca el compromiso e interés existente en los trabajadores del PNC, cuyas acciones promueven el estudio y manejo continuo del área, así como el intercambio de experiencias con otras AMP e instituciones científicas (CSA, 2018). Una de las mayores potencialidades de esta AMP es la integración del personal del área a este proyecto investigativo, y el compromiso con el desarrollo de nuevas líneas de investigación y monitoreo sistemático en el área. El PNC ha estado muy involucrado con la Universidad de La Habana, fundamentalmente con el Museo Antropológico Montané y el Centro de Investigaciones Marinas (CIM-UH) con diversas acciones dirigidas a la investigación, formación de capacidades y a fomentar el desarrollo local (Rangel-Rivero *et al.*, 2018; Ramenzoni *et al.*, 2020). Esta alianza interinstitucional, particularmente entre el PNC y el CIM-UH, representan una gran fortaleza para el desarrollo conjunto de investigaciones y acciones dirigidas al estudio y conservación del sábalo en Cuba.

Datos primarios registrados en el PNC

Presencia del sábalo en el PNC

En visitas previas al área y tras conversaciones con diferentes trabajadores y especialistas del PNC, se confirmó la presencia de sábalos. Estos han sido observados en la Laguna del Sábalo, la Laguna Vitoria, canalizos estrechos, y esteros (Fig. 2). Este mosaico de hábitats pudieran proporcionar a los sábalos de diferentes tallas sitios apropiados para su desarrollo, y todos estos están protegidos dentro de los límites del PNC. Según refieren los especialistas y otros trabajadores del área, los sábalos tienden a ser más abundantes durante la época de lluvia.

Como contribución al proyecto dirigido al estudio y conservación del sábalo en Cuba, y en el cual participan varias AMP cubanas, se ha obtenido material biológico (escamas) de sábalos procedentes del PNC. Cinco sábalos fueron capturados entre julio y agosto de 2017 en Estero Real y Cayo Palmas, en el PNC (Fig. 3). Adicionalmente, se recuperaron las escamas y se estimó la talla (longitud horquilla) de un sábalo capturado en noviembre de 2019 en un sitio del PNC no precisado (Fig. 3). Todos los sábalos capturados parecen ser individuos juveniles, debido a que no excedían la talla mínima de madurez sexual descrita para la especie [880 mm de longitud horquilla registrada en un sábalo macho de Costa Rica (Crabtree *et al.*, 1997)]. Esta información refuerza las potencialidades del área en proporcionar sitios de crianza para la especie.

Pesquerías de sábalo en el área

Dentro del PNC, específicamente en Playa Vitoria (Fig. 1), se ubica un puerto pesquero donde se realiza pesca recreativa. Aunque sus pescadores refieren que el sábalo no es un objetivo pesquero, sí es una especie capturada para el consumo. Las pesquerías están prohibidas dentro de los límites del PNC, a excepción de pequeños sectores donde se permite la pesca recreativa (dirigidas al consumo) y de subsistencia, ambas con cordel y anzuelo (CSA, 2018).



Fig. 2. Potenciales hábitats para el estudio del sábalo en el Parque Nacional Caguas: Laguna Vitoria (A), Litoral de la Ensenada de Cayo Palma (B), Laguna del Sábalo totalmente seca (C) y Laguna del Sábalo inundada (D). Las fotografías A-C fueron tomadas en julio de 2017 antes del paso del Huracán Irma y de la Tormenta Tropical Alberto, la fotografía D fue tomada en noviembre de 2019.

Respecto a la pesca recreativa de captura y liberación, esta no se desarrolla en el PNC, pero sí ocurre en otras áreas de la cayería Jardines de Rey [*e.g.*, Refugio de Fauna Cayo Santa María], y el sábalo es una de las especies objetivo. La Reserva de la Biosfera Buenavista (Fig. 1) que incluye como una de sus áreas núcleo al PNC, también incluye al Refugio de Fauna Cayo Santa María y otras áreas con distintos niveles de protección, donde también se realiza esta modalidad de pesca recreativa. De esta forma, el PNC que por su cercanía debe mantener una estrecha conectividad con estas áreas, pudiera proporcionarle hábitats de crianza para el desarrollo

de los sábalos que sustentan dicha actividad turística. Datos adicionales permitirán esclarecer las principales interrogantes referentes al uso de hábitats de crianza por sábalos juveniles del área, y la conectividad que existe entre el PNC y áreas cercanas, incluyendo el Refugio de Fauna Cayo Santa María.

Possibilidades que brinda el sábalo para el PNC

El PNC presenta numerosas potencialidades para incrementar la comercialización de un turismo sostenible basado en la naturaleza. En julio de 2017 en el PNC se realizó un análisis de debilidades, amenazas, fortalezas

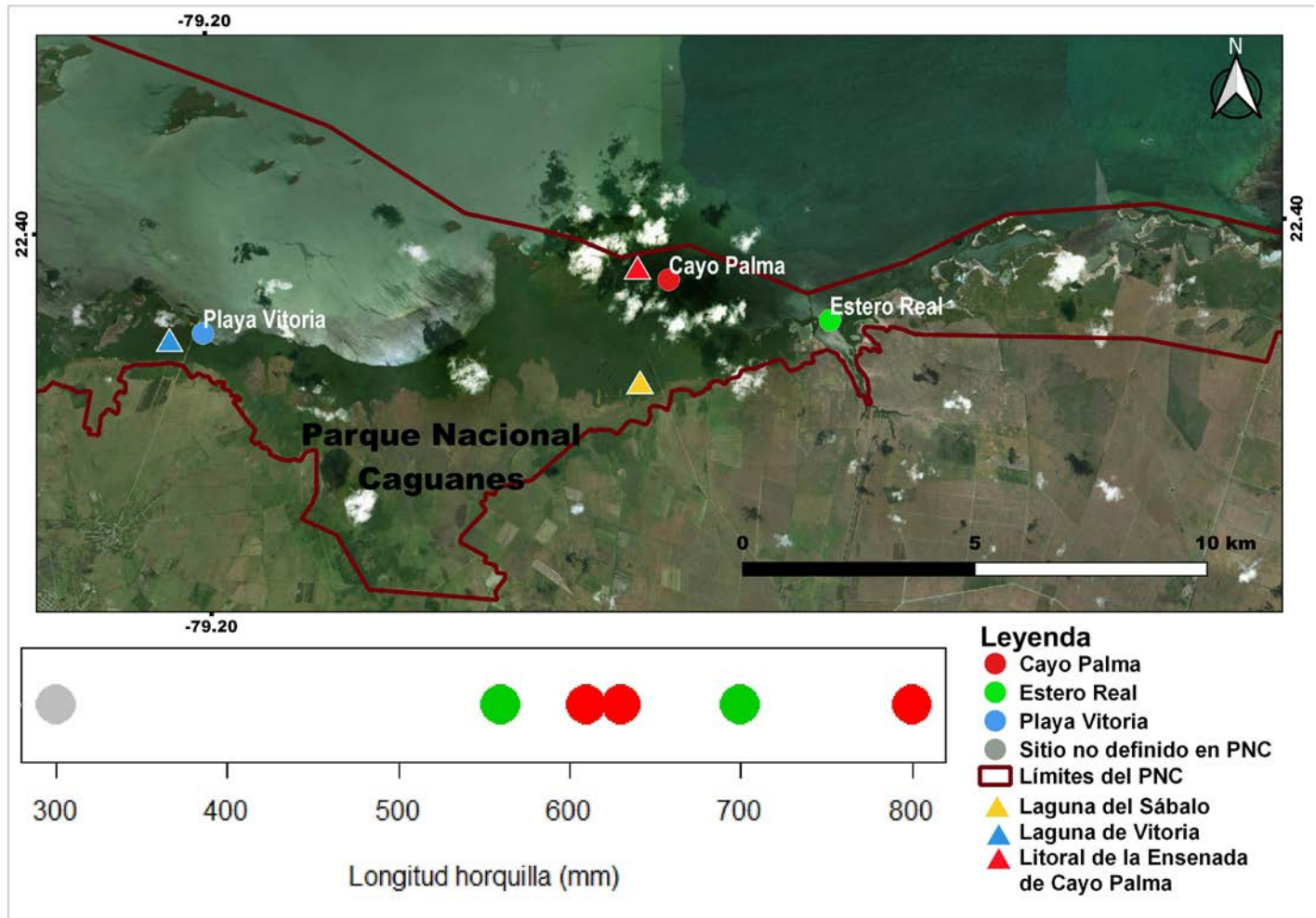


Fig. 3. Ubicación geográfica de los sitios de captura y longitud horquilla registrada (estimada en el caso mostrado por círculo gris) en sábalo capturados en el Parque Nacional Caguales (PNC). En cada caso se recolectaron las escamas como material biológico para estudios de genética. Se muestra Playa Vitoria como punto de referencia y se muestran otras localidades de interés para el estudio del sábalo (triángulos).

y oportunidades (DAFO) basado en la factibilidad del área para el desarrollo del turismo sostenible según sus valores de biodiversidad (Navarro-Martínez *et al.*, 2020b). Como parte de dicho estudio, se encontró que las fortalezas y oportunidades identificadas tenían mayor connotación que las debilidades y amenazas descritas. En ese trabajo, se reconoce enfáticamente las posibilidades de desarrollar actividades de pesca recreativa en la modalidad de captura y liberación. Esta modalidad del turismo internacional no está fomentada en el PNC, y constituye una oportunidad real y

potencialmente beneficiosa para el desarrollo y mantenimiento del área protegida, y el bienestar de las comunidades locales. Aunque se ha explorado la posibilidad de ofertar esta modalidad de pesca recreativa en el PNC y se han identificado áreas potenciales para su desarrollo (CSA, 2018), no está prevista aún su realización.

En Cuba existen ejemplos exitosos de AMP donde se ha comercializado la pesca recreativa como producto turístico de preferencia por más de 15 años, *e.g.*, Parque Nacional Ciénaga de Zapata (Viñola-Valdez *et al.*, 2008) y Parque Nacional Jardines de la Reina

(Figueredo-Martín *et al.*, 2010). La inclusión del PNC en el estudio y conservación del sábalo en Cuba proporciona una excelente oportunidad para desarrollar, o al menos promover el manejo, basado en la ciencia, de esta especie y otras afines de interés recreativo.

Con el desarrollo de esta actividad, el PNC diversificaría sus ofertas turísticas con una actividad que fomenta la conservación de las especies y sus hábitats. En este sentido, las especies de interés para la pesca recreativa representan importantes atractivos en áreas de interés para la conservación, y funcionan como especies sombrilla para la conservación de sus hábitats y las especies que allí habitan (Adams & Murchie, 2015). La presencia de esta actividad recreativa en el PNC y la recomendada inclusión de sus especialistas, generaría cuantiosos beneficios económicos que pudieran contribuir al mejoramiento y conservación del AMP, y en un mayor reconocimiento de sus recursos naturales a nivel internacional.

Consideraciones finales

Esta breve contribución resalta el papel del PNC en la línea de investigación dirigida al estudio y conservación del sábalo en Cuba. Esta área proporciona un escenario particular dentro del archipiélago cubano, al ser un AMP con disponibilidad de potenciales hábitats de crianza para el sábalo, afectada por intensas sequías alternadas por inundaciones, con impacto reciente de eventos meteorológicos extremos que dañaron notablemente el área de manglar, y donde se observan sábalos en estadios juveniles. El efecto de tales fenómenos sobre los sábalos que habitan el área representa una interesante cuestión a profundizar en las investigaciones en curso, pues dadas las habilidades únicas que lo caracterizan, los aparentes factores perjudiciales para muchas especies pueden resultar beneficiosos para el sábalo, *e.g.*, formación y (o) mayor acceso a hábitats hipóxicos y más resguardados. Adicionalmente, el área presenta una posición geográfica estratégica, en términos de conectividad, con otras áreas de la costa norte de Cuba o incluso

del norte de la región del Gran Caribe. Tales atributos, *i.e.*, protección de las pesquerías, afectaciones severas del hábitat y potencial conectividad con otras regiones, representan aspectos claves a considerar y evaluar en las características del hábitat de los sábalos y la respuesta en el tiempo de la especie.

De conjunto con las investigaciones dirigidas a aspectos ecológicos del sábalo, se recomienda explorar las posibilidades de comercializar la pesca recreativa de captura y liberación en esta AMP. Esta experiencia permitiría el manejo de las especies de interés recreativo, *e.g.*, sábalo, basado en la ciencia. La inclusión del sábalo en este proyecto investigativo sería el punto de partida para incluir a otras especies de interés recreativo.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Armando Rangel-Rivero y Vanessa Vázquez-Sánchez, por invitarnos a formar parte de este número especial por el Aniversario XX del Parque Nacional Caguane. Agradecemos al guardaparque Yurisbel Castro (Yuri) por contribuir con valiosa información y muestras biológicas de sábalos, a Joan Hernández por la información brindada sobre pesca recreativa en el área. Agradecemos especialmente a Bonefish and Tarpon Trust por todo el apoyo brindado para la realización del proyecto. Agradecemos a Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies, al Parque Nacional Caguane, a la comunidad La Picadora y al Centro de Investigaciones Marinas, particularmente a Patricia González-Díaz, por permitir encuentros previos en el área de estudio y el surgimiento de este proyecto en Caguane. Agradecemos de forma especial a los revisores anónimos por la detallada revisión y las valiosas sugerencias que aumentaron la calidad del manuscrito, y a las editoras y editores de la RIM por todo el trabajo realizado durante este proceso.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Referencias

- Adams, A.J. (2017). Guidelines for evaluating the suitability of catch and release fisheries: Lessons learned from Caribbean flats fisheries. *Fisheries Research*, 186, 672-680. doi: 10.1016/j.fishres.2016.09.027
- Adams, A.J., Murchie, K.J. (2015). Recreational fisheries as conservation tools for mangrove habitats. *Am. Fish. Soc. Symp.*, 83, 43-56.
- Adams, A.J., Horodysky, A.Z., McBride, R.S., Guindon, K., Shenker, J., MacDonald, T.C., Harwell, H.D., Ward, R., Carpenter, K. (2013). Global conservation status and research needs for tarpons (Megalopidae), ladyfishes (Elopidae) and bonefishes (Albulidae). *Fish Fish.*, 32. doi: 10.1111/faf.12017
- Adams, A., Guindon, K., Horodysky, A., MacDonald, T., McBride, R., Shenker, J., Ward, R. (2019). *Megalops atlanticus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2019*: e.T191823A46956021. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T191823A46956021.en>
- Andrews, A.H., Burton, E.J., Coale, K.H., Cailliet, G.M., Crabtree, R.E. (2001). Radiometric age validation of Atlantic tarpon, *Megalops atlanticus*. *Fish. Bull.*, 99(3), 389-398.
- Angulo-Valdés, J.A., Navarro-Martínez, Z.M., López, L., Frazer, T., Adams, A. (2017). Collaborating on a new vision for Cuba's coastal fisheries. *Bonefish & Tarpon Journal*, Fall 2017, 40-44.
- Ault, J. (2010). Silver King: A most perfect and ancient sport fish—the biology, ecology, management of *Megalops atlanticus*—and its precarious future. In A. Mill (Ed.), *A Passion for Tarpon* (pp. 266-292). Wild River Press. Mill Creek, WA.
- Borroto-Escuela, D.Y., Hernández-Ramos, I., Falcón-Méndez, A., Caraballo-Yera, J.A., Hernández-López, N.V., Rodríguez-Valdés, A.R., García-López, T.J. (2021). Caracterización de lagunas costeras del Parque Nacional Caguanes, Yaguajay, Sancti Spiritus, Cuba. *Rev. Invest. Mar.* 41(Número especial), 146-163.
- Claro, R., Lindeman, K. C., Parenti, L. R. (2001). *Ecology of the marine fishes of Cuba*. Washington, Smithsonian Institution.
- CNAP- Centro Nacional de Áreas Protegidas (2013). *Plan del Sistema Nacional de Áreas Protegidas 2014-2020*. Ministerio de Ciencias Tecnología y Medio Ambiente, La Habana, Cuba.
- Costanza, R., de-Groot, R., Sutton, P., van-der-Ploeg, S., Anderson, S.J., Kubiszewski, I., Farber, S., Turner, R.K. (2014). Changes in the global value of ecosystem services. *Glob. Environ. Change*, 26, 152-158. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002
- Crabtree, R.E., Cyr, E.C., Dean, J.M. (1995). Age and growth of tarpon, *Megalops atlanticus*, from South Florida waters. *Fish. Bull.*, 93(4), 619-628.
- Crabtree, R.E., Cyr, E.C., Chaverri, D.C., McLarney, W.O., Dean, J.M. (1997). Reproduction of tarpon, *Megalops atlanticus*, from Florida and Costa Rican waters and notes on their age and growth. *Bull. Mar. Sci.*, 61(2), 271-285.
- CSA- Centro de Servicios Ambientales CITMA, Sancti Spiritus (2018). *Plan de Manejo Parque Nacional Caguanes 2019-2023*. Yaguajay, Sancti-Spiritus.
- Figueredo-Martín, T., Pina-Amargós, F., Angulo-Valdés, J., Gómez-Fernández, R. (2010). Pesca recreativa en Jardines de la Reina, Cuba: caracterización y percepción sobre el estado de conservación del área. *Rev. Invest. Mar.*, 31(2), 149-156.
- Geiger, S.P., Torres, J.J., Crabtree, R.E. (2000). Air breathing and gill ventilation frequencies in juvenile tarpon, *Megalops atlanticus*: responses to changes in dissolved oxygen, temperature, hydrogen sulfide, and pH. *Environ. Biol. Fish.*, 59, 181-190.
- Griffin, L.P., Brownscombe, J.W., Adams, A.J., Boucek, R.E., Finn, J.T., Heithaus, M.R., Rehage, J.S., Cook, S.J., Danylchuk, A.J. (2018). Keeping up with the Silver King: Using cooperative acoustic telemetry networks to quantify the movements of Atlantic tarpon (*Megalops atlanticus*) in the coastal waters of the southeastern United States. *Fish. Res.*, 205, 65-76. doi: 10.1016/j.fishres.2018.04.008
- Guindon, K.Y. (2011). *Evaluating lethal and sub-lethal effects of catch-and-release angling in Florida's Central*

- Gulfcoast recreational Atlantic Tarpon (Megalops atlanticus) fishery*. PhD Thesis, University of South Florida, Florida, USA.
- Hernández-López, N.V., Falcón-Méndez, A., Ramos-García, E.M., Hernández-Ramos, I., Borroto Escuela, D.Y., Caraballo-Yera, J.A., Zaldívar-Solís, A., Guzmán-Méndez, J.M., Besonen, M.R., Gibeaut, J. (2021). El ecosistema de manglar del Parque Nacional Caguane. *Rev. Invest. Mar.*, 41(Número Especial), 133-145.
- Kurth, B.N., Peebles, E.B., Stallings, C.D. (2019). Atlantic Tarpon (*Megalops atlanticus*) exhibit upper estuarine habitat dependence followed by foraging system fidelity after ontogenetic habitat shifts. *Est. Coast. Mar. Sci.*, 225 106248. doi: 10.1016/j.ecss.2019.106248
- Luo, J., Ault, J.S., Ungar, B.T., Smith, S.G., Larkin, M.F., Davidson, T.N., Robertson, J. (2019). Migrations and movements of Atlantic tarpon revealed by two decades of satellite tagging. *Fish Fish.*, 00, 1-29. doi: 10.1111/faf.12430
- Mace, M.M., Kimball, M.E., Haffey, E.R. (2018). Recruitment and habitat use of early life stage tarpon (*Megalops atlanticus*) in South Carolina estuaries. *Estuaries Coasts*, 41:, 841-854. doi: 10.1007/s12237-017-0304-4
- Márquez-Llauger, L., Pimentel-Chirino, A., Costales-Pérez, A.L., Varela-Montero, R. (2015). *Evaluación del evento de mortalidad de peces en la Laguna de Caleta Larga. Análisis de parámetros químico-físicos*. Proyecto PNUD/GEF Aplicación de un enfoque regional al manejo de las áreas marino-costeras protegidas en la Región Archipiélagos del Sur de Cuba, 2010-2015.
- Martínez-Daranas, B., Díaz-Larrea, J., Cano, M., Esquivel-Céspedes, M., Hernández, M., Lorenzo, S. (2021). Los pastos marinos del Parque Nacional Caguane, Sancti Spiritus, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 41(Número Especial), 15-33.
- Navarro-Martínez, Z. M., Angulo-Valdés, J. A. (2015). Estado de conservación de la ictiofauna arrecifal en parques nacionales cubanos: una revisión. *Rev. Invest. Mar.*, 35(1), 82-99.
- Navarro-Martínez, Z.M., Angulo-Valdés, J., García-Córdova, L., Adams, A. (2020a). Habitat characterization of juvenile Tarpon (*Megalops atlanticus*) in Isle of Youth, Cuba. *Gulf Caribb. Res.*, 31, SC13-SC17. doi: 10.18785/gcr.3101.08
- Navarro-Martínez, Z.M., Crespo, C.M., Hernández-Fernández, L., Ferro-Azcona, H., González-Díaz, S.P., McLaughlin, R.J. (2020b). Using SWOT analysis to support biodiversity and sustainable tourism in Caguane National Park, Cuba. *Ocean Coast. Manage.*, 193, 105188. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2020.105188
- Perera-Valderrama, S., Hernández-Ávila, A., González-Méndez, J., Moreno-Martínez, O., Cobián-Rojas, D., Ferro-Azcona, H., Milián-Hernández, E., Caballero-Aragón, H., Alcolado, P.M., Pina-Amargós, F., Hernández-González, Z., Espinosa-Pantoja, L., Rodríguez-Farrat, L.F. (2018). Marine protected areas in Cuba. *Bull. Mar. Sci.*, 94(2), 423-442. doi: 10.5343/bms.2016.1129
- Ramenzoni, V.C., Besonen, M.R., Yoskowitz, D., Vázquez-Sánchez, V., Rangel-Rivero, A., González-Díaz, P., Falcón-Méndez, A., Borroto-Escuela, D., Hernández-Ramos, I., Hernández-López, N.V., McKinney, L. (2020). Transnational research for coastal wetlands conservation in a Cuba-US setting. *Global Sustainability*, 3(e19), 1-11. doi: 10.1017/sus.2020.14
- Rangel-Rivero, A., Vázquez-Sánchez, V., Arredondo-Antúnez, C., González-Díaz, S.P. (2018). Contribuciones del Museo Antropológico Montané y el Centro de Investigaciones Marinas de la Universidad de La Habana al desarrollo local de la comunidad rural La Picadora, Yaguajay, Sancti Spiritus. In J. Núñez & A. Pérez (Eds.), *Desarrollo local y educación superior. Experiencias de la Universidad de La Habana* (pp. 161-175). Editorial UH.
- Roff, G., Doropoulos, C., Rogers, A., Bozec, Y.-M., Krueck, N. C., Aurellado, E., Priest, M., Birrell, C., Mumby, P.J. (2016). The ecological role of sharks on coral reefs. *Trends Ecol. Evol.*, 31(5), 395-407. doi: 10.1016/j.tree.2016.02.014
- Shenker, J. M., Cowie-Mojica, E., Crabtree, R. E., Patterson, H.M., Stevens, C., Yakubik, K. (2002). Recruitment of tarpon (*Megalops atlanticus*) leptocephali

- into the Indian River Lagoon, Florida. *Contrib. Mar. Sci.*, 35, 55-69.
- Viñola-Valdez, L., Cotayo-Cedeño, L., Zurcher, N. (2008). Coastal Ecosystem Management to Support Bonefish and Tarpon Sportfishing in Peninsula de Zapata National Park, Cuba. In J.S. Ault (Ed.), *Biology and Management of the World Tarpon and Bonefish Fisheries* (pp. 93-98). CRC Press, Taylor & Francis Group. Boca Raton, FL.
- Zulueta-Acea, M., Boffill-Vega, S. (2014). Planificación y manejo para potenciar el turismo de naturaleza en el Parque Nacional Caguanes de Yaguajay. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. <http://caribeña.eumed.net/parque-caguanes/>.

Como citar este artículo

Navarro-Martínez, Z.M., Cobián-Rojas, D., Borroto-Escuela, D.Y., Hernández-Ramos, I., Falcón-Méndez, A., Adams, A., Angulo-Valdés, J. (2021). Estudio y conservación del sábalo (*Megalops atlanticus*) en el Parque Nacional Caguanes, Cuba: usos potenciales y perspectivas. *Rev. Invest. Mar.*, 41(especial), 125-136.