

**Incidencia de parásitos gastrointestinales en tortugas marinas
Caretta caretta y *Eretmochelys imbricata* ex situ en el acuario
de Mundo Marino, Santa Marta, (Colombia)**

Incidence of gastrointestinal parasites in *Caretta caretta* and
Eretmochelys imbricata maintained ex situ at Mundo Marino
Aquarium, Santa Marta (Colombia)

Noelia Katherine Tapiero Cárdenas
Fundación Universitaria San Martín
Correo electrónico: 20411201010@est.sanmartin.edu.co
ORCID (0009-0007-4513-7069)

Ángel Alfonso Rodríguez Petit
Fundación Universitaria San Martín
Correo electrónico: angel.rodriguez@sanmartin.edu.co
ORCID (0000-0002-6252-5625)

Shirley Hermelinda Céspedes Polo:
Fundación Universitaria San Martín
Correo electrónico: shirley.cespedes@sanmartin.edu.co

Dave Wehdeking Hernández
Fundación Zoológica de Cali
Correo electrónico: wehdeking@gmail.com
ORCID (0009-0000-9335-4630)

Resumen

Este estudio evaluó la presencia de parásitos gastrointestinales en 12 tortugas marinas de las especies *Caretta caretta* y *Eretmochelys imbricata* mantenidas ex situ en el Acuario Mundo Marino, Santa Marta, Colombia. Se realizaron tres jornadas de muestreo (abril y octubre de 2022 y mayo de 2023), procesando 36 muestras fecales mediante la técnica de Ritchie. Se identificaron larvas tipo I compatibles con nematodos del género *Anisakis* y estructuras morfológicamente compatibles con *Entamoeba* spp., así como quistes posteriores a la desparasitación preventiva. Los hallazgos evidencian la presencia de formas parasitarias activas y latentes durante el proceso de rehabilitación, lo que resalta la necesidad de incorporar evaluaciones sanitarias sistemáticas y establecer protocolos clínicos previos a la liberación. La implementación de monitoreos sanitarios integrales fortalecerá los programas de conservación y reducirá el riesgo de transmisión de patógenos a poblaciones silvestres.

Palabras clave: tortugas marinas, parásitos gastrointestinales, coproparasitología, rehabilitación, *Anisakis*, *Entamoeba*.

Abstract:

This study evaluated the presence of gastrointestinal parasites in 12 sea turtles (*Caretta caretta* and *Eretmochelys imbricata*) maintained ex situ at Mundo Marino Aquarium, Santa Marta, Colombia. Three sampling periods were conducted (April and October 2022, and May 2023), and 36 fecal samples were processed using the Ritchie concentration technique. Type I larvae compatible with nematodes of the genus *Anisakis* and structures morphologically compatible with *Entamoeba* spp. were identified, along with residual cysts following preventive deworming. These findings demonstrate the presence of active and latent parasitic forms during the rehabilitation process and highlight the importance of incorporating routine health assessments and establishing pre-release clinical protocols. The implementation of comprehensive health monitoring programs will strengthen conservation efforts and reduce the risk of pathogen transmission to wild populations.

Keywords: sea turtles, gastrointestinal parasites, coproparasitological analysis, rehabilitation, *Anisakis*, *Entamoeba*.

Introducción

Las tortugas marinas constituyen uno de los grupos de reptiles más antiguos que aún habitan los océanos del planeta y desempeñan un papel fundamental en el equilibrio ecológico de los ecosistemas marinos. Estas especies participan activamente en procesos ecológicos como el control de poblaciones de invertebrados, la dinámica de pastos marinos y el transporte de nutrientes entre ambientes costeros y oceánicos. Sin embargo, durante las últimas décadas, las poblaciones de tortugas marinas se han visto afectadas a nivel mundial por múltiples presiones antropogénicas, entre ellas la captura incidental en pesquerías, el aprovechamiento ilegal, la degradación y fragmentación de hábitats costeros, así como la competencia por recursos marinos. Estas amenazas han generado disminuciones poblacionales significativas y han llevado a que varias especies se encuentren actualmente clasificadas en distintas categorías de amenaza según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)¹⁻³. En el marco internacional, la regulación del comercio y la protección de las tortugas marinas se encuentra respaldada por instrumentos como la Convención sobre el Comercio Internacional de

Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)⁴.

Si bien los programas de incubación y cría asistida han demostrado altos porcentajes de éxito biológico en términos de eclosión y supervivencia temprana, el componente veterinario clínico aún presenta limitaciones en muchos centros de manejo. Con frecuencia, los criterios de liberación se fundamentan principalmente en parámetros morfométricos como peso, largo curvo de caparazón y ancho, además de la evaluación general de la condición corporal, sin incluir una valoración médica integral que incluya exámenes clínicos y diagnósticos complementarios^{5,6}. Sin embargo, las guías internacionales de buenas prácticas recomiendan la implementación de protocolos diagnósticos sistemáticos que incluyen exámenes hematológicos, hemoparasitológicos y coproparasitológicos, como parte de la evaluación sanitaria previa a la liberación^{6,7}. Estudios recientes han demostrado que el parasitismo en tortugas marinas puede asociarse con alteraciones hematológicas, inmunológicas y genotóxicas, lo que refuerza la necesidad de evaluaciones clínicas integrales durante los procesos de rescate y rehabilitación⁸.

Aunque los procedimientos de evaluación sanitaria y monitoreo parasitológico forman parte de las prácticas rutinarias en zoológicos y acuarios con programas consolidados de manejo de reptiles^{5,9}, los estudios específicos enfocados en tortugas marinas sometidas a procesos de rehabilitación aún son relativamente escasos, especialmente en el contexto latinoamericano. La mayoría de los protocolos veterinarios aplicados en centros de rescate se han desarrollado a partir de experiencias en otras especies de reptiles o en instituciones con mayores recursos técnicos, lo que evidencia la necesidad de generar información científica regional que permita adaptar estos procedimientos a las condiciones ecológicas y sanitarias propias de cada área geográfica.

Diversas investigaciones han documentado la presencia de helmintos y protozoarios gastrointestinales en tortugas marinas tanto en poblaciones de vida libre como en individuos mantenidos temporalmente en centros de rehabilitación^{8,10,11}. Estos parásitos pueden formar parte de la fauna parasitaria natural de los ecosistemas marinos y su transmisión generalmente ocurre a través de complejas interacciones ecológicas

que involucran diferentes hospedadores intermediarios y paraténicos dentro de las redes

tróficas marinas. Entre los grupos parasitarios más frecuentemente reportados en tortugas marinas se encuentran nematodos, trematodos, cestodos y diversos protozoarios intestinales, los cuales pueden ser adquiridos principalmente mediante la ingestión de presas infectadas o por exposición a ambientes acuáticos contaminados.

En este contexto, el estudio de las comunidades parasitarias en tortugas marinas adquiere relevancia tanto desde el punto de vista clínico como ecológico. Desde la perspectiva veterinaria, la identificación de parásitos gastrointestinales permite evaluar el estado sanitario de los individuos, detectar infecciones subclínicas y establecer tratamientos adecuados durante los procesos de rehabilitación. Desde la perspectiva ecológica, la presencia de determinados parásitos puede reflejar condiciones ambientales específicas del ecosistema marino, incluyendo cambios en la disponibilidad de presas, alteraciones en las redes tróficas o procesos de contaminación ambiental^{12,13}.

Por esta razón, el monitoreo parasitológico sistemático se ha convertido en una herramienta importante dentro de los programas de manejo y conservación de tortugas

marinas. La incorporación de evidencia científica derivada de estudios coproparasitológicos permite establecer lineamientos de manejo sanitario más robustos, facilitar la evaluación del estado de salud de los individuos rescatados y garantizar que los animales liberados al medio natural se encuentren en condiciones adecuadas para su supervivencia. En tal sentido, la generación de información científica sobre la presencia y dinámica de parásitos en tortugas marinas en rehabilitación resulta fundamental para fortalecer los programas de conservación y manejo de tortugas marinas amenazadas^{5,6}.

Métodos

En el estudio se procesaron 36 muestras obtenidas de las especies *Caretta caretta* y *Eretmochelys imbricata*, mantenidas ex situ en procesos de rescate y rehabilitación en el Acuario Mundo Marino, Santa Marta, Caribe colombiano. Se realizó un seguimiento longitudinal a 12 tortugas seleccionadas aleatoriamente, las cuales conformaron el mismo grupo evaluado durante tres jornadas de muestreo realizadas en abril y octubre de 2022 y mayo de 2023. El diseño del estudio fue observacional, descriptivo y prospectivo, enfocado en la evaluación coproparasitológica seriada como herramienta diagnóstica

complementaria dentro del protocolo clínico de rehabilitación, en concordancia con lineamientos internacionales para el manejo sanitario de tortugas marinas en cautiverio^{6,7}.

La inclusión de los individuos se restringió a tortugas juveniles pequeñas (1-3 meses) y medianas (3-12 meses) que formaban parte del programa activo de rehabilitación. Se excluyeron ejemplares destinados a exhibición permanente y aquellos mayores de cinco años, con el fin de reducir variabilidad fisiológica asociada a edad y estado reproductivo. Estos criterios se alinean con recomendaciones clínicas para evaluación y seguimiento de reptiles en centros especializados^{5,9}.

Las condiciones de mantenimiento cumplieron con los lineamientos internacionales para el cuidado de tortugas marinas en instalaciones autorizadas de rehabilitación y conservación ex situ. Los parámetros fisicoquímicos del agua (temperatura, salinidad, oxigenación y calidad microbiológica) se mantuvieron dentro de rangos compatibles con las necesidades fisiológicas de especies de la familia Cheloniidae, conforme a guías técnicas especializadas⁷. El fotoperiodo se ajustó a

condiciones naturales estacionales con el fin de garantizar ciclos adecuados de luz y oscuridad para evitar alteraciones fisiológicas y comportamentales^{6,7}. Se implementaron protocolos de cuarentena inicial, evaluación clínica integral y medidas estrictas de bioseguridad para prevenir la transmisión cruzada de agentes infecciosos, de acuerdo con los estándares establecidos para centros de rehabilitación⁶.

El estudio se enmarcó dentro de principios de conservación ex situ y bienestar animal reconocidos

internacionalmente. Las actividades diagnósticas no interfirieron con los tiempos de recuperación ni con la eventual liberación de los ejemplares aptos, en concordancia con las directrices de manejo responsable de especies amenazadas y regulaciones internacionales^{6,4}. Asimismo, el manejo institucional se alineó con estrategias globales que promueven la integración entre conservación in situ y ex situ, educación ambiental y sostenibilidad en acuarios¹⁴.

Para el análisis coproparasitológico se recolectaron muestras fecales mediante sonda cloacal estéril, con el fin de minimizar la manipulación y el estrés del individuo, de acuerdo con las recomendaciones de medicina clínica en reptiles^{5,9}. Cada procedimiento se realizó por personal capacitado, aplicando

técnicas de contención física segura para evitar lesiones y respuestas fisiológicas adversas. Las muestras fueron depositadas en frascos estériles con formol al 10% como fijador, rotuladas individualmente y procesadas en laboratorio bajo condiciones controladas. Se empleó la técnica de concentración por formalina-éter de Ritchie, ampliamente utilizada para la recuperación eficiente de huevos, larvas y quistes de helmintos y protozoarios en muestras fecales^{9,15,16,17,18}. Tras descartar el sobrenadante, el sedimento fue examinado microscópicamente a aumentos de 40x y 100x para la identificación morfológica de estructuras parasitarias compatibles con endoparásitos gastrointestinales. En total se procesaron 36 muestras, correspondientes a tres muestreos seriados por individuo.

Se priorizó un enfoque no invasivo, éticamente responsable y coherente con los objetivos de rehabilitación, evitando procedimientos que pudieran comprometer el estado fisiológico de los individuos^{19,20}. El estudio se desarrolló bajo el marco normativo aplicable a especies listadas en convenios internacionales de protección y comercio regulado⁴, y se aseguró que todas las actividades se realizaran con fines estrictamente científicos, de manejo sanitario y de

Resultados

Se procesaron 36 muestras fecales correspondientes a 12 tortugas marinas de las especies *C. caretta* y *E. imbricata*.

En la primera jornada de muestreo (abril de 2022) se evidenció una baja viabilidad en las muestras, posiblemente asociada al tiempo de conservación previo al análisis. Sin embargo, se identificó la presencia de una larva tipo I (Figura 1) compatible con nematodos del género *Anisakis*²¹.



Figura 1. Larva tipo I compatible con nematodos del género *Anisakis* spp.²¹

Durante la segunda jornada (octubre de 2022), se confirmó nuevamente la presencia de una larva tipo I (Figura 2) y se observó una estructura compatible con *Entamoeba* spp. (Figura 3), lo que evidencia la coexistencia de formas parasitarias de origen helmíntico y protozoario.

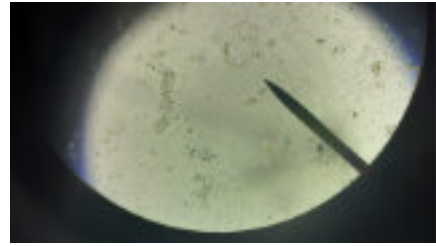


Figura 2. Larva tipo I.

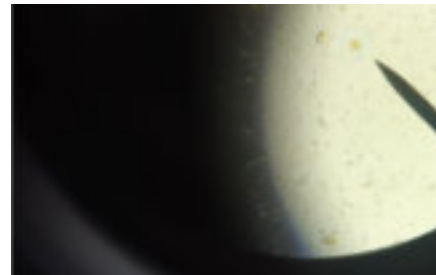


Figura 3. Estructura compatible con *Entamoeba* spp.

En la tercera jornada (mayo de 2023), realizada previo a la liberación de los individuos rehabilitados, se detectaron únicamente quistes (Figura 4) sin presencia de larvas. Este hallazgo se asoció a la desparasitación preventiva practicada semanas antes del muestreo, la cual reduce la carga parasitaria activa. Los quistes corresponden a estadios de resistencia, capaces de persistir en el ambiente o en el hospedador hasta encontrar condiciones favorables o un órgano diana adecuado.

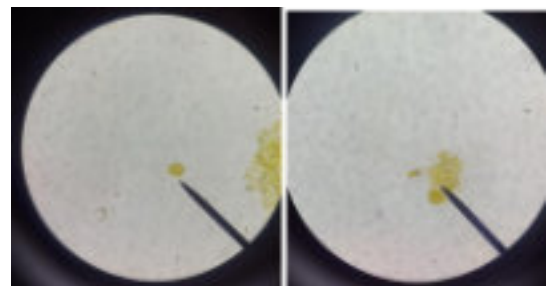


Figura 4. Quistes parasitarios sin presencia de larvas.

Discusión

Los resultados obtenidos a partir del análisis de 36 muestras fecales correspondientes a 12 tortugas marinas evidencian la presencia de parásitos gastrointestinales en individuos en proceso de rehabilitación, lo que confirma la importancia de realizar evaluaciones parasitológicas rutinarias durante su manejo *ex situ*^{6,7,19}. La baja viabilidad observada en algunas muestras de la primera jornada podría estar relacionada con el tiempo transcurrido entre la recolección y el análisis coproparasitológico, factor que puede afectar la preservación de estructuras parasitarias y reducir la sensibilidad diagnóstica^{15,16,17}.

La detección de larvas tipo I compatibles con *Anisakis* spp. concuerda con reportes en tortugas marinas del Atlántico y Mediterráneo^{8,10,22} donde se ha documentado la transmisión de nematodos a través del consumo de presas infectadas o la exposición a ambientes marinos influenciados por actividades pesqueras^{21,23}. Estos helmintos forman parte de ciclos de vida complejos que involucran crustáceos, peces y cefalópodos como hospedadores intermediarios o paraténicos, facilitando su incorporación en la dieta de

vertebrados marinos superiores. En este contexto, las tortugas marinas actúan generalmente como hospedadores paraténicos o accidentales, por lo que la presencia del parásito no implica necesariamente el desarrollo de enfermedad clínica en individuos inmunocompetentes^{9,18}.

No obstante, desde el punto de vista fisiopatológico, las infecciones por nematodos gastrointestinales pueden generar alteraciones digestivas importantes, incluyendo inflamación de la mucosa intestinal, alteraciones en la motilidad y disminución en la eficiencia de absorción de nutrientes^{5,9,20}. Estas alteraciones pueden traducirse clínicamente en pérdida de peso, condición corporal deficiente, debilidad general y retraso en los procesos de recuperación, especialmente en individuos en rehabilitación. La interferencia en la absorción de nutrientes resulta particularmente relevante en tortugas marinas, ya que su recuperación depende en gran medida de la restauración de reservas energéticas y del adecuado funcionamiento del sistema digestivo.

El impacto de estas infecciones se vuelve aún más significativo en individuos juveniles, debilitados o con condiciones clínicas preexistentes, en los

cuales incluso cargas parasitarias bajas pueden tener efectos fisiológicos importantes debido a un sistema inmunológico inmaduro o comprometido. En este sentido, el parasitismo no sólo actúa como un agente patógeno directo, sino también como un factor que puede agravar estados de desnutrición, comprometer la respuesta inmunitaria y aumentar la susceptibilidad a infecciones secundarias^{5,9}.

Adicionalmente, se ha evidenciado que las infecciones parasitarias pueden inducir alteraciones hematológicas e inmunológicas en tortugas marinas rescatadas, incluyendo anemia, leucocitosis, eosinofilia y modificaciones en los perfiles inmunitarios⁸. Estas respuestas reflejan la interacción dinámica entre el hospedador y el parásito, y pueden influir directamente en la capacidad del individuo para recuperarse y adaptarse nuevamente a su ambiente natural. En condiciones de rehabilitación, donde muchos individuos ingresan con antecedentes de estrés, trauma, contaminación o desnutrición, estas alteraciones pueden prolongar el tiempo de recuperación y afectar el éxito de la liberación.

En cuanto a la relevancia del hallazgo de *Anisakis* spp., es importante destacar su importancia zoonótica, ya que este género incluye especies

capaces de causar anisakiasis en humanos tras el consumo de pescado crudo o insuficientemente cocido. Esta enfermedad puede manifestarse con cuadros gastrointestinales agudos y reacciones alérgicas asociadas a la penetración de larvas en la mucosa digestiva. Aunque las tortugas marinas no participan directamente en la transmisión hacia el ser humano, su papel dentro de las redes tróficas marinas refleja la amplia distribución ecológica de estos nematodos y su circulación en los ecosistemas oceánicos²⁴. Por lo tanto, su detección en tortugas marinas constituye un indicador indirecto de la presencia de este parásito en el ambiente marino.

Sin embargo, es importante aclarar que, en tortugas marinas clínicamente sanas, la presencia de larvas de *Anisakis* spp. no necesariamente implica un impacto patológico significativo, precisamente por su rol como hospedadores paraténicos. El efecto clínico dependerá en gran medida de factores como la carga parasitaria, la localización de las larvas y, especialmente, el estado inmunológico del hospedador^{5,9}. En individuos con un sistema inmune competente, estas infecciones pueden cursar de manera subclínica, mientras que en animales debilitados o en condiciones de estrés fisiológico pueden contribuir al deterioro de la salud general^{8,18}.

En este contexto, la implementación de evaluaciones sanitarias integrales que incluyan análisis coproparasitológicos, hematológicos e inmunológicos resulta fundamental para optimizar los procesos de rehabilitación. Este enfoque permite detectar infecciones subclínicas, mejorar la toma de decisiones clínicas y garantizar que los individuos sean liberados en condiciones adecuadas de salud^{6,7,19}.

La identificación de *Entamoeba* spp. reviste importancia clínica y epidemiológica. Aunque esta especie se asocia principalmente con hospedadores mamíferos, se ha documentado la presencia de especies del género *Entamoeba* en reptiles mantenidos en cautiverio, incluyendo casos de amebiasis en instituciones zoológicas, lo que evidencia la susceptibilidad de estos hospedadores a protozoarios del género²⁵. La presencia de estos protozoarios en reptiles marinos puede estar relacionada con condiciones ambientales específicas del sistema de mantenimiento, la calidad del agua o la manipulación de alimentos dentro de las instalaciones^{25,26,27}.

Además, se ha señalado la necesidad de métodos diagnósticos específicos para diferenciar especies como *E. invadens* de *E. histolytica*, debido a posibles reacciones

cruzadas en pruebas inmunológicas²⁸. Esta diferenciación resulta relevante desde el punto de vista epidemiológico, ya que algunas especies del género presentan mayor patogenicidad en reptiles y pueden generar cuadros clínicos más severos. La utilización de técnicas moleculares o inmunológicas avanzadas ha sido recomendada por diversos autores para mejorar la precisión diagnóstica en estudios parasitológicos de reptiles.

El hallazgo de estructuras compatibles con *Entamoeba* sugiere posibles vías de transmisión indirecta por contaminación ambiental o por manipulación de alimentos y utensilios, lo que resalta la necesidad de protocolos estrictos de bioseguridad^{12,26,27}. Diversos estudios han documentado que los protozoarios intestinales pueden persistir en ambientes acuáticos mediante la formación de quistes resistentes, capaces de sobrevivir durante largos períodos en condiciones ambientales adversas. Estos quistes pueden ser ingeridos accidentalmente por los animales a través del agua o de superficies contaminadas, facilitando la transmisión dentro de instalaciones donde varios individuos comparten el mismo sistema acuático.

Investigaciones recientes han evidenciado la presencia de helmintos y protozoarios en tortugas marinas tanto en vida libre como en centros de rescate, resaltando la necesidad de monitoreo parasitológico continuo para evaluar su impacto potencial sobre la salud, el éxito reproductivo y la dinámica poblacional²¹. Desde una perspectiva ecológica, los parásitos también pueden actuar como indicadores biológicos de cambios en el ambiente marino, incluyendo contaminación, alteraciones en las redes tróficas o cambios en la disponibilidad de presas^{12,13}.

El hallazgo exclusivo de quistes en la última jornada, posterior a la desparasitación preventiva, indica una reducción efectiva de las formas activas de los parásitos^{29,30}, aunque persiste la posibilidad de resistencia o reinfección ambiental. Este resultado sugiere que los tratamientos antiparasitarios aplicados fueron capaces de disminuir la carga parasitaria activa presente en el tracto gastrointestinal de los individuos evaluados. No obstante, la presencia de quistes demuestra que algunos estadios parasitarios pueden persistir en el organismo o en el ambiente incluso después del tratamiento farmacológico.

Esto concuerda con evidencia de que los conteos de parásitos

en heces posteriores a tratamientos antiparasitarios constituyen una herramienta útil para evaluar la eficacia terapéutica y detectar posibles resistencias o persistencia del parásito^{29,30}. El monitoreo coproparasitológico seriado permite comparar la presencia de estructuras parasitarias antes y después de la administración de fármacos, facilitando una evaluación objetiva del tratamiento y la identificación de posibles reinfecciones^{15,16}. En medicina veterinaria, este tipo de seguimiento es fundamental para la toma de decisiones clínicas, el ajuste de protocolos terapéuticos y prevención del desarrollo de resistencia antiparasitaria^{27,29}.

En este contexto, la incorporación de exámenes coproparasitológicos, junto con hemogramas y pruebas clínicas, debe consolidarse como parte del protocolo médico estándar en programas de conservación y rehabilitación de tortugas marinas en Colombia. La implementación de evaluaciones sanitarias integrales permite detectar infecciones subclínicas que podrían pasar desapercibidas durante evaluaciones físicas rutinarias. Además, estos procedimientos contribuyen a garantizar que los individuos liberados al medio natural se encuentren en condiciones

óptimas de salud^{6,7,19}.

Dichos procedimientos no sólo garantizan la salud individual de los ejemplares rehabilitados, sino que también previenen la introducción de agentes patógenos a poblaciones silvestres, fortaleciendo la sostenibilidad y efectividad de las estrategias de conservación¹³. La liberación de animales sin evaluaciones sanitarias adecuadas podría representar un riesgo epidemiológico para poblaciones naturales, especialmente en especies que ya enfrentan múltiples amenazas ambientales.

A pesar de la información obtenida, el presente estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados. En primer lugar, el tamaño de muestra fue limitado, lo que restringe la posibilidad de extrapolar los hallazgos a todas las poblaciones de tortugas marinas presentes en la región del Caribe colombiano. Estudios con un mayor número de individuos permitirían obtener una caracterización más completa de la diversidad parasitaria presente en tortugas marinas^{11,19}.

Sin embargo, es importante considerar que, en investigaciones realizadas con fauna silvestre, particularmente con especies amenazadas o en programas de rehabilitación, el

tamaño de muestra suele estar condicionado por factores éticos, logísticos y de bienestar animal. En muchos casos, los estudios no pueden incluir grandes cantidades de individuos, ya que el manejo excesivo de animales silvestres puede generar estrés fisiológico, aumentar el riesgo de lesiones o interferir con los procesos de recuperación en individuos rescatados. Por esta razón, numerosos estudios en medicina de la conservación utilizan submuestras representativas de una población específica, seleccionadas a partir de los individuos disponibles dentro de centros de rescate o programas de manejo^{11,19}.

En el caso de las tortugas marinas en rehabilitación, el número de individuos evaluados depende generalmente de los animales que ingresan a los centros de rescate durante un periodo determinado, así como de las condiciones clínicas que permiten su manipulación para la toma de muestras. Además, debido a su estatus de conservación y a las regulaciones que protegen a estas especies, los protocolos de investigación suelen priorizar procedimientos mínimamente invasivos y limitar la frecuencia de manipulación de los animales. En este contexto, el uso de muestras relativamente pequeñas constituye una

práctica común en estudios de fauna silvestre y permite obtener información valiosa sobre el estado sanitario de poblaciones locales sin comprometer el bienestar de los individuos evaluados^{6,7,19}.

A pesar de estas limitaciones, los estudios basados en poblaciones manejadas en centros de rehabilitación representan una oportunidad importante para generar información científica sobre la salud de especies marinas amenazadas. Estos entornos permiten realizar evaluaciones clínicas y diagnósticas que en muchos casos serían difíciles de implementar en individuos de vida libre. Por lo tanto, aunque el tamaño de muestra sea reducido, los resultados obtenidos pueden aportar información relevante para comprender la presencia de parásitos en tortugas marinas y contribuir al desarrollo de protocolos sanitarios que fortalezcan los programas de rehabilitación y conservación^{7,19}.

Asimismo, la identificación parasitaria se basó principalmente en características morfológicas observadas mediante técnicas coproparasitológicas convencionales^{15,17}. Estas metodologías continúan siendo herramientas ampliamente utilizadas en el diagnóstico parasitológico, especialmente en estudios de fauna silvestre, ya que

permiten la identificación preliminar de estructuras parasitarias como larvas, huevos o quistes a partir de rasgos morfológicos y morfométricos característicos observables al microscopio. En el presente estudio, la identificación de larvas tipo I compatibles con nematodos del género *Anisakis* y de estructuras compatibles con protozoarios del género *Entamoeba* se realizó con base en la morfología de las estructuras observadas, considerando características como forma, tamaño, presencia de cápsulas o membranas y otros rasgos diagnósticos descritos en la literatura parasitológica.

Diversos estudios han documentado que las tortugas marinas pueden albergar una amplia diversidad de parásitos gastrointestinales^{12,18}, incluyendo nematodos, trematodos, cestodos y protozoarios intestinales, los cuales pueden ser detectados mediante análisis coproparasitológicos convencionales. En particular, la presencia de nematodos pertenecientes a la familia *Anisakidae* ha sido reportada en diferentes vertebrados marinos que participan en complejas redes tróficas oceánicas, incluyendo reptiles marinos. Estos parásitos suelen incorporarse al hospedador a través de la ingestión de presas

infectadas, como peces o invertebrados marinos que actúan como hospedadores intermediarios o paraténicos. De manera similar, especies del género *Entamoeba* han sido reportadas en reptiles mantenidos en cautiverio, donde pueden detectarse mediante la observación de quistes o trofozoítos en muestras fecales.

Aunque las técnicas morfológicas permiten establecer una identificación preliminar basada en la evidencia observada, es importante reconocer que algunos grupos parasitarios presentan características microscópicas similares entre especies, lo que puede dificultar su diferenciación taxonómica precisa. Desde este punto de vista, la incorporación de técnicas moleculares, como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), podría permitir una identificación más específica de las especies parasitarias

involucradas²¹, así como una mejor comprensión de su epidemiología, diversidad genética y dinámica de transmisión dentro de los ecosistemas marinos.

Otra limitación importante corresponde a la naturaleza transversal del estudio, ya que las muestras fueron obtenidas en momentos específicos durante el proceso de

rehabilitación. Este tipo de diseño permite identificar la presencia de parásitos en un periodo determinado, pero no necesariamente refleja con precisión la dinámica temporal de las infecciones parasitarias en los individuos evaluados. En organismos marinos, la carga parasitaria puede variar en función de diversos factores, como el estado fisiológico del hospedador, las condiciones ambientales, la disponibilidad de presas infectadas y la respuesta inmunológica frente a los parásitos. En consecuencia, estudios longitudinales que incluyan un seguimiento prolongado de los individuos permitirían evaluar con mayor detalle la evolución de las infecciones parasitarias a lo largo del tiempo, así como la respuesta a los tratamientos antiparasitarios aplicados durante los procesos de rehabilitación^{10,11}.

Diversas investigaciones han señalado que el monitoreo sanitario continuo en tortugas marinas rescatadas puede proporcionar información valiosa sobre la evolución clínica de los individuos y sobre la relación entre el parasitismo, el estado fisiológico y el éxito de los procesos de recuperación^{8,10,11}. En particular, el seguimiento seriado mediante análisis coproparasitológicos y evaluaciones clínicas permite detectar cambios en la carga

parasitaria, identificar posibles reinfecciones y evaluar la eficacia de las intervenciones veterinarias implementadas en centros de rescate. Este tipo de aproximación resulta especialmente relevante en programas de conservación, donde la liberación de individuos rehabilitados debe basarse en una evaluación sanitaria rigurosa que minimice el riesgo de introducir patógenos o parásitos en poblaciones silvestres^{5,7}.

No obstante, a pesar de estas limitaciones metodológicas, los resultados obtenidos aportan información relevante sobre la presencia de parásitos gastrointestinales en tortugas marinas mantenidas en rehabilitación en el Caribe colombiano. La información disponible sobre la diversidad parasitaria en estas especies dentro de la región sigue siendo limitada, especialmente en contextos de manejo ex situ. En este sentido, estudios como el presente contribuyen a ampliar el conocimiento sobre los agentes parasitarios que pueden afectar a tortugas marinas en procesos de rescate y rehabilitación, proporcionando evidencia científica que puede ser utilizada para fortalecer los protocolos veterinarios y mejorar las estrategias de manejo sanitario en programas de conservación^{7,10}.

Además, la generación de datos sobre la presencia de parásitos en tortugas marinas rescatadas no solo tiene implicaciones clínicas, sino también ecológicas y epidemiológicas, ya que estos organismos forman parte de complejas interacciones dentro de los ecosistemas marinos. La identificación de parásitos asociados a estas especies puede aportar información relevante sobre las redes tróficas, las condiciones ambientales y los posibles factores de riesgo que influyen en la salud de las poblaciones marinas. Por lo tanto, aunque el presente estudio se basa en un número limitado de individuos y en un periodo de observación específico, los hallazgos obtenidos representan un aporte significativo para la comprensión del parasitismo en tortugas marinas en el Caribe colombiano y constituyen una base importante para futuras investigaciones que profundicen en la dinámica parasitaria y su relación con los procesos de rehabilitación y conservación de especies amenazadas^{10,11}.

Conclusión

El presente estudio permitió identificar la presencia de parásitos gastrointestinales en tortugas marinas *Caretta caretta* y *Eretmochelys imbricata* en proceso de rehabilitación, destacando la

detección de *Anisakis* spp. y estructuras compatibles con *Entamoeba*. Estos hallazgos confirman que el parasitismo constituye un componente frecuente en la biología de las tortugas marinas, aunque su impacto clínico puede intensificarse en individuos debilitados o sometidos a condiciones de estrés.

Los resultados evidencian que las infecciones parasitarias pueden afectar el estado digestivo, nutricional e inmunológico de las tortugas, incluyendo potencialmente en su proceso de recuperación y en el éxito de su liberación. En este aspecto, el monitoreo sanitario continuo se consolida como una herramienta clave para la detección temprana, el control de infecciones y la evaluación de la respuesta a los tratamientos^{7,10}.

Asimismo, la detección de *Anisakis* spp. resalta su valor como indicador de la dinámica parasitaria en los ecosistemas marinos, mientras que la presencia de protozoarios como *Entamoeba* evidencia la necesidad de fortalecer las condiciones de bioseguridad en los sistemas de rehabilitación^{6,19}.

En conjunto, la implementación de protocolos veterinarios integrales, basados en evaluaciones clínicas y coproparasitológicas

sistemáticas, permitirá optimizar los procesos de rehabilitación, reducir riesgos sanitarios y garantizar liberaciones seguras. De esta manera, se contribuye no solo al bienestar de los individuos tratados, sino también a la conservación efectiva de las poblaciones silvestres de tortugas marinas en el Caribe colombiano.

Agradecimientos

Se expresa agradecimiento al Acuario Mundo Marino, Santa Marta, por el apoyo brindado para el desarrollo de esta investigación. También se agradece a quienes contribuyeron a la realización del proyecto.

Referencias

1. Casale P, Tucker AD, Mazaris AD. *Caretta caretta*. The IUCN Red List of Threatened Species; 2017. doi:10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T3897A119333622.en.
2. Mortimer JA, Donnelly M. *Eretmochelys imbricata*. The IUCN Red List of Threatened Species; 2008. doi:10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T8005A12881238.en.
3. Seminoff JA, et al. Marine turtles and IUCN Red Listing: a review of the process, pitfalls, and novel assessment approaches. *J Exp Mar Biol Ecol*. 2008;356(1-2):52-68. doi:10.1016/j.jembe.2007.12.007.

4. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). CoP16 Doc. 59. 2013. <https://cites.org/sites/default/files/eng/cop/16/doc/E-CoP16-59.pdf>.
5. Divers SJ, Mader DR, Read MA, editors. Mader's Reptile and Amphibian Medicine and Surgery. 4th ed. St. Louis: Elsevier; 2022.
6. U.S. Fish and Wildlife Service. Standard conditions for care and maintenance of captive sea turtles. 2019.
7. European Association of Zoos and Aquaria (EAZA) Best practice guidelines for sea turtles (Cheloniidae). Amsterdam: EAZA; 2021. doi:10.61024/BPGSeaTurtlesEN
8. Marangi M, et al. Parasitological investigation and potential effects of parasitism on hematological, genotoxic and immune parameters in free ranging sea turtles rescued along the Southern Adriatic coast (Eastern Mediterranean Sea). (2024). doi:10.1016/j.marpolbul.2024.117274.
9. Jacobson ER, Garner MM, editors. Infectious Diseases and Pathology of Reptiles: Color Atlas and Text. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press; 2020. doi:10.1201/9780429155567.
10. Lockley EC, Fouda L, Correia SM, et al. Long-term survey of sea turtles (*Caretta caretta*) reveals correlations between parasite infection, feeding ecology, reproductive success and population dynamics. Sci Rep. 2020;10:18569. doi:10.1038/s41598-020-75498-4.
11. Rosyadi I, Astuti RRUNW, Sofyantoro F, Siregar AR, Mafie E, Putri WA. Research trends analysis of veterinary clinical parasitology worldwide. Int J Vet Sci. 2025. doi:10.47278/journal.ijvs/2025.012.
12. Barata RA, et al. Survey of parasites in sea turtles rescued off the coast of Santa Catarina and Paraná, Brazil (2020–2022) and their relationship with marine pollution. Mar Pollut Bull. 2024;117:190. doi:10.1016/j.marpolbul.2024.116190.
13. López Vega B, Hurtado-Pampín C, de la Cruz-Modino R. Analysis of the protocols for action against strandings of sea turtles and their evolution in rehabilitation on Tenerife Island (Canary Islands, Spain). Ecologies. 2025;6:9. doi:10.3390/ecologies6010009.
14. World Association of Zoos and Aquariums (WAZA). Cambiando la marea: una estrategia global de acuarios para la conservación y sostenibilidad. Gland: WAZA; 2009. https://www.waza.org/wp-content/uploads/2024/02/AquariumStrategySpanish_compressed.pdf

15. Soares FA. A historical review of the techniques of recovery of parasites for stool examination. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2020;53:e20190493. doi:10.1590/0037-8682-0493-2019.
16. Pulido-Medellin MO, Lopez Buitrago HA, Bulla-Castañeda DM, et al. Diagnosis of Gastrointestinal Parasites in Bovines of the Department of Boyacá, Colombia. *Revistacientífica*. 2022;(44):272-281. doi:10.14483/23448350.18500.
17. Anécimo R, Tonani K, Fregonesi B, et al. Adaptation of Ritchie's Method for Parasites Diagnosing with Minimization of Chemical Products. *Interdisciplinary perspectives on infectious diseases*. 2012;2012:409757. doi:10.1155/2012/409757.
18. Marangi M, Carlino P, Profico C, et al. First multicenter coprological survey on helminth parasite communities of free-living loggerhead sea turtles *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) from the Adriatic Sea and Northern Ionian Sea. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*. 2020;11:207-212. doi:10.1016/j.ijppaw.2020.02.006.
19. Diggins R, Burrie R, Ariel E, et al. A review of welfare indicators for sea turtles undergoing rehabilitation, with emphasis on environmental enrichment. *Anim Welf*. 2022;31(2):219–230. doi:10.7120/09627286.31.2.006.
20. Escobedo-Bonilla CM, Quiros-Rojas N, Rudín-Salazar E, et al. Rehabilitation of marine turtles and welfare improvement by application of environmental enrichment strategies. *Animals (Basel)*. 2022;12(3):282. doi:10.3390/ani12030282.
21. Godínez González C. Desarrollo y evaluación de técnicas de PCR en tiempo real para la detección y cuantificación de *Anisakis* (Nematoda, Anisakidae) en pescado y productos procesados [tesis doctoral]. Barcelona: Universitat de Barcelona; 2020. doi:10.803/668796
22. Marchiori E, et al. An extensive survey on helminth community of *Caretta caretta* in the Northern Adriatic Sea. *Sci Rep*. 2025. doi:10.1038/s41598-025-15272-6.
23. Oros M, Barčák D, Antolová D, Fecková M, Scholz T. Zoonotic marine nematode infection of fish products in landlocked country, Slovakia. *Emerg Infect Dis*. 2023;29(12):2578–2580. doi:10.3201/eid2912.230674.
24. Shamsi S, Barton DP. A critical review of anisakidosis cases occurring globally. *Parasitol Res*. 2023;122(8):1733-1745. doi:10.1007/s00436-023-07881-9.

25. McFarland A, Conley KJ, Seimon TA, Sykes JM. A retrospective analysis of amoebiasis in reptiles in a zoological institution. *J Zoo Wildl Med*. 2021;52(1):232-240. doi:10.1638/2020-0148.
26. Candan C, Karatepe M, Karatepe B. *Entamoeba histolytica* in different water sources of Niğde Province of Turkey. *Acta Parasitol*. 2024;69(3):1517-1521. doi:10.1007/s11686-024-00886-z.
27. Bourli P, Vafae Eslahi A, Tzoraki O, Karanis P. Waterborne transmission of protozoan parasites: A review of worldwide outbreaks – An update 2017–2022. *J Water Health*. 2023;21(10):1421-1447. doi:10.2166/wh.2023.094.
28. Brewer LA, Denver M, Whitney M, Eichinger DJ. Analysis of commercial *Entamoeba histolytica* ELISA kits for the detection of *Entamoeba invadens* in reptiles. *J Zoo Wildl Med*. 2008;39(3):493-495. doi:10.1638/2007-0182.1.
29. Fissiha W. Anthelmintic resistance and its mechanism: a review. *J Parasit Dis*. 2021; 45(4):741-756. doi:10.2147/IDR.S332378.
30. Lenartovicz-Boeira V. Mass treatment does not reduce the prevalence of intestinal parasites. *RSD J*. 2021;10(2). doi:10.33448/rsd-v10i11.19524