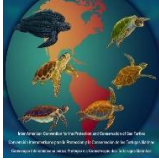


Fibropapilomatosis en Tortugas Marinas dentro de la Región de la CIT

CIT-CC22-2025-Tec.28





El presente documento técnico ha sido preparado por el GT Grupo de Trabajo de Fibropapiloma del Comité Científico (CC) de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT), en seguimiento a la solicitud de la 11^{va} Conferencia de las Partes de la CIT (2024) y la 21^a Reunión del Comité Científico de la CIT CC21-2024. El documento fue revisado por el Comité Consultivo de Expertos y adoptado en la 22^{va} Reunión del Comité Científico en 2025.

Integrantes del Grupo de Trabajo de Fibropapiloma:

Virginia Ferrando¹, Paula Salinas-Cisternas², Erik Allan Pinheiro dos Santos³, Jennifer Chauca⁴, Kaj Schut⁵, Verónica Cáceres⁶, Javier Quiñones⁴, y Julia Horrocks⁷

1. ONG Karumbé-Uruguay
2. Delegada de Chile ante el Comité Consultivo de la CIT. Universidad Santo Tomás/ Fundación Tortumar-Chile
3. Delegado de Brasil ante el Comité Científico de CIT. ICMBio – Centro TAMAR, Brasil
4. Asesora y delegado de Peru ante el Comité Científico de la CIT. Oficina de Investigaciones en Depredadores Superiores, Instituto del Mar del Perú (IMARPE)
5. Delegada de Países Bajos del Caribe ante el Comité Consultivo de la CIT. Sea Turtle Conservation Bonaire, Países Bajos del Caribe
6. Secretaría de la CIT
7. Delegada de Países Bajos del Caribe ante el Comité Científico de CIT. University of the West Indies, Barbados

Esta publicación puede ser reproducida en su totalidad o en partes únicamente para propósitos educativos y otros sin fines de lucro sin autorización especial del autor, siempre y cuando se haga el reconocimiento de la fuente. La Secretaría de la CIT apreciará recibir copia de cualquier publicación que utilice este documento como fuente de referencia. Esta publicación no podrá utilizarse para propósitos comerciales sin permiso previo por escrito de la Secretaría de la CIT.

Citar como: Ferrando, V.; Salinas-Cisternas, P.; Pinheiro dos Santos, E.; Chauca, J.; Schut, K.; Cáceres, V.; Quiñones, J.; & Horrocks, J. 2025. Fibropapilomatosis en Tortugas Marinas dentro de la Región de la CIT. CIT-CC22-2025-Tec.28.

Esta publicación se encuentra disponible vía electrónica en: www.iacseaturtle.org

Y a través de: Secretaría CIT

5275 Leesburg Pike, Falls Church, VA.

22041-3803 U.S.A

Tel: + (703) 358 -1828

Fibropapilomatosis en Tortugas Marinas dentro de la Región de la CIT CIT-CC22-2025-Tec.28

AGRADECIMIENTOS

Este informe no habría sido posible sin la generosa colaboración de colegas de toda la región. A cada una y a cada uno, gracias por su tiempo, datos, criterios técnicos, y por la disposición para responder consultas, compartir experiencias de campo y revisar materiales. Su aporte permitió enriquecer el diagnóstico y reflejar con mayor fidelidad la realidad de los países miembros de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT).

Agradecemos muy especialmente a las y los siguientes investigadores por la información valiosa proporcionada desde sus respectivos países:

Jazmín León; Clemente Balladares; Héctor Barrios-Garrido; Hedelvy J. Guada; Yohany Arnold Alfonso Pérez; Adriana Jardim; Marta Jussara Cremer; Silmara Rossi; Daphne Wrobel Goldberg; Igor Carvalho Santos; Gabriella Dutra Santos; Rodrigo Malta Vanucci; Fernando Gual Sill; Eduardo Reséndiz; Didiher Chacón Chaverri; Lezlie Bustos; Ann Marie Lauritsen; Kaj Schut; Leslie Hickerson; Eleanor Butler; Jennifer Chauca; Virginia Ferrando; Richard Van Der Wal; Laura Prodoscini, Airam Andrea López Roulet; Marino Abrego; Skarleth Pineda, al equipo de Fundación Cayos Cochinos-Honduras, Equipo del Centro de Investigación de Tortugas Golfinas del Golfo de Fonseca-Honduras, y al equipo de Projeto Aruanã – Tartarugas Marinhas da Guanabara.

Su compromiso con la conservación de las tortugas marinas y con el trabajo colaborativo entre países fortaleció de manera sustancial el alcance de este documento. Sabemos que detrás de cada dato hay salidas a terreno, análisis, reuniones y coordinación interinstitucional; valoramos profundamente ese esfuerzo.

Contenido

1. Introducción	1
2. Etiología	2
3. Epidemiología	4
4. Sintomatología	6
4.1 Tumores externos	7
4.2 Tumores internos	8
4.3 Signos generales.....	8
5. Diagnóstico	9
5.1 Examen clínico y clasificación de severidad	9
5.2 Diagnóstico Histopatología	11
5.3 Diagnóstico molecular (PCR, qPCR, serología y técnicas complementarias)	11
6. Tratamiento.....	12
6.1 Consideraciones generales y manejo clínico.....	12
6.2 Cirugía y procedimientos de extirpación tumoral.....	12
6.3 Cuidados postoperatorios y pronóstico de recuperación	13
7. Indicadores de pronóstico y consideraciones para la liberación.....	14
8. Reportes de los países miembros de la CIT	15
8.1 Metodología	15
8.2 Resultados y análisis comparativo	15
9. Impacto en la conservación	24
10. Recomendaciones	24
11. Propuestas de fortalecimiento institucional y próximos pasos.....	26
12. Referencias bibliográficas.....	28
13. Anexo 1. Guía sobre el muestreo de los tumores según tipo de técnica diagnóstica	39
14. Anexo 2: Formulario para recabar información sobre fibropapilomatosis de los países miembros de la CIT y países colaboradores	40
15. Anexo 3: Listado de las instituciones y países que completaron el formulario	41

1. Introducción

La fibropapilomatosis (FP) en tortugas marinas es una enfermedad debilitante, infecciosa, caracterizada por la formación de únicos o múltiples tumores cutáneos fibroepiteliales benignos con involucramiento de órganos viscerales in algunos individuos (Herbst et al., 1999; Reséndiz et al. 2022). Es una enfermedad ampliamente distribuida que afecta a las tortugas marinas, principalmente a los juveniles (Williams, et al.; Ene et al., 2005) pero también se ha encontrado en adultos (Chaloupka et al., 2008; Dujan et al., 2021).

Esta enfermedad ha aumentado en los últimos años en algunos países como por ejemplo en Brasil (Celini, et al., 2002; Tagliolatto et al., 2016) y Puerto Rico (Kang, et al., 2008; Patrício, et al., 2011) y ha aparecido en países que antes no había sido documentada (Dos Santos, et al., 2010; Rodenbusch, et al., 2012; Duarte, et al., 2012; Reséndiz, et al., 2016; Balladares, et al., 2017; Álvarez-Varas, et al., 2019; Shaver, et al., 2019). También ha bajado su prevalencia en países como Hawaii, USA (Chaloupka, et al., 2008, 2009; Hargrove et al., 2016; Work et al., 2020). La enfermedad puede resultar en significativa debilidad y muerte, por ejemplo si los tumores afectan partes del cuerpo como párpados y córnea, bloqueando la visión e impidiendo la alimentación, afectar la función de órganos que predispone a comorbilidades como anemia o infecciones. Las consecuencias demográficas de la fibropapilomatosis como el crecimiento, sobrevivencia y migración no son muy conocidas (Lelong et al., 2025), aunque en esta enfermedad existen casos de regresión natural en muchos animales.

Estudios tempranos de FP identificaron una asociación entre el Herpesvirus Chelonido (ChHV5), y el desarrollo del tumor, demostrando la transmisibilidad natural de la enfermedad. La interacción entre factores inmunológicos y ambientales juega un rol en el desarrollo de FP (Work et al., 2019), con cofactores ambientales incluyendo la eutrofización, polución y floración de algas, así como también influencias oceanográficas. Estas relaciones no están bien esclarecidas (Herbst 1994; Hargrove et al., 2016; Lelong et al., 2025).

La prevalencia de esta patología muestra diferencias significativas según la región: en ciertas zonas, se han registrado numerosos casos en las poblaciones locales, mientras que en otras es ocasional (Herbst 1994) y la prevalencia puede variar en bahías adyacentes (Lelong et al., 2025).

Este panorama evidencia la importancia de tener en cuenta la fibropapilomatosis no simplemente como un asunto de salud de vida silvestre, sino también como un indicador de alteraciones ecosistémicas que impactan a las tortugas marinas y a los entornos costeros que utilizan.

El objetivo de este documento técnico es informar el estado de conocimiento de esta enfermedad y evaluar su impacto dentro de los países miembros de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT). Además, brindar recomendaciones para su monitoreo, diagnóstico y tratamiento.

2. Etiología

La fibropapilomatosis ha sido asociada al *Herpesvirus chelonido 5* (ChHV5), un virus de ADN envuelto, bicatenario compuesto aproximadamente por 132 kilo pares de bases, de la subfamilia Alphaherpesvirinae, género Scutavirus (Ackerman et al. 2012). Esta asociación se basa en varios estudios realizados donde se encontraron por microscopía electrónica inclusiones intranucleares virales morfológicamente consistentes con herpesvirus en las células de los tumores (Jacobson et al. 1989, Jacobson et al. 1991).

La transmisibilidad se confirmó inoculando lisados tumorales en la piel de tortugas verdes jóvenes sanas, nacidas y criadas en cautiverio, tratados para preservar la viabilidad de los virus envueltos. Las tortugas inoculadas desarrollaron tumores típicos de FP, y se demostró la presencia de ChHV5 en estos tumores mediante múltiples métodos (Herbst et al., 1995). También se observaron inclusiones intranucleares en cultivos celulares de piel de tortuga verde, confirmadas posteriormente mediante PCR convencional y anidada en fibropapilomas de todas las especies (Ariel et al., 2017), con la PCR cuantitativa que mostró una mayor carga viral en los tumores que en la piel intacta. También se detectaron antígenos de HV asociados mediante histopatología e inmunohistoquímica. Estudios moleculares más recientes han identificado diferentes variantes virales (Greenblatt et al., 2005), han caracterizado el genoma de ChHV5 (Ackermann et al., 2012), han detectado ChHV5 en tortugas marinas de varias localidades con y sin tumores (por ejemplo, Page-Karjian et al., 2015; Alfaro-Núñez et al., 2016) y han examinado la evolución viral en relación con la aparición de enfermedades (Ene et al., 2005; Patrício et al., 2012).

Otros patógenos han sido detectados en tejidos de tortugas marinas con FP, incluyendo otros virus, como Retroviridae (Casey et al. 1997), Papilomaviridae (Lu et al. 2000, Mashkour et al. 2021), Iridoviridae (Reséndiz et al. 2015) y Tornovirus 1 (Ng et al. 2009), pero ninguno de ellos aparece como causas asociadas con FP. El parasitismo por sanguijuelas de tortuga (trematodos espirorquíidos) también fue propuesto como una causa de la FP en los primeros años, basado en la presencia de huevos de sanguijuelas dentro de los tumores. Sin embargo, esto fue mayormente descartado después del descubrimiento de ChHV5 y del estudio crítico de transmisión. No se ha encontrado más evidencia de una relación entre las sanguijuelas y la FP (Dujon et al., 2021).

Para establecer la causa de una enfermedad infecciosa, idealmente se necesita cumplir con los cuatro postulados o principios de Koch (también conocidos como postulados de Henle-Koch): el aislamiento del agente infeccioso, la infección experimental de un huésped sin la enfermedad, observar el desarrollo posterior de la enfermedad y volver a aislar el agente o proporcionar otra demostración de su presencia. A pesar de los esfuerzos de muchos investigadores (p. ej., Lu et al., 2000; Work et al., 2009), el ChHV5 no se ha aislado ni cultivado de una manera que permita estudios de transmisión adicionales o la finalización de los postulados de la enfermedad. Por esta razón, se considera que el ChHV5 está "asociado" con la fibropapilomatosis en tortugas marinas en lugar de ser el agente causal confirmado. No obstante, se puede argumentar que existe más evidencia científica de que el ChHV5 causa FP en tortugas marinas que de la asociación entre los virus del papiloma humano y el cáncer de cuello uterino en mujeres, una enfermedad para la cual existen amplios programas de vacunación.

Las características comunes de los herpesvirus en general son que la infección está relativamente extendida dentro de una población huésped, que la enfermedad se manifiesta en una pequeña proporción de individuos infectados y que la infección es de por vida con el virus entrando en períodos de latencia (p. ej., Sehwat et al., 2018). A medida que los métodos de detección viral han mejorado, ChHV5 no solo se ha detectado en la piel de tortugas sanas, sino también en el medio ambiente, como en la columna de agua marina y en la arena (Farrell et al., 2021). El hecho de que se haya observado una mayor concentración de la glicoproteína B del ADN de ChHV5 en la piel de animales sanos en comparación con la piel libre de tumores de tortugas con fibropapilomatosis, demuestra la latencia persistente de la infección (Alfaro-Nuñez et al., 2016) y apunta a ciertos cofactores que deben desencadenar la enfermedad.

Estos factores pueden incluir la presencia de endoparásitos o ectoparásitos, cambios bruscos de temperatura, biotoxinas (Shaver et al., 2019), contaminación (Vilca et al., 2018) y el estado inmunitario. Al inicio del desarrollo de la enfermedad, se observa una alta infiltración linfocitaria en la región epidérmica del tumor; es decir, se produce una respuesta inmunitaria a las células tumorales o a la infección viral. Como consecuencia, las defensas se debilitan, por lo que la inmunosupresión podría no ser un prerrequisito para el desarrollo de la fibropapilomatosis, sino una consecuencia del estadio avanzado de la enfermedad (Perrault et al., 2021).

Se han identificado 4 grupos filogeográficos de variaciones del ChHV5: Pacífico oriental (EEUU, Costa Rica, Chile y Ecuador), Pacífico Medio-oeste (Australia y Hawaii), Atlántico occidental/Caribe oriental (Florida, Barbados, Brasil), Atlántico (Golfo de Guinea, Brasil, Puerto Rico) (Patricio et al. 2012, Reséndiz et al. 2022). Se cree que las variantes reflejan, al menos parcialmente, los movimientos de las tortugas (Patricio et al., 2012) y se comparten entre especies simpátricas que ocupan las mismas ubicaciones, lo que indica transmisión interespecífica dentro de las regiones (Page-Karjian et al., 2021). Esto respalda la importancia de la transmisión por contacto como la forma más probable de contagio (Patricio et al., 2012).

Dos de las preguntas críticas que aún deben aclararse sobre ChHV5 y la FP son: 1. por qué la enfermedad surgió hasta alcanzar proporciones epizooticas en algunas poblaciones a finales de la década de 1900; y 2. qué factores están impulsando las diferencias en las tendencias de la enfermedad entre poblaciones (es decir, prevalencia decreciente, creciente o estable a lo largo del tiempo).

3. Epidemiología

Es una enfermedad que está presente en todas las especies de tortugas marinas. Desde el primer reporte en Tortuga verde en 1936 por Smith y Cohates (1938), fue apareciendo en las siguientes especies de tortugas marinas: *Caretta caretta* en 1990 (Harshbarger 1991), *Natator depressus* en 1991 (Limpus et al. 1993), *Lepidochelys Kempii* en 1993 (Barragan y Sarti 1994), *Lepidochelys olivacea* en 1997 (Aguirre et al. 1999), *Eretmochelys imbricata* en 1996 (D' Amato y Moraes-Neto 2000) para finalmente ser descubierta en *Dermochelys coriacea* en 1997 (Huerta et al. 2002).

La especie más severamente afectada es la *Chelonia mydas* (Dujon et al. 2021), donde la FP alcanzó proporciones epizooticas en varias poblaciones (Adnyana, et al. 1997, Work y Balazs 1999, Flint et al. 2010; Chaves et al. 2013). Lugares como en Florida, E.E.U.U., alcanzó una prevalencia del 69% (Foley, et al. 2005), Hawaii entre 31 y 69% (Aguirre et al. 1994, Work et al. 2020), en algunos estados de Brasil han alcanzado prevalencias del 34.4% (Toezani et al. 2010).

La enfermedad se distribuye principalmente en zonas con aguas cálidas de los trópicos y sus alrededores (Herbst et al. 1995, Adnyana et al. 1997), aunque ha sido registrada en zonas templadas. Los casos más australes hasta ahora fueron una tortuga encontrada en Quilmes, Argentina (34°43'00"S 58°16'00"N) (Origlia et al. 2023) y San Antonio, Chile (33°35'41"S, 71°36'26.9"W) (Álvarez-Varas et al, 2019). La distribución de la enfermedad puede estar influenciada por el efecto de la temperatura en la virulencia de los herpesvirus. Haines y Kleese (1977) realizaron un estudio con tortugas verdes de 3 semanas de vida silvestres, con ambiente controlado y cuya única variable era la temperatura. Se identificó que la enfermedad de la mancha gris, producida por Herpesvirus Chelonido tipo 1, se desarrollaba antes comparado con el grupo control cuando se aumentaba la temperatura de forma gradual o de forma abrupta y también había correlación positiva entre el aumento de temperatura y la severidad de la lesión. Se ha observado que las tortugas marinas con FP bajo cuidado en centros de rehabilitación exhiben tasas más altas de crecimiento tumoral durante los meses más cálidos, lo que sugiere un efecto de la temperatura en la progresión de la enfermedad (Stacy et al., 2018; Page-Karjian et al., 2019).

Se han asociado diferentes factores ambientales con FP, como la exposición a contaminantes derivados de efluentes industriales, agrícolas y domésticos ya que los animales afectados son principalmente los que se encuentran en las costas, y se ha observado aumento de prevalencia de FP en esas zonas las cuales tienen poca renovación de agua (Guimarães dos Santos et al. 2010). Se han encontrado importantes asociaciones entre la disponibilidad de nutrientes, concentración de phytoplankton y la presencia de fibropapilomatosis. La prevalencia más alta se encuentra en áreas que tienen concentración baja de silicato, alta de nitritos y alta de phytoplankton tóxico. Estas algas florecen con temperaturas del agua altas (mayor a 30°C) pudiendo producir biotoxinas y neurotoxinas que pueden ejercer efectos inflamatorios y exacerbar respuestas oxidativas que son fuentes promotoras de cáncer (Dujon et al. 2021).

No es frecuente que las tortugas marinas que se encuentren en la primera fase oceánica presenten tumores. La fuerte asociación entre el aumento de frecuencia de la enfermedad en zonas con mayor densidad de tortugas, acompañado de varios estudios filogenéticos sustentaría la hipótesis de que la vía de transmisión más importante es por contacto directo (Ene et al. 2005; Jones et al. 2020). El hecho de que exista más cantidad de virus ChHV5 en los tumores afirma que el desprendimiento de las células tumorales podrían ser importantes fuentes de contagio. También se ha asociado la transmisión mediante vectores mecánicos como las sanguijuelas o tremátodos. En un estudio llevado por Farrell et al. (2021) todas las sanguijuelas que estaban alimentándose de los fibropapilomas eran positivas para el ADN de ChHV5, mientras que las sanguijuelas que estaban en tejido sano solo la mitad eran positivas. Sin embargo, en un meta-análisis no se observó una clara relación entre la distribución espacial de las sanguijuelas y peces limpiadores con la prevalencia de fibropapilomatosis (Dujon et al. 2021). La transmisión indirecta se asociaría a la vehiculización del virus en agua, arena y sedimentos (Farrell, et al, 2021). La eliminación del virus ChHV5 se ha observado en hisopados oculares, orales y cloacales y se ha reportado presencia del mismo en biopsias de piel, fluidos corporales, tejidos y órganos de tortugas libres de tumores en poblaciones donde la fibropapilomatosis es común (Page-Karjian et al. 2015, Page-Karjian et al. 2017; Monezi et al. 2016, Farrell et al. 2021). Esta enfermedad suele atacar a individuos juveniles (Williams et al. 1994, Ene et al. 2005), aunque se ha encontrado también en organismos adultos (Chaloupka, et al. 2008, Dujan et al. 2021).

4. Sintomatología

La FP en las tortugas marinas, se identifica clínicamente a través del desarrollo de masas proliferativas (tumores) las cuales pueden ser cutáneas (externos) y viscerales (internos) (Page-Karjian 2019). Estos pueden aparecer como placas planas, nódulos verrugosos, lisis o polipodoide, lobulado o similares a una coliflor (Herbst 1994, Page-Karjian 2019, Reséndiz et al. 2022). Su coloración, número, y tamaño de las masas de FP pueden variar ampliamente, dependiendo de la ubicación del tumor y la gravedad de la enfermedad, yendo del blanco grisáceo a café oscuro, y cuyos tamaños que oscilan desde pocos milímetros hasta más de 30 cm de diámetro, (Herbst 1994, Page-Karjian 2019, Reséndiz et al. 2022). Estos tumores pueden verse afectados por invasores secundarios como son los hongos y/u bacterias, provocando

infecciones en las lesiones ulceradas (Aguirre et al. 1994, Herbst 1994, Page-Karjian 2019, Resendiz et al. 2022).

Las tortugas marinas tanto varadas como libres que padecen de FP generalmente muestran signos de debilitamiento o caquexia. La forma grave de FP se ha vinculado a variadas anomalías en los resultados de patología clínica, tales como anemia, leucopenia, linfopenia, eosinopenia y heterofilia (Work et al. 1999, Aguirre et al. 1995, Page-Karjian 2019). También se puede detectar hipoproteinemia, hipocalcemia, hipoalbuminemia e hiperglobulinemia en tortugas verdes afectadas por FP (Work et al. 1999, Page-Karjian 2019). Estas alteraciones, que indican anemia por enfermedad crónica y estimulación antigénica, son coherentes con la manifestación clínica de la FP. Las tortugas que presentan FP grave a menudo tienen múltiples comorbilidades, bacterianas, fúngicas, algas o parasitarias (Aguirre et al. 1994, Hertz 1994, Page-Karjian et al. 2014).

4.1 Tumores externos

Los tumores cutáneos son el signo clínico más característico y usualmente registrado de FP. Estos se pueden presentar como lesiones únicas o múltiples en cualquier parte de la piel del cuerpo, caparazón y plastrón (Herbst, 1994). La caracterización histológica habitual de los tumores cutáneos de tipo FP muestra hiperplasia epidérmica papilar respaldada por gruesos tallos fibrovasculares, con una relación variable entre la proliferación epidérmica y dérmica (Herbst 1994, Herbst et al. 1999, Page-Karjian 2019).

Se pueden observar linfocitos y macrófagos en los bordes del tumor, así como tumores infiltrantes en cantidades que van de moderadas a significativas. En ciertos tumores, se presenta evidencia histológica de regresión clínica (Page-Karjian 2019).

Generalmente los tumores se ubican con mayor frecuencia en zonas como:

- Comisuras bucales (provocando problemas en la alimentación).
- Aletas anteriores y posteriores (pudiendo limitar el nado y desplazamiento).
- Cuello y región cloacal.
- Los párpados y la córnea ocular.
- Plastrón y caparazón, en menor frecuencia.

4.2 Tumores internos

Los tumores internos observados en tortugas marinas no son metástasis de los tumores de piel. La metástasis es la diseminación de las células neoplásicas a diferentes tejidos desde el lecho del tumor primario. Las descripciones histológicas de estos tumores abarcan fibromas, mixofibromas y fibrosarcoma (Page-Karjian 2019).

Por otro lado, los exámenes de fibropapilomas orofaríngeos realizados por Aguirre et al. 2022, señalan que los tumores internos eran comparables a los fibropapilomas externos típicos descritos previamente en las tortugas verdes. Las dimensiones, la apariencia y la localización anatómica de los tumores confirmaron que estas tortugas mostraban oclusión total o parcial de la nasofaringe, la glotis, la laringe y los tejidos adyacentes (Aguirre et al. 2022). De esta manera los fibropapilomas en la orofaringe fueron considerados localmente invasivos y afectaron notablemente la morfofisiología de la respiración y la alimentación en estas tortugas (Aguirre et al. 2022).

4.3 Signos generales

Según el número y ubicación de los tumores, las tortugas afectadas pueden presentar síntomas generales (Aguirre et al. 2002, Page-Karjian 2019):

- Letargia y reducción de la actividad natatoria.
- Flotabilidad anormal o pérdida del control hidrodinámico.
- Dificultades para alimentarse y pérdida de peso progresiva.
- Problemas respiratorios.

En etapas avanzadas, la combinación de síntomas pone en peligro la vida del animal en su hábitat natural, volviéndonos susceptibles a depredadores, accidentes con embarcaciones o captura accidental.

5. Diagnóstico

El diagnóstico de la fibropapilomatosis se fundamenta en una combinación de observaciones clínicas, estudios histopatológicos y técnicas moleculares. Si bien es posible reconocer fácilmente en la exploración macroscópica, el diagnóstico concluyente requiere hallazgos histopatológicos compatibles con FP, así como también se recomienda el diagnóstico de seguimiento del ADN de ChHV5 a través de técnicas moleculares (Page-Karjian 2019, Reséndiz et al. 2022). De ser posible, todas las tortugas en rehabilitación con FP deben someterse a estudios de imagen para descartar tumores viscerales. (Page-Karjian 2019).

Para realizar las pruebas diagnósticas los tumores (internos o externos) deben conservarse en diferentes tipos de soluciones (Anexo 1).

5.1 Examen clínico y clasificación de severidad

Las lesiones externas son visibles a simple vista y pueden ser múltiples, como se ha mencionado anteriormente su morfología que varía entre nódulos lisos, verrugosos o en forma de coliflor. Se encuentran en tejidos blandos, incluyendo los párpados, las comisuras bucales, las aletas, el cuello y la región cloacal. Cuando afectan estructuras oculares pueden producir ceguera, mientras que en aletas limitan la locomoción (Herbst 1994, Jacobson et al. 1989, Work y Balazs 1999).

Dependiendo del tamaño de los FP, existe una clasificación para determinar el grado de severidad (Aguirre et al. 1999, Work y Balasz 1999, Reséndiz et al. 2022):

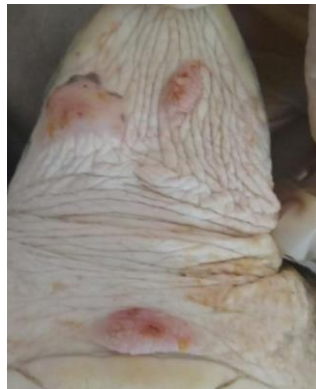
- 1 mm a 5 cm son considerados grado 1 (leve)
- 5 cm y 10 cm como grado 2 (moderado)
- Mayores de 10 cm son considera de grado 3 (severos)

Score 1



(Imagen Eduardo Reséndiz)

Score 2



(Imagen Ong Karumbé-Uruguay)

Score 3



(Imagen Eduardo Reséndiz)

5.2 Diagnóstico Histopatología

El diagnóstico definitivo de la FP cutánea necesita que se encuentren hallazgos histopatológicos compatibles con esta enfermedad, aunque en el examen macroscópico sea fácil reconocerla. Los tumores cutáneos relacionados con la fibropapilomatosis (FP) presentan características como hiperqueratosis ortoqueratótica, hiperplasia epidérmica papilar con tallos fibrovasculares anchos con una proporción variable de proliferación epidérmica a dérmica (Jacobson et al. 1989, Herbst et al. 1999, Reséndiz et al. 2022), degeneración balonoide en células epidérmicas, cuerpos de inclusión, proliferación de fibroblastos en dermis, y angiogénesis en dermis, pudiéndose detectar células inflamatorias y del sistema inmune, como linfocitos y macrófagos en los márgenes tumorales y tumores infiltrantes (Herbst 1995, Reséndiz, et al. 2022).

5.3 Diagnóstico molecular (PCR, qPCR, serología y técnicas complementarias)

La presencia de ChHV5 puede deducirse a través de la detección de ADN viral utilizando métodos de diagnóstico molecular como PCR convencional, PCR anidada o qPCR (Reséndiz et al. 2022). Hasta ahora, varios métodos de detección han sido validados, enfocándose en los genes que codean para la ADN polimerasa (UL30), proteínas de la cápside (UL18), proteínas de envoltura viral (glicoproteínas B y H), así como genes inusuales (F-Sial) de ChHV5 (Quackenbush et al. 2001, Alfaro-Núñez et al. 2016, Jones et al. 2020, Reséndiz et al. 2022).

Numerosos estudios han detectado ADN de ChHV5 en muestras de sangre, hisopados bucales y cloacales de tortugas con lesiones de proliferación fibroblástica, sin embargo, dichas muestras presentan menor sensibilidad al ADN de ChHV5 en comparación con las biopsias de tumores o piel (Reséndiz et al. 2022). Se aconseja que, en casos de sospecha de proliferación fibroblástica, la confirmación de ChHV5 se realice mediante un conjunto de métodos diagnósticos como PCR, hibridación in situ, o inmunohistoquímica; además, es útil observar directamente las zonas de morfogénesis del herpesvirus a través de histopatología o microscopía electrónica de transmisión, para poder confirmar la relación entre la aparición del virus y las lesiones tumorales (Reséndiz et al. 2022).

Para un diagnóstico más exhaustivo de infección por ChHV5 es necesario realizar la secuenciación de los ADN de PCR. Por ejemplo, se ha establecido un inmunoensayo serológico que utiliza antígenos recombinantes para detectar anticuerpos contra la glicoproteína H de ChHV5, aunque aún no está disponible para la compra comercial (Herbst et al. 2008, Page-Karjian 2019, Reséndiz et al. 2022).

6. Tratamiento

6.1 Consideraciones generales y manejo clínico

El tratamiento de la fibropapilomatosis presenta grandes desafíos, ya que la etiología es multifactorial, no existe una cura definitiva y los recursos veterinarios usados en reptiles marinos son limitados. Así mismo es importante señalar que las pruebas médicas, la identificación de enfermedades, el cuidado, la atención terapéutica, la gestión, los procedimientos quirúrgicos y el uso de medicamentos son tareas que corresponden únicamente a los veterinarios (Mader 2006, Reséndiz et al. 2022). Para el cuidado de tortugas que padecen FP se debe considerar agua de calidad y temperatura adecuada, alimentación específica según la especie, hidratación, control del dolor y tratamiento de infecciones secundarias (Norton 2005). Se pueden aplicar terapias antivirales como L-lisina o aciclovir como apoyo para mejorar el cuidado; no obstante, hasta el momento no se han llevado a cabo investigaciones controladas que demuestren la efectividad de estos tratamientos en relación con las lesiones de FP (Page-Karjian 2019).

6.2 Cirugía y procedimientos de extirpación tumoral

La extirpación quirúrgica es en la actualidad el método más efectivo para abordar las lesiones de FP cutáneo presente en la piel, en la boca y en los ojos. Utilizando anestesia local o general, dependiendo del tamaño, número y nivel de invasión de los tumores. Para la eliminación de varios tumores a menudo necesita anestesia general (Page-Karjian 2019).

La técnica más utilizada para la eliminación de tumores es el láser de dióxido de carbono (CO_2). También existen alternativas disponibles incluyendo escisión rápida, escisión local extensa, crioterapia, radiocirugía, electroquimioterapia y cauterización eléctrica (Mader 2006, Page-Karjian 2019).

El láser de CO₂ reduce el sangrado en el área de expansión del tumor, al cauterizar y sellar el lugar o los lugares de corte mientras se realiza la incisión en el tejido (Mader 2006, Page-Karjian 2019). La potencia del láser, la frecuencia del pulso y el tamaño de la pieza de mano pueden variar según la extensión del área de superficie y la profundidad del tumor o los tumores (Page-Karjian 2019).

Las lesiones de FP con características similares a placas o extensas de base amplia pueden ser extirpadas utilizando una potencia reducida, mientras que los tumores con pedículo o de base estrecha requieren mayor potencia para su extracción. Es fundamental proceder con precaución al eliminar lesiones en los ojos, utilizando baja potencia y frecuencias de pulso, asegurándose de no dañar el tejido corneal a través de la ablación de tumores oculares en ángulo (Mader 2006).

Generalmente, no son necesarias las suturas, y se puede permitir que las áreas donde se ha extirpado el tumor sanen por segunda intención; no obstante, si se extrae un tumor de gran profundidad, las suturas pueden ser imprescindibles. Es importante administrar analgésicos y antibióticos en el periodo preoperatorio. Después de la extirpación del tumor, se debe realizar un cuidadoso seguimiento postoperatorio, lo que incluye mantener a los pacientes en condiciones secas en una tina durante 24 horas después de la intervención (Page-Karjian 2019).

6.3 Cuidados postoperatorios y pronóstico de recuperación

Las heridas en la piel pueden sanar completamente en un periodo de 12 semanas. Es aceptable llevar a cabo varias intervenciones quirúrgicas para eliminar tumores, lo cual puede ser preferido en tortugas que tienen grandes cantidades de tumores (Mader 2006, Page-Karjian 2019). Se debe permitir un intervalo de 4 a 6 semanas para la recuperación entre las operaciones. Un aspecto importante a considerar sobre la cirugía para quitar tumores es la posibilidad de que estos vuelvan a crecer: en un estudio, se observó que el 38,5 % de las tortugas verdes que se sometieron a cirugía para extirpar tumores mostraron un crecimiento del tumor en promedio 36 días después del procedimiento (Page-Karjian et al. 2014, Page-Karjian 2019). Si los tumores vuelven a crecer y pueden ser extirpados nuevamente, es preferible evadir ciclos continuos de resección y crecimiento de nuevo del tumor.

Para ayudar a prevenir el retorno del tumor, es esencial incluir un amplio margen de tejido sano en la resección cuando sea posible, ya que la piel aparentemente sana alrededor de los tumores puede tener células infectadas con ChHV que iniciarían un nuevo tumor en el sitio de la cirugía (Lackovich et al. 1999). Reducir las temperaturas del agua del tanque entre 2 °C y 5 °C después de la cirugía de eliminación del tumor también puede ayudar a disminuir la probabilidad de reactivación viral (Page-Karjian 2019).

Otro posible tratamiento para evitar resurgencia es el uso de homeopatía (Narita et al., 2021). La homeopatía también podría ser utilizada para casos donde los tumores son inoperables o el animal está en un estado crítico y no puede ser sometido a una cirugía. Se deben realizar más investigaciones para evaluar su efectividad para tratar la FP.

7. Indicadores de pronóstico y consideraciones para la liberación

La cantidad de tumores, la localización en el cuerpo, las características morfológicas y el avance de la enfermedad, así como el estado general de la salud y la severidad de otras condiciones sanitarias, deben servir como base para establecer los criterios de clasificación en las tortugas marinas afectadas por la FP (Mader 2006). En ciertas ocasiones con pronóstico desfavorable no se puede intervenir quirúrgicamente; como es el caso de tumores viscerales o intraoculares, tumores que han erosionado estructuras óseas profundas (caparazón, plastrón) y tumores recurrentes agresivos (Mader 2006, Page-Karjian et al. 2014). Las tortugas que presentan estas lesiones pueden ser consideradas como candidatas evidentes para la eutanasia. Existen otros tipos de tumores que son más manejables y deben analizarse individualmente, tomando en cuenta las comorbilidades, los recursos a disposición, las alternativas de tratamiento y la posibilidad de cuarentena. Aunque en una investigación se observó que las tortugas verdes con tumores oculares tenían significativamente menos probabilidades de tener éxito durante la rehabilitación que aquellas con tumores que no afectan los ojos, las tortugas con tumores oculares menos graves pueden ser aptas para recibir tratamiento si hay materiales y personal capacitado disponible. En el mismo análisis, se encontró que las tortugas que solo tenían lesiones planas de fibropapilomas, que se asemejan a placas, mostraron un pronóstico notablemente más favorable, incluyendo una regresión espontánea de la lesión en más del 50 % de los casos, en contraste con las tortugas que presentaban lesiones de FP con características más verrugosas (Page-Karjian et al. 2014).

Generalmente, la FP es vista más como un hallazgo incidental en las tortugas *Caretta caretta*, y las iniciativas de rehabilitación dirigidas a estas tortugas con FP pueden resultar en un desenlace más positivo que aquellas enfocadas en las tortugas verdes afectadas por la misma condición (Page-Karjian 2019).

8. Reportes de los países miembros de la CIT

8.1 Metodología

Se diseñó y aplicó una encuesta dirigida a los países miembros de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT). El formulario (Anexo 2) fue elaborado por el Grupo de Trabajo sobre Fibropapilomatosis (GT-Fibropapiloma) y distribuido a los Miembros del Comité Científico y a los miembros del Comité Consultivo de Expertos con el objetivo de recopilar información actualizada sobre la presencia y características de la enfermedad en cada país.

Para este análisis se consideraron seis variables principales: especie afectada, tipo de diagnóstico, impacto antropogénico, año del primer caso y total de casos documentados. En este último caso, únicamente se incluyeron los valores absolutos reportados por los países, excluyendo aquellos presentados en forma de porcentajes (Figura 1 y Tabla 1). La información provino de fuentes gubernamentales, instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales.

8.2 Resultados y análisis comparativo

Se obtuvieron 18 respuestas de los países miembros de la CIT como son: Belice, República Dominicana, Venezuela, Brasil, México, Costa Rica, Estados Unidos, Perú, Chile, Uruguay, Argentina, Panamá, Guatemala, Honduras, Países Bajos - Países del Bajos del Caribe (Bonaire y San Eustaquio), Sint Maarten y Aruba, país colaborador, quienes brindaron valiosa información a solicitud de la Secretaría de la CIT (Tabla 1). En el caso de Ecuador, la información fue incorporada a partir del registro publicado por Cárdenas et al. (2019), no obstante, como es el dato de una sola publicación y no es información oficial del gobierno (datos de casos a nivel nacional) solo se nombra en el presente estudio como referencia. Se adjunta un listado de los colaboradores que brindaron información en la encuesta (Anexo 3).

En la figura 1, se señalan las especies de tortugas marinas que presentaron fibropapilomatosis documentada en cada región y país miembro de la CIT.

Las especies que se han documentado con FP incluyen:

- *Chelonia mydas* (tortuga verde)
- *Caretta caretta* (tortuga caguama)
- *Lepidochelys olivacea* (tortuga golfina)
- *Lepidochelys kempii* (tortuga lora)
- *Eretmochelys imbricata* (tortuga carey)
- *Dermochelys coriacea* (tortuga laúd)

La FP tiene un impacto sobre todo en *Chelonia mydas*, una especie que se ha registrado en la mayor parte de los países de la CIT, incluyendo el Caribe y las regiones del Atlántico y del Pacífico oriental. Otros registros se enfocan en áreas subtropicales y tropicales, donde la enfermedad también se ha detectado en *L. olivacea*, *E. imbricata* y, en una menor proporción, *D. coriacea*, *C. caretta* y *L. kempii*.

Los registros más antiguos son de Estados Unidos (1938) y Venezuela (previos a 1979), después siguen Brasil (1986), México y Belice (1990). Posteriormente en las décadas siguientes se reportan nuevos casos en países como Costa Rica y Uruguay ambos con registros en el 2000). En los últimos 10 años los nuevos registros han sido reportados entre el 2015 al 2019, en países como Perú, República Dominicana, Aruba y Chile. Esto demuestra que la detección y el conocimiento de la enfermedad se han extendido hacia el este y sur del Pacífico (Tabla 1, Figura 2).

Del total de registros presentados por los miembros del CIT y considerando la información disponible para Ecuador, se encontraron 15 registros positivos de al menos un caso de fibropapilomatosis en tortugas marinas. El resultado indica el registro en 14 de los 16 países miembros del CIT.

Sin embargo Sint Eustatius – (Países Bajos del Caribe), Guatemala y Honduras, no han presentado ningún caso hasta la fecha.

Estados Unidos es probablemente el país con la mayor cantidad de casos reportados; a continuación destacan Brasil, Bonaire, México y Uruguay, seguidos por Venezuela y Costa Rica. Para los demás países, los registros informados fueron unitarios o próximos a una decena de casos de la enfermedad (Figura 3).

Alrededor del 47% (7) de los 15 países que reportaron casos de la enfermedad y contestaron la encuesta, reportaron afirmativamente la presencia de tumores internos asociados a fibropapilomatosis, mientras que el resto no ha observado este tipo de lesiones o carece de información al respecto. Este aspecto es muy complejo puesto que para evaluar la presencia de tumores internos, en el caso en que el ejemplar esté muerto, debe hacerse necropsia y en el caso en que esté vivo, se deben realizar estudios de imagen (aparatos costosos y que no se pueden trasladar). Por lo tanto pueden haber muchos animales que tengan tumores internos y no lo sepamos.

La mayoría de los casos de fibropapilomas han sido observados en zonas marinas con impacto antropogénico tal como contaminación urbana, uso de pesticidas, ganadería, hidrocarburos, entre otros, por lo que, se podría relacionar una mayor frecuencia de casos en zonas con este tipo de impactos. Sin embargo, Estados Unidos mencionó en la encuesta que, según estudios realizados, esta correlación no siempre se cumple, ya que existen zonas con alto crecimiento urbano (p. ej. Bahía de San Diego) y baja prevalencia de la enfermedad, así como áreas prístinas (p. ej. Big Bend de Florida) con alta prevalencia.

Cabe destacar que los estudios que relacionan la fibropapilomatosis con contaminantes ambientales se han llevado a cabo únicamente en Brasil, México, Chile, Estados Unidos, Bonaire y Uruguay, lo que evidencia una limitada cobertura geográfica en la evaluación de posibles factores etiológicos asociados a la enfermedad.

En cuanto al estadio de desarrollo de los individuos afectados, la enfermedad ha sido registrada en tortugas juveniles, subadultas y adultas, sin que los reportes disponibles indiquen una predominancia clara de un grupo etario sobre otro. Esta tendencia podría estar relacionada a las diferencias metodológicas entre estudios, variaciones locales en la exposición a factores de riesgo o limitaciones en el tamaño muestra, entre otros.

Tabla 1. Información brindada por los Países Miembros de la CIT y otros colaboradores (*) en la región sobre Fibropapilomatosis en tortugas marinas.

País	Diagnóstico Fibropapiloma	Especies	Tipo de Diagnóstico	Impacto antropogénico	Fecha de primer reporte	N° de casos estimado	Tumor interno
Argentina	Sí	<i>Chelonia mydas</i>	Anatomo patología/Análisis molecular		2019	1	
Aruba*	Sí	<i>Chelonia mydas</i>	Observación directa	No menciona	2005	5	No
Belice	Sí	<i>Chelonia mydas</i>	Observación directa	Contaminación urbana	1990	7	Sí
Bonaire- Países Bajos del Caribe	Sí	<i>Chelonia mydas</i>	Observación directa	Vertedero Actividad turística	2006	400	Sí
Brasil	Sí	<i>Chelonia mydas</i> <i>Lepidochelys olivacea</i> <i>Eretmochelys imbricata</i> <i>Caretta caretta</i>	Observación directa Análisis histopatológico Otros estudios	Pesca Contaminación urbana Contaminación por pesticidas Contaminación industrial	1986	>7000	Sí
Chile	Sí	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Observación directa Análisis histopatológico Análisis molecular	No específica	2015	1	Sí
Estados Unidos	Sí	<i>Chelonia mydas</i> <i>Caretta caretta</i> <i>Lepidochelys olivacea</i> <i>Lepidochelys kempii</i> <i>Eretmochelys imbricata</i>	Observación directa Análisis histopatológico Análisis molecular	Sí existen, pero no específicas	1938	>1000	Sí

Guatemala	No					0	No
Honduras	No					0	
México	Sí	<i>Chelonia mydas</i> <i>Caretta caretta</i> <i>Lepidochelys olivacea</i> <i>Lepidochelys kempii</i> <i>Dermochelys coriacea</i>	Observación directa Análisis histopatológico Diagnóstico molecular Inmunohistoquímica Microscopía electrónica	Pesca Turismo Contaminación por pesticidas Contaminación industrial Actividad portuaria	1990	138	Sí
Sint Eustatius- Países Bajos del Caribe	No	—	—	—		0	No
Sint Maarten- Países Bajos	Sí	<i>Chelonia mydas</i>	Observación directa	Contaminación urbana	2010	7	No
Panamá	Sí	<i>Lepidochelys olivacea</i> <i>Eretmochelys imbricata</i>	Observación directa	Existe, pero no se especifica cuales	2010	5	No
Perú	Sí	<i>Chelonia mydas agassizii</i>	Análisis histopatológico	Pesca Ganadería Acuicultura Contaminación urbana	2019	1	No
República Dominicana	Sí	<i>Chelonia mydas</i>	Observación directa Estudios	Contaminación urbana	2019	13	Sí
Uruguay	Sí	<i>Chelonia mydas</i>	Observación directa Análisis histopatológico	Contaminación por agricultura	2000	123	No

Venezuela	Sí	<i>Chelonia mydas</i> <i>Eretmochelys imbricata</i> <i>Lepidochelys olivácea</i>	Observación directa Estudios histopatológicos	Contaminación urbana Hidrocarburos	Reportes previos a 1979	79	No
-----------	----	--	--	---------------------------------------	-------------------------	----	----

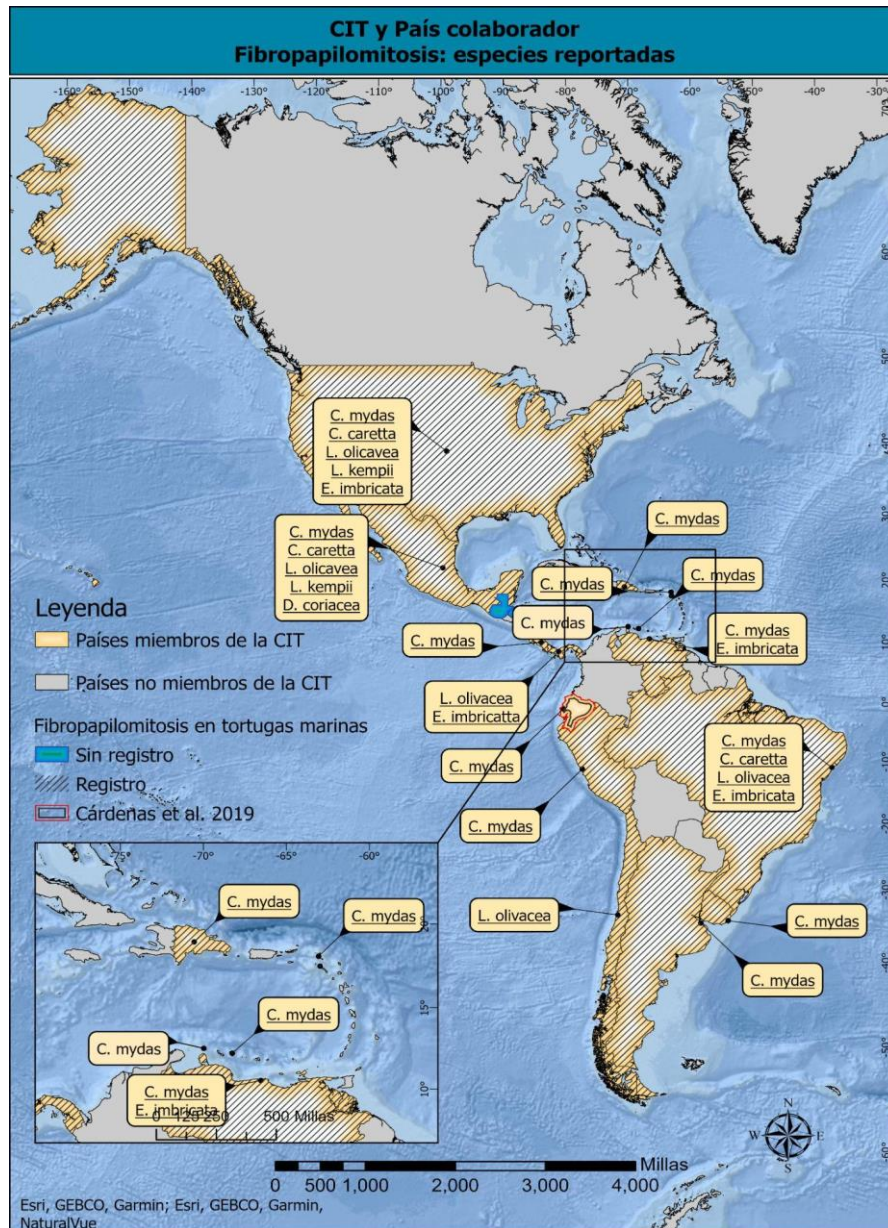


Figura 1. El mapa muestra la extensión geográfica de los países miembros de la CIT (en color amarillo) y los países no miembros (en gris), abarcando el continente americano y regiones insulares del Caribe y el Pacífico. En cada país o región se indican las especies de tortugas marinas en las cuales se ha documentado la presencia de fibropapilomatosis (FP).

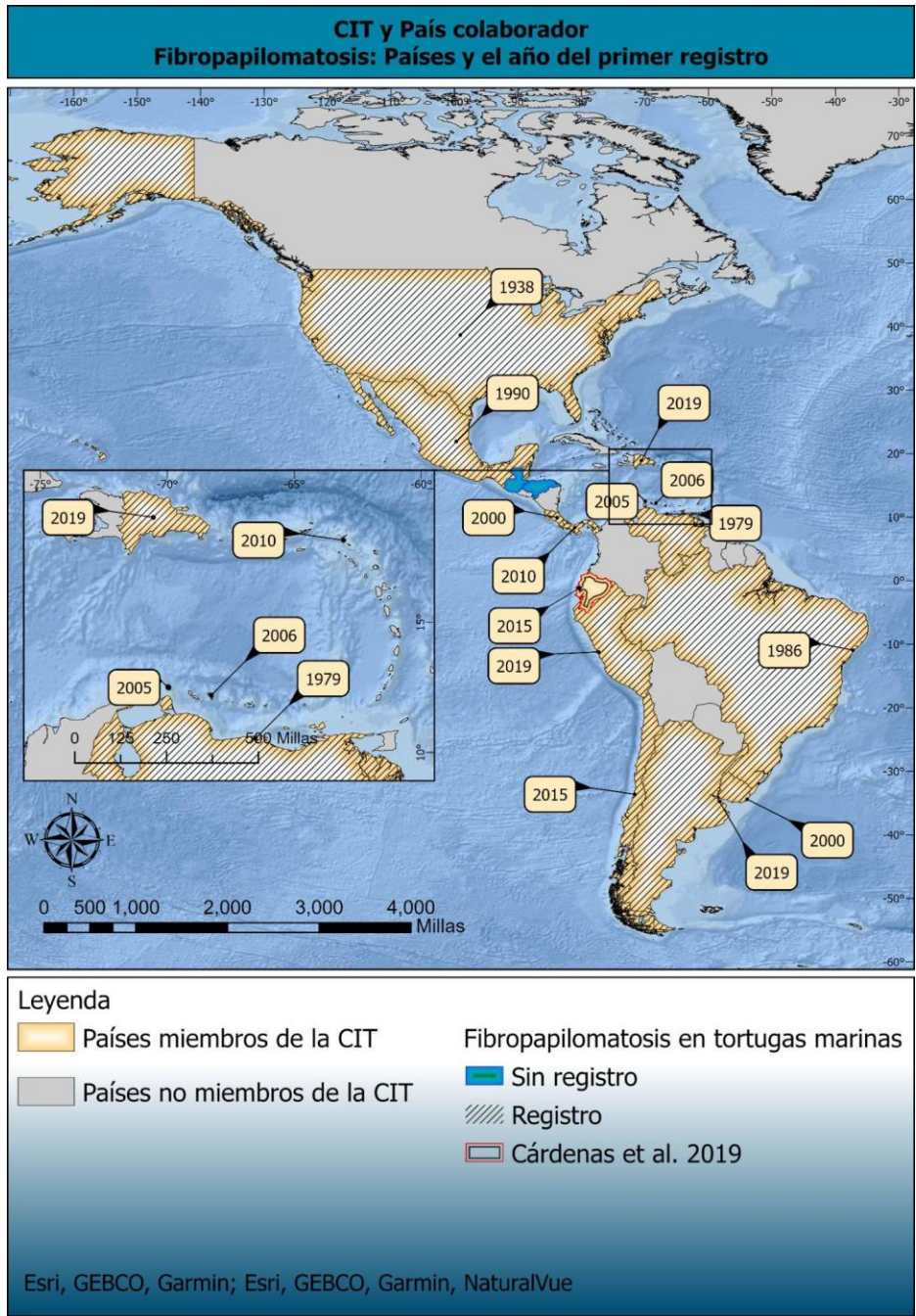


Figura 2. Indica a cada país miembro de la CIT, con los casos de FP confirmados y está señalado el año del primer registro reportado, mientras que las áreas sin registro se muestran en color celeste. Las zonas con información extraída de publicaciones científicas específicas (como Cárdenas et al. 2019) se indican con un borde rojo.

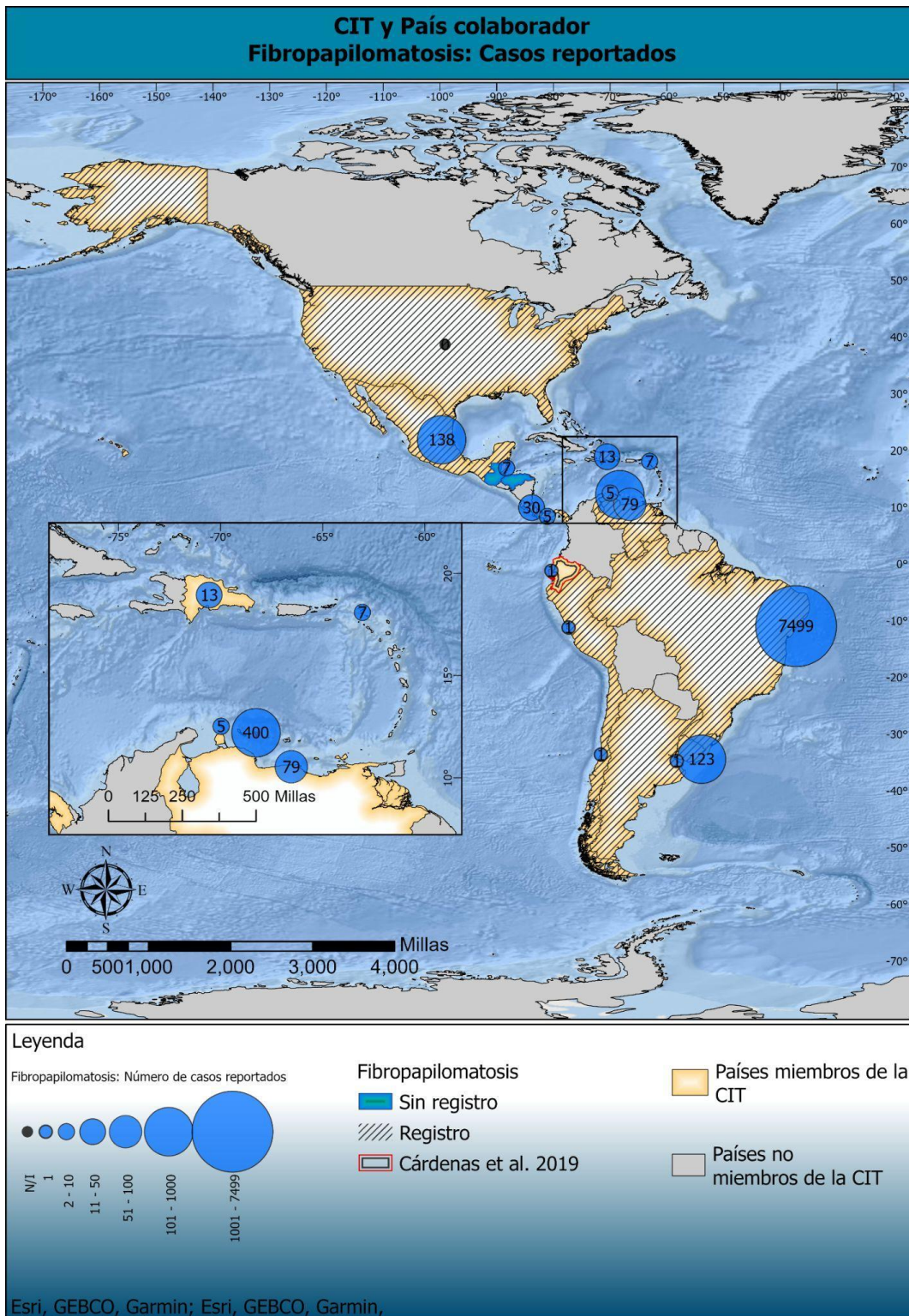


Figura 3. Mapa de distribución del número de casos reportados en los países miembros de la CIT. Cabe notar que esta información proviene de los formularios que recibió el GT de Fibropapiloma.

9. Impacto en la conservación

A nivel global, la fibropapilomatosis tiene una distribución heterogénea, el impacto es diferenciado. En E.E.U.U. es endémico, pero en una gran cantidad de países tropicales, subtropicales y templados hay nulos o pocos casos reportados. También es necesario considerar la cobertura de los programas de monitoreo entre países, aspecto que puede influir en la capacidad de detectar la enfermedad.

Como conclusión se puede determinar que es una enfermedad que no impacta mayormente en la conservación de las tortugas marinas en la actualidad, puesto que en los casos en que es endémica, a pesar de ser una de las causas más frecuentes de varamiento (Hawai (Chaloupka et al. 2008) y Florida (Foley et al. 2005)) no representa una causa de mortalidad predominante. En la última década la población de tortuga verde del Atlántico Norte ha aumentado considerablemente a pesar de la continua presencia de fibropapilomatosis (Hargrove et al. 2016). Su estado de amenaza ha sido recientemente re-evaluado a Least Concern (Menor Preocupación), en gran parte debido a los altos números de nidos en Florida (Wallace y Brodierick 2025).

Hasta ahora no ha habido casos de contagio a humanos del ChHV5. Este virus está emparentado con el herpes simplex 1 y 2 que en humano causa herpes genital, labial, herpes zoster. El papilomavirus de tortugas verdes filogenéticamente podría estar emparentado con el papilomavirus cervical de humanos (Conv.pers. Eduardo Resendiz). Ante el potencial zoonótico del mismo deben maximizarse las medidas de seguridad y protección tanto a campo como en rehabilitación.

10. Recomendaciones

En cuanto a la manipulación de las tortugas a campo, en lo posible usar guantes descartables. Antes de manipular la tortuga, revisar si posee tumoraciones.

El material de medición y marcación debe ser exclusivo para tortugas con tumores, siempre desinfectarlos (alcohol, cloruro de benzalconio). También debe desinfectarse con iodopovidona o clorhexidina la piel de la tortuga. En el caso de no tener material exclusivo, hacer medición y marcación cuando hayan finalizado con las tortugas que no tienen tumores.

Si es posible enviar la tortuga afectada al centro de rehabilitación para evaluar cirugía de remoción de tumores y en el caso que no se pueda, tomar muestras y registrar fotográficamente y morfológicamente las tumoraciones.

En los centros de atención o rehabilitación, se recomienda mantener una separación física entre las tortugas con tumoraciones y aquellas clínicamente sanas, ya sea mediante tanques independientes o sectores diferenciados (tener las tortugas con FP en habitaciones diferentes y accesorios exclusivos para ellas, inclusive el personal debería cambiarse de ropa al pasar a la otra habitación de tortugas sin FP (Stacy, et al. 2018).

El personal que trabaja en rehabilitación debe usar siempre guantes, mascarilla y ropa de trabajo adecuada que lo proteja de tener contacto directo con las tortugas afectadas, asegurando una adecuada bioseguridad durante la manipulación. Además, se deben disponer de utensilios y materiales de limpieza diferenciados para cada grupo de animales (con y sin FP), evitando su intercambio. La diferenciación se puede hacer mediante un código de colores.

En el caso de ingreso a rehabilitación de tortugas marinas con enfermedades diferentes a FP, se aconseja que una vez recuperado el ejemplar sea liberado antes de los tres meses de ingreso, con el objetivo de reducir el riesgo de desarrollo de lesiones tumorales durante el cautiverio.

Cuando el estado del animal lo permita, se puede evaluar la extirpación de los tumores, considerando que estas lesiones pueden liberar una alta carga viral al ambiente acuático. La extirpación de los mismos disminuye la probabilidad de diseminar el virus. Dicho procedimiento debe realizarse únicamente bajo supervisión veterinaria especializada y siguiendo los lineamientos éticos y sanitarios establecidos por las autoridades competentes.

Como recomendación terapéutica tenemos el uso de procedimientos quirúrgicos, procedimientos médicos o el uso combinado de los mismos.

Tratamiento quirúrgico:

- escisión con bisturí
- criocirugía
- radiocirugía
- electroquimioterapia

- cauterización eléctrica

Tratamiento mediante medicación:

- L-lisina
- Aciclovir
- Homeopatía

11. Propuestas de fortalecimiento institucional y próximos pasos

En el contexto de los avances logrados por los países miembros de la CIT en la identificación y monitoreo de la fibropapilomatosis en tortugas marinas, resulta prioritario fortalecer los mecanismos institucionales de registro y reporte de la enfermedad a nivel regional. A continuación, incluimos las propuestas del GT-FP así como aquellas propuestas que hicieron miembros del Comité Científico de la CIT durante la revisión de este documento en la 22va Reunión del Comité Científico. Las acciones propuestas buscan fortalecer la detección temprana, el manejo seguro y la investigación aplicada sobre fibropapilomatosis, contribuyendo a la toma de decisiones basadas en evidencia.

Sistematización de colecta de información: Es fundamental que cada país cuente con una entidad estatal designada ya sea una dirección nacional de recursos marinos, autoridad ambiental o programa de conservación de tortugas marinas que centralice la recopilación, verificación y sistematización de los casos de FP diagnosticados dentro de su jurisdicción. La creación o consolidación de estas instancias permitirá unificar los criterios de registro y evitar la subestimación o sobrestimación de la incidencia de la enfermedad, garantizando que los datos generados sean comparables, verificables y útiles para la toma de decisiones de manejo a nivel regional.

Fortalecimiento de capacidades y difusión: Se propone la realización de un taller utilizando medios virtuales en el marco de la CIT con algunos de los expertos regionales en el tratamiento, cirugía y post-cirugía de la enfermedad de la fibropapilomatosis, de manera tal que las Partes puedan implementar las recomendaciones aquí planteadas en el menor plazo posible. Instar a los Países Parte de la CIT con el apoyo de expertos nacionales y regionales (apoyo de países CIT) a implementar la capacitación técnica para personal de campo y veterinarios así como

campañas de sensibilización comunitaria sobre la importancia de reducir contaminantes y proteger hábitats costeros.

Investigación aplicada: Fortalecer la investigación sobre la relación entre contaminantes costeros y la prevalencia de fibropapilomatosis dado que los estudios actuales son limitados. Sería de utilidad la evaluación sistemática imagenológica de las tortugas sanas y enfermas, mediante radiografías, ecografías, resonancia magnética, tomografías o endoscopia, para poder evaluar el impacto real de los tumores internos, siendo esto un verdadero desafío por el esfuerzo económico (por los costos de los estudios) y logístico que implica (traslado a los centros de salud que posean los aparatos imagenológicos).

Lineamientos de bioseguridad: Se recomienda en la próxima revisión de este documento incluir protocolos oficiales de bioseguridad para la manipulación en campo y en centros de rehabilitación que se estén aplicando en los países de la CIT o que se encuentren en la literatura, considerando: Uso obligatorio de guantes y material exclusivo para tortugas afectadas, separación física y utensilios diferenciados para ejemplares con y sin fibropapilomatosis, y procedimientos de desinfección estandarizados.

Actualización periódica: Asimismo, para lograr una evaluación más precisa del impacto de la fibropapilomatosis en las poblaciones de tortugas marinas, se recomienda actualizar los resultados de la encuesta el presente Documento Técnico cada 5 años para lograr una evaluación más precisa del impacto de la fibropapilomatosis en las poblaciones de tortugas marinas, en la región de la CIT y en esta actualización se deberían incluir de manera sistemática información sobre:

- La prevalencia de la enfermedad en cada país o sitio de estudio,
- El estadio de desarrollo de los individuos afectados (juveniles, subadultos o adultos),
- El score o grado de afectación predominante, siguiendo criterios estandarizados de clasificación.

·

Esta información permitirá identificar patrones geográficos y temporales, evaluar la severidad relativa de los brotes y establecer prioridades de investigación y conservación basadas en evidencia. Además, la sistematización y análisis comparativo de estos datos fortalecerá la capacidad de la CIT para emitir lineamientos regionales orientados a la detección temprana, el control y la mitigación de la enfermedad.

Red Nacional y Regional de Monitoreo: Se insta a los países miembros de la CIT a formar una red nacional de monitoreo de FP asociada a la entidad gubernamental, la cual recabe los datos de la incidencia de la enfermedad. Estas redes nacionales a su vez apoyarían la formación de una red regional de cooperación científica entre los países miembros de la CIT. Estas redes nacionales de monitoreo podrán alimentar una base de datos regional estandarizada, con criterios homogéneos para diagnóstico, clasificación de severidad y reporte. Países Parte de CIT como México que han ofrecido su apoyo con aportar experiencia en diagnóstico molecular, histopatología e inmunohistoquímica, y compartiendo protocolos con otros países miembros.

En síntesis, los próximos pasos deben enfocarse en institucionalizar la recolección de información, estandarizar los indicadores de salud, reforzar el desarrollo de capacidades y la investigación y fortalecer la coordinación regional, de modo que la fibropapilomatosis pueda abordarse de manera integrada como un desafío sanitario, ecológico y de conservación dentro del marco de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las tortugas marinas, dentro del enfoque “One Health”.

12. Referencias bibliográficas

Adnyana, W., Ladds, P.W., Blair, D. (1997). Observations of fibropapillomatosis in green turtles (*Chelonia mydas*) in Indonesia. *Aust. Vet. J.*, 75(10), 737-742. doi: 10.1111/j.1751-0813.1997.tb12258.x

Ackermann, M., Koriabine, M., Hartmann-Fritsch, F., Jong, P. J., Lewis, T. D., Schetle, N., Work, T. M., Dagenais, J., Balazs, G. H., Leong, A. C. (2012). The genome of Chelonid Herpesvirus 5 harbors atypical genes. *PLoS ONE*, 7(10), e46623. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0046623>

Aguirre, A.A., Balazs, G.H., Spraker, T.R., Gross, T.S. (1995). Adrenal and hematological responses to stress in juvenile green turtles (*Chelonia mydas*) with and without fibropapillomas. *Physiol. Zool.*, 68(5), 831-854. doi: 10.1086/physzool.68.5.30163934

Aguirre A.A., Spraker T.R., Chaves A., Toit L., Eure W., Balazs G.H. (1999). Pathology of fibropapillomatosis in Olive Ridley turtles *Lepidochelys olivacea* nesting in Costa Rica. *J. Aquat. Anim. Health*, 11:283-289

Aguirre, A.A., Balazs, G.H., Spraker, T.R., Murakawa, S.K., Zimmerman, B. (2002). Pathology of oropharyngealfibropapillomatosis in green turtles (*Chelonia mydas*). *J. Aquat. Anim. Health*, 14(4),298-304. Doi:10.1577/1548-8667(2002)014<0298:POOFIG>2.0.CO;2

Aguirre, A.A., Balazs, G.H., Zimmerman, B., Spraker, T.R. (1994). Evaluation of Hawaiian green turtles (*Chelonia mydas*) for potential pathogens associated with fibropapillomas. *J. Wildl. Dis.*, 30(1), 8-15. doi:10.7589/0090-3558-30.1.8

Alfaro-Núñez, A., Bojesen, A.M., Bertelsen, M.F., Wales,N., Balazs, G.H., Gilbert, M.T.P. (2016). Further evidence of Chelonid herpesvirus 5 (ChHV5) latency: high levels of ChHV5 DNA detected in clinically healthy marine turtles. *PeerJ*, 4, e2274. doi: 10.7717/peerj.2274

Álvarez-Varas, R., Cárdenas, D.M., Cucalón, R.V., Del Río, J., Cifuentes, F., Ulloa, M., Briceño, C., Cárdenas, W.B.(2019). First report of fibropapillomatosis in an olive ridley turtle *Lepidochelys olivacea* from the southeastern Pacific. *Dis. Aquat. Organ.*, 135(1), 43-48. doi: 10.3354/dao03381

Ariel, E., Nainu, F., Jones, K., Juntunen, K., Bell, I., Gaston, J., Scott, J., Trocini, S., & Burgess, G. W. (2017). Phylogenetic variation of Chelonid Alpha herpesvirus 5 (ChHV5) in populations of green turtles *Chelonia mydas* along the Queensland Coast, Australia. *J. Aquat. Anim. Health*, 29(3), 150–157. <https://doi.org/10.1080/08997659.2017.1330783>

Balladares, C., Marin, E., Espinoza-Rodríguez, N., Barrios-Garrido, H. (2017). Prevalence of fibropapillomatosis on stranded sea turtles in the Venezuelan coast. *Revista Bio Ciencias*, 4(4), 1-14. doi: 10.15741/revbio.04.04.02

Barragan A.R., Sarti M.L. (1994). A possible case of fibropapilloma in *Kemp's Ridley* turtle (*Lepidochelys kempii*). Marine Turtle Newsletter 67, p. 28

Cárdenas, D. M., Cucalón, R. V., Medina-Magües, L. G., Jones, K., Alemán, R. A., Alfaro-Núñez, A., & Cárdenas, W. B. 2019. Fibropapillomatosis in a Green Sea Turtle (*Chelonia mydas*) from the Southeastern Pacific. J. of Wildl. Dis., 55(1), 169–173. <https://doi.org/10.7589/2017-12-295>

Casey, R. N., Quackenbush, S. L., Work, T. M., Balazs, G.H., Bowser, P. R., & Casey, J. W. (1997). Evidence for retrovirus infections in green turtles *Chelonia mydas* from the Hawaiian Islands. Dis. Aquat. Org, 31(1), 1-7.

Celini, A., Soto, J.M.R., Serafini, T.Z. (2002). Fibropapillomatosis on green turtles, *Chelonia mydas*, on the southern Brazilian coast. En J.A. Seminoff (Ed.), Proceedings of the twenty-second annual symposium on sea turtlebiology and conservation (p. 300). Florida, U.S.A., Department of Commerce, NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-503.

Chaloupka, M., Balazs, G.H., Work, T.M. (2009). Rise and fall over 26 years of a marine epizootic in Hawaiian green sea turtles. J. Wildl. Dis., 45(4), 1138-1142. doi:10.7589/0090-3558-45.4.1138

Chaloupka, M., Work, T.M., Balazs, G.H., Murakawa, S.K., Morris, R. (2008). Cause-specific temporal and spatial trends in green sea turtle strandings in the Hawaiian Archipelago (1982-2003). Mar. Biol., 154(5),887-898. doi:10.1007/s00227-008-0981-4

Chaves, L B., Berrocal, A., Meneses, A.I., Jiménez, C., Vásquez, C.M.O. (2013). Study on the etiology of fibropapillomatosis of olive ridley sea turtles (*Lepidochelys olivacea*) nesting in the National Wildlife Refuge at Ostional, Guanacaste, Costa Rica. Rev. Cienc. Mar.Cost., 5(1), 119-134. doi: 10.15359/revmar.10-5.8

D'Amato A.F., Moraes-Neto M. (2000). First documentation of fibropapillomas verified by histopathology in *Eretmochelys imbricata*. Marine Turtle Newsletter 89, pp. 12-13

Dos Santos, R.G., Martins, A.S., Torezani, E., Baptistot-te, C., da Nóbrega Farias, J., Horta, P.A., Balazs, G.H.(2010). Relationship between fibropapillomatosis and environmental quality: a case study with *Chelonia*

Duarte, A., Faísca, P., Loureiro, N.S., Rosado, R., Gil, S., Pereira, N., Tavares, L. (2012). First histological and virological report of fibropapilloma associated with herpesvirus in *Chelonia mydas* at Príncipe Island, West Africa. *Arch. Virol.*, 157(6), 1155-1159. doi: 10.1007/s00705-012-1285-z

Dujon, A.M.; Schofield, G.; Venegas, R.M.; Thomas, F.; Ujvari, B. (2021). Sea Turtles in the Cancer Risk Landscape: A Global Meta-Analysis of Fibropapillomatosis Prevalence and Associated Risk Factors. *Pathogens* 10: 1295. <https://doi.org/10.3390/pathogens10101295>

Ene, A., Su, M., Lemaire, S., Rose, C., Schaff, S., Moretti, R., Lenz, J., Herbst, L.H. (2005). Distribution of Chelonid fibropapillomatosis-associated herpesvirus variants in Florida: molecular genetic evidence for infection of turtles following recruitment to neritic developmental habitats. *J. Wildl. Dis.*, 41(3): 489-497. doi:10.7589/0090-3558-41.3.489

Farrell, J.A., Yetsko, K., Whitmore, L., Whilde, J., Eastman, C.B., Ramia, D.R., Thomas, R., Linser, P., Creer, S., Burkhalter, B., Schnitzler, C., Duffy, D.J. (2021). Environmental DNA monitoring of oncogenic viral shedding and genomic profiling of sea turtle fibropapillomatosis reveals unusual viral dynamics. *Communications biology*, 4(1): 1-17. doi: 10.1038/s42003-021-02085-2

Flint, M., Patterson-kane, J.C., Limpus, C.J., Mills P.C. (2010). Health surveillance of stranded green turtles in Southern Queensland, Australia (2006–2009): An epidemiological analysis of causes of disease and mortality. *EcoHealth* 7(1), 135-145. doi:10.1007/s10393-010-0300-7

Foley, A.M., Schroeder, B.A., Redlow, A.E., Fick-Child, K.J., Teas, W.G. 2005. Fibropapillomatosis in stranded green turtles (*Chelonia mydas*) from the Eastern United States (1980-98): trends and associations with environmental factors. *J. Wildl. Dis.* 41(1), 29-41. doi:10.7589/0090-3558-41.1.29

Guimarães dos Santos, R., Martins, A., Torezani, E., Baptistotte C., Nóbrega Farias, J., Horta P., Work, T. M., Balazs, G.H. (2010) Relationship between fibropapillomatosis and environmental quality: a case study with *Chelonia mydas* off Brazil. *Dis. Aquat. Organ.* 89: 87–95, doi: 10.3354/dao02178

Greenblatt, R.J., Work, T.M., Balazs, G.H., Sutton, C.A., Casey, R.N., Casey, J.W. (2004). The *Ozobranchus leech* is a candidate mechanical vector for the Fibropapilloma associated turtle

herpesvirus found latently infecting skin tumors on Hawaiian green turtles (*Chelonia mydas*). *Virology*, 321(1), 101-110. doi: 10.1016/j.virol.2003.12.026

Haines, H., Kleese, W (1977) Effect of water temperature on a Herpesvirus infection of sea turtles. *Infection and Immunity*, 15(3): 756-759

Hargrove, S., Work, T., Brunson, S., Foley, A.M., Balazs, G.H. (2016) Proceedings of the 2015 international summit on fibropapillomatosis: global status, trends, and population impacts. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo., NOAA-TM-NMFS-PIFSC-54, 87p. doi:10.7289/V5/TM-PIFSC-54

Harshbarger, J.C. (1991). Sea turtle fibropapilloma cases in the registry of tumors in lower animals. In Proceedings, Research Plan for Marine Turtle Fibropapilloma: NOAA Tech. Memo. 1991, 63-70.

Herbst, L.H. (1994). Fibropapillomatosis of marine turtles. *Annu. Rev. Fish Dis.*, 4, 389-425. doi: 10.1016/0959-8030(94)90037-X

Herbst, L. H., Jacobson, E. R., Klein, P. A., Balazs, G. H., Moretti, R., Brown, T., & Sundberg, J. P. (1999). Comparative pathology of spontaneous and experimentally induced fibropapillomas of green turtles (*Chelonia mydas*). *Veterinary Pathology*, 36(6), 551–564. doi.org/10.1354/vp.36-6-551

Herbst, L.H., Jacobson, E.R., Moretti, R., Brown, T., Sundberg, J.P., Klein, P.A. (1995). Experimental transmission of green turtle fibropapillomatosis using cell-free tumor extracts. *Dis. Aquat. Organ.*, 22(1), 1-12. doi: 10.3354/dao022001

Herbst, L.H., Lemaire, S., Ene, A.R., Heslin, D.J., Ehrhart, L.M., Bagley, D.A., Klein, P.A., Lenz, J. (2008). Use of baculovirus-expressed glycoprotein H in an enzyme-linked immunosorbent assay developed to assess exposure to Chelonid fibropapillomatosis-associated herpesvirus and its relationship to the prevalence of fibropapillomatosis in sea turtles. *Clin. Vaccine Immunol.*, 15(5), 843-851. doi: 10.1128/CVI.00438-07

Huerta P., Pineda H., Aguttre A., Spraker T., Sarti L., Barragan A. (2002). First Confirmed Case of Fibropapilloma in a Leatherback Turtle (*Dermochelys coriacea*). Proceedings of the 20th Annual

Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, Orlando, Florida, USA, National Oceanographic and Atmospheric Administration, National Marine Fisheries Service, Miami, Florida, p.193

Jacobson, E.R., Mansell, J.L., Sundberg, J.P., Hajjar, L., Reichmann, M.E., Ehrhart, L.M, Walsh, M., Murru, F. (1989). Cutaneous fibropapillomas of green turtles (*Chelonia mydas*). J. Comp. Pathol., 101(1), 39-52. doi:10.1016/0021-9975(89)90075-3.

Jacobson, E.R., Buergelt, C., Williams, B., Harris, R.K. (1991). Herpesvirus in cutaneous fibropapillomas of the green turtle *Chelonia mydas*. Dis. Aquat. Organ.,12(1),1-6. https://doi:10.3354/dao012001

Jones, K., Burgess, G., Budd, A.M., Huerlimann, R., Mashkour, N., Ariel, E. 2020. Molecular evidence for horizontal transmission of Chelonid alphaherpesvirus 5 at green turtle (*Chelonia mydas*) foraging grounds in Queensland, Australia. Plos one, 15(1), e0227268. doi:10.1371/journal.pone.0227268

Kang, K.I., Torres-Velez, F.J., Zhang, J., Moore, P.A., Moore, D.P., Rivera, S., Brown, C.C. (2008). Localization of Fibropapilloma-associated turtle herpesvirus in green turtles (*Chelonia mydas*) by in-situ hybridization. J. Comp. Pathol., 139(4), 218-225. doi: 10.1016/j.jcpcp.2008.07.003

Lackovich, J.K., Brown, D.R., Homer, B.L., Garber, R.L., Mader, D.R., Moretti, R.H., Patterson, A.D., Herbst, L.H., Oros, J., Jacobson, E.R., Sadie S. Curry, S.S., Klein, P. A. (1999). Association of herpesvirus with fibropapillomatosis of the green turtle *Chelonia mydas* and the loggerhead turtle *Caretta caretta* in Florida. Dis. Aquat. Organ. 37(2), 89-97. doi: 10.3354/dao037089

Lelong, P., Besnard, A., Girondot, M., Hahold, C. et al. (2025). Fibropapillomatosis: dynamics, severity and demographic effect in Caribbean green turtles. EcoHealth 22, 108–123 doi.org/10.1007/s10393-025-01701-5.

Limpus C.J., Couper P.J., Couper K.L.D. (1993). Crab Island revisited: Reassessment of the world's largest Flatback turtle rookery after twelve years. Memoirs of the Queensland Museum 33, 227-289

Lu, Y., Wang, Y., Yu, Q., Aguirre, A.A., Balazs, G.H., Nerurkar, V.R., Yanagihara, R. (2000). Detection of herpesviral sequences in tissues of green turtles with fibropapilloma by polymerase chain reaction. *Arch. virol.*, 145(9), 1885-1893. doi: 10.1007/s007050070063

Mader, D.R. (2006). Medical care of sea turtles: Medicine and Surgery. In D.R. Mader (Ed.), *Reptile medicine and surgery* (pp. 977-1000). Philadelphia U.S.A.: WB Saunders Co.

Mashkour, N., Jones, K., Wirth, W., Burgess, G., Ariel, E. (2021). The concurrent detection of Chelonid alphaherpesvirus 5 and *Chelonia mydas* Papillomavirus 1 in tumoured and non-tumoured green turtles. *Animals* 11(3), 697. doi: 10.3390/ani11030697

Monezi, T.A., Mehnert, D.U., de Moura, E.M., Müller, N.M., Garrafa, P., Matushima, E.R., Werneck, M.R., Borella, M.I. 2016. Chelonid herpesvirus 5 in secretions and tumor tissues from green turtles (*Chelonia mydas*) from Southeastern Brazil: A ten-year study. *Vet Microbiol.*, 186: 150-156. doi: 10.1016/j.vetmic.2016.02.020

Narita, F. B. (2021) Treatment of Fibropapillomatosis in a Green Sea Turtle (*Chelonia mydas*) Using Ultra-Diluted: Case Report. *Integr J Vet Biosci*, Volume 5(3): 1–3, 2021

Ng, T.F.F., Manire, C., Borrowman, K., Langer, T., Ehrhart, L., Breitbart, M. (2009). Discovery of a novel single-stranded DNA virus from a sea turtle fibropapilloma by using viral metagenomics. *J. Virol.*, 83(6), 2500-2509. doi: 10.1128/JVI.01946-08

Norton TM (2005) Chelonian emergency critical care. *Sem. Av. Exotic Pet Med* 14:106–130.

Origlia, J., Loureiro, J., Tizzano, M.A., Maydup, F., Alvarez, K., Rodriguez Heredia, S., Echeverría, M.G., Sguazza, H. (2023). Fibropapillomatosis associated with Chelonid alphaherpesvirus 5 (ChHV5) in a Green Turtle *Chelonia mydas* in Argentine waters. *J. Wildl. Diseases*, 59(2) DOI: 10.7589/JWD-D-22-00083.

Page-Karjian, A. (2019). Fibropapillomatosis in marine turtles. In E. Miller, N. Lamberski, & P. Calle (Eds.), *Fowler's Zoo and Wildlife Medicine: Current Therapy* (9.th ed., cap. 57, pp. 398-403). Elsevier.

Page-Karjian, A., Norton, T.M., Krimer, P., Groner, M., Nelson, S.E., Gottdenke, N.L. (2014). Factors influencing survivorship of rehabilitating green sea turtles (*Chelonia mydas*) with fibropapillomatosis. *J. Zoo and Wildl. Medicine* 45(3): 507–519 DOI: 10.1638/2013-0132R1.1

Page-Karjian, A., Norton, T.M., Ritchie, B., Brown, C., Mancía, C., Jackwood, M., Gottdenker, N.L. (2015). Quantifying Chelonid herpesvirus 5 in symptomatic and asymptomatic rehabilitating green sea turtles. *Endanger. Species Res.*, 28(2): 135-146. doi: 10.3354/esr00687

Page-Karjian, A., Gottdenker, N.L., Whitfield, J., Herbst, L., Norton, T.M., Ritchie, B. (2017). Potential non cutaneous sites of Chelonid herpesvirus 5 persistence and shedding in green sea turtles *Chelonia mydas*. *J. Aquat. Anim. Health*, 29(3), 136-142. doi:10.1080/08997659.2017.1321590

Page-Karjian, A., Whitmore, L., Stacy, B. A., Perrault, J. R., Farrell, J. A., Shaver, D. J., Walker, J. S., Frandsen, H. R., Rantonen, E., Harms, C. A., Norton, T. M., Innis, C., Yetsko, K., & Duffy, D. J. (2021). Fibropapillomatosis and Chelonid Alphaherpesvirus 5 Infection in Kemp's Ridley Sea Turtles (*Lepidochelys kempii*). *Animals: an open access journal from MDPI*, 11(11), 3076. <https://doi.org/10.3390/ani111130768u>

Patrício, A.R., Herbst, L.H., Duarte, A., Vélez-Zuazo, X., Loureiro, N.S., Pereira, N., Tavares, L., Toranzos, G.A. (2012). Global phylogeography and evolution of Chelonid fibropapilloma-associated herpesvirus. *J. Gen. virol.*, 93(5), 1035-1045. doi: 10.1099/vir.0.038950-0

Patrício, A.R., Velez-Zuazo, X., Diez, C.E., Van Dam, R., Sabat, A.M. (2011). Survival probability of immature green turtles in two foraging grounds at Culebra, Puerto Rico. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 440, 217-227. doi: 10.3354/meps09337

Perrault, J.R., Levin, M., Mott, C.R., Boverly, C.M., Bresette, M.J., Chabot, R.M., Gregory, C.R., Guertin, J.R., Hirsch, S.E., Ritchie, B.W., Weege, S.T., Welsh, R.C., Witherington, B.E., Page-Karjian, A. (2021). Insights on immune function in free-ranging green sea turtles (*Chelonia mydas*) with and without Fibropapillomatosis. *Animals*, 11(3), 861. doi: 10.3390/ani11030861

Quackenbush, S.L., Casey, R.N., Murcek, R.J., Paul, T.A., Work, T.M., Limpus, C.J., Chaves, A., duToit, L., Perez, J.V., Aguirre, A.A., Spraker, T.R., Horrocks, J.A., Vermeer, L.A., Balazs, G.H., Casey, J.W. (2001). Quantitative analysis of herpesvirus sequences from normal tissue and

fibropapillomas of marine turtles with real-time PCR. *Virology* 287(1), 105-111. doi: 10.1006/viro.2001.1023

Reséndiz, E., Cedillo-Peláez, C., Harfush-Meléndez, M., Salas-Garrido, C.G., Constantino-Casas, F. (2015). Caracterización macroscópica, microscópica y ultraestructural de Fibropapilomas de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) de la playa “Escobilla” Oaxaca. *Ciencia y mar*, 24(56): 3-18

Reséndiz, E., Fernández-Sanz, H., Espinoza, J., Cedillo-Peláez, C. (2022). Fibropapilomatosis en tortugas marinas: una visión de conjunto. *Rev. Invest. Mar.*, 42(1), 115-137.

Reséndiz, E., Flores-Ramírez, S., Koch, V., Cordero-Tapia, A. (2016). First record of fibropapillomatosis in a green turtle *Chelonia mydas* from the Baja California Peninsula. *J. Aquat. Anim. Health*, 28(4), 252-257. doi:10.1080/08997659.2016.1223207

Rodenbusch, C.R., Almeida, L.L., Marks, F.S., Ataíde, M.W., Alievi, M.M., Tavares, M., Pereira, R.A., Canal, C.W. (2012). Detection and characterization of Fibropapilloma associated herpesvirus of marine turtles in Rio Grande do Sul, Brazil. *Pesq. Vet. Bras.*, 32, 1179-1183. doi: 10.1590/S0100-736X2012001100018

Sehrawat, S., Kumar, D., & Rouse, B. T. (2018). Herpesviruses: harmonious pathogens but relevant cofactors in other diseases? *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 8, 177.

Shaver, D.J., Walker, J.S., Backof, T.F. (2019). Fibropapillomatosis prevalence and distribution in green turtles *Chelonia mydas* in Texas (USA). *Dis. Aquat. Organ*, 136(2), 175-182. doi: 10.3354/dao03403

Smith, G.M., Coates, C.W. (1938). Fibro-epithelial growths of the skin in large marine turtles, *Chelonia mydas* (Linnaeus). *Zoologica*, 23, 93-98

Stacy, B.A., A.M. Foley, T.M. Work, A.M. Lauritsen, B.A. Schroeder, S.K. Hargrove, Keene, J.L. (2018). Report of the Technical Expert Workshop: Developing Recommendations for Field Response, Captive Management, and Rehabilitation of Sea Turtles with Fibropapillomatosis. U.S. Department of Commerce, National Marine Fisheries Service, NOAA Technical Memorandum NMFS OPR-60, 56 pp.

Tagliolatto, A.B., Guimarães, S.M., Lobo-Hajdu, G., Monteiro-Neto, C. (2016). Characterization of fibropapillomatosis in green turtles *Chelonia mydas* (Cheloniidae) captured in a foraging area in southeastern Brazil. *Dis. Aquat. Organ.*, 121(3), 233-240. doi: 10.3354/dao03020

Torezani, E. Abundância, tamanho e condição corporal em *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) na área do efluente da CST (Companhia Siderúrgica de Tubarão), Espírito Santo – Brasil. 2004. 54 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2004

Vilca, F.Z., Rossi, S., de Olinda, R.A., Sánchez-Sarmiento, A.M., Prioste, F.E.S., Matushima, E.R., Tornisiello, V.L. (2018). Concentrations of polycyclic aromatic hydrocarbons in liver samples of juvenile green sea turtles from Brazil: Can these compounds play a role in the development of fibropapillomatosis? *Mar. Pollut. Bull.*, 130,215-222. doi: 10.1016/j.marpolbul.2018.03.021

Williams, J.E.H., Bunkley-Williams, L., Peters, E.C.,Pinto-Rodriguez, B., Matos-Morales, R., Mignucci-Giannoni, A.A., Hall, K.V., Rueda-Almonacid, J.V.,Sybesma, J., de Calventi, I.B., Boulon, R.H. (1994).An epizootic of cutaneous fibropapillomas in green turtles *Chelonia mydas* of the Caribbean: part of apanzootic?. *J. Aquat. Anim. Health*, 6(1), 70-78. doi:10.1577/1548-8667(1994)006<0070:AEOCFI>2.3.CO;2

Work, T.M., Dagenais, J., Balazs, G.H., Schumacher, J., Lewis, T.D., Leong, J.A.C., Casey, R.N., Casey, J.W. (2009). In vitro biology of Fibropapilloma-associated turtle herpesvirus and host cells in Hawaiian green turtles (*Chelonia mydas*). *J. Gen. Virol.*, 90(8), 1943-1950. doi: 10.1099/vir.0.011650-0

Work, T.M., Balazs, G.H. (1999). Relating tumor score to hematology in green turtles with fibropapillomatosis in Hawaii. *J. Wildl. Dis.*, 35(4), 804-807. doi:10.7589/0090-3558-35.4.804

Work, T.M.; Dagenais, J.; Willimann, A.; Balazs, G.; Mansfield, K.; Ackermann, M. (2019) Differences in antibody responses against Chelonid Alpha herpesvirus 5 (ChHV5) suggest differences in virus biology in ChHV5-seropositive green turtles from Hawaii and ChHV5-seropositive green turtles from Florida. *J. Virol.* 94 (1–15)

Work, T.M., Dagenais, J., Willimann, A., Balazs, G., Mansfield, K., Ackermann, M. (2020). Differences in antibody responses against Chelonid alphaherpesvirus 5 (ChHV5) suggest

differences in virus biology in ChHV5-seropositive green turtles from Hawaii and ChHV5-seropositive green turtles from Florida. *J. Virol.*, 94(4), e01658-19. doi: 10.1128/JVI.01658-19

Wallace, B. P. & Broderick, A. C. 2025. *Chelonia mydas*. Red List. DOI: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2025-2.RLTS.T4615A285108125.en>

13. Anexo 1. Guía sobre el muestreo de los tumores según tipo de técnica diagnóstica

Tipos de soluciones utilizadas para conservar las muestras según el estudio a realizar.

HISTOPATOLOGIA
INMUNOHISTOQUIMICA



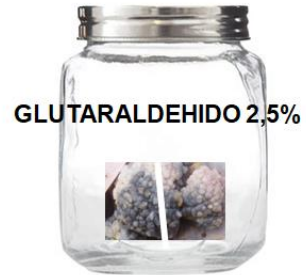
Temp. ambiente

PCR



Temp. ambiente
Refrigeración 4°C

MET



Refrigeración 4°C

14. Anexo 2: Formulario para recabar información sobre fibropapilomatosis de los países miembros de la CIT y países colaboradores

1. CONTACTO DEL QUE PROVEE INFORMACIÓN:

Nombre

Afiliación

Correo electrónico

2. PAÍS:

3. ¿Se han diagnosticado casos de fibropapilomatosis en su país? Responda SI o NO

4. Si dijo "Sí" a la pregunta (3) indique ¿A partir de qué año se reportó?

5. ¿Tiene información sobre los casos de fibropapilomatosis de los últimos 10 años? Responda SI o NO y explique ¿Cómo fue evolucionando?

6. ¿Cuántos casos de fibropapilomatosis hay constatados? Indique el número

7. ¿Cómo se diagnosticaron los casos? por observación directa o por estudios anatomopatológicos?

8. ¿En qué especies hay casos constatados?

9. ¿En qué zonas se han diagnosticado? Diga la zona/s

Si es posible para cada zona provea las coordenadas de GPS.

Indique si estas zonas ¿Tienen impacto antropogénico (pesticidas, contaminación urbana, etc)?

10. ¿En qué estadio se han encontrado los casos?

11. ¿Han tenido casos de tumores internos? Responda SI/NO/NO SABE

12. ¿En su país se han hecho otros trabajos en esos individuos que tienen la enfermedad como estudios de contaminantes?

13. Indique las instituciones que trabajan con tortugas marinas en su país que atienden los casos de fibropapilomatosis

14. Le solicitamos nos pueda facilitar los trabajos científicos hechos en su país sobre fibropapilomatosis y el contacto de los investigadores y/u ONGs que se dediquen a la conservación de tortugas marinas y atienden los casos de fibropapilomatosis en su país

15. Anexo 3: Listado de las instituciones y países que completaron el formulario

País	Nombre	Afiliación	Correo
República Dominicana	Jazmín León	Acuario Nacional	jazmin.leon@acuaronacional.gob.do
Venezuela	Clemente Balladares	Universidad de Zulia	cballadares86@gmail.com
Venezuela	Héctor Barrios-Garrido	Grupo de Trabajo en Tortugas Marinas del Golfo de Venezuela (GTTM-GV)	gttmgv.org@gmail.com hbarriosg@gmail.com
Venezuela	Hedelvy J. Guada	Instituto de Zoología y Ecología Tropical. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela	Hedelvy.guada@gmail.com
Brasil	Yohany Arnold Alfonso Pérez	Universidad Federal Fluminense	yohanyperez@id.uff.br
Brasil	Adriana Jardim	NGI ICMBio Abrolhos	adriana.silva.bolsista@icmbio.gov.br
Brasil	Marta Jussara Cremer	Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE	mjc2209@yahoo.com.br
Brasil	Silmara Rossi	Projeto Cetáceos da Costa Branca -Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (PCCB-UERN).	smara.rossi@gmail.com
Brasil	Daphne Wrobel Goldberg	Instituto Albatroz	daphne@projetoalbatroz.org.br
Brasil	Projeto Aruanã – Tartarugas Marinhas da Guanabara	Instituto de Pesquisas Ambientais Littoralis	projetoaruanarj@gmail.com
Brasil	Igor Carvalho Santos	Instituto Tartarugas do Delta/ONG	igorphb_05@hotmail.com
Brasil	Gabriella Dutra Santos/ Rodrigo Malta Vanucci	Fundação Projeto Tamar	gabriella.dutra@tamar.org.br Rodrigo.vanucci@tamar.org.br
México	Fernando Gual Sill	Director General de Vida Silvestre	fernando.gual@semarnat.gob.mx

México	Eduardo Reséndiz	Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) Health assessments in sea turtles from Baja California Sur	jresendiz@uabcs.mx
Costa Rica	Didiher Chacón Chaverri	Director LAST, Coordinador América Latina WIDECAST	dchacon@widecast.org
Chile	Leslie Bustos	Subsecretaría de pesca y acuicultura	
Estados Unidos	Ann Marie Lauritsen	US Fish and Wildlife Service	Anmarie_lauritsen@fws.gov
Bonaire	Kaj Schut	Sea Turtle Conservation Bonaire	stcb@bonaireturtles.org
Sint Maarten	Leslie Hickerson	Nature Foundation Sint Maarten	director@naturefoundationsxm.org
Sint Eustatius	Eleanor Butler	STENAPA	eleanor.butler@statiapark.org
Perú	Jennifer Chauca	Instituto del Mar del Perú	jchauca@imarpe.gob.pe
Uruguay	Virginia Ferrando	Karumbe	bluevicone@yahoo.com
Aruba	Richard van der Wal	Turtugaruba Foundation	turtugaruba@hotmail.com
Guatemala	Airam Andrea López Roulet	Consejo Nacional de Áreas Protegidas	airam.lopez@conap.gob.gt
Panamá	Marino Abrego	Ministerio de Ambiente de Panamá	meabrego@miambiente.gob.pa
Belice	Linda Searle	Ecomar	linda@ecomarbelize.org