

Enfermedad de Pérdida de Tejido Coralino Pedregoso

UNA AMENAZA PRESENTE Y EN DESARROLLO PARA LOS ARRECIFES CORALINOS

K. NEELEY, NSU



Financiado por NOAA Regional Collaboration Network y Southeast and Caribbean Regional Team (SECART)

¿Qué es la Enfermedad de Pérdida de Tejido de Coral Pedregoso?

LA ENFERMEDAD DE PÉRDIDA DE TEJIDO DE CORAL PEDREGOSO (SCTLD) es una enfermedad altamente letal e infecciosa que ha devastado los arrecifes de coral de toda la Florida y el Caribe en los últimos años. Detectada por primera vez en la costa de Miami en el 2014, la enfermedad afecta a numerosas especies importantes de corales constructores de arrecife y tiene altas tasas de mortalidad. De hecho, una vez que los corales infectados comienzan a perder tejido vivo, muchos morirán en cuestión de semanas o meses sin una intervención activa. Los expertos creen que esta puede ser la enfermedad de coral más letal jamás registrada.¹ Grandes esfuerzos se están realizando para tratar los corales enfermos, comprender los orígenes de esta enfermedad, rescatar la diversidad de corales y restaurar los arrecifes, pero aún nos queda mucho por hacer si queremos proteger los arrecifes restantes de la región y garantizar su resiliencia y sostenibilidad para las generaciones futuras.

Arrecifes de Coral ¿Qué son los arrecifes de coral?

Los arrecifes de coral se formaron por primera vez hace unos 500 millones de años, lo que los convierte en uno de los ecosistemas más antiguos del planeta.² A menudo llamados “las selvas tropicales del mar”, los arrecifes de coral son ecosistemas altamente productivos³ que proporcionan recursos críticos, como medicinas, alimentos y protección costera, a más de 500 millones de personas alrededor del mundo.⁴ En particular, los productos químicos encontrados en los arrecifes de coral se han utilizado para tratar infecciones, virus y cáncer.⁵ De hecho, tenemos 300-400 veces más probabilidades de encontrar nuevos tratamientos médicos de los ecosistemas de arrecifes que de los

ecosistemas terrestres,⁶ a pesar de que solo cubren el 0.2% de nuestros océanos.⁷ Además de beneficiar a la salud humana, los arrecifes de coral apoyan una cuarta parte de toda la vida marina, al proporcionar refugio a peces, crustáceos y otros animales.⁸ La increíble biodiversidad que se encuentra en los arrecifes de coral apoya a industrias de importancia económica como lo es el turismo, la recreación y la pesca comercial. En el 2007, los arrecifes de coral en todo Estados Unidos generaron un estimado de \$1.04 mil millones de dólares solo de las industrias de turismo y pesca comercial, con un valor económico total de \$3.1 mil millones.⁹ Los arrecifes saludables también protegen las costas del oleaje y las inundaciones, absorbiendo el 97% de la energía de las olas, evitando que lleguen a la costa.¹⁰ Se estima que la protección contra las tormentas proporcionada por los arrecifes de coral en todo el país es superior a \$1.8 mil millones de dólares anuales.¹¹ Desafortunadamente, aproximadamente la mitad de los corales del mundo se han perdido desde los años 70, lo que, a su vez, significa que han perdido la mitad



¿SABÍAS QUE?

Se estima que la protección contra las tormentas proporcionadas por los arrecifes de coral en todo el país es superior a \$1.8 mil millones de dólares anuales.

de su capacidad para proporcionarnos sus beneficios y recursos.¹² El deterioro de los arrecifes de coral se debe a una confluencia de estresores locales y globales. Las amenazas locales como el desarrollo, la contaminación, los desechos marinos y la pesca insostenible han causado una reducción en la diversidad y abundancia de corales. Una pérdida de herbívoros en los arrecifes de coral ha llevado a un aumento posterior de algas, las cuales superan a los corales.¹³ A pesar de la gravedad de los impactos de factores locales, el cambio climático a

precipitado el descenso más significativo de los arrecifes en las últimas décadas. El aumento de temperatura del aire, está calentando las aguas del océano más rápido que nunca, lo que lleva a eventos de blanqueamiento a gran escala¹² donde los corales estresados por calor expulsan a las algas fotosintéticas que les dan color y les proporcionan alimentos. Los impactos provocados por el cambio climático podrían causar una pérdida del 90% de todos los corales tropicales en un plazo de cien años,¹⁴ convirtiéndolos en uno de los ecosistemas más vulnerables del planeta.¹⁵

EN LOS PRÓXIMOS 100 AÑOS, EL CAMBIO CLIMÁTICO PODRÍA CAUSAR LA PÉRDIDA DE HASTA EL 90% DE LOS CORALES TROPICALES

¿Qué hace un arrecife de coral?

LOS CORALES SON ANIMALES MARINOS VIVOS. Cada colonia de coral está compuesta por pequeños e idénticos pólipos de coral. Dondequiera que los corales constituyen la base del hábitat submarino, se produce un arrecife de coral. Los arrecifes de coral son ecosistemas marinos complejos que incluyen diversas colecciones de peces coloridos y otras criaturas marinas. Pero, ¿qué es lo que permite que el coral crezca y sostenga tanta vida?



1 LAS COLONIAS DE CORAL ESTÁN HECHAS DE MUCHOS PÓLIPOS

Una colonia de coral se compone de muchos animales de coral individuales conocidos como pólipos de coral. Estos pólipos, no más grandes que un níquel en tamaño, son los pilares de cada colonia de coral ya que comen, se reproducen, crecen y se recuperan si alguna vez se lesionan.



Nuevos tratamientos médicos tienen entre 300 y 400 veces más probabilidades de provenir de arrecifes que de la tierra.

2 LOS CORALES CONSTRUYEN ARRECIFES DE CORAL

Algunos corales construyen esqueletos a partir de carbonato de calcio disponible en el agua de mar. El esqueleto no solo proporciona a los corales su estructura, sino que también provee la arquitectura para todo el arrecife de coral.



El valor económico total de los servicios provistos por los arrecifes de coral para los EE.UU. Es más de \$3.4 mil millones cada año

3 LOS ARRECIFES DE CORAL PROPORCIONAN ALIMENTO Y REFUGIO

Con animales pequeños que buscan refugio en el coral y peces herbívoros que mantienen el coral limpio de algas nocivas, el coral se encuentra en el centro de un complejo sistema de redes alimentarias que también permiten que la vida marina prospere.



Los arrecifes de coral sustentan una cuarta parte de toda la vida marina

IMPACTO

¿Cómo afecta SCTLD a los arrecifes de coral ?

Al igual que los humanos, los corales son susceptibles a una variedad de enfermedades. Desafortunadamente, la enfermedad ha estado cobrando un precio cada vez más alto en la salud de los corales en los últimos años, particularmente en el sur de la Florida y la región del Caribe. Los científicos creen que el empeoramiento de la calidad del agua, el cambio climático y el aumento en las temperaturas de los océanos están detrás de este aumento; a medida que el cambio climático continúe, las enfermedades se volverán más mortales y más corales serán susceptibles.¹⁶ SCTLD se considera uno de los brotes de enfermedades más letales entre los corales en la historia moderna.¹⁷ Detectada por primera vez en Septiembre del 2014 frente a la costa de Miami, Florida, la enfermedad se propagó como un incendio forestal a lo largo del arrecife de coral de la Florida y comenzó en todo el Caribe en el 2017. A partir de Septiembre del 2022, SCTLD ha sido detectada en 25 países y territorios.¹⁸ El daño causado por SCTLD no tiene precedentes.

Comparado con la mayoría de las otras enfermedades coralinas, SCTLD es más letal, afecta a más especies de corales, se propaga más rápido y persiste en el medio ambiente durante más largos períodos de tiempo. Mientras que otras enfermedades de los corales pueden afectar

ABAJO: Después de la infección con SCTLD, dos corales de arrecife desarrollan lesiones de enfermedad que dejan solo el esqueleto de coral



En comparación con la mayoría de las otras enfermedades coralinas, SCTLD es **más letal, afecta a más especies de corales, se propaga más rápido y persiste en el medio ambiente** durante períodos más largos de tiempo.

entre dos y cinco especies,¹⁹ SCTLD afecta al menos 30 especies de corales del Caribe, incluyendo las especies que primordialmente construyen los arrecifes de coral¹⁷ El alto número de especies susceptibles significa que esta enfermedad se puede encontrar en el 44-100% de los corales en cualquier sitio de arrecife determinado,¹⁹ un porcentaje de prevalencia más alto que todas las otras enfermedades de coral combinadas. Una vez que SCTLD se detecta en un coral, se propaga rápidamente, y puede matar en un periodo de semanas a una gran colonia de coral que tardó décadas en crecer, mientras

SCTLD ESTÁ DEVASTANDO LOS CORALES QUE FORMAN ARRECIFES , EN TODA LA FLORIDA Y EL CARIBE

que otras enfermedades pueden progresar unos pocos centímetros cada mes.¹⁹ El daño causado por SCTLD empeora aún más por la falta de áreas de refugio contra la enfermedad, ya que incluso los corales en aguas más profundas no parecen ser inmunes.²⁰

Debido a su prevalencia, larga tenencia y amplia omnipresencia geográfica, SCTLD ha dejado una marca innegable en los arrecifes de coral en todo el Atlántico y el Caribe. Desde su primera observación en el 2014, la enfermedad se ha expandido a lo largo de 350 millas del arrecife de coral de la Florida,²¹ con una pérdida de hasta el 60% de cobertura de coral y una disminución significativa en la diversidad de especies documentada en algunas áreas en solo unos pocos años.²² Esta pérdida del 60% se suma a las disminuciones significativas en los arrecifes en la Florida desde los años 70.

En el 2020, la organización National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) publicó un informe de estado para el arrecife de coral de la Florida, clasificando el tracto del arrecife como deficiente en su capacidad para funcionar y proporcionar sus beneficios.²³ La enfermedad ha tenido un impacto similar en el Caribe.



**SCTLD ES
CONSIDERADA
UNA DE LAS
ENFERMEDADES
CORALINAS
MÁS LETALES
EN LA HISTORIA
MODERNA**

En las Islas Vírgenes, la enfermedad rodeó las costas de St. John, St. Thomas, y St. Croix en solo dos años, y algunos sitios ya han perdido la mitad de su cobertura de coral.^{24,25} La enfermedad también ha causado una mortalidad del 50% en los arrecifes de Puerto Rico, donde se detectó por primera vez a finales del 2019.²⁶ Mientras que otras enfermedades y factores estresantes como el blanqueamiento de coral contribuyen a la disminución de los arrecifes, SCTLD ha diezmando los arrecifes a una tasa sin precedentes, dejando una huella profunda en los arrecifes de coral del Atlántico y del Caribe. Es importante tener en cuenta que mientras los corales pueden recuperarse del blanqueamiento, si las condiciones ambientales adecuadas regresan, no pueden recuperarse de SCTLD sin una intervención humana y su restauración. Teniendo en cuenta estos factores, está claro que SCTLD tendrá impactos dramáticos en la salud, diversidad y

composición de especies de los arrecifes de coral en el Atlántico y el Caribe durante las próximas décadas. También tendrá un impacto en la capacidad de los arrecifes para proporcionar bienes y servicios claves para el ecosistema de los cuales dependen las comunidades y las economías costeras. La pérdida de coral afecta a las poblaciones de peces de arrecife que dependen del hábitat de los corales y disminuye la cantidad de peces capturados en los arrecifes incluso cuando el esfuerzo de pesca aumenta.¹¹ La disminución de la cobertura de coral debido a SCTLD también puede poner en un mayor riesgo de daños causados por tormentas a las costas. Menos arrecifes de coral vivos significa una absorción menos efectiva de la energía de las olas. La degradación de los arrecifes podría causar mil millones en daños por inundaciones anualmente para el 2100.²⁷

SCTLD tendrá impactos dramáticos en la **salud, diversidad y composición de especies** de los arrecifes de coral en el Atlántico y el Caribe durante las próximas décadas.



LOS CIENTÍFICOS
ESTÁN
LLAMANDO
SCTLD “LA
ENFERMEDAD
DE CORAL
MÁS LETAL
QUE HEMOS
ENCONTRADO”



S. MELINGUIV

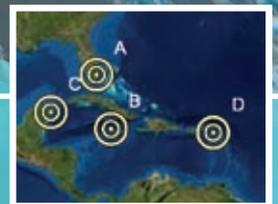
Progresión de SCTLD en todo

EL CARIBE

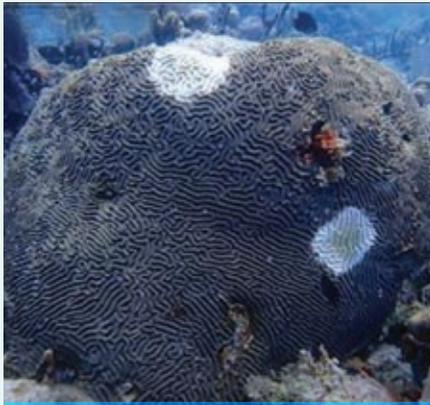
IMAGES BY AGARRA



1 UBICACIÓN
NOVIEMBRE 2014



4 UBICACIONES
NOVIEMBRE 2018



Febrero 1, 2019



Febrero 21, 2019



Marzo 3, 2019

Entendiendo SCTLD

En poco tiempo, los científicos han hecho grandes avances en la comprensión de cómo se propaga el SCTLD, confirmando que puede transmitirse directamente a través del contacto con corales enfermos e indirectamente a través de métodos como las corrientes oceánicas y los sedimentos.^{28,29} Por ejemplo, las investigaciones indican que los microbios asociados a la enfermedad pueden residir en sedimentos, lo que tiene implicaciones para la expansión portuaria y los proyectos de dragado.³⁰ Si bien estos métodos de transmisión pueden explicar el movimiento de la enfermedad localmente (por ejemplo, cómo se propagó la enfermedad a lo largo del arrecife de coral de Florida), no pueden explicar cómo se ha movido la enfermedad a mayores distancias (por ejemplo, de Florida a Jamaica, donde la enfermedad se detectó por primera vez en el Caribe).¹⁶ La forma en que SCTLD se ha extendido por todo el Caribe sugiere que las actividades humanas pueden desempeñar un papel importante en la transmisión de la enfermedad.³¹ De hecho, un estudio reciente muestra que el agua de lastre — el agua almacenada en el casco de un barco para proporcionar estabilidad — puede estar transmitiendo la enfermedad cuando el agua de lastre o sedimento potencialmente contaminado con SCTLD se descarga cerca de ecosistemas de arrecifes de coral.³²

A pesar de los notables avances en la investigación en SCTLD, los científicos siguen trabajando para comprender las relaciones con los factores ambientales y no han podido identificar qué está causando la enfermedad. El hecho de que la pasta antibiótica pueda detener la progresión de la enfermedad en los corales enfermos sugiere que la enfermedad tiene un componente bacteriano.²⁸ Sin embargo, los científicos también están investigando el papel que pueden desempeñar los virus, planteando la hipótesis de que la causa subyacente podría ser potencialmente un virus que ataca a las zooxantelas, las algas simbióticas que viven dentro de los corales.³³ En diferentes momentos y en diferentes lugares, diversos factores ambientales (por ejemplo,

LA EVIDENCIA SUGIERE QUE LAS ACTIVIDADES HUMANAS PUEDEN DESEMPEÑAR UN PAPEL EN LA TRANSMISIÓN DE LA ENFERMEDAD

fluctuaciones de temperatura y flujo de agua dulce) parecen influir en la dinámica de la enfermedad. Debido a que la(s) causa(s) exacta(s) siguen siendo desconocidas, actualmente no hay ninguna prueba que pueda diagnosticar la enfermedad.



12 UBICACIONES
DICIEMBRE 2019



18 UBICACIONES
OCTUBRE 2020



22 UBICACIONES
OCTUBRE 2020



25 UBICACIONES
ABRIL 2022

CONSERVACIÓN

¿Cómo estamos protegiendo nuestros arrecifes de coral contra SCTLD?

Respuesta Regional

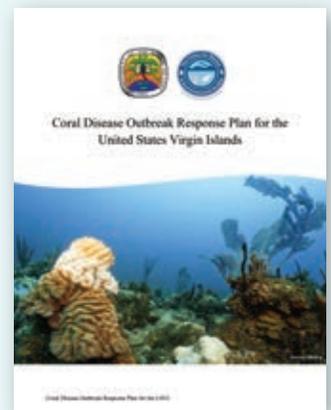
Afortunadamente, hay razones para tener esperanza. En respuesta a las amenazas planteadas por SCTLD, ha surgido una colaboración masiva entre científicos, gestores de recursos, universidades, organizaciones sin fines de lucro, acuarios, etc. y ciudadanos de todo el mundo. En Florida, se han financiado más de 100 proyectos, incluida la investigación centrada en identificar la causa subyacente del SCTLD, los métodos por los que se propaga, los métodos de tratamiento novedosos y las condiciones ambientales que puedan estar asociadas con la enfermedad.

Debido a que SCTLD se propaga rápidamente, la detección temprana es clave. Los esfuerzos de vigilancia pueden ayudar a identificar los corales que muestran signos de SCTLD, lo que desencadena técnicas de intervención como la aplicación de pasta antibiótica. Hasta la fecha, solo en aguas de los Estados Unidos, más de 30,000 corales han sido tratados por SCTLD^{34,35,36} usando antibióticos con altas tasas de éxito.³⁷ Sin embargo, es importante tener en cuenta que, si bien tiene éxito, la aplicación de antibióticos también requiere tiempo y recursos, y es posible que se necesiten múltiples tratamientos para detener la propagación de lesiones de la enfermedad. Los científicos también están investigando tratamientos alternativos, como los probióticos, que se puedan usar para ayudar a prevenir que los corales se infecten.³⁸ Al comprender mejor las causas de la enfermedad y crear un marco para una vigilancia e intervención eficaces,

los administradores y los profesionales coralinos están promoviendo estrategias innovadoras para proteger los arrecifes coralinos en peligro de extinción.

Aunque la Florida fue la zona cero para SCTLD, también surgió como un líder mundial en los esfuerzos de investigación de SCTLD, rescate y restauración. Cuando la enfermedad en Florida comenzó a moverse hacia el norte y el sur a lo largo del Arrecife de Coral de Florida, el personal de respuesta desarrollaron e implementaron rápidamente un plan para rescatar corales vulnerables antes de la llegada de la enfermedad. Con el objetivo de preservar la diversidad genética de 19 especies importantes de coral, Casi 2,000 corales han sido removidos de los arrecifes de la Florida y ahora están alojados en más de 20 zoológicos y acuarios en todo el país en una asociación público-privada con la Asociación de Zoológicos y Acuarios.³⁹ Este esfuerzo de rescate masivo ha permitido la preservación de más de 900 genotipos, proporcionando a los administradores la oportunidad de restaurar futuras generaciones de corales que puedan ser más resistentes a los factores estresantes ambientales y a las enfermedades.³⁶

SCTLD se observó por primera vez en las Islas Vírgenes de Estados Unidos en Enero del 2019 y desde entonces ha progresado a lo largo de toda el área de las Islas Vírgenes. En respuesta a la detección de SCTLD, se creó el Comité Asesor de Enfermedades de Coral de las Islas Vírgenes (VI-CDAC por sus siglas en inglés) para facilitar una respuesta rápida y coordinada a la aparición de SCTLD.



VIGILANCIA DE LA ENFERMEDAD



TRATAMIENTO CON ANTIBIÓTICO



PRUEBA DE PREVENCIÓN PROBIÓTICA



LOS ADMINISTRADORES Y LOS PROFESIONALES CORALINOS ESTÁN PROMOVRIENDO ESTRATEGIAS INNOVADORAS PARA PROTEGER LOS ARRECIFES DE CORAL EN PE-LIGRO

Una de las primeras acciones tomadas por el Comité VI-CDAC fue el de organizar un intercambio de aprendizaje con miembros del equipo de respuesta de la Florida para cubrir temas de tratamiento, gestión de datos, comunicaciones e investigación. Más tarde, a través de una serie de talleres, el Comité VI-CDAC desarrolló un plan de respuesta formal que define estratégicamente las prioridades para el territorio, incluyendo maximizar la cantidad de corales tratados en los arrecifes afectados y desarrollar un programa de rescate de corales para las especies significativamente afectadas.⁴⁰ Los esfuerzos de rescate de corales liderados por Coral World Ocean and Reef Initiative Inc. y la Universidad de las Islas Vírgenes ya están en marcha a medida que los corales con lesiones activas de SCTLD están siendo removidos del arrecife, alojados en acuarios , para ser tratados y rehabilitados.

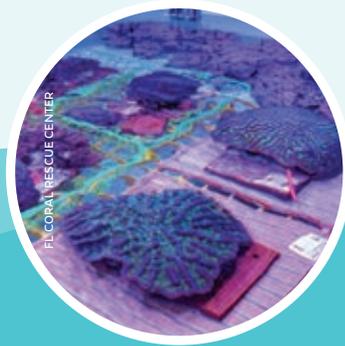
En Puerto Rico, la enfermedad se documentó por primera vez en Culebra en Noviembre del 2019, y desde entonces se ha propagado rápidamente de este a oeste. Tras lass primeras intervenciones realizadas por la Sociedad Ambiente Marino,

el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico (DNER) comenzó a aplicar tratamientos en varios sitios el cual continúa hoy con la cooperación de colaboradores. El 30 de agosto del 2021 el Gobernador de Puerto Rico, Lic. Pedro Pierluisi Urrutia, emitió una orden ejecutiva declarando una emergencia ecológica debido a SCTLD y asignó \$1 millón de dólares para actividades claves de respuesta. A través de esfuerzos de colaboración, el DNER desarrolló un plan de respuesta de emergencia que se centra en actividades a corto plazo como tratamiento y actividades a largo plazo como el rescate y la restauración de corales.⁴¹

Aunque muchos arrecifes de coral en todo el mundo han experimentado grandes pérdidas en los últimos 50 años, los arrecifes de coral son resistentes y tienen la capacidad de recuperarse si se reducen los factores estresantes. Las técnicas innovadoras de restauración y los métodos de intervención pueden ayudar a aumentar la supervivencia y el número de corales vivos en el arrecife, lo que les permitirá reproducirse y ayudar a reconstruir los arrecifes que sostienen la vida tanto por encima como por debajo del mar.



RECOLECCIÓN DE CORALES



RESCATE DE CORALES



RESTAURACIÓN DE CORALES SUSCEPTIBLES

CONSERVACIÓN CONTÍNUA...

Respuesta Nacional

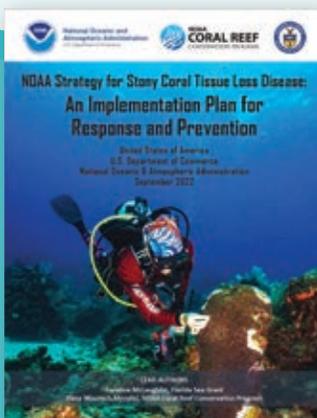
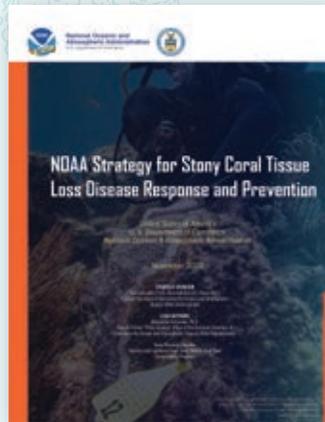
A nivel nacional, se están realizando esfuerzos para aumentar la coordinación de los esfuerzos de respuesta, prevención y preparación. En Diciembre del 2020, NOAA publicó su **Estrategia para la Respuesta y Prevención contra SCTL**, cuyo objetivo es ampliar la capacidad para responder al brote de la enfermedad en la región del Atlántico, el Caribe y frenar el brote unificando los esfuerzos regionales bajo un marco de respuesta de la NOAA de alcance nacional. También destaca las estrategias para prevenir y prepararse para la posible propagación de SCTL a la región Indo-Pacífico. En respuesta a la Estrategia, a principios del 2021 se contrató a un coordinador nacional de enfermedades de coral una posición en asociación entre el Programa de Conservación de Arrecifes de Coral de NOAA y Florida Sea Grant para establecer una coordinación interjurisdiccional. En Octubre del 2022, NOAA publicó un **Plan de Implementación de su Estrategia**. El plan describe un curso detallado de acción de cinco años para la respuesta y prevención de SCTL, basándose en las metas y prioridades de la agencia identificadas en la estrategia de NOAA.

En respuesta a la creciente amenaza que representa la enfermedad de los corales, El Grupo de Trabajo de Corales de los Estados Unidos estableció un Grupo de Trabajo enfocados en la Enfermedad de Coral para brindar apoyo a los esfuerzos locales de respuesta, mitigación y prevención, mejorando la coordinación entre las actividades que ocurren a nivel nacional. Con más de 50 miembros de agencias federales

y jurisdiccionales, el Grupo de Trabajo ha priorizado iniciativas centradas en la comunicación y colaboración, el desarrollo de prioridades nacionales de SCTL, el apoyo a la respuesta en las jurisdicciones afectadas, y la preparación a la enfermedad en la región Indo-Pacífico y prevención de una mayor transmisión de la enfermedad. la respuesta en las jurisdicciones afectadas, y la preparación a la enfermedad en la región Indo-Pacífico y prevención de una mayor transmisión de la enfermedad. la respuesta en las jurisdicciones afectadas, y la preparación a la enfermedad en la región Indo-Pacífico y prevención de una mayor transmisión de la enfermedad.

Respuesta Coordinada

Para apoyar los esfuerzos de respuesta en las jurisdicciones afectadas, se están realizando iniciativas para mejorar la coordinación entre la Florida, Puerto Rico y las Islas Vírgenes, ayudando a identificar brechas de información, recursos y facilitar una mayor comunicación. NOAA está apoyando un Taller Regional del Caribe anual, que reúne a equipos de respuesta de Puerto Rico y las Islas Vírgenes para facilitar el aprendizaje compartido y el desarrollo de estrategias conjuntas para desarrollar la capacidad de respuesta. Finalmente, NOAA y Florida's Fish & Wildlife Conservation Commission están liderando los esfuerzos para implementar una Auditoría de Investigación del SCTL que ayudará a registrar los datos de investigación, vigilancia e intervención existentes de SCTL así como identificar brechas importantes.



El Plan de Implementación de la Estrategia de SCTL de NOAA describe un curso de acción detallado de cinco años para la respuesta y prevención de SCTL



**EL PLAN DE
IMPLEMENTACIÓN
DE SCTLD DE NOAA
DESTACA LAS
ACCIONES CLAVE
NECESARIAS PARA
PROTEGER LOS
ARRECIFES DE
CORAL DE SCTLD
A LARGO PLAZO**

ARHAL-PERIN/EWR1

PREVENCIÓN Y PREPARACIÓN

Prevención de la Transmisión de Enfermedades

Las actividades de transporte marítimo se han identificado como una vía común para la introducción de especies marinas no nativas en una nueva región,^{42,43,44} y los científicos sospechan que pueden desempeñar un papel en la propagación de SCTLD a través de escalas geográficas más amplias.³¹ En el 2019, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos



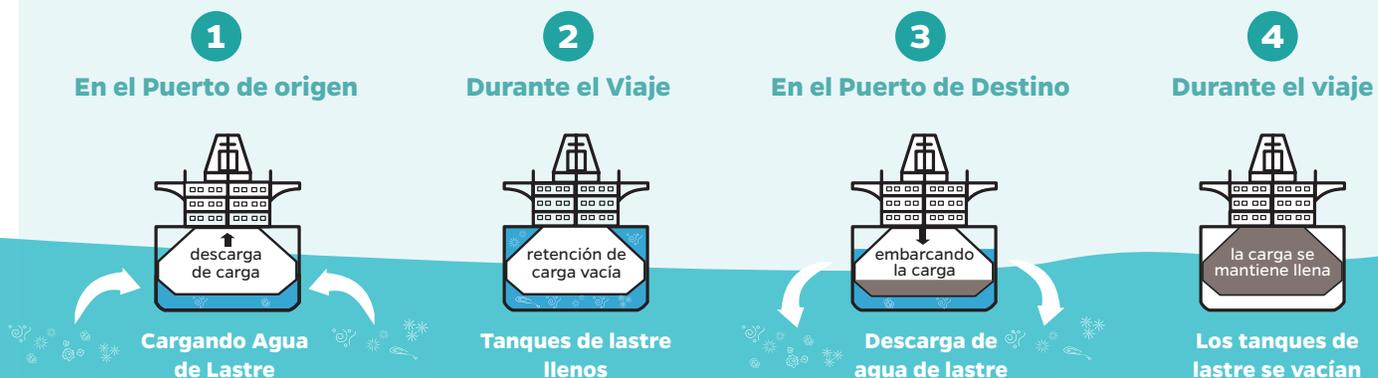
llevó a cabo un análisis de los registros de descarga y gestión de agua de lastre en el contexto de los informes de SCTLD para investigar una posible relación. Investigadores federales, estatales y universitarios todavía están trabajando para comprender mejor la relación entre los barcos y la transmisión de enfermedades e identificar estrategias para prevenir una mayor propagación de la enfermedad. Estos

esfuerzos incluyen estudios que evalúan cuánto tiempo el SCTLD puede permanecer infeccioso en el agua de lastre, si los sistemas de esterilización UV presentes en muchos buques pueden reducir la amenaza de propagación de la enfermedad, y si las biopelículas, o el material biológico en los cascos de los barcos, pueden servir como un vector potencial. Un estudio reciente indica que los patógenos

del SCTLD pueden persistir tanto en el agua de lastre no tratada como en el agua de lastre tratada con UV, y por lo tanto, el agua de lastre puede representar un riesgo para continuar propagando la enfermedad.⁴⁵ La Guardia Costera de los Estados Unidos ha reunido un Grupo de Trabajo de SCTLD dedicado a aumentar el cumplimiento de las descargas de agua de lastre y está trabajando para desarrollar un perfil de riesgo que identifique cuales son los buques de alto riesgo que transitan desde la región del Atlántico/Caribe hacia el Pacífico. En 2019, La Guardia Costera de los Estados Unidos publicó un Boletín de Información de Seguridad Marina que incluía una serie de mejores prácticas voluntarias de gestión destinadas a limitar la transmisión de SCTLD.⁴⁶

Preparando el Pacífico

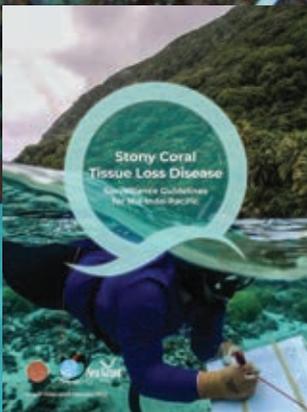
Si SCTLD se propaga a través del desplazamiento de buques, es posible que la enfermedad se propague hacia el oeste desde el Caribe a través del Canal de Panamá y hacia el Océano Pacífico. Aún no se ha detectado SCTLD en el Indo-Pacífico y se desconoce la probabilidad de que la enfermedad continúe propagándose hacia el oeste. Sin embargo, dada la magnitud de la devastación causada por la enfermedad en la región del Atlántico/Caribe, es importante que el Pacífico esté preparado. Para promover la preparación para el SCTLD en la región del Indo-Pacífico, El Grupo de Trabajo sobre la Enfermedad de Coral de los Estados Unidos ha establecido un Equipo de Preparación del Pacífico para generar recursos, facilitar capacitaciones



A large underwater photograph showing several divers in black wetsuits and scuba gear. They are positioned around a large, healthy-looking coral reef structure. One diver in the foreground is holding a clipboard and looking towards the camera. The water is clear and blue, with sunlight filtering through from above.

AÚN NO SE HA DETECTADO SCTLD EN LA REGIÓN DEL INDO-PACÍFICO. SE DESCONOCE LA PROBABILIDAD DE QUE LA ENFERMEDAD CONTINÚE PROPAGÁNDOSE HACIA EL OESTE

JEFFREY KUWABARA, UHM



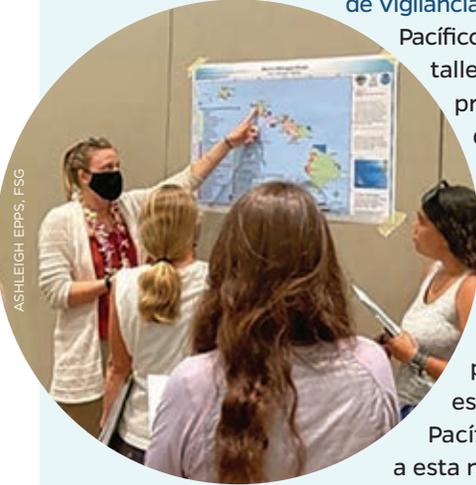
El Equipo de Preparación del Pacífico genera recursos, facilita capacitaciones y comparte lecciones aprendidas del Atlántico y del Caribe con manejadores y practicantes coralinos de Hawaii, Samoa Americana, Guam y el Estado Libre Asociado de las Islas Marianas del Norte para ayudar a avanzar en la planificación de la preparación para el SCTLD.

y compartir lecciones aprendidas del Atlántico y del Caribe con manejadores y practicantes coralinos de Hawai, Samoa Americana, Guam y el Estado Libre Asociado del Norte Islas Marianas. El equipo publicó recientemente **las Directrices**

de Vigilancia de SCTL

para el Indo-Pacífico y ha organizado varios talleres centrados en la preparación, la planificación de la vigilancia y las opciones de intervención. Además de los esfuerzos del Equipo de Preparación del Pacífico, actualmente se están realizando experimentos para determinar si las especies de coral del Pacífico son susceptibles a esta nueva enfermedad.

Además, se están trabajando planes para coordinar con socios en Panamá y asegurar que los arrecifes panameños en el Atlántico y el Pacífico estén siendo monitoreados para el SCTL. La presencia de la enfermedad en Panamá sería una señal de alerta temprana de que la enfermedad se está moviendo hacia los arrecifes en el Pacífico de los Estados Unidos.



El Camino a Seguir

La enfermedad de pérdida de tejido coralino pedregoso bien puede ser la amenaza más grave que los arrecifes coralinos estadounidenses han enfrentado jamás, y continuará afectando la composición y capacidad de los arrecifes para apoyar a la vida silvestre marina y las comunidades costeras durante las próximas décadas. Es fundamental priorizar acciones que retarden la progresión de la enfermedad, prevengan su propagación al Indo-Pacífico y promuevan la protección activa y la recuperación a lo largo de los arrecifes afectados. Las siguientes acciones proporcionan un camino claro para la respuesta a la enfermedad, la prevención y los esfuerzos de preparación.

■ **Ampliar la investigación y la recopilación de datos:**

Mejorar la capacidad para la investigación colaborativa y la recopilación de datos que permitan 1) avanzar en nuestra comprensión de la enfermedad, 2) identificar técnicas de intervención eficaces y 3) mejorar la toma de decisiones.

■ **Detener la propagación de la enfermedad:**

Prevenir la propagación de SCTL al Pacífico y a los arrecifes atlánticos/caribeños no afectados y limitar la reinfección de los corales en la región atlántica y caribeña. Preparación anticipada y planificación de respuesta para jurisdicciones del Pacífico no afectadas.

■ **Preservar la cubierta coralina y la biodiversidad:**

Salvar los corales prioritarios, como los que forman grandes rocas que contribuyen a la estructura de los arrecifes y los que son raros o están en peligro de extinción, aumentando el alcance de las actividades de tratamiento e intervención en los arrecifes afectados. Promover la preservación de la diversidad genética a través del rescate de corales.

■ **Restaurar la salud del ecosistema y la resiliencia:**

Restauración avanzada de corales que tome en consideración los impactos del SCTL. Mejorar la salud de los arrecifes reduciendo otros factores estresantes de los arrecifes de coral como la contaminación, las prácticas pesqueras insostenibles y el cambio climático, y construyendo resiliencia en los ecosistemas.

■ **Aumentar la capacidad de respuesta y prevención:**

Mejorar la capacidad mediante el aumento en la colaboración y la comunicación, y la obtención de recursos adicionales (financiación y personal) que apoyen los esfuerzos de respuesta y prevención de enfermedades.

Por último, estas acciones deben ocurrir en conjunto con otros esfuerzos para reducir los factores de estrés crónico que afectan a los arrecifes de manera que los corales puedan desarrollar resiliencia ante futuras amenazas y brotes de enfermedades. Se deben tomar acciones colaborativas a gran escala que reflejen la gravedad de la amenaza que representa esta enfermedad para proteger los arrecifes de coral y preservar los beneficios que brindan a los seres humanos hoy y futuras generaciones.

Se deben tomar **acciones colaborativas a gran escala** que reflejen la gravedad de la amenaza que representa esta enfermedad.

FUENTES

- ¹ Estrada-Saldívar N, Quiroga-García BA, Pérez-Cervantes E, Rivera-Garibay OO and Alvarez-Filip L (2021) Effects of the Stony Coral Tissue Loss Disease Outbreak on Coral Communities and the Benthic Composition of Cozumel Reefs. *Front. Mar. Sci.* 8:632777.
- ² Kuznetsov, V. (1990). The Evolution of Reef Structures through Time: Importance of Tectonic and Biological Controls. *Facies* (22)1: 159-168.
- ³ Grigg, R. W., J. J. Polovina, and M. J. Atkinson. 1984. Model of a coral reef ecosystem. HI. Resource limitation, community regulation, fisheries yield and resource management. *Coral Reefs* 3:23-27
- ⁴ Wilkinson, C. (2008). Status of coral reefs of the world: 2008. Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rainforest Research Centre, Townsville, Australia, 296 p.
- ⁵ Elkhwass YA, Elissawy AM, Elnaggar MS, Mostafa NM, Al-Sayed E, Bishr MM, Singab ANB, Salama OM. Chemical Diversity in Species Belonging to Soft Coral Genus *Sacrophyton* and Its Impact on Biological Activity: A Review. *Marine Drugs*. 2020; 18(1):41.
- ⁶ Bruckner, Andrew W. "Life-Saving Products from Coral Reefs." *Issues in Science and Technology* 18, no. 3 (Spring 2002).
- ⁷ Reaka - Kudla , M.L. (1997) The global biodiversity of coral reefs: a comparison with rain forests . In: *Biodiversity II: Understanding and Protecting Our Biological Resources* (eds. M.L. Reaka - Kudla , D.E. Wilson & E.O. Wilson), pp. 83 - 108 . Washington, DC : Joseph Henry Press
- ⁸ McAllister, D. 1995. "Status of the World Ocean and Its Biodiversity." *Sea Wind* 9: 1-72.
- ⁹ Brander, L. M., Van Beukering, P. (2013). *The Total Economic Value of U.S. Coral Reefs: A Review of the Literature*. NOAA Coral Reef Conservation Program, Silver Spring, MD. 32 p.
- ¹⁰ Ferrario, F., Beck, M.W., Storlazzi, C.D., Micheli, F., Shepard, C.C., and Airoldi, L., 2014, The effectiveness of coral reefs for coastal hazard risk reduction and adaptation: *Nature Communications*, v. 5, 9 p
- ¹¹ Storlazzi, C. D., Reguero, B. G., Cole, A. D., Lowe, E., Shope, J. B., Gibbs, A. E., ... & Beck, M. W. (2019). Rigorously valuing the role of US coral reefs in coastal hazard risk reduction (No. 2019-1027). *US Geological Survey*.
- ¹² Eddy, T.D., Lam, V.W.Y., Reygondeau, G., Cisneros-Montemayor, A.M., Greer, K., Palomares, M.L.D., Bruno, J.F., Ota, Y., Cheung, W.W.L. (2021). Global decline in capacity of coral reefs to provide ecosystem services. *One Earth* 4, 1278-1285.
- ¹³ Status of Coral Reefs of the World 2020 (2021). Global Coral Reef Monitoring Network.
- ¹⁴ IPCC, 2018: Summary for Policymakers. In: *Global Warming of 1.5°C*. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp.
- ¹⁵ Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2010) *Global Biodiversity Outlook 3*. Montréal, 94 pages.
- ¹⁶ Manzello, D. Rapid Recent Warming of Coral Reefs in the Florida Keys. *Sci Rep* 5, 16762 (2015).
- ¹⁷ NOAA Florida Keys National Marine Sanctuary Stony Coral Tissue Loss Disease Case Definition (2018).
- ¹⁸ Roth, L., Kramer, P.R., Doyle, E., and O'Sullivan, C. 2020. Caribbean SCTL D Dashboard. www.agrra.org. ArcGIS Online. [Nov 8, 2021].
- ¹⁹ Sophia V. Costa, Stephanie J. Hibberts, Danielle A. Olive, Kayla A. Budd, Alexys E. Long, Sonora S. Meiling, Madyson B. Miller, Kelsey M. Vaughn, Claudia I. Carrión, Maksym B. Cohen, Annie E. Savage, Matthew F. Souza, Lorraine Buckley, Kristin W. Grimes, Renata Platenberg, Tyler B. Smith, Jeremiah Blondeau, Marilyn E. Brandt. (2021). Diversity and Disease: The Effects of Coral Diversity on Prevalence and Impacts of Stony Coral Tissue Loss Disease in Saint Thomas, U.S. Virgin Islands. *Frontiers in Marine Science*.
- ²⁰ Williams SM, García-Sais J and Sabater-Clavell J (2021) Prevalence of Stony Coral Tissue Loss Disease at El Seco, a Mesophotic Reef System off Vieques Island, Puerto Rico. *Front. Mar. Sci.* 8:668669.
- ²¹ Florida Department of Environmental Protection. (2021). Stony Coral Tissue Loss Disease Occurrence Across Florida's Coral Reef.
- ²² Walton, C.J., Hayes, N.K., Gilliam, D.S. (2018). Impacts of a Regional, Multi-Year, Multi-Species Coral Disease Outbreak in Southeast Florida. *Frontiers in Marine Science*. 5:323. doi: 10.3389/fmars.2018.00323
- ²³ NOAA Coral Reef Conservation Program. Coral Reef Condition: A Status Report for Florida's Coral Reef 2020 Release.
- ²⁴ VI-CDAC. PROGRESSION OF SCTL D IN THE USVI AND BVI. 10/5/2021
- ²⁵ Brandt ME, Ennis RS, Meiling SS, Townsend J, Cobleigh K, Glahn A, Quetel J, Brandtneris V, Henderson LM and Smith TB (2021) The Emergence and Initial Impact of Stony Coral Tissue Loss Disease (SCTL D) in the United States Virgin Islands. *Front. Mar. Sci.* 8:715329.
- ²⁶ DRNA. (2021). Distribution map of SCTL D in Puerto Rico.
- ²⁷ NCCOS (2021). Researchers Estimate Flood Protection Benefits of Coral Reefs in Florida and Puerto Rico.
- ²⁸ Rosales SM, Clark AS, Huebner LK, Ruzicka RR and Muller EM (2020) Rhodobacterales and Rhizobiales Are Associated With Stony Coral Tissue Loss Disease and Its Suspected Sources of Transmission. *Front. Microbiol.* 11:681.
- ²⁹ Aeby, G., Ushijima, B., Campbell, J. E., Jones, S., Williams, G., Meyer, J. L., et al. (2019). Pathogenesis of a tissue loss disease affecting multiple species of corals along the Florida Reef Tract. *Front. Mar. Sci.* 6:678.
- ³⁰ Studivan, M. S., Rossin, A. M., Rubin, E., Soderberg, N., Holstein, D. M., & Enochs, I. C. (2022). Reef Sediments Can Act As a Stony Coral Tissue Loss Disease Vector. *Frontiers in Marine Science*, 2046.
- ³¹ Rosenau N.A., Gignoux-Wolfsohn S, Everett R. A., Miller A.W., Minton M.S., Ruiz G.M. (2021). Considering Commercial Vessels as Potential Vectors of Stony Coral Tissue Loss Disease. *Front. Mar. Sci.* 8:1302.
- ³² Studivan, M. S., Baptist, M., Molina, V., Riley, S., First, M., Soderberg, N., ... & Enochs, I. C. (2022). Transmission of stony coral tissue loss disease (SCTL D) in simulated ballast water confirms the potential for ship-born spread.
- ³³ Landsberg JH, Kiryu Y, Peters EC, Wilson PW, Perry N, Waters Y, Maxwell KE, Huebner LK and Work TM (2020) Stony Coral Tissue Loss Disease in Florida Is Associated With Disruption of Host-Zooxanthellae Physiology. *Front. Mar. Sci.* 7:576013. doi: 10.3389/fmars.2020.576013
- ³⁴ FWC (2021). Coral Disease Intervention Dashboard. 4/8/22
- ³⁵ VI-CDAC. Strike Team Interventions. <https://www.vicoraldisease.org/sctld-strike-teams> 4/8/22..
- ³⁶ DRNA and NOAA CRCP (2021). Summary of Coral Treatments with SCTL D. <https://www.drna.pr.gov/coralpr/enfermedades/>. 10/18/2021.
- ³⁷ Neely, K. 2018. Ex situ disease treatment trials. Florida DEP. Miami, FL. Pp. 1-3.
- ³⁸ Paul, V.J., Ushijima, B., Aeby, G. (2019). Studies of the Ecology and Microbiology of Florida's Coral Tissue Loss Diseases. Florida DEP.
- ³⁹ Florida DEP, NOAA, NPS and FFWCC. Coral rescue - Coral Monitoring Dashboard <https://myfwc.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/eba7dc2cab64f60819e6d4b084d94cd>, 10/18/21.
- ⁴⁰ Virgin Islands Coral Disease Advisory Committee. 2022. 2022 Action Plan for U.S. Virgin Islands Coral Disease Response.
- ⁴¹ Department of Natural and Environmental Resources. 2022. Stony Coral Tissue Loss Disease Puerto Rico Emergency Response Plan. Coral Reef Conservation and Management Program, DNER.
- ⁴² Molnar, J. L., Gamboa, R. L., Revenga, C., & Spalding, M. D. (2008). Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(9), 485-492.
- ⁴³ Ruiz, G. M., Rawlings, T. K., Dobbs, F. C., Drake, L. A., Mullady, T., Huq, A., et al. (2000). Global spread of microorganisms by ships. *Nature* 408, 49-50. doi: 10.1038/35040695
- ⁴⁴ Carlton, J. T. (1985). Transoceanic and interoceanic dispersal of coastal marine organisms: the biology of ballast water. *Oceanog. Mar. Biol.* 23, 313-371.
- ⁴⁵ Studivan, S., Baptist, M., Molina, V., Riley, S., First, M., Soderberg, S., Rubin, E., Rossin, A., Holstein, D., & Enochs, I. (preprint). Transmission of stony coral tissue loss disease (SCTL D) in simulated ballast water confirms the potential for ship-born spread. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1720701/v1>
- ⁴⁶ United States Coast Guard (2019). Ballast water best management practices to reduce the likelihood of transporting pathogens that may spread stony coral tissue loss disease. *Mar. Saf. Inform. Bull.* 6, 07-19.




Sea Grant
FLORIDA


NOAA
CORAL REEF
CONSERVATION PROGRAM


NOAA
NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION
U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

www.coris.noaa.gov/activities/stony_coral_tissue_loss_disease/

K. NEELY/NSU

