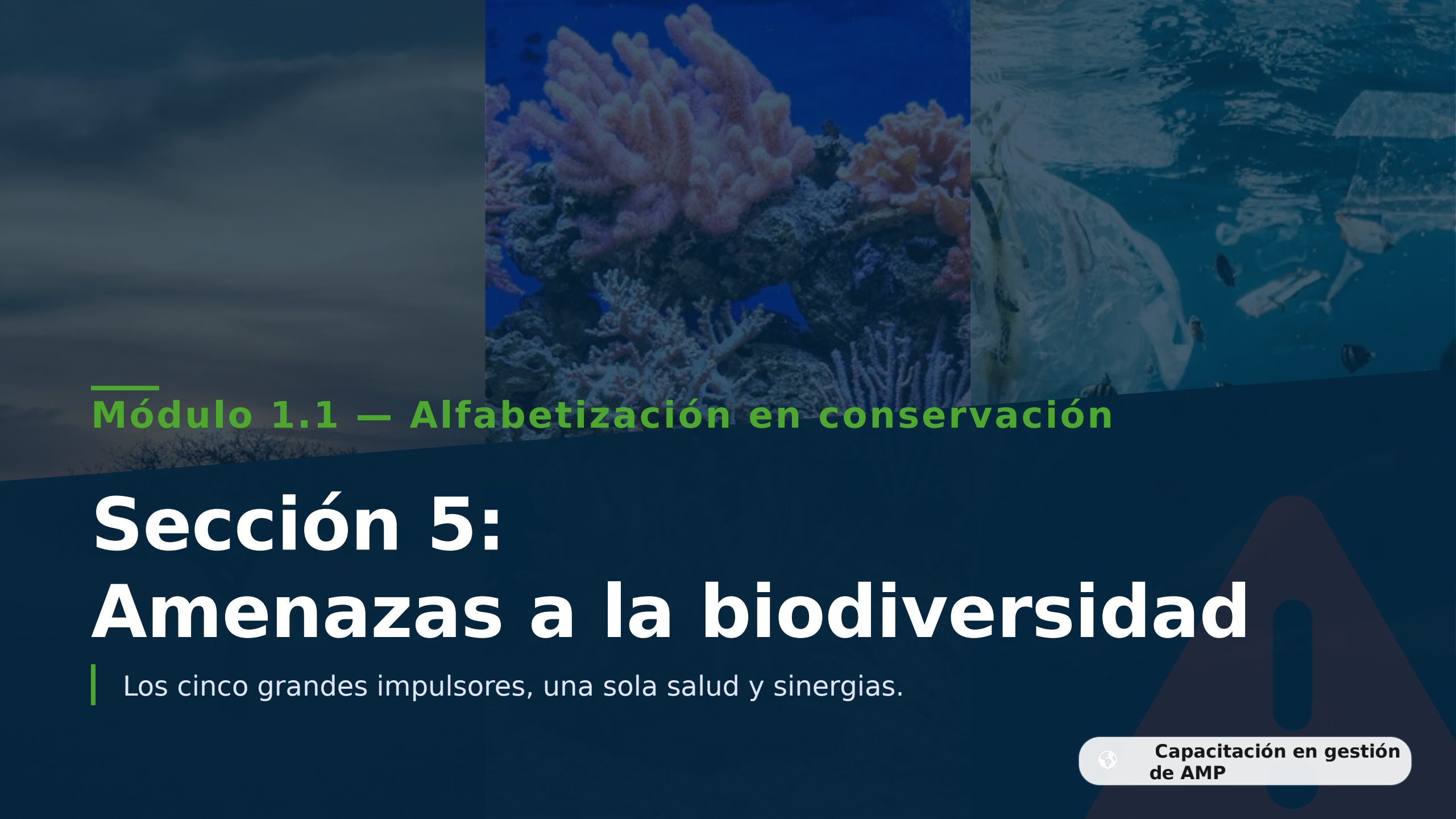




Módulo 1.1 — Alfabetización en conservación

Sección 5: Amenazas a la biodiversidad

Los cinco grandes impulsores, una sola salud y sinergias.



**Capacitación en gestión
de AMP**

Objetivos de aprendizaje

Esta sección examina las amenazas críticas que enfrenta la biodiversidad global, analizando sus impulsores, sus implicaciones para la salud y las respuestas de conservación necesarias.



Analizar controladores

Analizar los "cinco grandes" impulsores antropogénicos de la pérdida de biodiversidad y clasificar su impacto en diferentes biomas.



Evaluar una salud

Evaluar el vínculo entre la fragmentación del hábitat, la pérdida de biodiversidad y el mayor riesgo de propagación de enfermedades zoonóticas.



Proponer respuestas

Proponer respuestas de conservación basadas en evidencia para mitigar las amenazas, enfatizando estrategias de manejo sinérgicas.

Los cinco grandes impulsores: descripción general

Impulsores del cambio

La Evaluación Global de IPBES identifica cinco factores antropogénicos directos responsables del rápido deterioro de la naturaleza. Estas amenazas no actúan de forma aislada sino que a menudo se combinan entre sí.

Comprender estos factores es fundamental para identificar intervenciones de conservación apropiadas y detener la pérdida de biodiversidad.

i Ordenados por impacto global, el cambio en el uso de la tierra y el mar sigue siendo el factor dominante, aunque el cambio climático es la amenaza de más rápido crecimiento.

Fuente: Informe de evaluación global de IPBES sobre biodiversidad y servicios ecosistémicos (2019)



Definición

La conversión, fragmentación o degradación directa de hábitats naturales para fines humanos. Esto incluye la deforestación para la agricultura, la urbanización, la recuperación costera y el dragado de entornos marinos. Actualmente es el mayor factor de pérdida de biodiversidad a nivel mundial.



Impactos ecológicos



Pérdida y fragmentación del hábitat

Los grandes hábitats continuos se dividen en parches más pequeños y aislados, lo que reduce el área habitable total y evita la migración de especies.



Efectos de borde

Cambios en las estructuras poblacionales o comunitarias que ocurren en los límites de dos o más hábitats, a menudo aumentando la vulnerabilidad a la depredación y los cambios microclimáticos.



Aislamiento genético

Las poblaciones se separan, lo que lleva a una reducción del flujo genético, una depresión endogámica y un mayor riesgo de extinción para los grupos aislados.

Estudio de caso: Deforestación en Haití

Fuerte contraste: Las imágenes satelitales de la NASA revelan una frontera marcada entre el deforestado Haití (izquierda) y la boscosa República Dominicana.

Pérdida crítica: Haití conserva <1% de su bosque primario original (PNAS 2018), lo que genera graves riesgos de erosión del suelo y deslizamientos de tierra.

Impacto costero: La tala generalizada de manglares para el desarrollo y el drenaje de humedales continúa degradando las barreras naturales contra las tormentas.

Indicadores clave



Fuentes: NASA, PNAS 2018, IPBES

Definición

La eliminación insostenible de animales y plantas de la naturaleza a mayor velocidad de la que pueden reproducirse. Esto incluye la sobrepesca, el comercio ilegal de vida silvestre y la captura incidental no intencional. Altera las redes alimentarias y puede provocar rápidos colapsos demográficos.

Estudio de caso del Caribe: Agotamiento de los arrecifes



Ecosistema de arrecifes degradado



Impacto de la pérdida de herbívoros

 El 90% de los peces depredadores han desaparecido de los arrecifes de coral del Caribe debido a la sobrepesca histórica.

 Las poblaciones de caracol rosado han disminuido >50% en toda la región desde la década de 1950.

Cascadas Ecológicas



Pérdida de herbívoros y crecimiento excesivo de algas

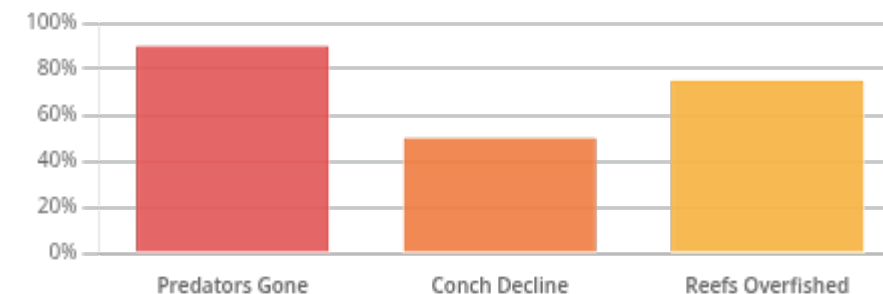
La sobreexplotación de peces loro y cirujano elimina a los principales herbívoros, lo que permite que las algas sofoquen los corales (cambio de fase).



Eliminación de depredadores

La pérdida de tiburones y meros altera el equilibrio trófico, lo que a menudo provoca explosiones de mesodepredadores o invasores.

Estadísticas de presión de pesca



Respuestas de conservación

Prohibiciones
del pez loro

Acceso
administrado

Zonas de
prohibición de
pesca

Definición



La amenaza de más rápido crecimiento, que implica el aumento de las temperaturas globales, la acidificación de los océanos, el aumento del nivel del mar y fenómenos meteorológicos extremos más frecuentes. Actúa como un "multiplicador de amenazas", exacerbando otros factores estresantes y empujando a los ecosistemas más allá de sus puntos de inflexión.

Impactos ecológicos



Blanqueamiento y acidificación de corales

El estrés térmico hace que los corales expulsen algas simbióticas (blanqueamiento), mientras que un pH más bajo debilita las estructuras de carbonato de calcio.



Cambios de rango y desajuste fenológico

Las especies migran hacia los polos en busca de aguas más frías; el momento de los eventos biológicos (reproducción/migración) no está sincronizado con la disponibilidad de alimentos.



Desoxigenación y aumento del nivel del mar

El agua más cálida retiene menos oxígeno (hipoxia), mientras que el aumento del nivel del mar ahoga los hábitats costeros como los manglares y las playas de anidación.

Ejemplos del Caribe

Eventos de blanqueo masivo:Blanqueamiento severo recurrente en 2005, 2010, 2015, 2017 y estrés por calor sin precedentes en 2023.

Intensificación de huracanes:Tormentas más fuertes (Categoría 4-5) que causan destrucción física de arrecifes y vegetación costera.

Floraciones de sargazo:El calentamiento de las aguas alimenta afluencias masivas de macroalgas que sofocan las costas.

Definición

La introducción de contaminantes nocivos al medio ambiente, incluidos escurrimientos agrícolas, plásticos, microplásticos, derrames de petróleo y aguas residuales no tratadas. La contaminación altera la química del agua y crea condiciones tóxicas.



Evento "Mar de Plástico" en Roatán



Influencia de sargazo (libera H₂S)

Puntos calientes del Caribe

Roatán, Honduras: Imágenes virales (2017) capturaron un "mar de plástico" procedente de los ríos guatemaltecos, creando enormes manchas de basura flotante.

Crisis del sargazo: La descomposición de las macroalgas libera sulfuro de hidrógeno y amoníaco, lo que provoca problemas respiratorios y crea zonas costeras muertas.

Carga de plástico: La región del Gran Caribe recibe aproximadamente **14 millones de toneladas** de plástico oceánico anualmente.

Indicadores de contaminación

14M

Toneladas de
plástico/año

2011

Inicio de sargazo

Alto

Riesgo de H₂S

 **Impacto:** Los desechos plásticos asfixian los arrecifes de coral y enredan la vida marina, mientras que la escorrentía de nutrientes alimenta la hipoxia.

Especies exóticas invasoras

Disrupción biológica

Definición y vías



Especies no nativas introducidas en nuevos entornos que compiten con las especies nativas, se aprovechan de ellas o les traen enfermedades. Las vías principales incluyen el envío de agua de lastre, los escapes de la acuicultura y las liberaciones comerciales de mascotas. Son una de las principales causas de extinción en las islas.

Impactos ecológicos



Extirpaciones nativas

La depredación directa y la competencia conducen a una rápida disminución de las poblaciones nativas (por ejemplo, una disminución del 79% en el reclutamiento de peces nativos en arrecifes con pez león).



Pérdidas económicas

Daños significativos a la agricultura, la pesca y el turismo, que le cuestan a la región del Caribe aproximadamente mil millones de dólares anuales en pérdida de ingresos y gestión.



Controles y Bioseguridad

La gestión se basa en la prevención (bioseguridad), protocolos de respuesta rápida, programas de eliminación específicos y derbis de sacrificio comunitario.

Ejemplos del Caribe

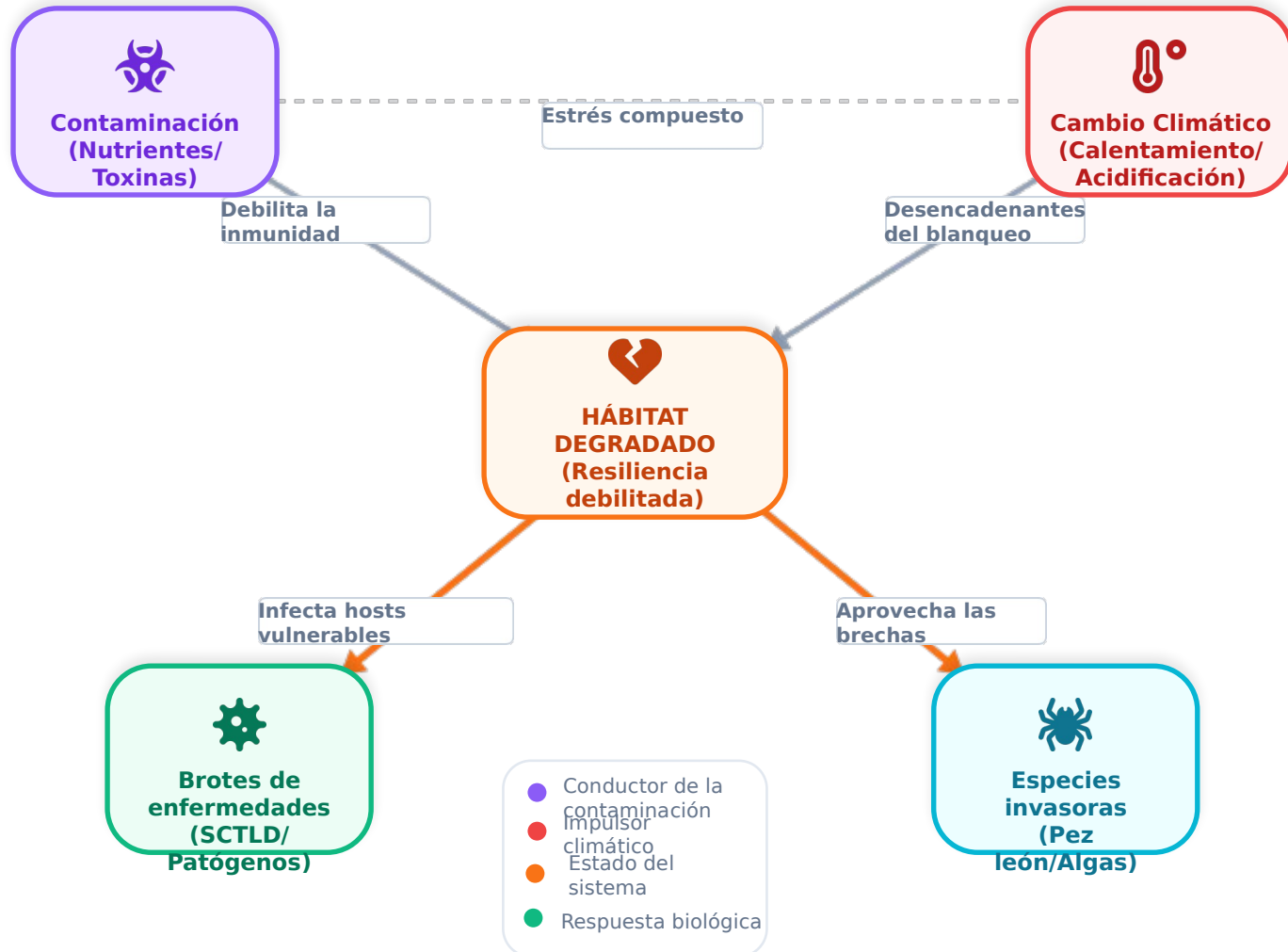
Pez león del Indo-Pacífico: En expansión desde la década de 1980; una sola hembra produce 2 millones de huevos al año; No hay depredadores naturales en el Atlántico.

Iguana Verde: Causando daños a la infraestructura y superando a las especies de iguanas nativas en todas las islas.

Floraciones de sargazo: Afluencias masivas de macroalgas asfixian las costas e interrumpen el turismo y la anidación de tortugas.

**mil millones
de dólares**

Efectos sinérgicos de múltiples amenazas



$$1 + 1 > 2$$

Concepto de riesgo compuesto:
Múltiples factores estresantes que actúan juntos causan más daño que la suma de sus efectos individuales.

🔄 Bucles de retroalimentación

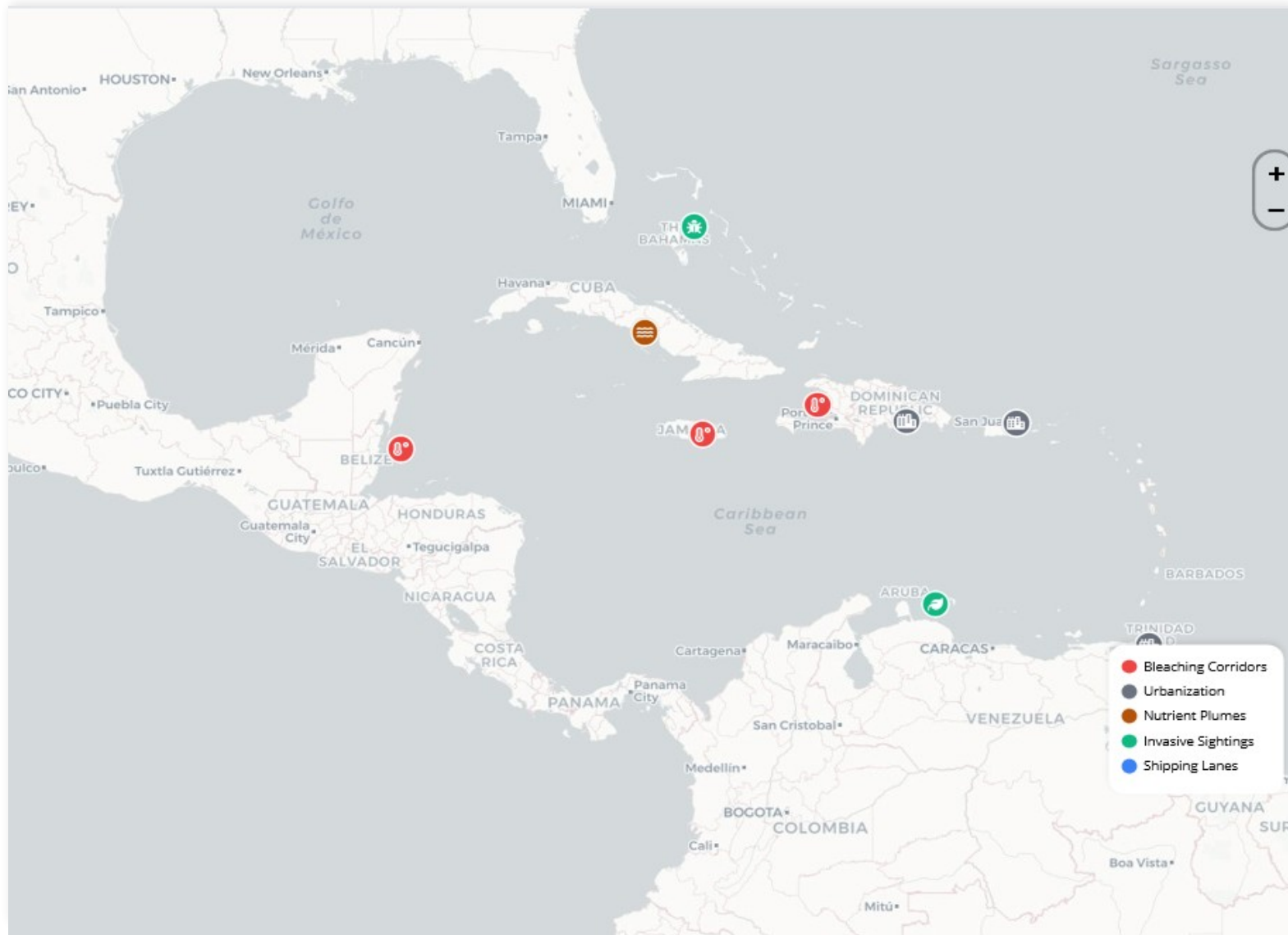
Las amenazas rara vez actúan de forma aislada. La contaminación compromete el sistema inmunológico de los corales, haciéndolos incapaces de recuperarse de los eventos de blanqueamiento inducidos por el clima. Este estado degradado crea una apertura para especies invasoras agresivas y enfermedades mortales.

🛡️ Implicación de conservación

La gestión no puede centrarse en un solo conductor. Reducir los factores estresantes locales (contaminación, pesca) es la única manera de ganar tiempo para que los ecosistemas resistan los factores estresantes globales (cambio climático).

Panorama general de las amenazas en el Caribe

Puntos de acceso regionales y conductores



Corredores de blanqueamiento de corales

Ubicación: Arrecife Mesoamericano, Jamaica, Haití
Amenaza: olas de calor marinas y acidificación

Urbanización Costera

Ubicación: Puerto Rico, República Dominicana
Amenaza: Pérdida de hábitat, superficies impermeables.

Plumas de sedimentos y nutrientes

Ubicación: Influencia del Delta del Orinoco, Trinidad
Amenaza: eutrofización, arrecifes sofocantes

Especies invasoras (pez león)

Ubicación: Bahamas, Caribe extendido
Amenaza: depredación de juveniles nativos

75%

Arrecifes amenazados

Alto

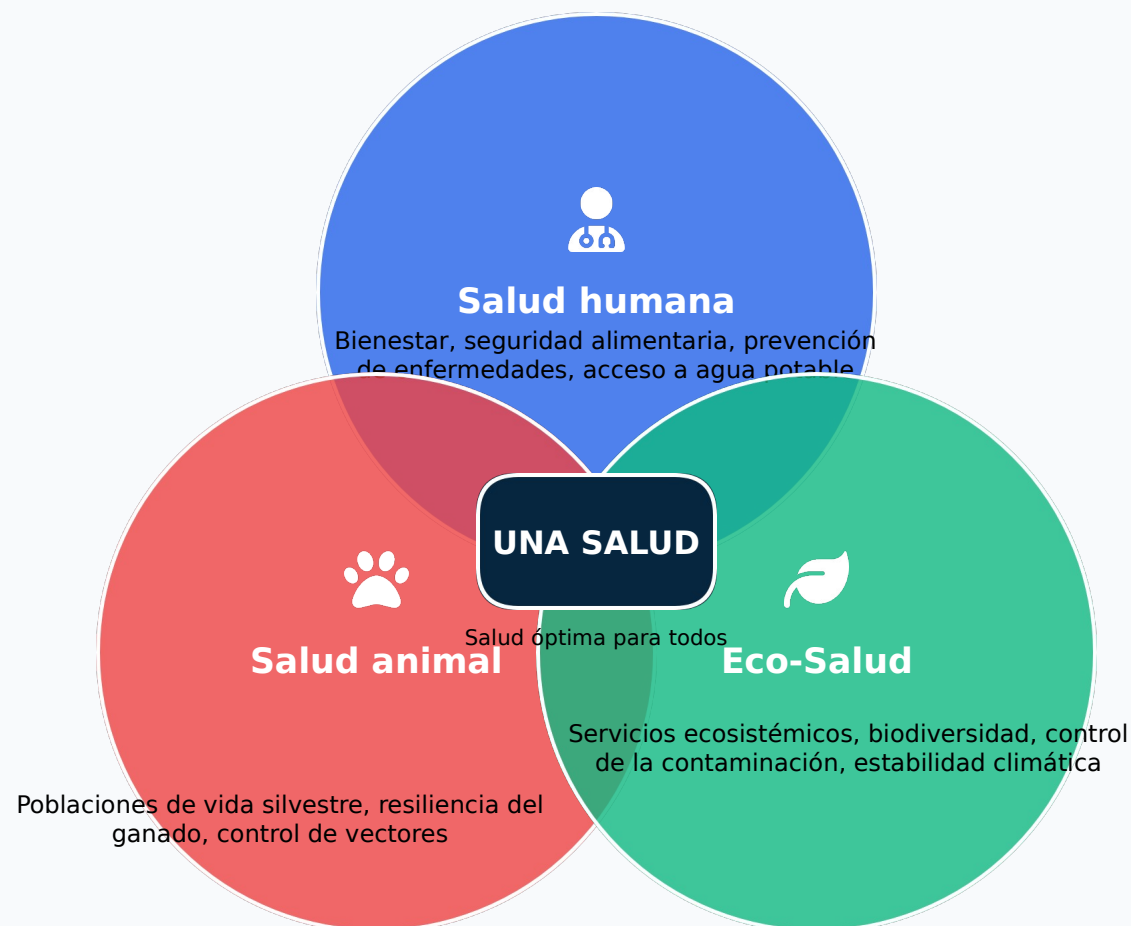
Riesgo de decoloración

20+

Especies invasoras

One Health: naturaleza, personas, animales

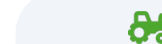
Marco Integrado



Definición del concepto

One Health es un enfoque integrado y unificador que tiene como objetivo equilibrar y optimizar de manera sostenible la salud de las personas, los animales y los ecosistemas. Reconoce que la salud de los seres humanos está estrechamente relacionada con la salud de los animales y nuestro entorno compartido.

Factores de riesgo



USO DEL SUELO
CAMBIAR



VIDA SILVESTRE
COMERCIO



CLIMA
TURNOS

“Se estima que la prevención de una pandemia cuesta 100 veces menos que la respuesta a una pandemia. Proteger la naturaleza nos protege a nosotros mismos”.

— Taller IPBES sobre biodiversidad y pandemias



Ecosistema intacto

La alta biodiversidad crea un amortiguador natural. Los patógenos circulan dentro de huéspedes salvajes pero están contenidos ("efecto de dilución").



Perturbación e invasión

La deforestación y el cambio de uso de la tierra crean "efectos de borde", empujando a los seres humanos y al ganado hacia hábitats de vida silvestre.

Modificador de riesgo

La pérdida de biodiversidad elimina las especies amortiguadoras, dejando sólo reservorios de alto riesgo (por ejemplo, las ratas).



Interfaz de contacto

Una mayor interacción a través de la caza, los mercados de vida silvestre o la ganadería facilita el salto de patógenos (desbordamiento).

Ruta alternativa

🐾 El comercio de vida silvestre y los mercados húmedos permiten la transmisión directa.



Desbordamiento y propagación

El patógeno se adapta al huésped humano. Sin contención, el brote local se convierte en una epidemia o una pandemia global.

⚠️ Controladores primarios

- **Destrucción del hábitat:** Convierte zonas de amortiguamiento naturales en zonas de alto contacto.
- **Comercio de vida silvestre:** Trae diversos patógenos directamente a los centros urbanos.
- **Ganadería Intensiva:** Actúa como puente de amplificación de virus.



Intervenciones preventivas

- ✓ **Protección del hábitat:** Mantenga intactos los espacios silvestres para mantener las barreras naturales.
- ✓ **Vigilancia:** Monitorear las interfaces entre la vida silvestre y el ganado para una detección temprana.
- ✓ **Cadenas de Valor Seguras:** Regular los mercados y garantizar la bioseguridad en la agricultura.

Alta biodiversidad

"Efecto de dilución" en acción

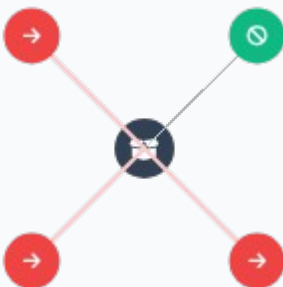


Riesgo reducido de enfermedades

Los patógenos terminan en huéspedes "sin salida", rompiendo la cadena de transmisión.

Baja biodiversidad

"Efecto de amplificación"



Mayor riesgo de brote

Dominan los huéspedes "competentes" resistentes, lo que amplifica la propagación de patógenos.

⚙️ Cómo funciona

En diversos ecosistemas, muchas especies son "huéspedes pobres" (reservorios incompetentes) de patógenos. Cuando un vector (como una garrapata o un mosquito) pica a un huésped pobre, el patógeno no logra reproducirse. Esta "picadura desperdiciada" diluye la prevalencia general de la enfermedad en la población de vectores.

🔍 Ejemplos clave

Enfermedad de Lyme: Los bosques con diversos mamíferos (zarigüeyas, ardillas) tienen menos garrapatas infectadas que los bosques fragmentados dominados por ratones de patas blancas (huéspedes altamente competentes).

Virus del Nilo Occidental: Las áreas con una gran diversidad de aves muestran tasas de infección humana más bajas, ya que los mosquitos pican a especies de aves no competentes.

⚠️ Implicación de conservación

Advertencia: Dependiente del contexto; se aplica principalmente a patógenos generalistas transmitidos por vectores.

Para llevar: Conservar ecosistemas intactos y diversos es una estrategia directa de salud pública para prevenir futuros brotes zoonóticos.

Riesgo económico de pérdida de biodiversidad



Costo de pérdida anual

\$10 billones

Impacto económico global de la pérdida de biodiversidad anualmente, incluidos los costos de atención médica
Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS)



Valor de prevención

< 5% Costo

Los costos de prevención (\$20 mil millones) son menos del 5% de los costos estimados de respuesta a una pandemia.
Fuente: Harvard C-CAMBIO



Pérdida por degradación

2,7 billones de dólares

Posible pérdida anual del PIB mundial debido al colapso de determinados servicios ecosistémicos
Fuente: Banco Mundial



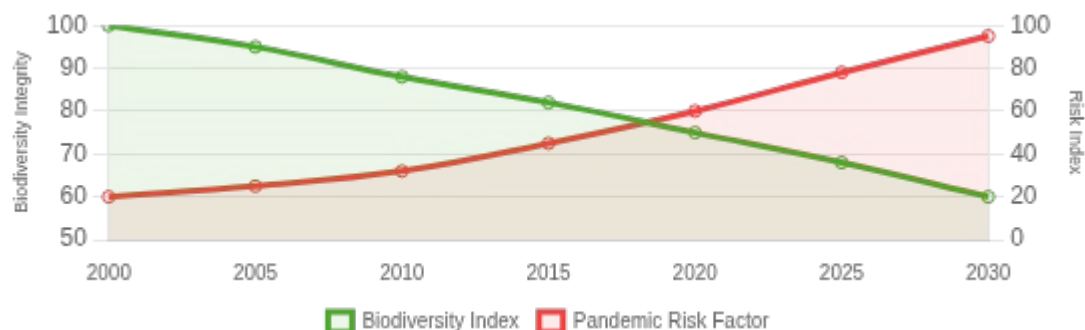
Dependencia de la naturaleza

55% del PIB

Porcentaje del PIB mundial que depende moderada o altamente de la naturaleza (~\$44 billones)
Fuente: Foro Económico Mundial (WEF)



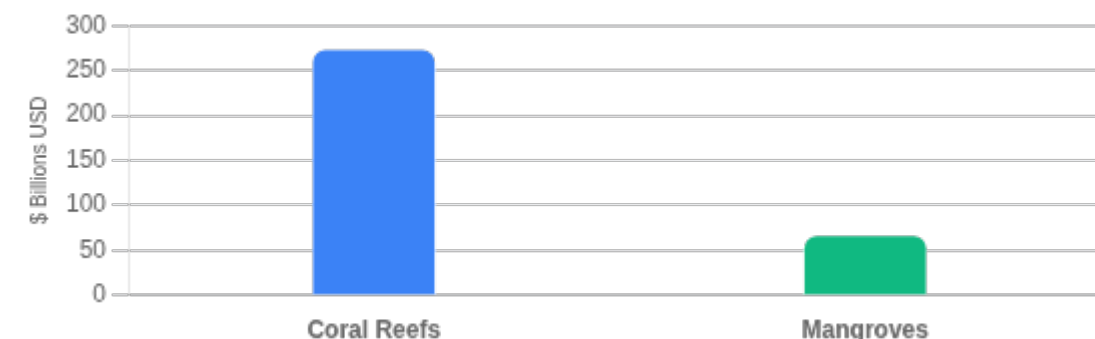
Riesgo de pandemia frente a pérdida de biodiversidad



Correlación proyectada entre la disminución de la biodiversidad y el riesgo de derrame zoonótico



Valor de protección costera (arrecifes/manglares)



Daños anuales evitados por tormentas e inundaciones

Estudio de caso: Invasión del pez león del Caribe

 Invasor de alto impacto

Perfil de especie

Historia del origen
Escape del comercio de acuarios (Florida, década de 1980)

- Rasgos biológicos**
-  Espinas venenosas
 -  Más de 2 millones de huevos/año
 -  Depredador generalista

-  **1985**
Primer avistamiento en Dania Beach, Florida
-  **2000**
Rápida propagación a través de Bahamas y el Caribe
-  **década de 2010**
Colonización del Golfo de México y América del Sur
-  **2026**
Establecido en todo el Atlántico occidental

Impactos ecológicos

-79%

Rechazo de reclutamiento

La investigación muestra que un solo pez león en un arrecife puede reducir el reclutamiento de peces nativos del arrecife en casi un 80% en solo 5 semanas.
Fuente: Albins & Hixon (2008), Serie de progreso de la ecología marina

El efecto cascada trófica



Respuesta de la gerencia

 **Derbis de selección**
Se organizaron competencias de pesca submarina para capturar miles de peces león en eventos únicos.

 **"Cómelos para vencerlos"**
Desarrollar mercados comerciales (del mar al plato) para crear incentivos económicos para la remoción.

 **Innovación en engranajes**
trampas especializadas y unidades de contención diseñadas para capturar pez león sin captura incidental.

 **Ciencia ciudadana**
Capacitar a buceadores recreativos para eliminar e informar avistamientos de manera segura a través de aplicaciones móviles.

Métrica de éxito:  Poblaciones controladas a escala local (AMP)

Clasificación de amenazas por bioma

Evaluación comparativa de los "cinco grandes" impulsores

Matriz de amenazas globales y caribeñas

Intensidad relativa del impacto de los impulsores directos en ecosistemas clave

	 Cambio de uso de tierra/mar	 Explotación directa	 Cambio Climático	 Contaminación	 Especies invasoras
 Arrecifes de coral	Medio	Alto	Crítico	Alto	Alto
 Manglares	Crítico	Medio	Alto	Medio	Bajo
 pastos marinos	Alto	Bajo	Alto	Crítico	Medio
 Bosques tropicales húmedos	Crítico	Alto	Medio	Bajo	Medio
 Bosques secos tropicales	Crítico	Alto	Alto	Bajo	Medio

 **Contexto caribeño:** En el Caribe, *Especies invasoras* la amenaza se eleva a **Alto/Crítico** de arrecifes debido a la invasión del pez león, divergiendo del promedio mundial.

Intensidad de la amenaza:  Crítico  Alto  Medio  Bajo

Fuentes de datos: Informe de evaluación global de IPBES (2019), Análisis de la Lista Roja de la UICN, WRI Reefs at Risk Caribbean.

Respuestas de la conservación a las amenazas



Resumen y lecturas adicionales

Conclusiones clave



Amenazas sinérgicas: Los impulsores de los Cinco Grandes rara vez actúan solos; su impacto combinado ($1+1>2$) acelera la degradación, lo que requiere una gestión integrada.



Un nexo de salud: La pérdida de biodiversidad aumenta directamente el riesgo de pandemia a través del desbordamiento zoonótico; Los ecosistemas saludables son nuestra principal defensa.



Aceleración climática: El cambio climático actúa como un multiplicador de fuerzas, intensificando las presiones existentes como la contaminación y las especies invasoras.



Estrategia efectiva: Las estrategias de gestión de amenazas múltiples que abordan las causas fundamentales simultáneamente son más efectivas para la resiliencia a largo plazo.

Llamado a la acción



Implementar enfoques adaptativos cogestionados que aborden múltiples factores estresantes simultáneamente para desarrollar una verdadera

Recursos y marcos

Evaluaciones globales

Informe de evaluación global de la IPBES sobre la biodiversidad
Informe de evaluación de especies exóticas invasoras de la IPBES
Informe del Foro Económico Mundial sobre el aumento del riesgo natural

Marina y contaminación

Informes sobre la contaminación marina del PNUMA
Recursos de blanqueamiento de corales de NOAA/NASA
Arrecifes del WRI en riesgo en el Caribe

Una salud

Marco de la OMS Una Salud
Recursos de los CDC sobre enfermedades zoonóticas

Enfoque caribeño

Estrategia Regional del CRFM sobre el Pez León
Informes de la Iniciativa del Desafío del Caribe