

¿Qué son los arrecifes de coral?

Son estructuras marinas formadas a partir del carbonato cálcico secretado a lo largo de miles de años por los corales, animales coloniales pertenecientes al filo Cnidaria, los cuales establecen simbiosis con algas unicelulares fotosintéticas, conocidas comúnmente como zooxantelas¹.

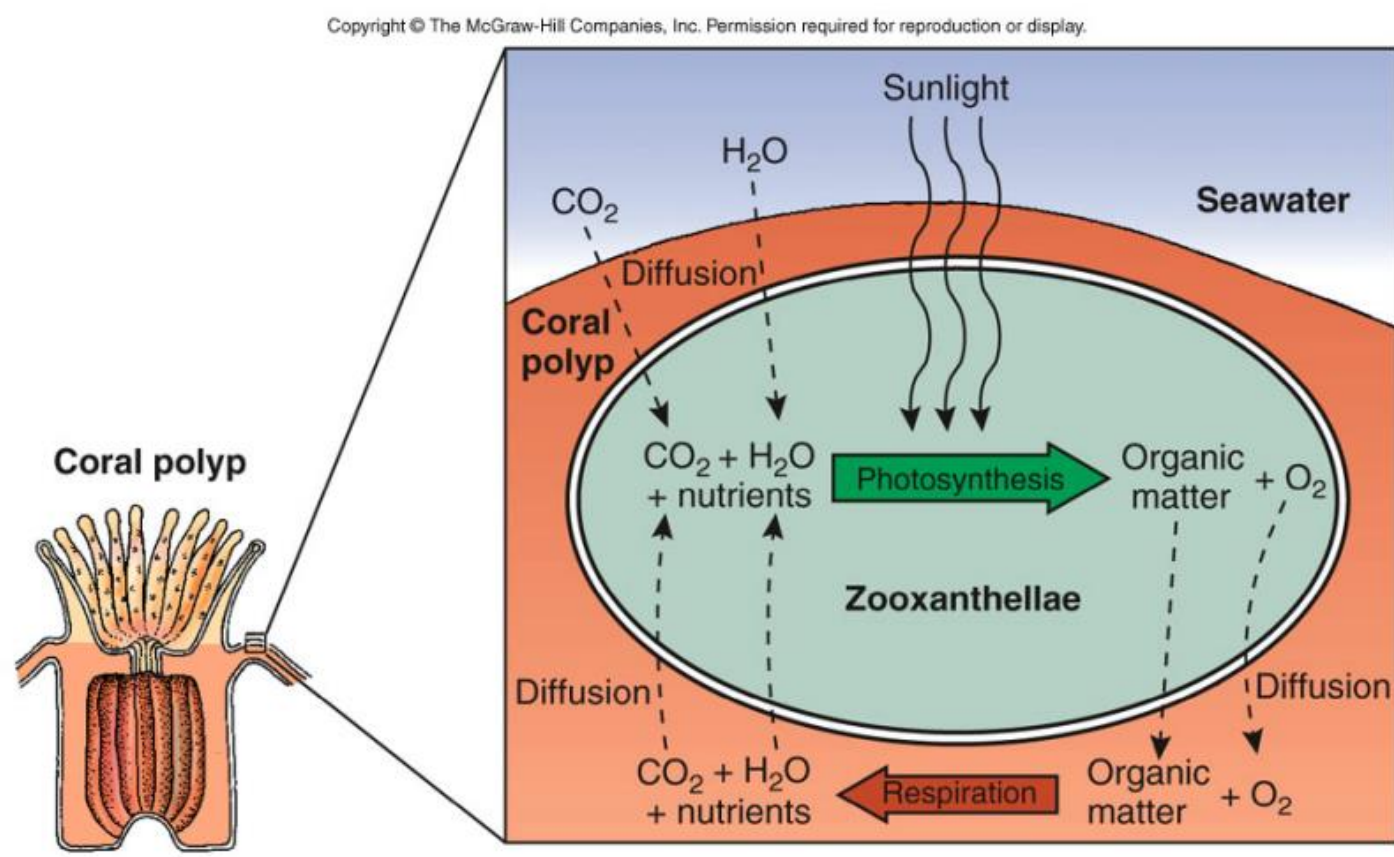


Fig. 1. Las zooxantelas son dinoflagelados que habitan en los tejidos del coral, al que proporcionan nutrientes (azúcares, nitrógeno...) al mismo tiempo que aumentan su capacidad para precipitar CaCO_3 , por lo que desempeñan una función capital en la formación de los arrecifes. Además, son las responsables de la coloración de los mismos. Por otro lado, las zooxantelas reciben de los corales protección y un hábitat¹.

¿Cuál es su importancia?

Los arrecifes coralinos son ecosistemas con una enorme biodiversidad, albergando hasta el 25% de las especies marinas (pese a que suponen menos del 0'1% de la superficie oceánica)². Éstas encuentran en los arrecifes su hábitat, alimento o un lugar para reproducirse.

Debido a su gran biodiversidad, constituyen importantes zonas de pesca, sirviendo como sustento a más de 275 millones de personas. También tienen una importancia capital en la economía de numerosas regiones, ya que actúan a modo de reclamo para el turismo, llegándose a estimar el valor económico global de los arrecifes de coral en 375 mil millones de dólares por año³.

Recientemente, los arrecifes han sido considerados como *botiquines naturales* de los que se pueden extraer numerosos compuestos útiles para el desarrollo de fármacos. También es importante la función de éstos como barreras naturales de protección del litoral contra el oleaje y las tempestades generadas en el mar¹.

¿Dónde se encuentran?

Debido a que los corales adquieren la mayor parte de sus nutrientes de las zooxantelas, necesitan habitar en zonas con presencia de luz solar. Por ello, se encuentran presentes en aguas transparentes, poco contaminadas y someras, por encima de los 50 metros de profundidad¹.

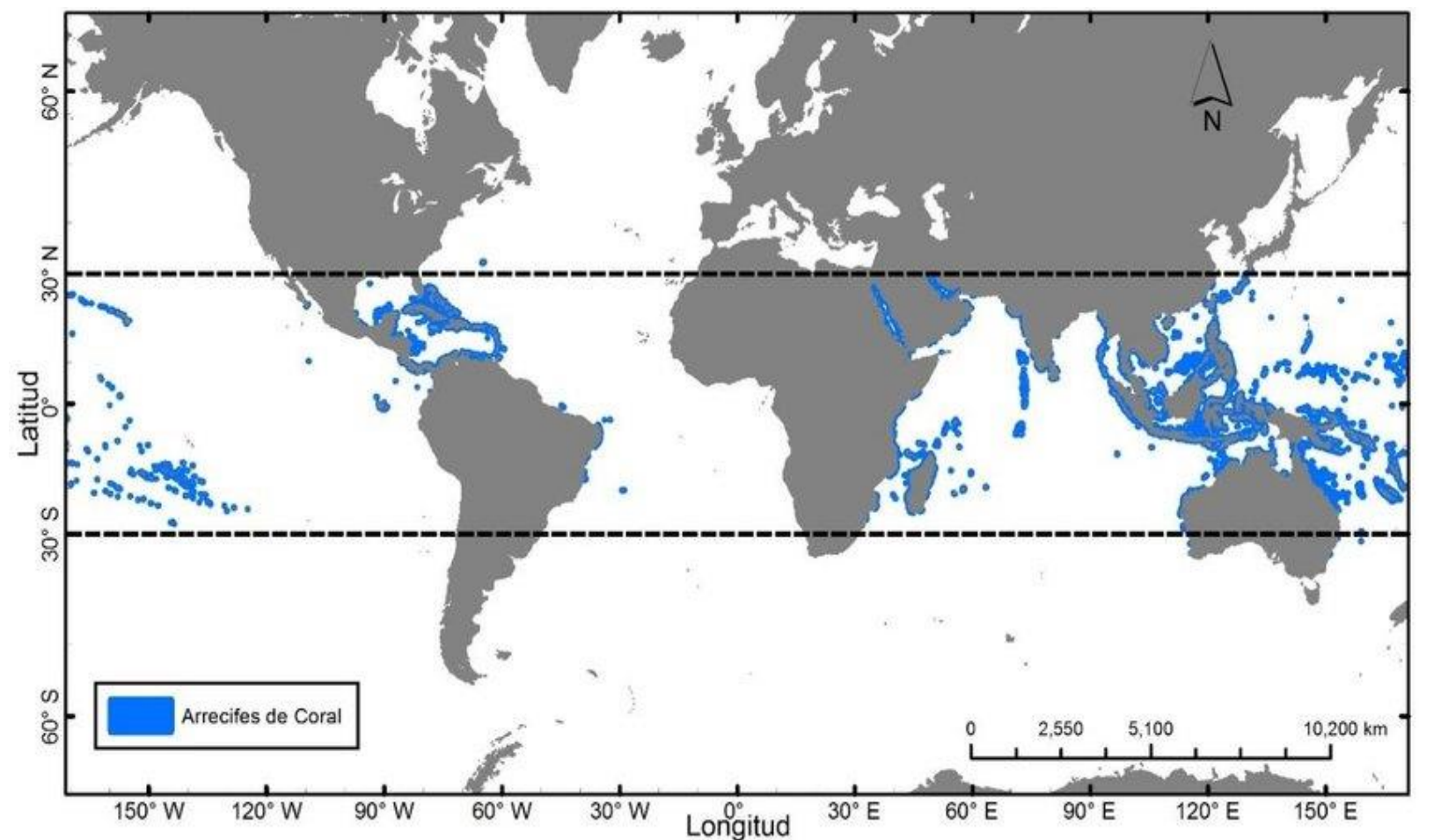


Fig. 2. Los arrecifes precisan temperaturas tropicales o subtropicales ($26-27\text{ }^\circ\text{C}$)⁴, por lo que se encuentran principalmente en una franja entre 30° al norte y 30° al sur respecto al ecuador¹, con especial presencia en la región del Indo-Pacífico, que alberga un 92% del total de los arrecifes de coral².

PROCESOS DE DEGRADACIÓN LOCALES

- Contaminación

Numerosos residuos generados por la actividad humana pueden dañar gravemente a los corales. Entre estos encontramos sedimentos, que dificultan la respiración, alimentación y reproducción de los corales⁵. También es importante el vertido de un exceso de nutrientes (nitrógeno, fósforo...), ya que provoca el crecimiento excesivo de las algas que habitan los arrecifes, lo cual puede llevar a los corales no obtengan suficiente alimento; así como la proliferación de bacterias y hongos patógenos⁵. Además, los procesos industriales producen el vertido de sustancias tóxicas tales como metales pesados o policlorobifenilos, que afectan enormemente a la reproducción y el crecimiento del coral⁵.

- Daño físico

Algunos métodos agresivos de pesca (pesca de arrastre, uso de explosivos...) producen la degradación y destrucción de los arrecifes⁵. A su vez, la expansión costera y el aumento del tráfico naval que esta implica produce la degradación de los arrecifes así como la pérdida de las zonas donde estos se encuentran⁵.

- Sobrepesca

Es una de las principales causas indirectas de la destrucción de los arrecifes. Altera las redes tróficas, reduciendo aquellas especies que se alimentan de algas y controlan las poblaciones de estas, produciendo un crecimiento descontrolado de las algas. Se estima que de los arrecifes se extraen aproximadamente 6 mil millones de toneladas de pescado anualmente².

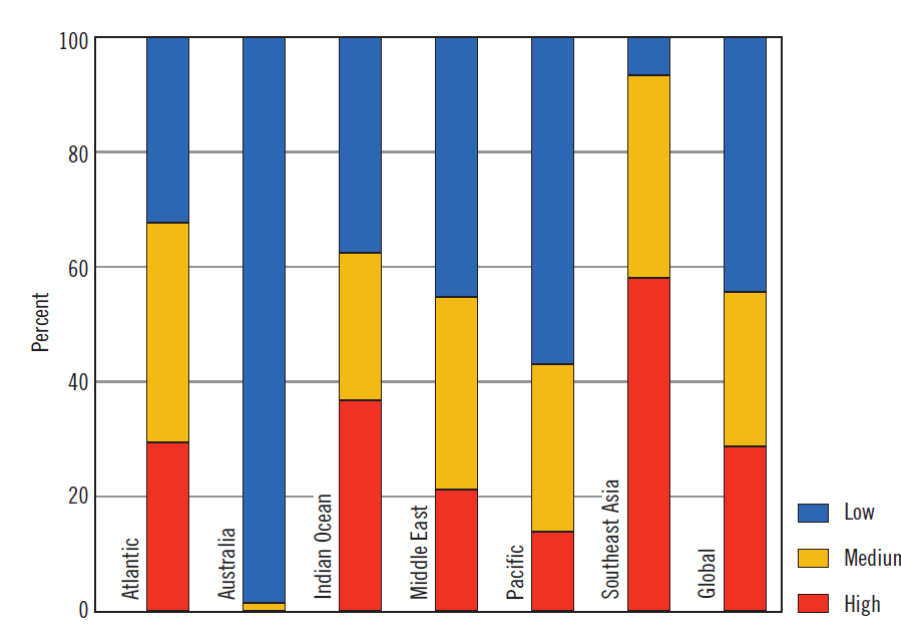


Fig. 3. Porcentajes de arrecifes en riesgo por sobrepesca y pesca destructiva en distintas regiones.

- Enfermedades y plagas



Fig. 4. Estrella corona de espinas (*Acanthaster planci*).

Las enfermedades siempre han estado presentes en los arrecifes de coral, pero en los últimos años se ha detectado un incremento tanto en su frecuencia como en su distribución⁶. Además, la reproducción masiva de animales como las estrellas corona de espinas, que se alimentan de coral, puede llegar a suponer una amenaza para los arrecifes. Se cree que el aumento de la magnitud de estas amenazas se debe a los efectos conjuntos de otros procesos degradativos (cambio climático, sobrepesca...)⁶.

PROCESOS DE DEGRADACIÓN GLOBALES

- Blanqueamiento

Cuando los corales son sometidos a temperaturas anormalmente altas tiene lugar el blanqueamiento, respuesta en la que estos pierden sus zooxantelas, de modo que sus tejidos se vuelven transparentes, dejando visible el esqueleto de CaCO_3 , por lo que el coral adopta un aspecto blanquecino. Si la situación de estrés térmico se prolonga en el tiempo, las zooxantelas no pueden volver a ser absorbidas por el coral, que acaba por morir. Si el coral se recupera, este crece y se reproduce menos y es más vulnerable a enfermedades⁶.

En los últimos años se ha observado un aumento en la frecuencia e intensidad de los procesos de blanqueamiento⁶. Esto se debe al aumento de las temperaturas de los océanos ocasionado por el calentamiento global antropogénico. Se estima que, entre 1880 y 2015, la temperatura media de las aguas superficiales tropicales aumentó en $0,57\text{ }^\circ\text{C}$ ⁷.

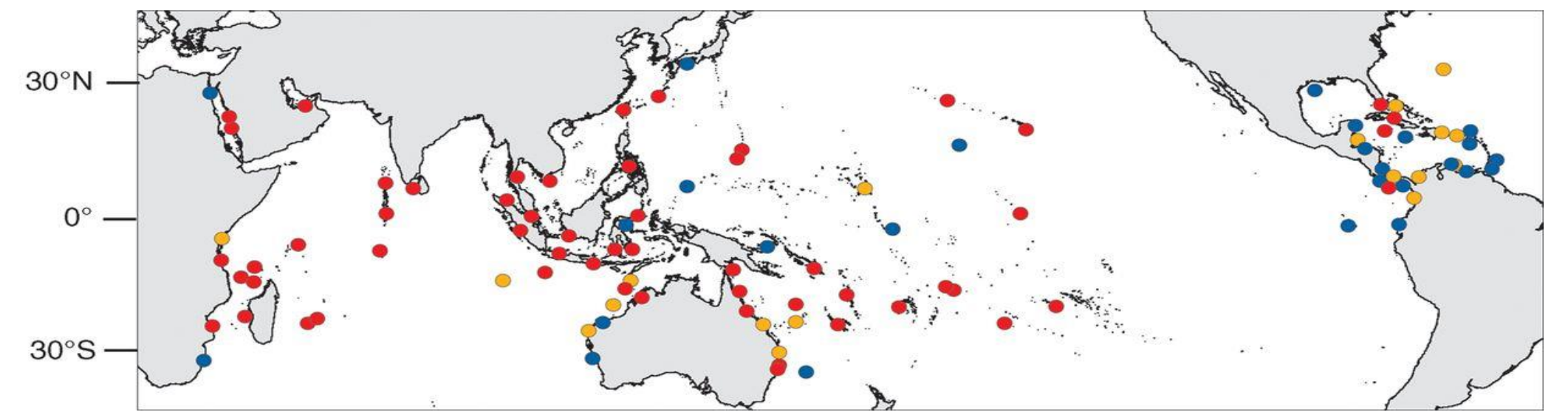


Fig. 5. Localización de arrecifes en los que se observaron procesos de blanqueamiento en 2015-2016. Rojo: blanqueamiento grave (>30%); Naranja: blanqueamiento moderado (<30%); Azul: sin blanqueamiento relevante.

- Acidificación de los océanos

El aumento de la concentración de CO_2 atmosférico también produce la acidificación de las aguas marinas. Cuando el CO_2 es absorbido por las capas superficiales del océano, éste reacciona originando ácido carbónico, lo que tiene como consecuencia un descenso del pH (se estima que éste ha descendido desde 8,21 a 8,10 en los últimos 200 años)⁷. Esta acidificación tiene efectos importantes en la disponibilidad y solubilidad del CaCO_3 , por lo que, si la acidificación continúa, tendrá lugar una progresiva disminución del crecimiento de los arrecifes, hasta que las estructuras carbonatadas que los componen comiencen a disolverse⁶.

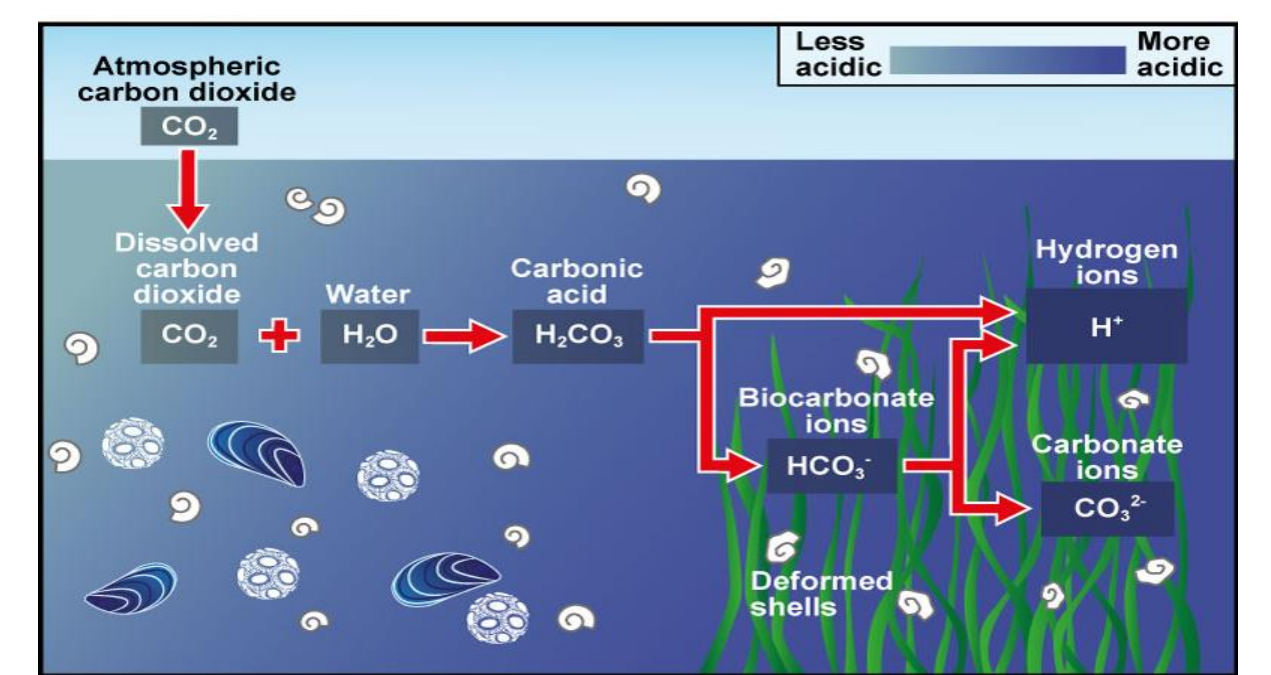


Fig. 6. Esquema de la acidificación de las aguas.

MEDIDAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ARRECIFES

Una vez descritos los distintos procesos degradativos que afectan a los arrecifes de coral en la actualidad, discutiremos ahora las distintas medidas que han de adoptarse para reducir los daños a los arrecifes y asegurar su conservación⁶.

Para combatir el daño físico deberían tomarse medidas que aseguren un desarrollo costero sostenible en el que se tenga en mente la naturaleza, como el establecimiento de una distancia mínima de la costa para la construcción. Del mismo modo, es necesaria la regulación de la navegación de grandes barcos en zonas con arrecifes, entre otras medidas.

En el caso de la contaminación de los arrecifes, habría que adoptar medidas dirigidas a mejorar la gestión de los residuos que se vierten al mar (establecimiento de depuradoras, etc.), así como a minimizar el vertido de sedimentos y nutrientes (mejora en gestión de suelos, conservación de la vegetación ribereña, etc.).

En lo que respecta a la sobrepesca, es necesario implantar regulaciones sobre los lugares y épocas del año en los que se permite pescar, así como sobre las técnicas y maquinaria autorizadas. También resulta imprescindible prohibir las distintas prácticas de pesca destructiva que dañan los arrecifes.

En cuanto a las amenazas globales del aumento de la temperatura de los océanos y la acidificación de las aguas, deben tomarse medidas a escala global para asegurar una reducción de las emisiones de CO_2 a la atmósfera. Asimismo, han de destinarse esfuerzos coordinados a la investigación de estos asuntos y a mejorar la educación ambiental de la población.

BIBLIOGRAFÍA

- US Environmental Protection Agency (2018). *Basic Information about Coral Reefs*. Consultado en <http://www.epa.gov/coral-reefs/basic-information-about-coral-reefs>
- Spalding, M. D.; Ravilious, C.; Green, E. P. (2001). *World Atlas of Coral Reefs*. University of California Press & UNEP/WCMC.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (2010). *Heat stress to Caribbean corals in 2005 worst on record; Caribbean reef ecosystems may not survive repeated stress*. ScienceDaily. Consultado en <http://www.sciencedaily.com/releases/2010/11/101116080407.htm>
- Achituv, Y. & Dubinsky, Z. (1990). *Evolution and zoogeography of coral reefs*. Coral reefs. Ecosystems of the world, 25. Elsevier Science Publishing Company. Págs. 1-9.
- US Environmental Protection Agency (2018). *Threats to Coral Reefs*. Consultado en <https://www.epa.gov/coral-reefs/threats-coral-reefs>
- Burke, L.; Reynter, K.; Spalding, M.; Perry, A. (2011). *Reefs at Risk Revisited*. World Resources Institute.
- Hughes, T. P.; Barnes, M. L.; Belwood, D.R.; Cinner, J. E.; Cumming, G. S.; Jackson, J. B. C.; Kleypas, J.; van de Leemput, I. A.; Lough, J. M.; Morrison, T. H.; Palumbi, S. R.; van Nes, E. H.; Scheffer, M. (2017). *Coral reefs in the Anthropocene*. Nature 546, 82-90.

Figuras:

- Castro, P.; Huber, M. E. (2008). *Marine Biology*. 7ª ed. McGraw-Hill Higher Education. Fig. 14-8.
- Astorga Moar, A. (2017) *Variación en la dinámica litoral bajo escenarios predictivos de degradación de arrecifes*. Universidad Nacional Autónoma de México. Fig. 1. Consultado en https://www.researchgate.net/publication/320960998_Variacion_en_la_dinamica_litoral_bajo_escenarios_predictivos_de_degradacion_de_arrecifes
- Burke, L.; Reynter, K.; Spalding, M.; Perry, A. (2011). *Reefs at Risk Revisited*. World Resources Institute. Fig. 4.4.
- <https://www.istockphoto.com/es/foto/corona-de-espinas-gm145839778-5621749>
- Hughes, T. P.; Anderson, K. D.; Connolly, S. R.; Heron, S. F.; Kerry, J. T.; Lough, J. M.; Baird, A. H.; Baum, J. K.; Berumen, M. L.; Bridge, T. C.; Claar, D. C.; Eakin, C. M.; Gilmour, J. P.; Graham, N. A. J.; Harrison, H.; Hobbs, J. A.; Hoey, A. S.; Hoogenboom, M.; Lowe, R. J.; McCulloch, M. T.; Pandolfi, J. M.; Pratchett, M.; Schoepf, V.; Torda, G.; Wilson, S. K. (2018). *Spatial and temporal patterns of mass bleaching of corals in the Anthropocene*. Science 359 (6371) Págs. 80-83.
- <https://www.oceanacidification.org.uk/>