

Comunidades microbianas asociadas al coral *Montastraea cavernosa* (Linnaeus, 1767) sano y con la Enfermedad de Pérdida de Tejido en Corales Duros

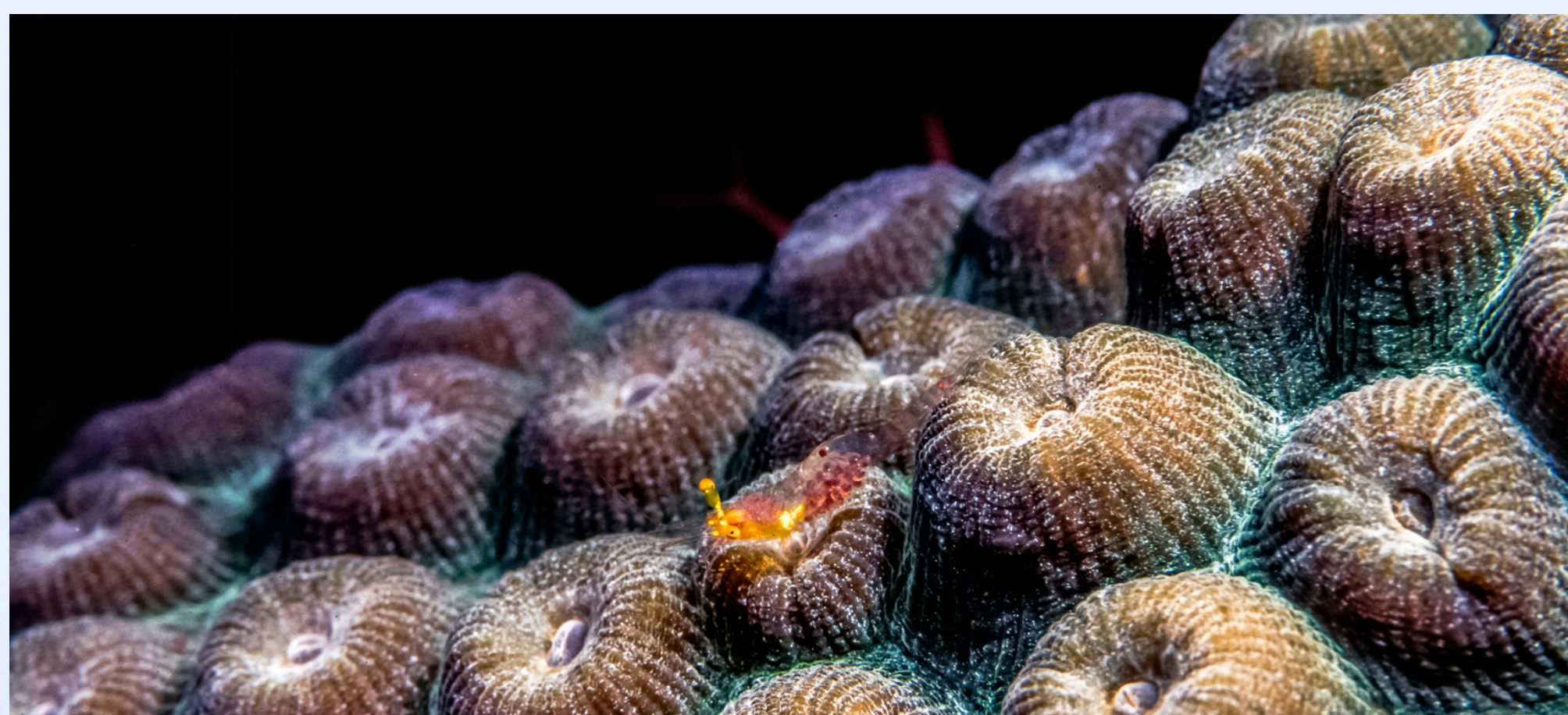
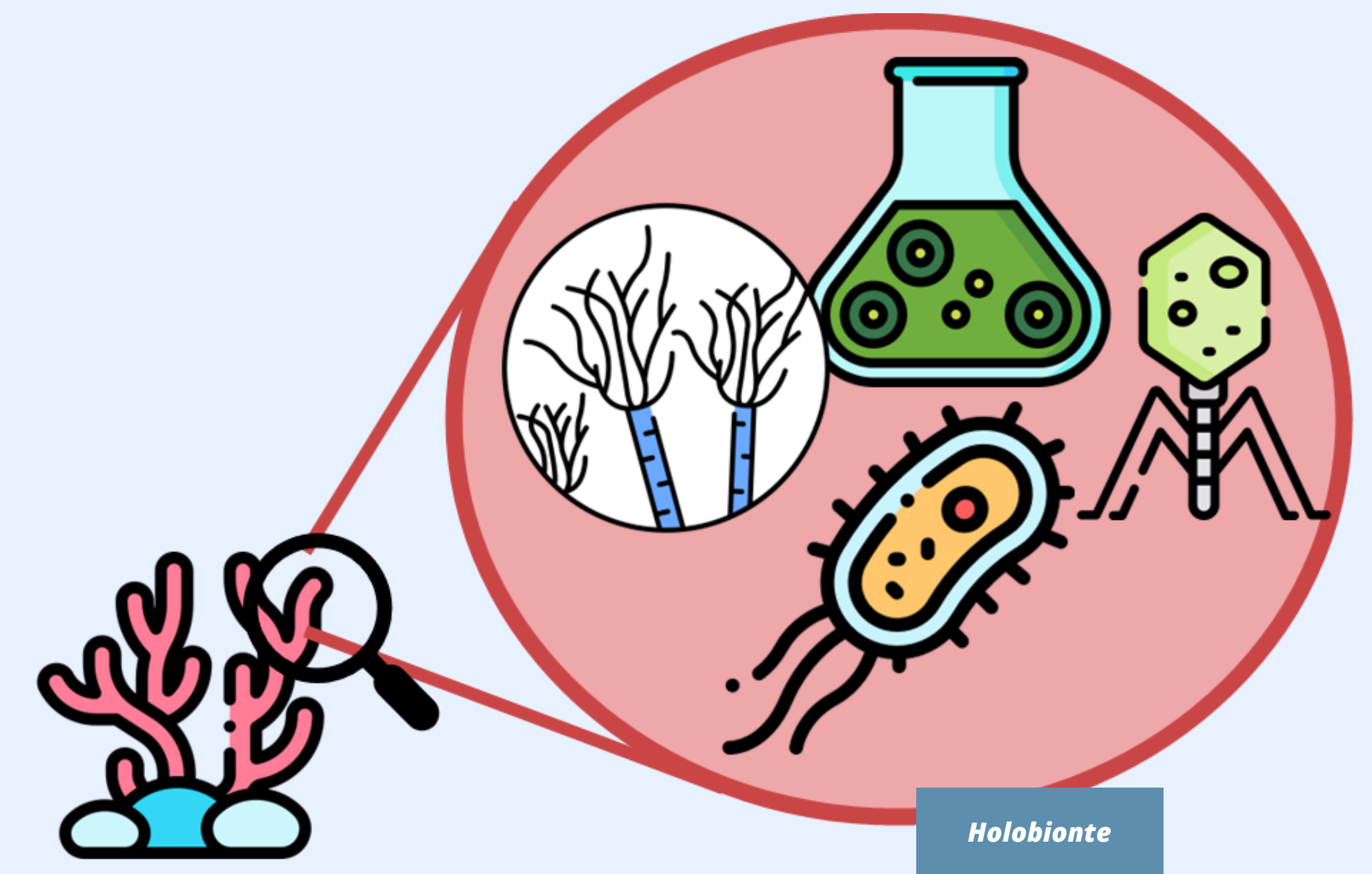
García-Pérez Luis Eduardo, Ramírez-Romero Patricia, Aguirre-Garrido José Félix, Carlos Leopoldo Fernández Rendón, Hernández-Soto Luis Mario
 Maestría en Energía y Medio Ambiente, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa
 l.eduardo.gap@gmail.com



Introducción

Los sistemas arrecifales son uno de los ecosistemas con mayor vulnerabilidad al cambio climático e impactos antrópicos, experimentando cambios ecológicos muy bruscos (Carballo et al., 2010). Su posición geoespacial los hace sumamente susceptibles a impactos producidos por actividades costeras y contaminación continental a través de los sistemas hídricos (Alvarado et al., 2015). La importante actividad calcificante de los corales Scleractinia es la base de la estructura funcional del ecosistema. Los arrecifes de coral de aguas cálidas han disminuido en al menos 50 % durante los últimos 30 años, el Sistema Arrecifal Mesoamericano es parte de esta disminución, perteneciendo a la región tropical de la Tierra (Rockström et al., 2009); (Hoegh-Guldberg et al., 2017).

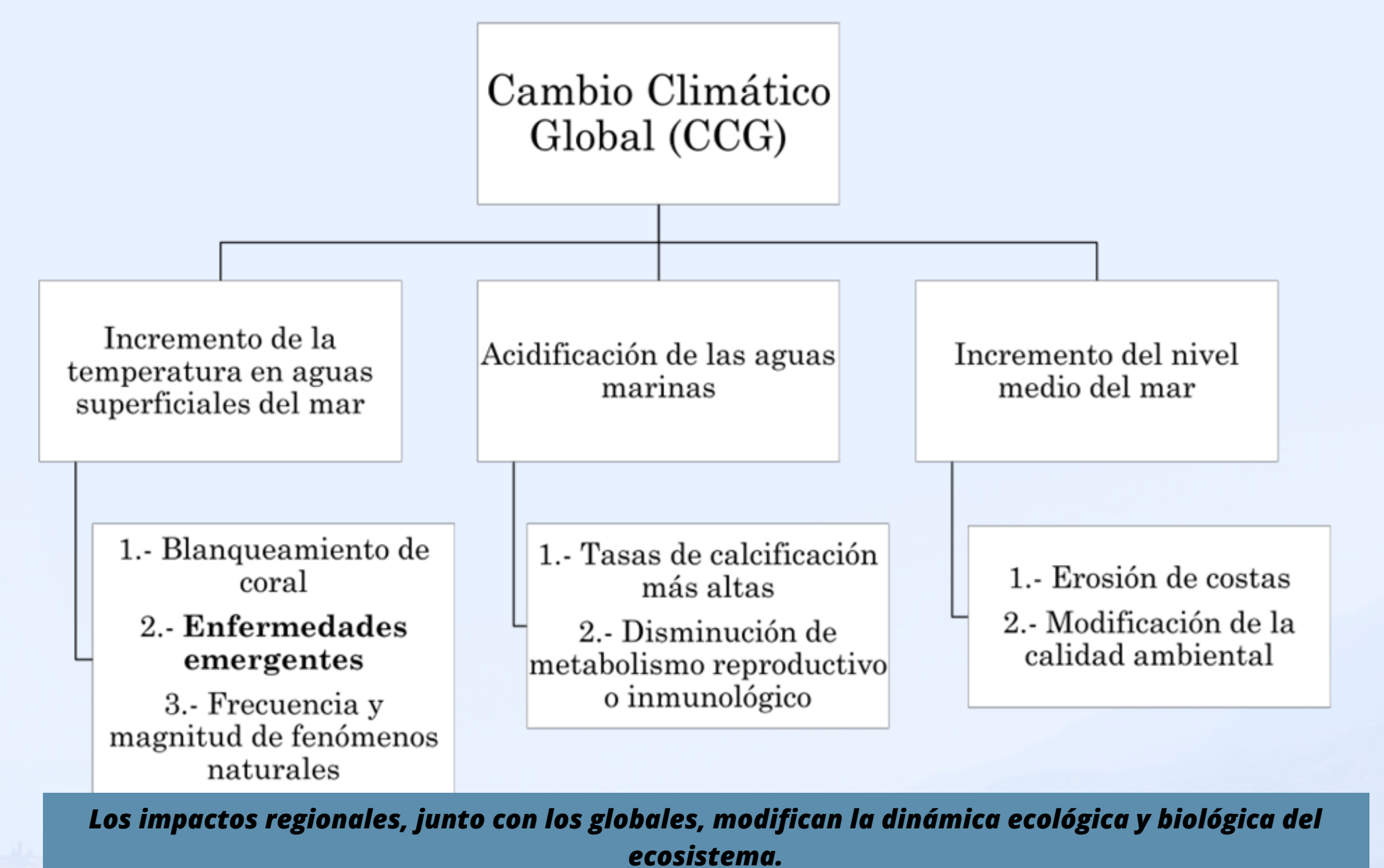
En el verano del 2018, se detectó por primera vez la Enfermedad de Pérdida de Tejido en Corales Duros en el Caribe Mexicano. Esta enfermedad tiene una patogenicidad alta y rápida propagación entre arrecifes. La enfermedad tiene una dinámica de transmisión por contagio (Rippe et al., 2018) y a través de la columna de agua. Está detectado en todas las regiones y ANP marítimas de Quintana Roo (CONANP, 2019). Actualmente afecta a 34 especies de coral Scleractinia (AGRRA, 2023).



Montastraea cavernosa, se distribuye por el Caribe y el Atlántico Occidental, considerada como generalista extrema, por su capacidad fisiológica de habitar a profundidades de entre 3 m hasta 100 m a lo largo de su distribución geográfica (Goodbody-Gringley et al., 2015). Es una de las especies mayormente afectadas por SCTLD.



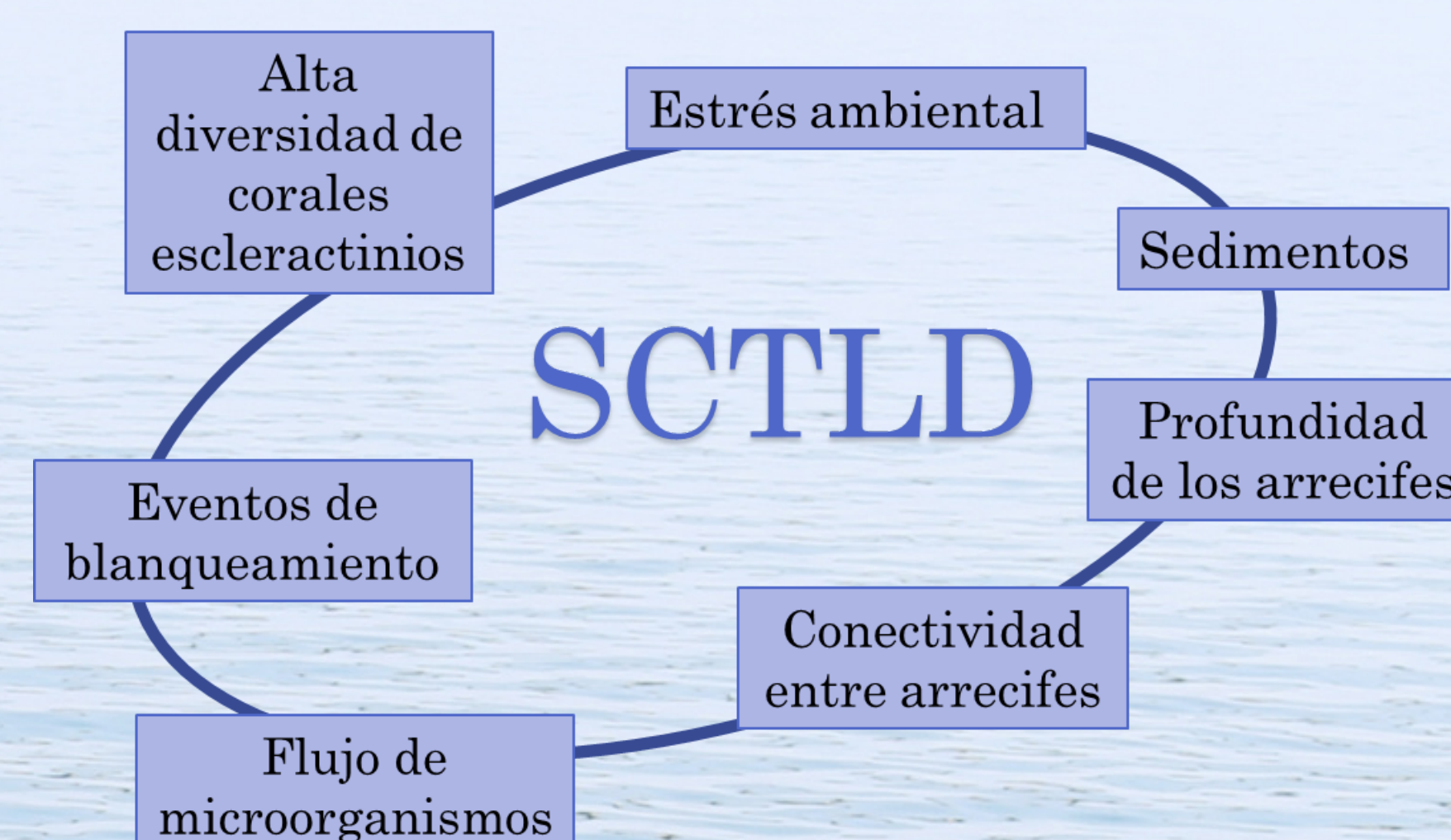
Enfermedad de Pérdida de Tejido en Corales Duros (SCTLD, por sus siglas en inglés). Afectación en *M. cavernosa*.



Estado del arte

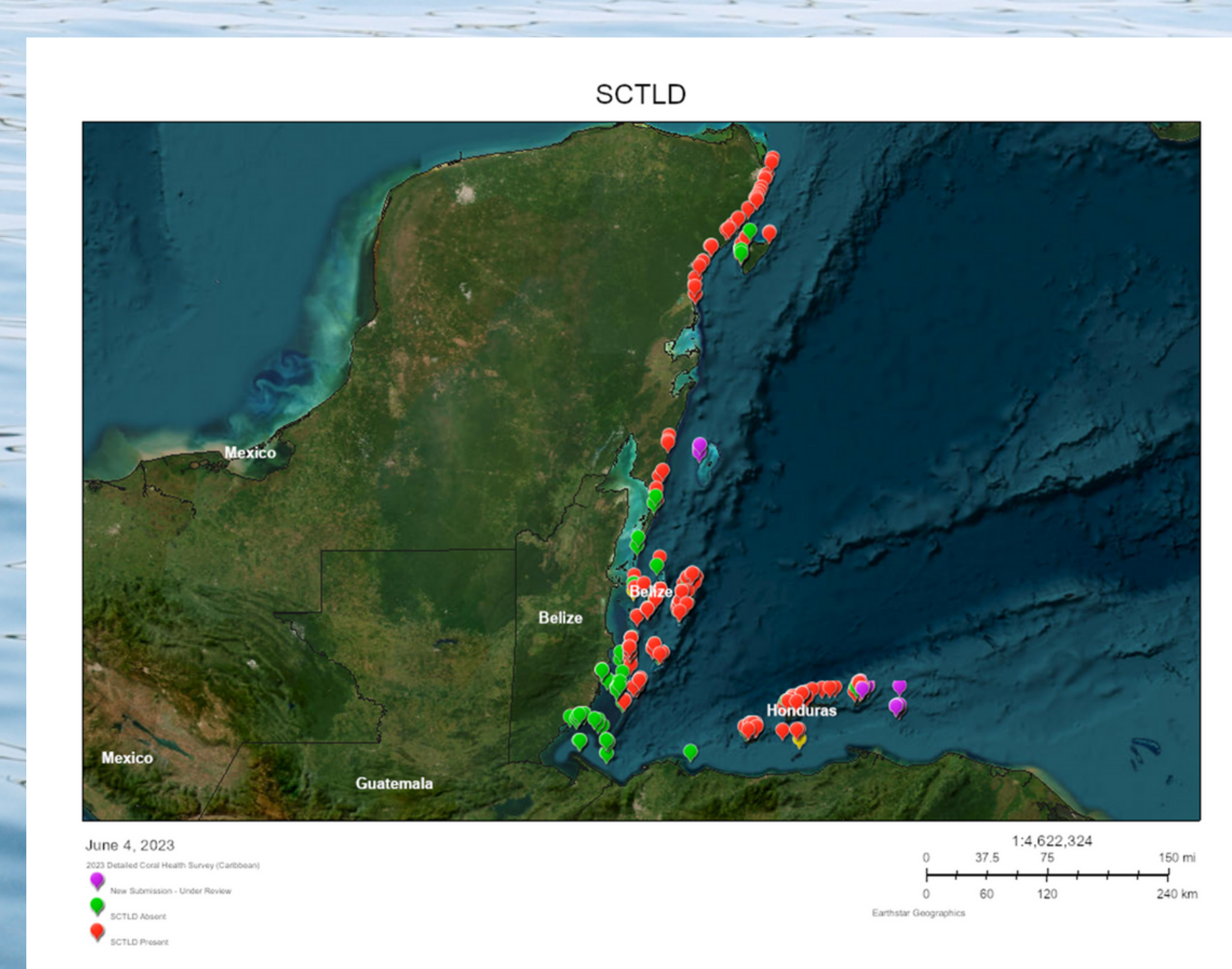
La ecología microbiana en los corales debe regirse bajo un estado de homeostasis, la pérdida de este estado se debe principalmente por el estrés ambiental provocado por el CCG e impactos regionales, provocando la ruptura o modificación de las interacciones ecológicas y sus funciones a distintos niveles biológicos (Mera, H., Bourne, D. G., 2018; Thompson et al., 2014).

SCTLD rápidamente destruye las interacciones endosimbióticas (como lo es con el blanqueamiento) y el tejido vivo del pólipo, provocando la degradación o el desprendimiento total del mismo (Paul, V. J. et al. 2019). La causa no es conocida aún, y las hipótesis actuales sobre el comportamiento de la enfermedad son: estrés abiótico, virus, bacterias, toxicidad algal o la combinación de estos (Rosales. M. Stephanie et al., 2023).



Objetivo general
 Evaluar las comunidades microbianas asociadas a muestras de tejidos de corales de la especie *Montastraea cavernosa* sana y enferma con SCTLD.

Sweet & Bythell (2017)	Infecciones virales en corales pueden ser responsables de enfermedades a partir de algas endosimbiontes. Evidencia de mayor abundancia de virus en tejidos enfermos que en sanos.
Landsberg et al. (2020)	Análisis histopatológico de SCTLD, donde describieron la degradación tisular, pero no encontraron bacterias iniciadoras, sino una ruptura de zooxantelas y células tisulares.
García et al. (2020)	Compararon corales enfermos y sanos con metagenómica: En enfermos encontraron: < diversidad y abundancia <i>V. coralliilyticus</i> En sanos : > diversidad y abundancia
Neely et al. (2020), Becker et al. (2021)	Estudiaron corales enfermos con metagenómica ARN 16s. Tratamiento con amoxicilina detuvo la enfermedad.
Work et al. (2021)	A partir de microscopía electrónica de transmisión en tejido con SCTLD, partículas alargadas compatibles con morfología de virus filamentosos, en el citoplasma y cloroplasto.
Rosales et al. (2023)	Órdenes como <i>Rhodobacterales</i> , <i>Rhodobacterales</i> , <i>Rhizobiales</i> , <i>Clostridiales</i> , <i>Alteromonadales</i> y <i>Vibrionales</i> se han descrito en muchos estudios, pero ha habido discrepancias, en los niveles taxonómicos más finos.



Metodología
 1.- Método de muestreo: Recolección de muestras de tejido y agua con equipo SCUBA (Kazuyoshi Gotoh., et al 2013).
 2.- Extracción de material genético: Fenol Cloroformo (Kazuyoshi Gotoh., et al 2013).
 Secuenciación del resultado de extracción: Método de Shotgun (Tamames Javier, Puente-Sánchez Fernando, 2019).
 Análisis bioinformático: Predicción de genes, disposición de la secuencia completa de un gen o genoma, así como su contexto espacial, para su asignación taxonómica y funcional.

Hipótesis
 La comparación de comunidades microbianas asociadas a corales sanos y con la Enfermedad de Pérdida de Tejido en Corales Duros resultará en variaciones de diversidad y funcionalidad genética.

Resultados estadísticos esperados
 •Gráfica de rarefacción (esfuerzo de secuenciación), muestra cuántas secuencias tiene cada secuenciación ASVs)
 •Diversidad alfa (Inv Simpson, Shannon y Chao)
 •Gráficas de componente principal (PCA), diferencias entre los tipos de agrupamientos que se les pueden hacer a las muestras (signo, localidad)
 •Heatmaps de abundancia relativa (basada en la taxonomía)
 •Análisis Krona para abundancia relativa
 •Gráficos de secuencias con potencial metabólico

Resultados esperados de la tesis
 El objetivo de este trabajo es obtener estos estadísticos para poder identificar potenciales agentes relacionados, así como rutas metabólicas o funciones en la etiología de la enfermedad.

Referencias bibliográficas

•Carballo, J. L., Bautista-Guerrero, E., Nava, H., Antonio, J., and Barraza, C. (2010). Cambio climático y ecosistemas costeros. bases fundamentales para la conservación de los arrecifes de coral del pacifico este.
 •Alvarado, J. J., Beita-Jiménez, A., Mena, S., Fernández-García, C., and Guzmán-Mora, A. G. (2015). Ecosistemas coralinos del Área de conservación osa, costa rica: estructura y necesidades de conservación.
 •Hoegh-Guldberg, Ove, Poloczanska, S. E., Skirving, William, Dove, and Sophie (2017). Coral reef ecosystems under climate change and ocean acidification. *Frontiers in Marine Science*, 4:158.
 •Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Åsa Persson, Chapin, F. S., Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., Wit, C. A. D., Hughes, T., Leeuw, S.
 •Goodbody-Gringley, G., Marchini, C., Chequer, A. D., and Goffredo, S. (2015). Population structure of *Montastraea cavernosa* on shallow versus mesophotic reefs in bermuda. *PLoS ONE*, 10.
 •Rippe, J. P., Kriefall, N. G., Davies, S. W., and Castillo, K. D. (2018). Differential disease incidence and mortality of inner and outer reef corals of the upper florida keys in association with a white syndrome outbreak.
 •Rosales, S. M., Clark, A. S., Huebner, L. K., Ruzicka, R. R., and Muller, E. M. (2020). Rhodo- bacterales and rhizobiales are associated with stony coral tissue loss disease and its suspected sources of transmission. *Frontiers in Microbiology*, 11:681.