

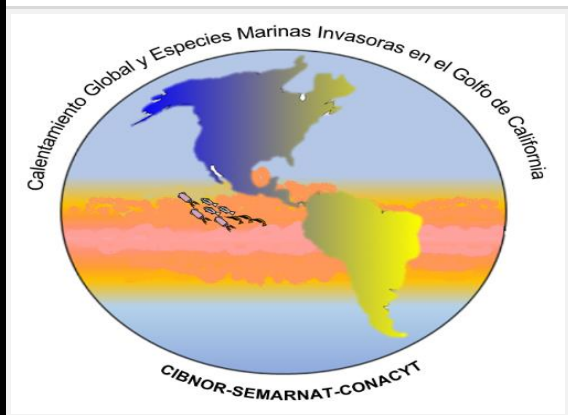
Fondo Sectorial de Investigación Ambiental

Clave del Proyecto: A3-S-77965

Convocatoria: SEMARNAT 2018-1

Demanda: Estudios que establezcan los efectos del cambio climático en el establecimiento o dispersión de las especies exóticas invasoras, o que demuestren cambios en los patrones de distribución de especies invasoras terrestres, acuáticas o y marinas

Título: Cambios históricos y recientes en la distribución de especies bentónicas y demersales marinas del del Golfo de California como efecto del Calentamiento Global. Detección de especies con potencial invasivo.



Responsable Técnico: Dra. Juana López Martínez

Institución: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

**Instituciones Participantes:
(si aplica)** CICESE, UNISON, INAPESCA, ITG, Universidad de Guerrero

Entidad Federativa: Sonora

Monto Autorizado: \$1,902,614.00

Tiempo de Ejecución: 2 años

(Máximo 800 caracteres)

Objetivo: Generar información sobre los cambios en la distribución y abundancia de especies marinas bentónicas del Golfo de California, caracterizando su biogeografía y ubicar aquellas que tienen potencial invasor, su distribución y abundancia, así como los potenciales impactos de sus poblaciones asociadas a los efectos del cambio climático.

(Máximo 1,200 caracteres)

En las últimas 2 décadas se ha incrementado el esfuerzo de investigación para explicar y predecir las causas, efectos y tendencias futuras del clima global, incorporando a la acumulación de gases de efecto invernadero como factor determinante (IPCC 2014). Dichas predicciones coadyuvan a plantear estrategias de planificación y mitigación de actividades productivas que se podrían ver afectadas por el clima. Las proyecciones de los efectos del calentamiento global se basan en simulaciones de complejos modelos climáticos MCG que son seleccionados por su capacidad para reproducir la variabilidad climática observada. Todos los MCG pronostican elevaciones en la temperatura superficial del mar con incrementos variables para el 2100. Luego entonces, se han incrementado los esfuerzos por los diversos países del mundo por prever y planificar medidas de mitigación y adaptación a dicho cambio.

Una de las potenciales afectaciones que se prevén es disminución en la producción de alimentos de origen marino y terrestre, pudiendo entonces afectar la seguridad alimentaria de los países. Se ha planteado que el Calentamiento Global generara cambios sustanciales en la composición de los ecosistemas, con tropicalización de las zonas templadas y casi desaparición de las zonas boreales. Ello plantea cambios en la biodiversidad de los ecosistemas marinos y genera un fuerte reto para las poblaciones que dependen en su dieta de pocos recursos (Arribas et al. 2012). Ramírez et al. (2017) plantearon que existen 5 zonas consideradas como hotspot para cuidar la diversidad ante el cambio climático, siendo uno de ellos el Golfo de California GC.

En el GC existen registradas alrededor de 1965 especies de peces y 9714 de macro invertebrados (crustáceos, moluscos, equinodermos, celenterados) (Brusca et al. 2005). Durante 2015-2017 la responsable de esta propuesta y colaboradores realizaron un proyecto intitulado Cambio climático y la población de la medusa *Stomolophus meleagris*. Impacto en la estructura y funcionamiento del ecosistema marino y en las pesquerías del Golfo de California. Clave SEMARNAT-2014-1-249458, en el cual se hizo un análisis de la climatología pasada de la parte central del Golfo de California con datos de 1953 a 2016. Los análisis del clima pasado en el Golfo de California muestran que la TSM se está elevando a razón de 0.002 °C por cada mes. Se utilizaron 5 modelos de Circulación Global para la creación de escenarios futuros de la TSM en el Golfo de California, cubriendo el periodo 2000-2100 y fueron forzados con el escenario A1B del IPCC-AR4 y pronostican incrementos en la TSM desde 1.6 a 4°C para el 2100.

El modelo japonés MRI-CGCM fue el que mejor ajuste mostró. Con sus proyecciones se pronostica un debilitamiento de los vientos, acorde con los análisis del viento reciente. Se mostró un incremento en la duración de la temporada cálida del año al menos de 1.5 meses y un acortamiento de la temporada fría. Estos cambios tienen repercusiones en los procesos fisiológicos de las especies, se encontraron ampliaciones de hábitat, afectaciones en el crecimiento, la talla de primera madurez sexual y las abundancias en la medusa, con el incremento en la temperatura. Los efectos de estos cambios se verán reflejados en muchos grupos de organismos, desde productores primarios a grandes depredadores. Se esperan cambios en las redes tróficas marinas, afectando a las especies recurso. La distribución de las especies cambiará, con un aumento de especies de aguas tropicales y una disminución de especies transicionales. Es posible que se produzca un aumento de especies invasoras. Es esperable un incremento en la aparición de especies de fitoplancton tóxico o de parásitos de especies cultivadas, favorecidas por el aumento térmico de las aguas costeras, siendo las zonas y sistemas más vulnerables al cambio climático las comunidades bénticas.

Resumen:

Una de las principales causas de pérdida de biodiversidad global son las especies exóticas invasoras. En el GC, se han registrado un total de 39 especies de invertebrados marinos exóticos: 14 esponjas, siete crustáceos, siete moluscos, seis poliquetos, tres ascidias y dos briozoos (Medina-Rosas y Tovar-Hernández 2012; Carballo y Aguilar-Camacho 2012; Hendrickx 2012; Ortiz-Arellano y Salgado-Barragán 2012; Villalobos-Guerrero et al. 2012). Una de las razones que explican esta situación es que en el GC se encuentran dos de las principales vías de entrada de especies exóticas en el medio acuático: el tráfico de embarcaciones (agua de lastre y bioincrustaciones) y la acuicultura (Tovar-Hernández et al. 2013). En el caso de las especies de peces exóticas existen pocos registros de especies marinas en México, ya que según la CONABIO, estas solo han afectado reservorios de agua dulce continentales locales. Pero el daño ecológico en estos ecosistemas naturales y en especies nativas ha sido altamente significativa, pero geográficamente limitado. Por el contrario, el potencial para impacto y expansión de las especies introducidas en ambientes marinos parece mayor, porque en el medio natural, las barreras operan a una mayor escala geográfica. De los pocos registros que existen de especies de peces marinos exóticas para la región del GC está el pez dorada del Mediterráneo *Sparus aurata* (Balart et al. 2009). La especie es un voraz depredador oportunista que adapta su dieta a los ítems disponibles en el hábitat, lo que podría representar un peligro en los ecosistemas que se encuentran en esta región.

Es posible que se produzca un aumento de especies invasoras en el GC por el aumento de temperatura de las aguas costeras, siendo unas de las zonas y sistemas más vulnerables las comunidades bénticas-demersales. Durante los últimos años varios integrantes de esta propuesta hemos colaborado en la integración de listados sistemáticos de peces en zonas costeras y profundas del litoral de Sonora, Sinaloa y Nayarit (López-Martínez et al. 2010, 2012; Herrera-Valdivia et al. 2016; Padilla-Serrato et al. 2016). Se han registrado ampliaciones de hábitat de algunas especies de peces (Rábago-Quiroz et al. 2016; Acevedo-Cervantes et al. 2017; Morales-Azpeitia et al. 2017; Valdez-Holguín et al. 2017) que hacen pensar que ya se están presentando cambios en la composición de las comunidades béntico-demersales que hagan que predominen algunas especies, otras sean sustituidas por nuevas y otras desaparezcan, esto es, una reestructuración del ecosistema. Por lo anterior y con el objetivo de favorecer la búsqueda de soluciones que mitiguen los efectos generados por el Calentamiento Global, es necesario los inventarios de especies que potencialmente pudieran verse afectadas por el Cambio Climático y que se espera que cambien su área de distribución y especies que se esperaría ingresaran al GC, sobre todo las grandes estructuradoras de ecosistemas marinos como lo son las medusas y zooplancton gelatinoso por su alta voracidad.

Este proyecto plantea revisar información histórica (desde el año 2000) e información reciente, de especies presentes en el GC que hayan ampliado su área de distribución, que tengan potencial de incrementos grandes en sus abundancias evaluados a través de tiempo de duplicación de la población y sus requerimientos eco fisiológicos obtenidos a través de literatura, de información de escenarios ambientales predichos para el Golfo de California a través de los MCG con los que ya se cuenta, que permitan ubicar potenciales especies que pudieran ampliar áreas de distribución más al norte y especies tanto de interés ecológico como económico que posiblemente desaparecerán de la zona. Ello con la finalidad de generar información que ayude a la gestión de los ecosistemas marinos desde un punto de vista multiespecífico y ecosistémico.

(Máximo 400 caracteres)

Resultados Esperados:

1) Se contara con el listado de especies bentónicas en el margen oriental del Golfo de California, 2) Se contará con mapas de cambios en la distribución de especies bentónicas del GC, con énfasis en el margen oriental. 3) se conocerá que áreas tienen mayor posibilidad de ser invadidas por especies exóticas, esta información servirá para poder preveer potencial de riesgo de invasión y coadyuvar a preveer potenciales cambios en el ecosistema y buscar medidas de mitigación por parte de las autoridades ambientales del país.

(Máximo 400 caracteres)

Productos Comprometidos:

1) Listado sistemático de especies bentónicas del GC con énfasis en el margen oriental, presentes en años anteriores. 2) Listado sistemático de especies bentónicas del GC con énfasis en el margen oriental, presentes en años recientes. 3) Estudio conteniendo mapas de cambios en la distribución de especies bentónicas del GC, con énfasis en el margen oriental. 4) Informe de análisis biogeográfico de la fauna bentónica del GC con énfasis en el margen oriental, que contenga evidencias sobre la presencia de las especies que han ampliado su área de distribución, especies con potencial invasor de acuerdo a su eco fisiología, incluyendo registros georreferenciados de las especies, registros fotográficos, estructuras de tallas y sexos, etc. 5) Estudio que identifique zonas de alto riesgo de establecimiento de especies invasoras en el futuro (con base en posibles cambios en el clima) con el fin de reforzar medidas de bioseguridad y acciones de detección temprana. 6) Presentación final al personal del INECC con los resultados del proyecto. 7) Presentación en congresos y foros de divulgación de los resultados obtenidos. 8) Publicaciones internacionales arbitradas.

(Máximo 400 caracteres)

Mecanismo de Divulgación

1) Publicación de divulgación, 2) Se buscará realizar reuniones de trabajo con actores de los Gobiernos alrededor del golfo para dar a conocer resultados del presente proyecto 3) Se entregarán informes ejecutivos a actores clave en toma de decisiones de los estados aledaños al GC y autoridades federales involucradas con medio ambiente y el manejo de recursos naturales. 4) Se realizará reunión con miembros del INECC para dar a conocer los resultados de la investigación. 5) Con la finalidad de dar a conocer en el ámbito académico los resultados, se presentarán ponencias en congresos tales como la reunión de cambio climático de SEMARNAT y foros de divulgación del sector productivo donde sea factible la participación. 6) Publicaciones indexadas.

(Máximo 400 caracteres)

Sitios WEB o Repositorio

Institucional: <https://www.cibnor.gob.mx/investigacion/ecologia-pesquera/lineas-y-proyectos-de-investigacion-66587/vulnerabilidad-ambiental>. Repositorio: https://www.dropbox.com/sh/g3yv0b8j3stfdu5/AABc0_piWz_BkRUcTGjzJBja?dl=0