

Nombre proyecto: Microbiología antártica del cambio climático: desenterrando genes de virulencia y resistencia desconocidos

Código proyecto: ACT210044

Institución Principal: Universidad de La Frontera

Nombre director: Milko Jorquera Tapia

Resumen:

Los efectos de las actividades humanas sobre el clima y el medio ambiente están causando una pérdida de biodiversidad sin precedentes, con numerosas extinciones de animales y plantas en todo el mundo. Si bien los impactos del cambio climático en las comunidades de vertebrados y sus habitats están relativamente bien estudiados, los microorganismos y los procesos que ellos gobiernan, generalmente, no se discuten en el contexto de este cambio global. Específicamente, el efecto del cambio climático sobre la estructura, funciones e interacciones de las comunidades microbianas del suelo sigue siendo en gran medida desconocido. Considerando que los microorganismos resguardan la existencia de todas las formas de vida trófica superior, es esencial incorporar el conocimiento de las comunidades microbianas para comprender como los humanos, los animales y las plantas pueden sobrevivir al cambio climático. En la Península Antártica, una de las regiones de calentamiento más rápido del planeta, el cambio climático está impulsando una expansión de las zonas antárticas libres de hielo.

Si bien numerosas investigaciones han tenido como objetivo estudiar y comprender los efectos del cambio climático en el derretimiento de las capas de hielo antárticas y su contribución al aumento del nivel global del mar, estos efectos en las comunidades microbianas del suelo se encuentran muy poco caracterizado, y su biodiversidad (a nivel taxonómico y funcional) sigue siendo en gran medida desconocida. Dado que los microbios han sido reconocidos como centinelas y amplificadores de los cambios ambientales en el Ártico, es necesario conocer los procesos microbianos y abióticos asociados con el calentamiento de la Península Antártica.

¿Cómo afecta el cambio climático al riesgo de propagación de genes microbianos que codifican factores de virulencia y resistencia a antibióticos y, por lo tanto, a la aparición de enfermedades infecciosas y patógenos multirresistentes en la Antártica?, basado en nuestra experiencia previa en estudios microbiológicos en la Antártida, aquí proponemos que el derretimiento del permafrost en los suelos antárticos está dejando al descubierto enfermedades infecciosas desconocidas que pueden estudiarse utilizando el enfoque *One Health*, que combina enfoques meta genómicos estructurales y funcionales, así como estudios microbiológicos. Además, planteamos la hipótesis de que la colonización por

vegetación y animales está aumentando la presencia y transferencia de factores de virulencia y genes de resistencia bacterianos en los metagenomas del suelo antártico.

Para probar estas hipótesis, compararemos las comunidades microbianas del permafrost con aquellas de los suelos recientemente expuestos (suelos sin hielo) y de suelos ya colonizados por vegetación y animales. Además, realizaremos análisis taxonómicos y meta genómicos del microbioma de los colémbolos que habitan en el suelo, centrándonos en especies del género *Cryptopygus*, que se espera contribuyan a la dinámica de las comunidades microbianas y a la dispersión de las bacterias del suelo. Analizaremos genotecas meta genómicas de clones de ADN ambiental para evaluar su capacidad de conferir factores de virulencia y de resistencia antibiótica, acortando la brecha existente entre la secuenciación de ADN meta genómico y la caracterización funcional. En esta propuesta, emplearemos métodos novedosos para aislar bacterias antárticas (cultivo *in situ*) y construir genotecas meta genómicas con un enfoque especial en la detección de elementos genéticos móviles, así como procedimientos para diseñar e implementar ensayos eficientes de virulencia y resistencia antibiótica *in vitro* e *in vivo* de dichas genotecas y de los aislados antárticos. Durante nuestra investigación, impulsaremos la formación de estudiantes y jóvenes investigadores en Microbiología Antártica.

Además, divulgaremos nuestros resultados a través de diversas actividades de divulgación y difusión, enfocadas no solo a la ciencia sino también al público en general, destacando el impacto del cambio climático en los suelos antárticos y su microbiota. Además de aumentar el conocimiento científico y de comunicar el impacto del cambio climático en los suelos antárticos y sus comunidades microbianas, este proyecto generará varios productos novedosos potencialmente útiles para la comunidad científica nacional e internacional. En particular, las bibliotecas metagenómicas antárticas y los aislados bacterianos de taxones raros, así como la base de datos de factores de virulencia y genes de resistencia a los antibióticos, podrían utilizarse para realizar estudios básicos y de bioprospección de los recursos antárticos.

En conclusión, aprovechando la experiencia de nuestro grupo de investigación proveniente de tres regiones chilenas diferentes y la participación de nuestros colaboradores internacionales, utilizaremos nuevas herramientas genómicas y microbiológicas para mejorar nuestro conocimiento sobre las comunidades microbianas en los suelos antárticos y revelar si los factores de virulencia y los genes de resistencia a los antibióticos se están propagando en el escenario actual del cambio climático.