



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD CIENCIAS NATURALES Y OCEANOGRÁFICAS
PROGRAMA DE DOCTORADO EN OCEANOGRAFÍA

Rol de hongos en la degradación de materia orgánica en el ecosistema de surgencia costero de Chile centro sur



Profesor Guía: Silvio Pantoja Gutiérrez
Dpto. de Oceanografía
Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas
Universidad de Concepción

Tesis para ser presentada a la Dirección de Postgrado de la
Universidad de Concepción

MARCELO HERNÁN GUTIÉRREZ ASTETE
CONCEPCIÓN-CHILE
2010

RESUMEN

Rol de hongos en la degradación de materia orgánica en el ecosistema de surgencia costero de Chile centro sur

Marcelo H. Gutiérrez Astete
Programa de Doctorado en Oceanografía
Universidad de Concepción, 2010

Dr. Silvio Pantoja (Profesor guía)

Se detectó por primera vez la presencia de hongos en el ecosistema de surgencia costero frente a Chile centro sur, utilizando técnicas de microscopía, herramientas moleculares, aislamiento de cepas y el uso de biomarcadores orgánicos. Además, se evidenció la participación de hongos en la degradación de polímeros orgánicos a través de experimentos de hidrólisis enzimática extracelular.

Productos de PCR de un fragmento del gen 18s rADN fueron obtenidos utilizando partidores específicos de hongos en ADN extraído de agua de mar y sedimentos. La riqueza molecular estimada a través de Electroforesis en Gel con Gradiente Denaturante (DGGE), mostró diferencias en la composición de genotipos de hongos de los ecosistemas dulceacuícola, estuarino y la zona costera localizada a 2, 15 y 30 Km desde la desembocadura del río Itata. Un patrón similar fue observado en la columna de agua, con perfiles verticales de DGGE que indican diferencias entre las estaciones localizadas a 2, 15 y 30 Km desde la zona de descarga del río Itata. Estos resultados sugieren la presencia de una comunidad autóctona de hongos en las estaciones más alejadas de la costa. Además, una disminución en la riqueza molecular de hongos observada durante invierno en las estaciones más alejadas de la costa, sugiere cambios estacionales en la diversidad de hongos.

Filamentos de hongos fueron identificados por microscopía electrónica y de epifluorescencia en la zona adyacente al río Itata y en una estación sujeta a la influencia de fuertes eventos de

surgencia. Las hifas detectadas fueron identificadas como filamentos individuales o formando agregados, sugiriendo un aporte significativo en términos de biomasa. Perfiles verticales de biomasa de hongos son presentados por primera vez para ecosistemas acuáticos. La estructura vertical del carbono fúngico se caracterizó por altos valores de biomasa ($>5 \mu\text{g C L}^{-1}$) en aguas superficiales decreciendo hacia aguas de fondo, coincidiendo con el patrón vertical de clorofila-*a* y la distribución general de la biomasa microplactónica descrita para el océano.

Altos valores de biomasa de hongos fueron observados en aguas superficiales durante condiciones de surgencia activa, en una serie de tiempo de observaciones que cubrió un periodo de casi tres años (Marzo 2007 a Noviembre 2009). Valores de carbono fúngico mayores a aquellos observados para procariontes ($\sim 40 \mu\text{g C L}^{-1}$) fueron observados durante el final del periodo productivo (Marzo 2009).

Estimaciones de hidrólisis enzimática extracelular sobre sustratos proteicos y glucosídicos en aguas superficiales evidenciaron los más altos valores durante periodos productivos, coincidiendo con el incremento en la biomasa fotoautotrófica (clorofila-*a*) y en la biomasa de hongos. En sedimentos superficiales, la hidrólisis enzimática extracelular sobre sustratos proteicos y glucosídicos alcanzó valores máximos al final del verano, cuando ocurre el decaimiento del florecimiento de fitoplancton, y coincidió con un incremento en la abundancia del biomarcador de hongos 18:2 ω 6.

Experimentos de hidrólisis enzimática fraccionada por tamaño mostraron que sobre el 70% de la actividad enzimática extracelular durante periodos productivos (verano) se llevó a cabo en las fracciones de tamaño dominadas por hongos ($>25\mu\text{m}$). En cambio, durante otoño e invierno, cuando la biomasa de hongos y fitoplancton disminuye, la hidrólisis enzimática se encontró principalmente distribuida en la fracción de tamaño entre $0.2\text{-}3 \mu\text{m}$ ($> 40\%$), la cual estuvo dominada por procariontes.

Los resultados de esta investigación evidencian la presencia de una comunidad de hongos que responde a la variabilidad en los ciclos de productividad marina en el ecosistema de surgencia costero de Chile centro sur. Además, se demuestra que los hongos son un componente clave en el procesamiento de polímeros orgánicos marinos en el ecosistema de surgencia costero de Chile centro sur. La evidencia aquí presentada junto a los recientes trabajos que reportan la presencia de hongos en otros océanos del mundo, plantean la necesidad de evaluar la incorporación de hongos en el actual paradigma del anillo microbiano.

