

Mining extraction in the ocean depths: a baseline to understand and reduce acoustic impact on biodiversity

Resumen de tesis Manuela Mauro

A lo largo de la historia, el hombre ha explotado los recursos minerales de la tierra para su supervivencia y desarrollo tecnológico sin un equilibrio con su regeneración. Dado el crecimiento de la población mundial y la reducción de recursos, el hombre comenzó a buscar nuevos depósitos que se encontraron en la década de 1960 en las profundidades de los océanos. Con estos, la humanidad empezó a pensar en extraer los minerales de estos depósitos y esto llevó al nacimiento de Deep Sea Mining (DSM). Las consecuencias de las actividades mineras en las profundidades del mar no se conocen realmente y los efectos pueden ser diferentes: contaminación acústica, contaminación lumínica, contaminación química, destrucción del hábitat, fragmentación del hábitat y pérdida de especies que son la base de muchos sistemas vitales. El impacto acústico de estas actividades puede tener importantes consecuencias en las especies marinas, aunque este es el tema más ignorado. El propósito de este proyecto de doctorado fue proporcionar una comprensión básica de los posibles impactos acústicos del DSM en la biodiversidad antes de que comiencen estas actividades. Para hacer esto, el proyecto de doctorado se organizó en varios pasos. Primero, durante un experimento indoor, se analizaron las respuestas bioquímicas en invertebrados sometidos a estrés acústico, *Arbacia lixula* y *Mytilus galloprovincialis*. Los resultados demostraron efectos significativos en la actividad de citotoxicidad, expresión de heat shock protein (HSPs) y actividades enzimáticas (esterasas, fosfatasa alcalinas, peroxidasas) en el líquido celomático de los erizos de mar sometidos a estrés acústico. También se observaron efectos significativos en el nivel de glucosa, la citotoxicidad y las actividades enzimáticas (esterasa, fosfatasa alcalina, peroxidasa) de la glándula digestiva del mejillón. En segundo lugar, se analizaron las respuestas bioquímicas de vertebrados e invertebrados sometidos *in situ* a la emisión de watergun: *Chromis chromis*, *Holothuria tubulosa* y *Arbacia lixula*. Se

encontraron efectos significativos sobre los niveles de cortisol en peces y las actividades enzimáticas (esterasas, fosfatasas alcalinas, peroxidasas y superoxide dismutasas) en membrana peristomial de erizo de mar. Además, las respuestas bioquímicas enzimáticas analizadas en los fluidos celómicos de los equinodermos fue significativa solo por *A. lixula* y solo en la activade peroxidásica. Tercero se estudiaron los cambios de comportamiento en las condiciones experimentales en juveniles de *Sparus aurata* sometidos a 4 frecuencias de emisión acústica diferentes. Este experimento demostró que solo las bajas frecuencias tuvieron efectos en todas las respuestas comportamental: altura de natación, motilidad y dispersión del grupo. Sobre la base de los datos de comportamiento obtenidos *in vivo* en peces jóvenes, se creó un modelo numérico para predecir los impactos de diferentes frecuencias de emisión acústica. Utilizando los resultados obtenidos y la bibliografía científica, se propuso un primer estándar técnico que es útil para la minería.