

RESUMEN DE TESIS DOCTORAL

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
Facultad de Ciencias Ambientales
Programa de Doctorado en Ciencias Ambientales
mención Sistemas Acuáticos Continentales

...ción de Descargas de Salmuera: un Enfoque
disciplinario para la Sustentabilidad Ambiental de la
Industria Desaladora

D Rivera

DCA | Doctorado en
Ciencias
Ambientales
Tesis para optar al grado de
Doctor en Ciencias Ambientales
con mención en Sistemas Acuáticos Continentales

Enzo García-Bartolomei

**Gestión de Descargas de Salmuera:
Un Enfoque Multidisciplinario para la
Sustentabilidad Ambiental de la Industria
Desaladora**

ENZO RENÉ GARCÍA BARTOLOMEI

PROFESOR GUÍA:

DR. RICARDO BARRA RÍOS

PROFESOR CO-GUÍA:

DR. RODRIGO ORREGO FUENTEALBA





Resumen de Difusión

La creciente escasez hídrica, agravada por el cambio climático y la sobreexplotación, ha posicionado a la desalación de agua de mar como un pilar fundamental para la seguridad hídrica, especialmente en regiones áridas del mundo. Chile posee una extensa costa y patrones de precipitación irregulares, lo que ha catalizado en las últimas décadas una rápida expansión de la capacidad de desalación instalada, convirtiéndose en el mayor productor de agua desalada de América Latina.

Una de las principales preocupaciones ambientales de esta industria, guarda relación con la descarga de salmuera. Este subproducto concentrado del proceso de desalación puede bajo ciertas condiciones alterar la salinidad e integridad ecológica de los ecosistemas costeros. A pesar de la creciente investigación internacional sobre los riesgos potenciales de la descarga de salmuera, aún existe un vacío de conocimiento sobre sus efectos específicos en los sistemas costeros de Chile. Esta falta de comprensión local, aunada a la ausencia de metodologías de evaluación estandarizadas y regulaciones ambientales integrales adaptadas al contexto nacional, representa un obstáculo para el desarrollo sostenible de la industria desaladora en Chile.

Esta tesis aborda este desafío desde una perspectiva multidisciplinaria, buscando analizar y mitigar los riesgos ecológicos de la descarga de salmuera en las plantas desalinizadoras chilenas. Reconociendo las particularidades geográficas y oceanográficas de la costa chilena, la investigación integra tres áreas interconectadas:

a. Evaluación del riesgo ambiental de la descarga de salmuera en comunidades bentónicas: Esta investigación se centra en caracterizar los riesgos ecológicos asociados a la descarga de salmuera de una planta desalinizadora chilena, trascendiendo los modelos tradicionales de dilución física e incorporando datos biológicos para una evaluación más integral. Mediante la combinación de mediciones de campo y análisis ecotoxicológicos, este estudio investiga el comportamiento de la pluma de salmuera y sus posibles efectos en las comunidades bentónicas.



Los datos de campo, incluyendo mediciones in situ de salinidad y extensión de la pluma, se comparan con las predicciones de los modelos para evaluar su precisión. Además, se utilizan métodos estadísticos de evaluación de riesgo ecológico, para establecer umbrales de seguridad de salinidad específicos para la bahía receptora de la descarga. Al integrar estos umbrales en un marco de evaluación de riesgos espaciales, este estudio propone un lineamiento metodológico para la evaluación del riesgo ecológico y determinación de área de influencia de las plumas de salmuera.

b. Orientación hacia una planificación territorial sostenible: Reconociendo que la ubicación de las plantas desalinizadoras es crucial para determinar el impacto potencial de la descarga de salmuera, este componente de la investigación utiliza técnicas de modelación territorial avanzada para identificar áreas costeras más susceptibles al desarrollo de la industria desaladora. Al integrar mapas de sensibilidad ambiental y escenarios de desarrollo de la desalinización proyectados, este análisis busca informar las decisiones de planificación espacial, guiando la ubicación de futuras plantas para minimizar los impactos ambientales y promover la salud a largo plazo de los ecosistemas costeros chilenos.

c. Fortalecimiento de la gobernanza ambiental: Analizando las mejores prácticas internacionales, identificando las brechas en las regulaciones actuales e incorporando los hallazgos de los componentes ecotoxicológicos y de planificación espacial de esta tesis, esta investigación busca proponer recomendaciones concretas para fortalecer la gobernanza ambiental de la industria de desalinización en Chile. Esto incluye promover criterios de evaluación más integrales y ecológicamente relevantes, incorporar estrategias de gestión adaptativa y fomentar una mayor transparencia y participación de las partes interesadas en la toma de decisiones.

Al integrar estas áreas de investigación interconectadas, esta tesis aspira a proporcionar un marco integral y científicamente sólido para la gestión sostenible de la descarga de salmuera de las plantas desalinizadoras en Chile. Se espera que los resultados de esta investigación, permitan una comprensión más precisa del comportamiento de las plumas de salmuera y sus mecanismos de gestión, contribuyendo con prácticas más sostenibles en la industria.

RESUMEN DE TESIS DOCTORAL



EFLUENT

Brine discharge in coastal ecosystems

PROBLEM

Knowledge gap regarding potential environmental impacts

PROPOSAL

- 01 Risk Assessment
- 02 Territorial Planning
- 03 Decision-Support Guidelines

RESULTS

Sustainable effluent discharge management & impact minimization

