

Tabla de Contenido

1.	Introducción	1
1.1	Motivación	1
1.2	Objetivos	2
1.2.1	General.....	2
1.2.2	Específicos	2
1.3	Estructura del informe	2
2.	Revisión bibliográfica.....	3
2.1	Estratificación térmica	3
2.2	Estado trófico de lagos	4
2.2.1	Índice de Carlson.....	4
2.2.2	Clasificación de Smith	5
2.3	Teledetección de aguas continentales	5
2.3.1	Generalidades	5
2.3.2	Propiedades ópticas aparentes.....	6
2.3.3	Propiedades ópticas inherentes	8
2.3.4	Corrección atmosférica.....	8
2.3.5	Chl-a y algoritmos para su detección	9
2.3.6	Requerimientos de los sensores	15
2.3.7	Comentarios	17
3.	Caso de estudio.....	18
3.1	Descripción de la zona geográfica	18
3.2	Antecedentes hidrodinámicos	18
3.3	Antecedentes sobre condición trófica	19
3.4	Antecedentes normativos del lago Villarrica	20
3.5	Períodos de estudio	21
3.6	Fuentes de información in situ.....	21
3.6.1	Parámetros de calidad de agua.....	21
3.6.2	Información meteorológica	22
3.7	Condición trófica del lago Villarrica.....	23
3.7.1	Período 2018-2019.....	23
3.7.2	Evento de florecimiento de algas 2020	27
3.8	Condiciones meteorológicas.....	29
4.	Metodología.....	35
4.1	Fuentes de información satelital	35

4.1.1	Sentinel 2	35
4.1.2	Sentinel 3	36
4.2	Algoritmos para detección de Chl-a	36
4.2.1	Algoritmos Sentinel 2	37
4.2.2	Algoritmos Sentinel 3	39
4.3	Procesamiento de imágenes satelitales	41
4.3.1	Sentinel 2	41
4.3.2	Sentinel 3	44
4.4	Análisis estadístico	47
4.4.1	Criterio de comparación	47
5.	Resultados y discusión	48
5.1	Caso 1: Período 2018-2019	48
5.1.1	Propiedades ópticas en el lago Villarrica	48
5.1.2	Calibración y validación de algoritmos de 2 bandas.....	52
5.1.3	Validación de algoritmos oceanográficos.....	55
5.1.4	Análisis de sensibilidad C2RCC	59
5.1.5	Aplicación de los algoritmos oceanográficos	59
5.1.6	Caso 1: Conclusiones.....	64
5.2	Caso 2: Florecimiento de algas 2020	66
5.2.1	Validación de algoritmos oceanográficos.....	66
5.2.2	Evaluación de Sentinel 2 y 3 en la descripción del evento de florecimiento de algas	68
5.2.3	Comportamiento termo-hidrodinámico	74
5.3	Diagnóstico trófico	76
6.	Conclusiones.....	79
7.	Glosario	81
8.	Bibliografía	83
Anexos.....		87
Anexo A:	Calibración de modelos de Chl-a	88
Anexo B:	Florecimiento de algas 2020	90