

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	
SUMMARY	
I. INTRODUCCIÓN.....	2
II. OBJETIVOS.....	4
2.1 Objetivo general.....	4
2.2 Objetivos específicos.....	4
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
3.1 Teledetección espacial.....	5
3.2 Resolución de los Sistemas de Sensores.....	6
3.2.1 Resolución espectral.....	7
3.2.2 Resolución espacial.....	7
3.2.3 Resolución radiométrica.....	8
3.2.4 Resolución temporal.....	9
3.3 Programa Landsat.....	9
3.4 Programa MODIS.....	12
3.5 Estudios Multitemporales.....	13
3.6 Aplicaciones de imágenes MODIS en la detección de cambios.....	16
3.7 Cobertura vegetal Región de Maule.....	17
3.8 Problemáticas del cambio de cobertura vegetal.....	19
IV. METODOLOGÍA.....	21
4.1 Área de estudio.....	21
4.2 Materiales y equipos.....	22
4.3 Pre-procesamiento de las imágenes.....	23
4.3.1 Corrección radiométrica.....	23

4.3.2	Corrección geométrica.....	24
4.4	Métodos de detección de cambios.....	26
4.4.1	Clasificación supervisada de imágenes.....	29
4.4.2	Álgebra de imágenes o Método de la Diferencia.....	31
4.4.3	Producción de Índices de Vegetación.....	32
4.5	Comparación de resultados entre imágenes Landsat y MODIS.....	34
4.6	Determinación de la fiabilidad de los resultados.....	37
4.7	Diagrama de flujo del trabajo.....	39
V.	PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	41
5.1	Imágenes satelitales corregidas.....	41
5.2	Comparación entre imágenes clasificación supervisada.....	44
5.3	Comparación álgebra de imágenes y NDVI.....	55
5.4	Análisis comparativo de metodologías empleadas.....	66
VI.	CONCLUSIONES.....	68
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	71
	ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

		Página
Tabla 1	Bandas espectrales del sensor Landsat-5 TM.....	11
Tabla 2	Ventajas e inconvenientes de los estudios multitemporales con imágenes satelitales.....	14
Tabla 3	Superficie regional por tipo de Uso de Suelo.....	18
Tabla 4	Categorías temáticas propuestas para el estudio.....	30
Tabla 5	Matriz de confusión de clases temáticas.....	35
Tabla 6	Combinación de bandas espectrales para color infrarrojo estándar.....	36
Tabla 7	Indicadores de precisión.....	38
Tabla 8	Valoración del Índice Kappa.....	39
Tabla 9	Porcentaje total de estimación de cambios 2004-2008.....	44
Tabla 10	Total de hectáreas por categorías temáticas.....	47
Tabla 11	Matriz de confusión de categorías temáticas, imagen MODIS 250 marzo 2004.....	48
Tabla 12	Matriz de confusión de categorías temáticas, imagen MODIS 250 enero 2008.....	49
Tabla 13	Coeficientes Kappa (Landsat – MODIS 250 m).....	50
Tabla 14	Coeficientes Kappa (Landsat – MODIS 500 m).....	50
Tabla 15	Coeficientes Kappa (Landsat – MODIS 1000 m).....	50
Tabla 16	Errores de comisión y omisión por categorías temáticas, imagen marzo 2004, MODIS 250 m.....	53
Tabla 17	Errores de comisión y omisión por categorías temáticas, imagen enero 2008, MODIS 250 m.....	54
Tabla 18	Porcentajes de precisión global para estimación de cambios 2004-2008 imagen Landsat TM.....	60

Tabla 19	Coeficientes Kappa para estimación de cambios 2004-2008 imagen Landsat TM.....	61
Tabla 20	Porcentajes de precisión global para estimación de cambios 2004-2008 imagen MODIS.....	64
Tabla 21	Coeficientes Kappa para estimación de cambios 2004-2008 imagen MODIS.....	65
Tabla 22	Bandas espectrales de la imagen MODIS (Terra).....	77
Tabla 23	Matriz de confusión de categorías temáticas, imagen MODIS 500 m marzo 2004.....	79
Tabla 24	Matriz de confusión de categorías temáticas, imagen MODIS 500 m enero 2008.....	80
Tabla 25	Matriz de confusión de categorías temáticas, imagen MODIS 1000 m marzo 2004.....	80
Tabla 26	Matriz de confusión de categorías temáticas, imagen MODIS 1000 m enero 2008.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Diagrama del proceso de análisis multitemporal.....	15
Figura 2	Área de estudio.....	21
Figura 3	Zonas testigo de cambios.....	28
Figura 4	Zonas testigo estables.....	29
Figura 5	Esquema de áreas de cambios para 2004-2008.....	35
Figura 6	Zona de cambios a distintas resoluciones espaciales.....	37
Figura 7	Diagrama de flujo del proceso de Detección de Cambios utilizado.....	40
Figura 8	Imagen Landsat, resolución 30 m, composición infrarrojo.....	42
Figura 9	Imagen MODIS, resolución 250 m, composición infrarrojo.....	42
Figura 10	Imagen MODIS, resolución 500 m, composición infrarrojo.....	43
Figura 11	Imagen MODIS, resolución 1000 m, composición infrarrojo.....	43
Figura 12	Relación entre imágenes para detección de cambios.....	45
Figura 13	Comparación resolución espacial entre sensores. (Área: Embalse Colbún).	46
Figura 14	Comparación Kappa, año 2004.....	51
Figura 15	Comparación Kappa, 2008.....	52
Figura 16	Comparación error medio, Landsat-MODIS 250, 2004-2008.....	55
Figura 17	NDVI, Landsat TM.....	56
Figura 18	NDVI, MODIS 250 metros.....	57
Figura 19	Imagen de cambios banda 4 Landsat.....	58
Figura 20	Imagen de cambios banda 3 Landsat.....	58
Figura 21	Imagen de cambios banda 2 Landsat.....	58
Figura 22	Imagen de cambios IV Landsat.....	59
Figura 23	Imagen de cambios NDVI Landsat.....	59
Figura 24	Imagen de cambios banda 2 MODIS.....	62
Figura 25	Imagen de cambios banda 1 MODIS.....	62

Figura 26	Imagen de cambios banda 4 MODIS.....	62
Figura 27	Imagen de cambios IV MODIS.....	63
Figura 28	Imagen de cambios NDVI MODIS.....	63
Figura 29	Precisión global NDVI.....	64
Figura 30	Coeficientes Kappa NDVI.....	66