

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo 1: Introducción.....	1
1.1. Motivación	1
1.1. Objetivo general	4
1.2. Objetivos específicos.....	4
1.3. Organización de la memoria.....	4
Capítulo 2: Marco Teórico.....	5
2.1. Conceptos básicos	5
2.1.1. El manto nival	5
2.1.2. SWE.....	5
2.1.3. Contenido de frío	6
2.1.4. Agua líquida en la nieve.....	6
2.1.6. Balance másico	7
2.1.7. Balance energético	8
2.1.8. Transferencia de calor en el manto nival	9
2.2. Procesos de distribución del SWE.....	10
2.2.1. Intercepción por vegetación.....	10
2.2.2. Transporte por viento.....	11
2.2.3. Sublimación del transporte por viento.....	12
2.3. <i>Cold Regions Hydrological Model (CRHM)</i>	12
2.4. Percepción remota del manto nival	13
2.4.1. Espectro visible e infrarrojo cercano.....	13
2.4.2. Infrarrojo termal	14
2.4.3. Microondas	15
2.4.4. Productos MODIS.....	15
2.5. Asimilación de datos.....	16
2.5.1. Métodos de filtrado	17
2.5.2. Métodos de suavizado	18
2.5.3. Curvas de agotamiento (SDC).....	19
2.6. Pronósticos meteorológicos estacionales.....	20
2.7. Métricas de evaluación.....	20

Capítulo 3: Zona de Estudio	23
3.1. Hidroclimatología.....	23
3.2. Línea de nieves	25
Capítulo 4: Antecedentes y Metodología	27
4.1. Antecedentes.....	27
4.1.1. Información morfológica.....	27
4.1.2. Producto CR2Met v2.0 (DGA, 2019).....	27
4.1.3. Inventario de glaciares DGA	27
4.1.4. Productos MOD10A1 y MYD10A1 (Hall & G. A. Riggs., 2021) de MODIS	27
4.1.5. Pronóstico meteorológico SEAS5 (Johnson et al., 2019) de ECMWF ...	28
4.1.6. Series de SWE (Cornwell et al., 2016).....	28
4.2. Metodología.....	29
4.2.1. Remoción de nubes (Parajka and Blöschl, 2008)	29
4.2.2. Extracción de fSCA.....	30
4.2.3. Análisis de sensibilidad DELSA (Rakovec et al., 2014)	32
4.2.4. Asimilación con CRHM	33
4.2.4.1. Conversión entre fSCA y SWE (Liston, 2004).....	33
4.2.4.2. Asimilación variacional.....	35
4.2.5. Implementación modelo CRHM	37
4.2.6. Corrección de pronóstico meteorológico con QDM (Cannon et al., 2015)	38
4.2.7. Simulación hidrológica con CRHM	40
4.2.8. Comparación con Cornwell et al. (2016).....	40
Capítulo 5: Resultados	41
5.1. Análisis del producto MODIS corregido	41
5.2. Análisis de forzantes meteorológicas	41
5.3. Análisis de sensibilidad DELSA (Rakovec et al., 2014).....	43
5.4. Implementación modelo CRHM.....	45
5.5. Asimilación variacional	46
5.5.1. Resultados de calibración del modelo CRHM.....	46
5.5.2. Parámetros de distribución subgrilla de SWE (Liston, 2004) y parámetros representativos.....	47

5.5.3. Resultados de asimilación variacional	51
5.6. Corrección de pronóstico meteorológico con QDM (Cannon et al., 2015)....	56
5.7. Pronóstico de SWE	56
Capítulo 6: Conclusiones	60
6.1. Comentarios generales	60
6.2. Resultados de la asimilación variacional	61
6.3. Pronóstico meteorológico de SWE	62
6.4. Sobre el marco de asimilación.....	62
6.5. Sugerencias para el futuro trabajo.....	63
BIBLIOGRAFÍA.....	65
ANEXOS	i
ANEXO A: Parámetros usados en la calibración.....	ii
ANEXO B: Resultados de modelo de distribución subgrilla de Liston (2004)	iv
ANEXO C: Resultados asimilación de fSCA	xii