

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y GEOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA



VARIACIONES DE LA CUBIERTA DE NIEVE EN CHILE
CENTRO – SUR (30° - 41°S) Y SU RELACIÓN CON EL
FENÓMENO ENSO

Tesis para optar al Título de Geógrafo

TESISTA:
Marcos Esteban Gómez Cole

PROFESOR GUÍA:
Msc. Alfonso Andrés Fernández Rivera

Concepción, 2010

I. INTRODUCCIÓN

La cubierta de nieve estacional es la principal fuente de alimentación de los ríos en las principales regiones montañosas, y más de un billón de personas en el Mundo depende de esta fuente de recursos hídricos. Por otra parte, la nieve es también un importante factor en el transporte, el turismo de invierno, la agricultura y la ganadería, así como también cumple un importante rol en diversos ecosistemas (PNUMA, 2007). Otro aspecto relevante acerca de la cubierta de nieve es su influencia en el clima. Por ejemplo, cambios en la extensión y duración de la cubierta de nieve provocan importantes cambios en el albedo de la superficie terrestre y la temperatura del aire (PNUMA, 2007).

Debido a lo anterior, el estudio del comportamiento de la cubierta de nieve es el principal destino de algunas investigaciones de las Ciencias de la Tierra (Escobar y Aceituno, 1998; Cerveny et al., 1987; Klein et al., 1998; Masiokas et al., 2006), y la manera más eficiente de hacerlo es mediante el sensoramiento remoto desde satélites, ya que las propiedades físicas de la nieve permiten su óptimo monitoreo desde el espacio (Klein et al., 1998).

Los primeros mapas de la cubierta de nieve para el Hemisferio Norte fueron elaborados por la NOAA (siglas en inglés para Administración Nacional de Asuntos Oceánicos y Atmosféricos), y están disponibles desde 1966, siendo el sensor MODIS (siglas en inglés para Espectroradiómetro de Imágenes de Resolución Moderada), uno de los más utilizados en la elaboración de mapas de nieve. MODIS fue lanzado al espacio el 18 de Diciembre de 1999 a bordo del satélite Terra del EOS (siglas en inglés para Sistema de Observación de la Tierra), y es uno de los cinco instrumentos que posee este satélite (Hall et al., 2002).

A diferencia del Oeste Norteamericano o de los Alpes en Europa, los registros de nieve en los Andes de Sudamérica son aún limitados en extensión espacial y temporal. Las investigaciones acerca de la variabilidad reciente de la cubierta de nieve en los Andes centrales son particularmente necesarias en vista de los posibles escenarios de cambio climático para el área. En el caso de la cubierta de nieve regional, se ha registrado una alta correlación positiva con el invierno y el total de precipitaciones en Chile central, reflejando la importancia de la masa de aire del Oeste en la regulación de la caída de nieve sobre las montañas (Masiokas et al., 2006).

El régimen pluviométrico de Chile Centro – Sur (30° – 41°S) se caracteriza por precipitaciones generalmente frontales ocurridas entre los meses de Mayo y Septiembre, producidas por la migración estacional del anticiclón del Pacífico Sur oriental, favoreciendo la precipitación nival sobre las montañas (Escobar y Aceituno, 1998). La línea que separa las áreas cubiertas, de las áreas libres de nieve, denominada línea de nieves (Kleindienst et al., 2000), puede ser determinada mediante dos factores, uno es la proporción de ablación, y el otro es la proporción de precipitación de nieve. Como la temperatura depende de la altitud, la ablación puede ser mayor o menor, y cero a una cierta altitud en donde la temperatura es cercana a los 0°C. Por el contrario, a una temperatura también cercana a los 0°C y a una determinada altitud, la precipitación cae en forma de nieve. De esta forma es posible asociar la altitud de la línea de nieves con la altitud de la isoterma de 0°C (Morinaga et al., 1987). En Chile Central, la altitud en donde la ganancia y la pérdida de masa de los glaciares se igualan a cero, denominada ELA (siglas en inglés para Altitud de la Línea de Equilibrio), se ha elevado durante el último cuarto del siglo XX (Carrasco et al., 2008). Del mismo modo, la isoterma de 0°C se ha elevado durante los últimos 25 años en Chile Central (Casassa et al., 2003), proceso observado luego del cambio de modo de la temperatura del Océano Pacífico tropical ocurrido entre los años 1976 y 1977 (Carrasco et al., 2008). El ascenso de la isoterma de 0°C en esta parte de los Andes, implicaría también el ascenso de la ELA de los glaciares en zonas templadas, la que coincide aproximadamente con la línea de nieves hacia fines del verano. (Paterson, 1994). Sin embargo, en 1932 Walker y Bliss identificaron anomalías pluviométricas en Chile central asociadas al denominado fenómeno ENSO (siglas en inglés para El Niño - Oscilación del Sur), en donde durante la estación de invierno de la fase negativa, en los eventos El Niño, las precipitaciones exceden el valor normal, mientras que durante la fase positiva, La Niña, suele ocurrir un déficit pluviométrico (Aceituno, 1992).

Pese a la importancia de conocer el comportamiento de la cubierta de nieve, en relación a la variabilidad climática de distinto origen en Chile Centro - Sur, los estudios son aún escasos, existiendo algunas aproximaciones al tema de la relación entre el fenómeno ENSO y las variaciones de la cubierta de nieve en la región, mediante los trabajos realizados por Cerveny et al. (1987), Escobar y Aceituno (1998) y Masiokas et al. (2006). Sin embargo, estas investigaciones se han visto limitadas por la disponibilidad de los datos necesarios a una escala espacial y temporal óptima para el análisis del