La capa límite costera en el margen este del Pacífico suroriental: climatología condicionada por nubosidad

Muñoz, Zamora & Rutllant (2011)

Daniela Latoja V.

21 de abril, 2017

Contenidos

1. Introducción
2. Motivación
3. Datos y metodología
4. Resultados
5. Conclusiones

Introducción

- Desarrollo de nubes de capa de estratocúmulos en las cuencas orientales de los océanos subtropicales.
- Subsidencia de gran escala asociada (celda de Hadley) y anticiclón del Pacífico.
- Desarrollo de inversión térmica de bajo nivel, la cual separa a nivel local el aire húmedo y frío de la capa límite del aire cálido y seco de la tropósfera libre.
- Otros procesos locales ayudan a refozar la subsidencia, como el afloramiento costero y la circulación de brisa marina.

Motivación

- Muchas dificultades en la modelación de la capa límite con cobertura de nubes bajas (estratocúmulos), en particular de su altura y la fracción cubierta (sub-estimación).
- La capa de estratocúmulos es muy importante para el clima local y global por sus efectos en el equilibrio radiativo (enfriamiento).
- Con más y mejores observaciones se podrían mejorar las modelaciones en la zona, a través de un mejor entendimiento de los procesos físicos asociados y su consecuente parametrización en cada modelo.

Objetivos

General

Presentar referencias observacionales de las características principales de la capa límite costera en el norte de Chile.

Específicos

- Conocer las diferencias en la estructura media de la capa límite asociada a la nubosidad nocturna.
- Caracterizar la variabilidad de la capa límite local en presencia/ausencia de nubes bajas.
- Caracterizar la capa de estratocúmulos e inversión térmica.

Zona de estudio

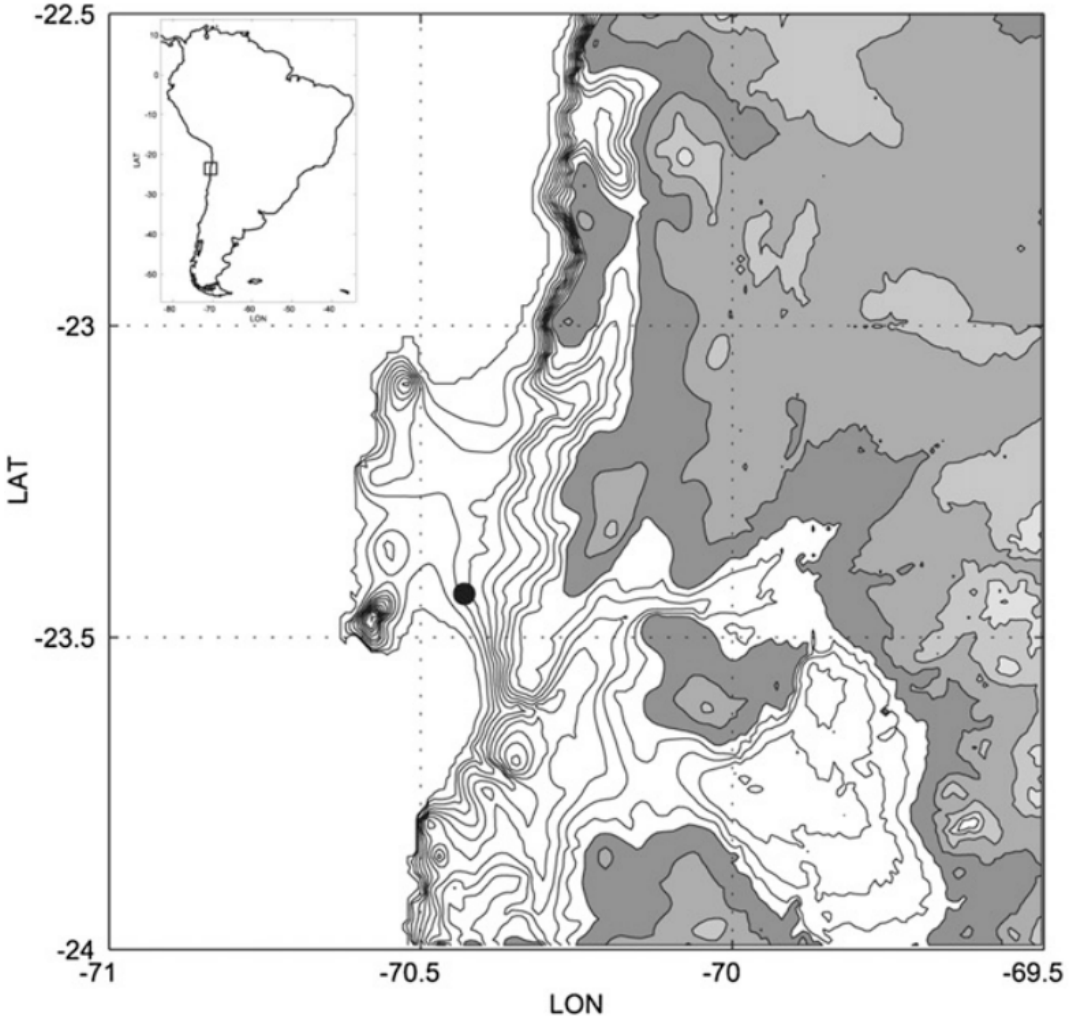

Figura 1: Zona de estudio. Aeropuerto Cerro Moreno $(23{,}4^\circ S, 70{,}4^\circ W)$. Fuente: Muñoz et al [2011].

Datos y metodología

- **Locales**
  - Observaciones meteorológicas horarias superficiales (1979-2007)
  - Reportes de aviación (METAR)
  - Radiosondeos 12 UTC (1979-2007)
- **Regionales**
  - Reanálisis NCEP-NCAR
  - Vientos superficiales QuikSCAT (2000-2007)
  - Imágenes satelitales infrarrojas GOES-12 (2004-2008)
- **Análisis**:
  - Climatología
  - Perfiles verticales
  - Compuestos

Algunos valores utilizados

• **Altura de techo (Z_c)**: Altura sobre el nivel del suelo de las nubes más bajas que cubran a lo menos 5/8 de cielo.

I $Z_c < 500\ m$
II $500\ m \leq Z_c < 1500\ m$
} Nubes bajas
III $1500\ m \leq Z_c <$ ilimitado
IV Z_c ilimitado

• **CNF**: Fracción de nubosidad nocturna (Cloudy nighttime fraction): Fracción de $Z_c < 1500\ m$ en observaciones meteorológicas entre 00-12 UTC $\Rightarrow$ nublado: CNF $\uparrow$, despejado: CNF $\downarrow$.

I CNF $\leq 30\,\%$
II $30\,\% <$ CNF $< 70\,\%$
III CNF $\geq 70\,\%$

Resultados: climatología de Z_c

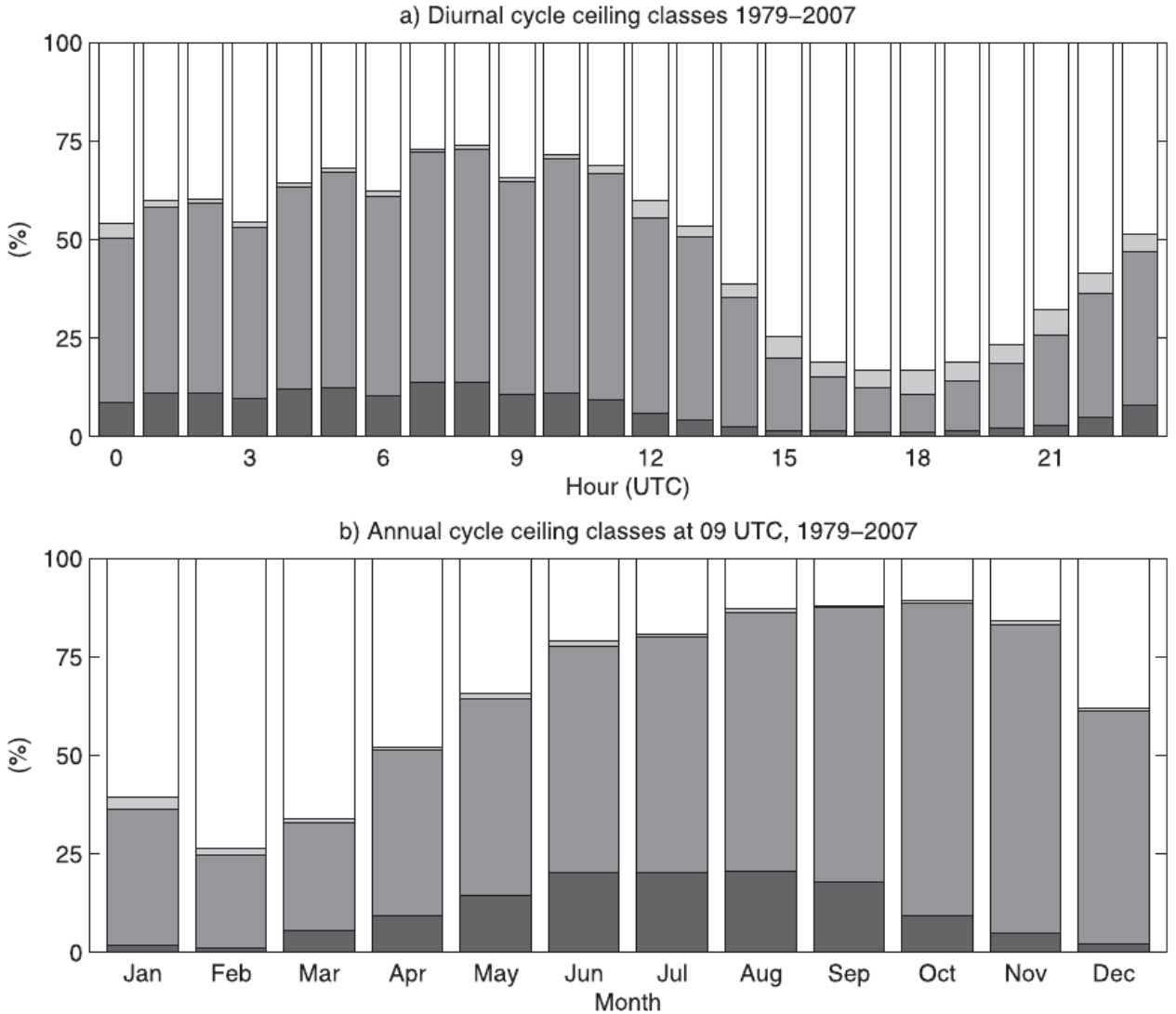

Figura 2: Distribución diaria y anual de las cuatro categorías de Z_c (Muñoz et al [2011]).

Climatología de CNF

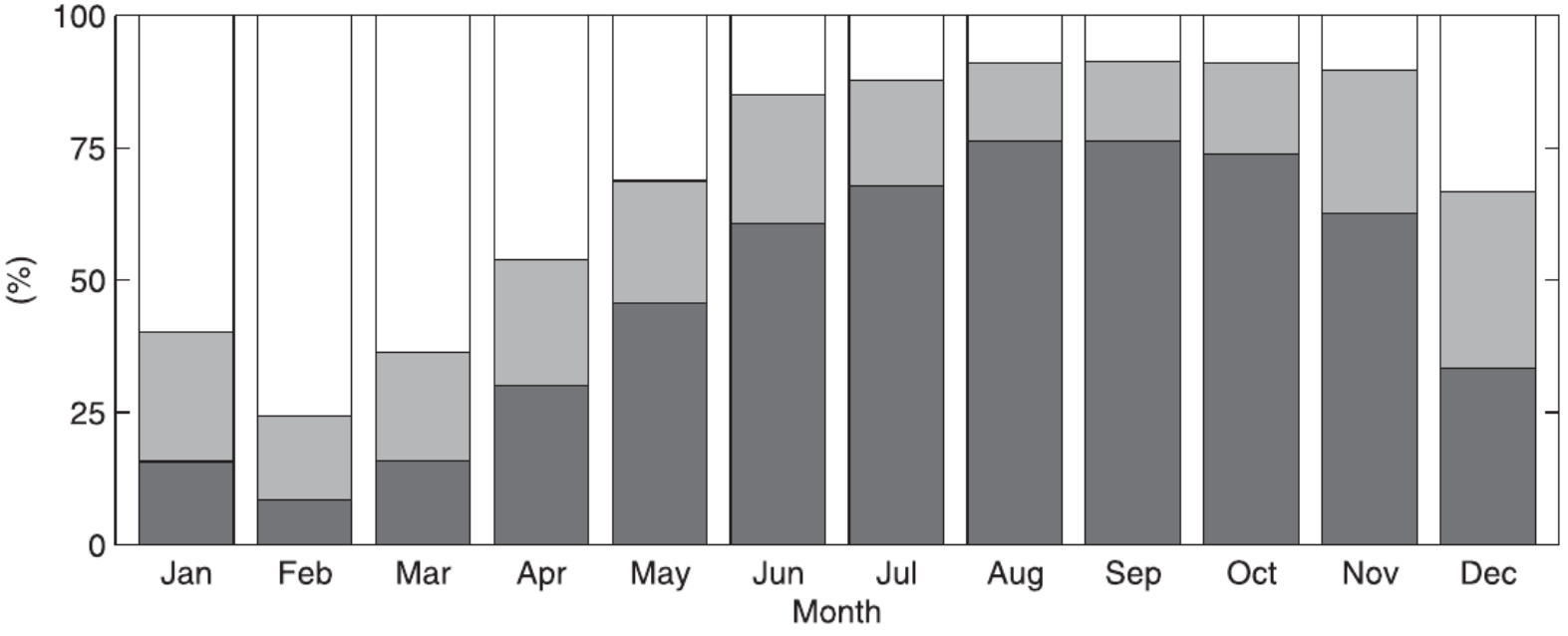

Figura 3: Distribución anual de categorías de CNF (Muñoz et al [2011]).

Climatología de las bases de inversión térmica

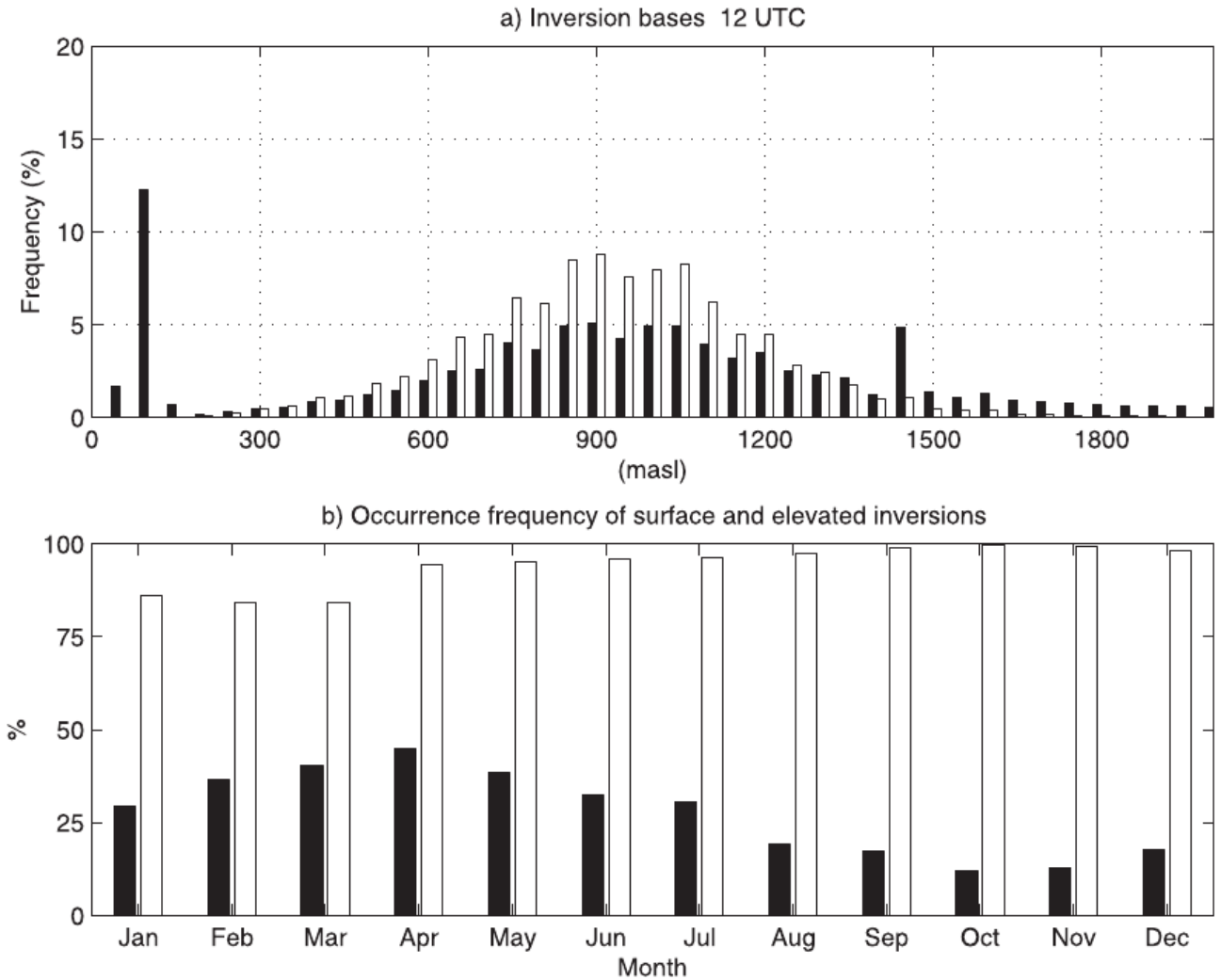

Figura 4: Distribución de las alturas de las base de inversión observadas y su distribución promedio anual (Muñoz et al [2011]).

Impacto de la nubosidad en la capa límite costera

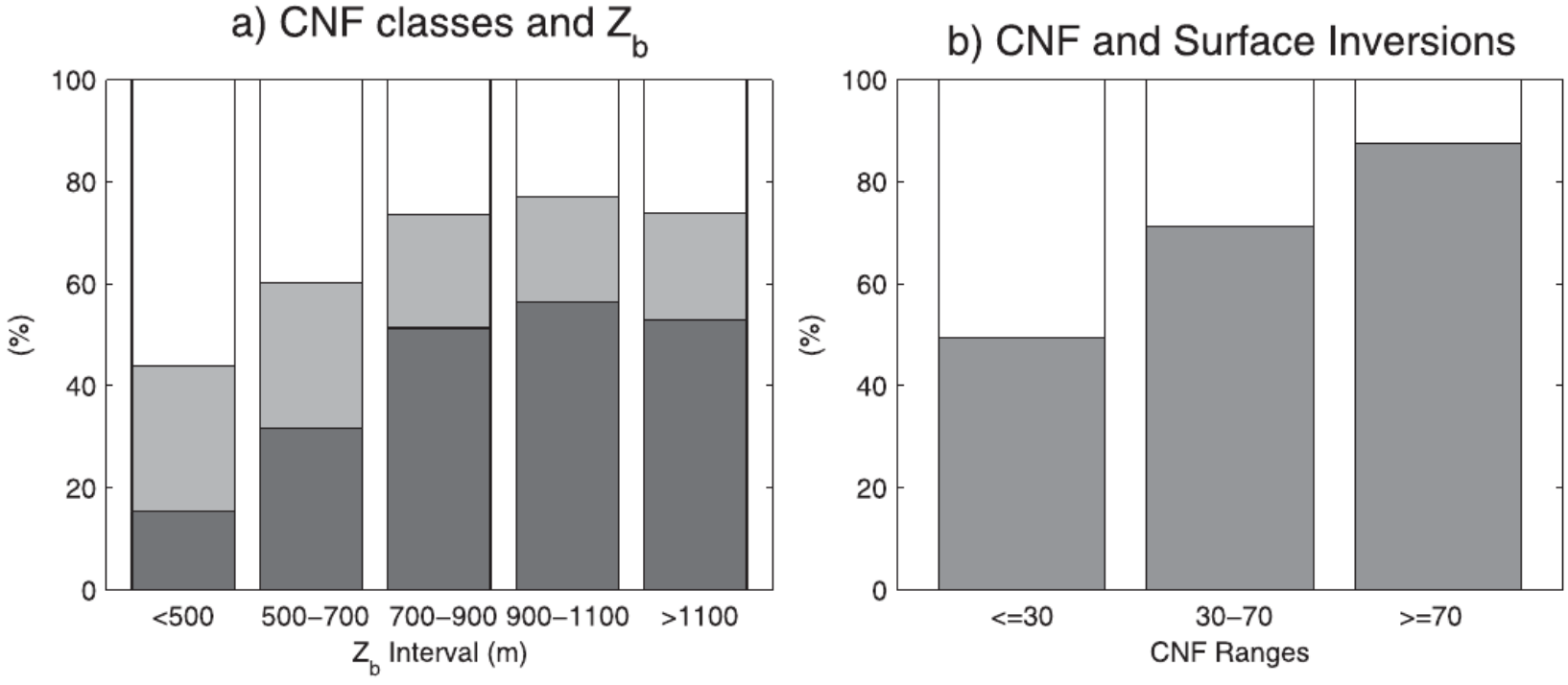

Figura 5: a) Ocurrencia de las tres categorías de CNF según la altura de la base de inversión y b) ocurrencia de las categorías de CNF en casos de inversión de superficie (Muñoz et al [2011]).

Ciclos diarios

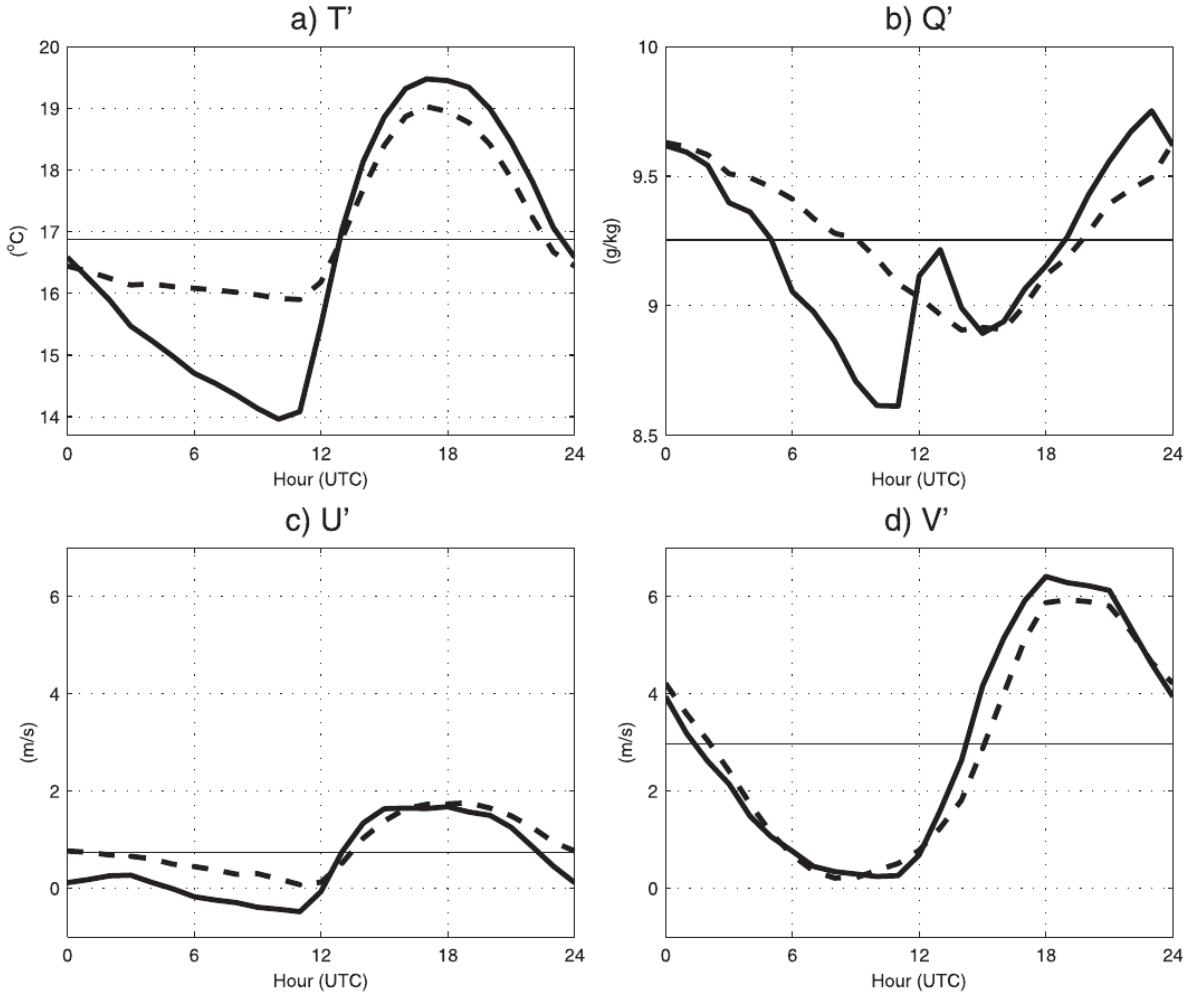

Figura 6: Ciclos diarios de anomalías de temperatura, humedad, viento zonal y meridional. La línea continua representa casos despejados ($CNF \leq 30\,\%$) y la segmentada casos nublados ($CNF \geq 70\,\%$). Muñoz et al [2011].

Perfiles verticales

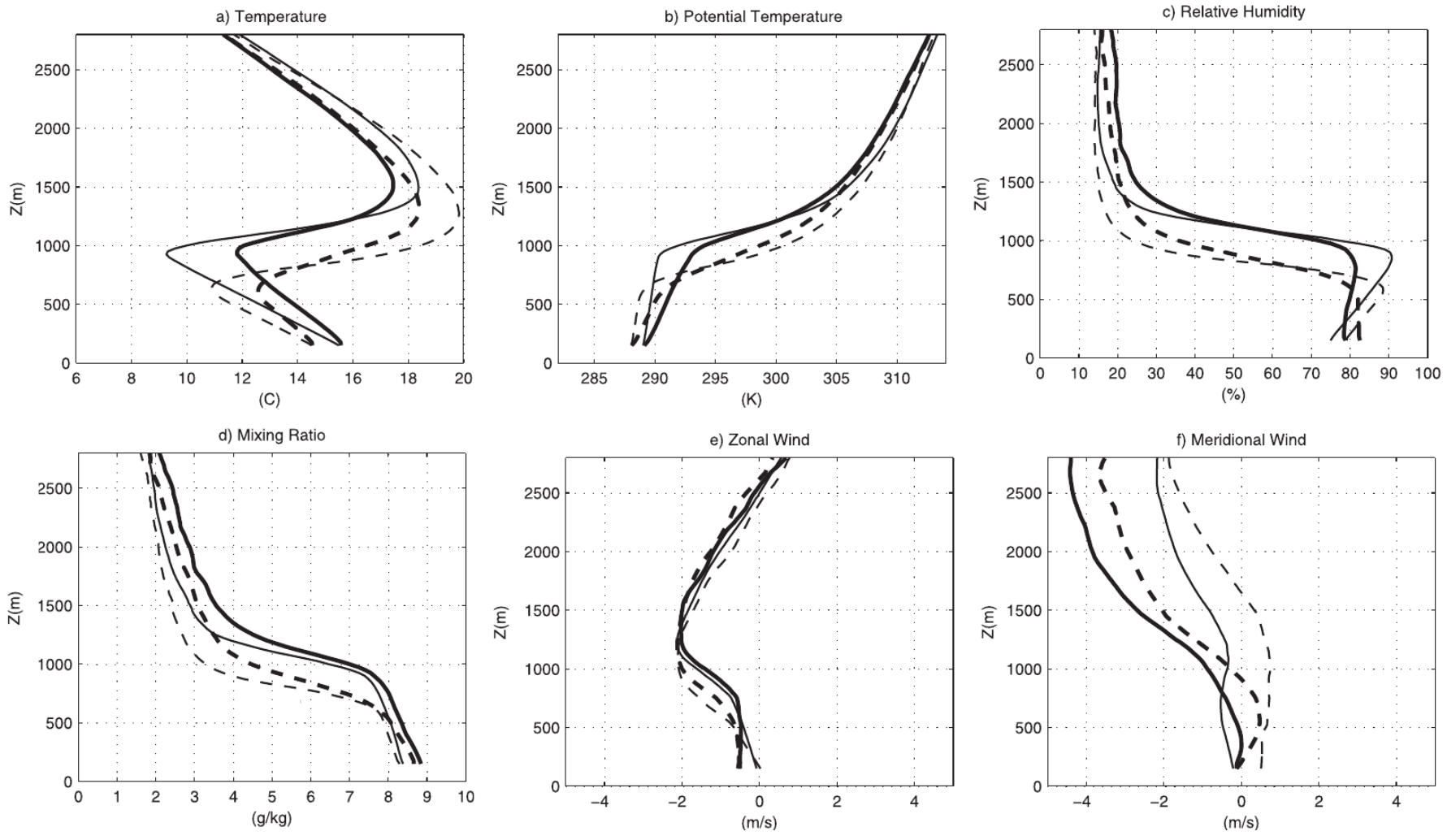

Figura 7: Perfiles verticales de variables meteorológicas (Muñoz et al [2011]).

Advección de temperatura y velocidad vertical

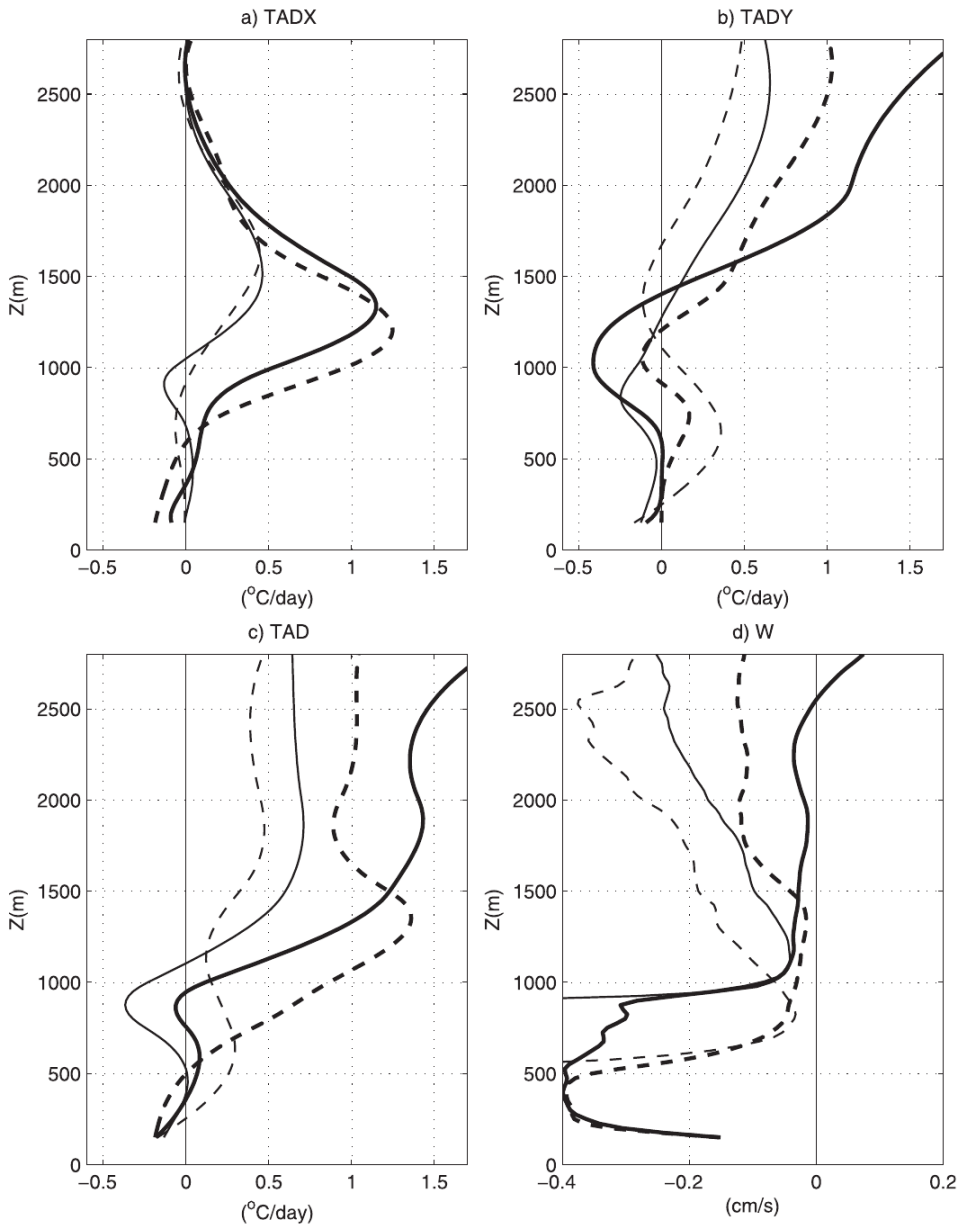

Figura 8: Perfiles verticales de advección de temperatura (zonal, medidional y promedio) y velocidad vertical (Muñoz et al [2011]).

Imágenes satelitales

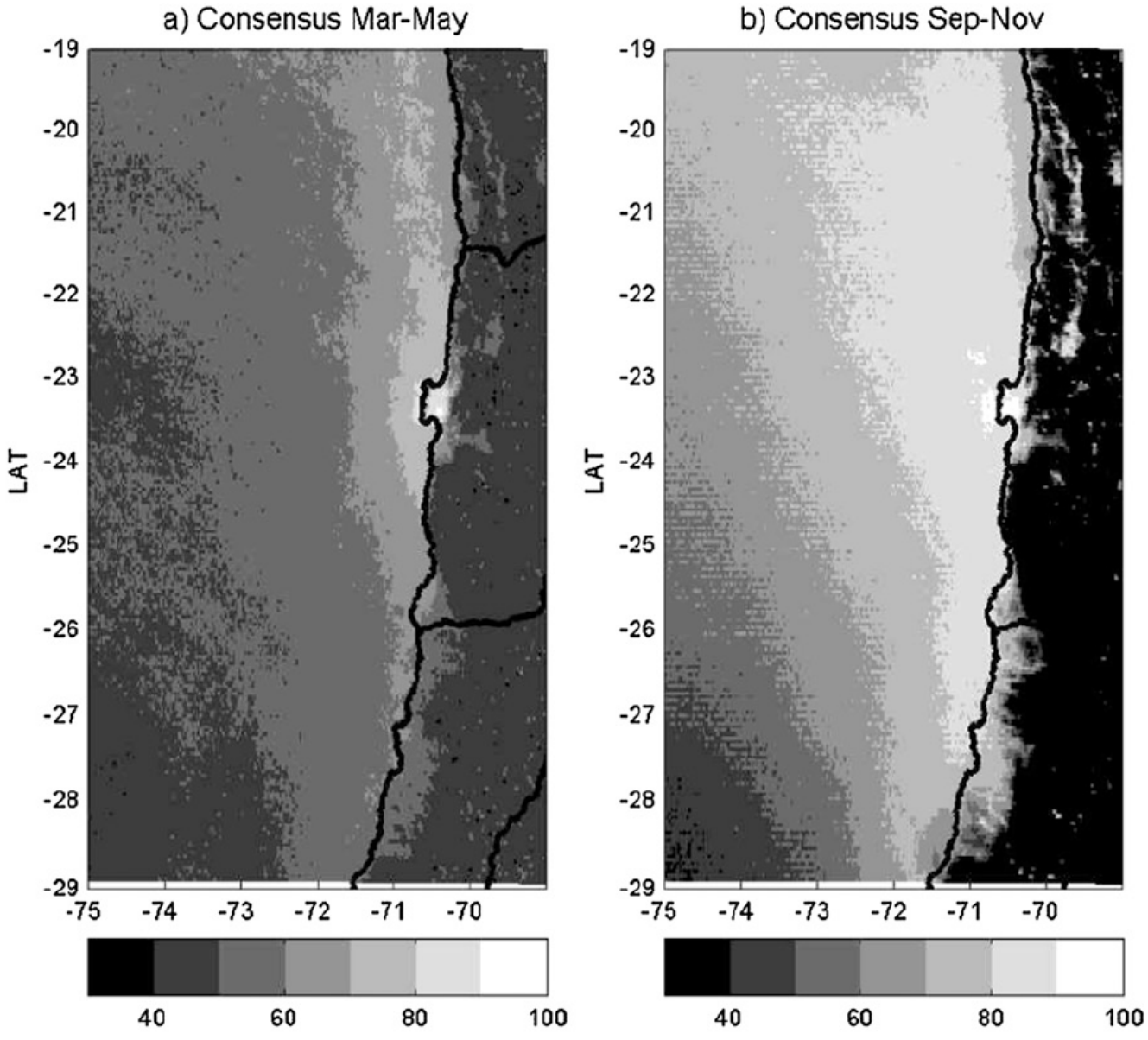

Figura 9: Imágenes satelitales de correspondencia (en porcentaje) entre la nubosidad en Antofagasta y la capa de estratocúmulos del Pacífico subtropical oriental (Muñoz et al [2011]).

Análisis regional

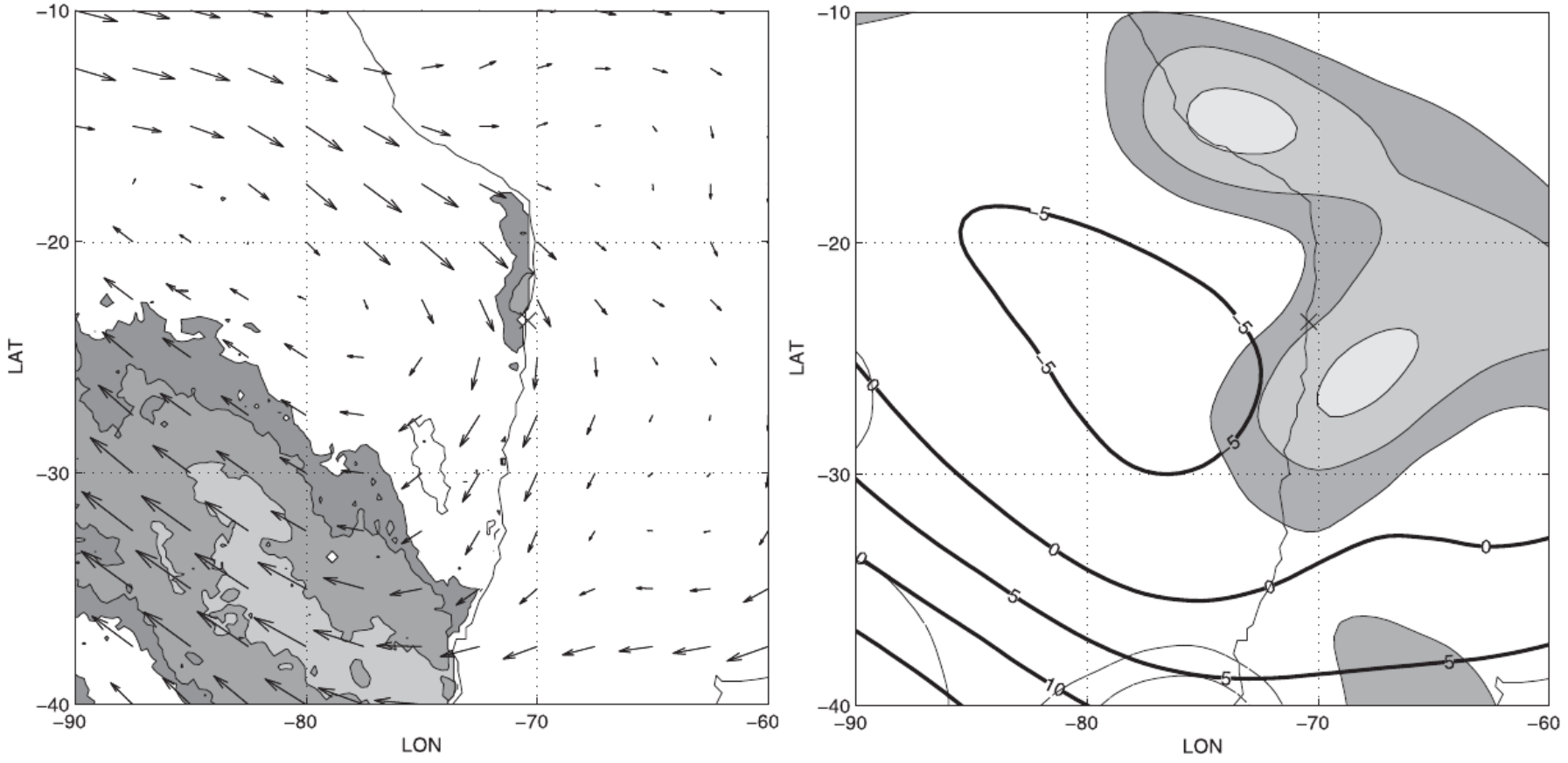

Figura 10: (Derecha) Diferencias de anomalías de viento a 700 mb (vectores) y meridional superficial (sombreado) para casos despejados menos nublados. (Izquierda) Diferencias de anomalías de altura geopotencial (contornos) y velocidad vertical (sombreado) a 700 mb para casos despejados menos nublados (Muñoz et al [2011]).

Conclusiones

- Las nubes bajas ($Z_c < 1500\ m$) se desarrollan más frecuentemente durante la noche y la estación de invierno.
- Inversión térmica de subsidencia importante con bases entre $800 - 1100\ m$ de altura.
- Perfiles verticales de temperatura potencial y humedad diferentes para casos nublados y despejados. Sin diferencias significativas en los vientos superficiales.
- Advección cálida general por encima de la capa límite.
- Subsidencia en la capa límite y en la tropósfera libre.
- Correspondencia de nubosidad en Antofagasta con la capa de estratocúmulos variable durante el año.
- Anomalías de viento norte y circulación ciclónica en casos despejados con respecto a los nublados.