

Tesis de Posgrado

Caracterización de eventos de corriente en chorro en capas bajas de la atmósfera en base a reanálisis y la precipitación asociada en el Sudeste de Sudamérica

Salio, Paola Verónica

2002

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias de la Atmósfera de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:

Salio, Paola Verónica. (2002). Caracterización de eventos de corriente en chorro en capas bajas de la atmósfera en base a reanálisis y la precipitación asociada en el Sudeste de Sudamérica. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_3504_Salio.pdf

Cita tipo Chicago:

Salio, Paola Verónica. "Caracterización de eventos de corriente en chorro en capas bajas de la atmósfera en base a reanálisis y la precipitación asociada en el Sudeste de Sudamérica". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 2002.

http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_3504_Salio.pdf

EXACTAS UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



UBA

Universidad de Buenos Aires

Universidad de Buenos Aires.
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos

Tema de Tesis

**Caracterización de
Eventos de Corriente en Chorro
en Capas Bajas de la Atmósfera
en base a Reanálisis
y la precipitación asociada en el Sudeste
de Sudamérica**

Tesista
Paola Salio

Directora
Matilde Nicolini

Lugar de trabajo:
Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera.
CONICET – UBA

Tesis presentada para aspirar al título de
Doctor en Ciencias de la Atmósfera

- Junio 2002 -

..... Cazo gallinas, los hombres me cazan. Todas las gallinas se parecen y todos los hombres se parecen. Me aburro, pues, un poco. Pero, si me domesticas, mi vida se llenará de sol. Conoceré el ruido de tus pasos que serán diferentes de todos los otros. Los otros pasos me hacen esconder bajo la tierra. El tuyo me llamará fuera de la madriguera, como música. Y además, ¡mira! ¿Ves, allá, los campos de trigo? Yo no como pan. Para mí el trigo es inútil. Los campos de trigo no me recuerdan nada. ¡Es bien triste! Pero tú tienes cabellos color de oro. Cuando me hayas domesticado, ¡será maravilloso! El trigo dorado será un recuerdo de ti. Y amaré el ruido del viento en el trigo.....

El zorro calló y miró largo tiempo al principito.

- ¡Por favor..... domesticame! - dijo.

- Bien lo quisiera – respondió el principito -, pero no tengo mucho tiempo. Tengo que encontrar amigos y conocer muchas cosas.

- Sólo se conocen las cosas que se domestican – dijo el zorro -. Los hombres ya no tienen tiempo de conocer nada. Compran cosas hechas a los mercaderes. Pero no existen mercaderes de amigos, los hombres ya no tienen amigos. Si quieres un amigo ¡domesticame!

El Principito
Antoine de Saint-Exupéry

Para mi principito,

tu zorro domesticado
que te ama con toda el alma.

Agradecimientos

Deseo expresar mi más sincero y profundo agradecimiento a Matilde, mi directora, amiga y "madre postiza", por sus invalorable conocimientos y disposición. Pero sobre todo deseo agradecerle por ***enseñarme conocimientos y valores mucho más importantes*** que los desarrollados en esta Tesis.

Agradezco al Dr. Mario N. Nuñez, director del CIMA, quien me ha brindado su estímulo y la posibilidad de desarrollar esta Tesis como miembro de esta importante institución. Asimismo, deseo agradecer a los miembros del CIMA y Dpto. de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos por todo el apoyo brindado.

Deseo agradecer a las instituciones que me facilitaron el acceso a las distintas fuentes de información utilizadas en este estudio. Las instituciones se enumeran a continuación alfabéticamente:

- Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera. CONICET - UBA.
- Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – INPE – Brasil.
- Climate Diagnostic Center (a través de su página web www.cdc.noaa.gov).
- Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos. FCEN. UBA.
- Dirección Nacional de Meteorología. Uruguay.
- Dirección Nacional de Meteorología e Hidrología – DINAC. Paraguay.
- Proyecto PROSUR.
- Servicio Meteorológico Nacional. Argentina.

Especialmente deseo agradecer a los que me ayudaron a la obtención de la información en forma ágil y clara (por orden alfabético y a todos de la misma forma): José Ares, Julián Baez, Mario Bidegain, Brant Liebman y Daniel Vila.

Por último, deseo agradecer al CONICET por otorgarme la beca de investigación que financió mis estudios durante el desarrollo de esta Tesis. Este estudio fue también financiado por ser una componente de los siguientes proyectos de investigación de UBACYT TX30, ANPCyT PICT N° 07 -00000 -01757, ANPCyT PICT N° 07- 06671, CONICET PIP N° 4520/96, IAI CRN 055 – PROSUR.

RESUMEN

El interés de esta Tesis se centra en la caracterización climática de los episodios de corriente en chorro en capas bajas al este de los Andes (SALLJ) y los campos de precipitación asociados a estos eventos, con énfasis en el impacto sobre la región Sudeste de Sudamérica (SESA). Este estudio utiliza los datos del reanálisis perteneciente al European Center Medium Weather Forecast (ERA), datos de radiación de onda larga saliente, datos de precipitación acumulada diaria y radiosondeos en Resistencia durante la estación cálida de 1979 - 1993.

Estudios previos mostraron una relación entre el máximo de precipitación y la convergencia de vapor de agua sobre SESA. *Nicolini and Saulo* [2000] exploraron la hipótesis de una intensificación mutua en esta dependencia durante los eventos Chaco Jet (CJE). Estos eventos fueron definidos como casos SALLJ que penetran al sur de los 25°S usando los productos del modelo operativo ETA durante la estación cálida de 1997-1998.

Los CJE representan un subensamble de eventos SALLJ poco frecuentes en los datos del ERA. Su duración oscila entre 1 a 10 días extendiéndose más frecuentemente entre 1 a 5 días. Las principales características de la circulación y de los campos termodinámicos que representan este ensamble son: un contraste máximo de masas de aire en 39°S, la presencia de una vaguada con su eje sobre la cordillera de los Andes, un tren de ondas baroclínicas que penetra desde el Océano Pacífico y un máximo de calor y humedad sobre el norte de Argentina y Paraguay. Durante los CJE existe un importante flujo de humedad y convergencia en los niveles bajos y medios que es 10 veces más intenso que la media del verano. La intensidad encontrada en las anomalías del flujo de humedad refuerza la importancia del estudio de estos episodios con el propósito de determinar el balance de vapor de agua sobre la SESA.

El hecho que los CJE's representan una importante característica del clima de la SESA se basa en que los CJES sólo representan el 17% (28%) del verano (primavera) y ellos son capaces de explicar una fracción significativa de la precipitación (un máximo de 55%) sobre el noreste de Argentina.

Una comparación entre los CJE's y los eventos SALLJ - No Chaco muestra que estos últimos son más (menos) frecuentes durante el verano (primavera), llevando a la estación a comportarse como los SALLJ - No Chaco, mientras los CJE's presentan una fuerte componente baroclínica desarrollada en la escala sinóptica. Los campos medios de geopotencial en niveles bajos, dominados por una baja térmica y el Anticiclón del Atlántico Sur aumentan un patrón frontogénico que finalmente evoluciona en un pasaje frontal que marca el fin del CJE.

Un estudio preliminar sobre el ciclo diurno de la convección es presentado en este trabajo utilizando observaciones de tiempo presente en Argentina. Una fase nocturna - matutina (03-09 hora local) en la convección prevalece durante primavera, mientras en verano se desarrolla por la tarde sobre el noreste de Argentina. Por otra parte, en el centro de Argentina la convección presenta una fase nocturna en verano.

La misma fase que en primavera se manifiesta durante los CJE's, mientras un máximo a las 18UTC centrado en Formosa y Concordia se observa en los SALLJ - No Chaco durante toda la estación cálida. Otro máximo durante los SALLJ - No Chaco es identificado en verano en Mendoza, Salta y Neuquén en las horas de la mañana.

ABSTRACT

The interest of the present thesis centers on the climatic characterization of South American Low Level Jet (SALLJ) episodes and their associated precipitation fields, with emphasis on their impact on precipitation over Southeastern South America region (SESA). This study includes results using European Center Medium Weather Forecast reanalyses (ERA), outgoing longwave radiation data, raingauge network rainfall data and soundings at Resistencia during the 1979 –1993 warm season.

Previous studies showed a relationship between precipitation maximum and the convergence of vapor flux over SESA. *Nicolini and Saulo* [2000] explored the hypothesis of an intensification of this mutual dependency during Chaco Jet events (CJE). They defined these events as cases of SALLJ that penetrates southernmost 25°S using ETA operative products during 1997-1998 austral warm season.

The CJE's represent a subensemble of SALLJ infrequent in the ERA data set. Their duration varies from 1 to 10 days extending more frequently between 1 to 5 days. The outstanding features of the circulation and the thermodynamic field that represent this ensemble are: a maximum contrast of air masses in a latitude close to 39°S, the presence of a trough with its axis over the Andes within a baroclinic wavetrain penetrating from the Pacific Ocean and a maximum of heat and moisture over northern Argentina and Paraguay. During the CJE's there is an important flux of moisture and convergence at low and mid levels that is about 10 times more intense than the summer mean. The intensity found in the water vapor flux anomaly reinforces the importance of studying these episodes for the purpose of determining the water balance over SESA.

The statement that the CJE's represent an important characteristic of SESA climate is founded on the fact that, although the CJE's only represent 17 per cent (28%) of the austral summer (spring) days, they account for a

significant fraction of the precipitation (a maximum of 55%) over northeastern Argentina.

A comparison between CJE and SALLJ - No Chaco events shows that the latter are more (less) frequent during summer (spring), pushing the mean summer behavior toward the SALLJ No Chaco, while the former present a stronger baroclinic component in the synoptic scale. The mean geopotential field at low levels, dominated by a thermal low and a shifted toward the continent South Atlantic Anticyclone, enhance a frontogenetical pattern that finally evolves in a frontal passage that marks the demise of the CJE.

A preliminary study about the diurnal cycle of the convection is addressed using present weather observations in Argentina. A nocturnal - morning phase (03-09 local time) in convection prevails during spring, while it dominates in the afternoon during summer, over northeastern Argentina. In turn, Central Argentina presents a nocturnal phase in summer.

The same phase as in spring is showed during the CJE, while a maximum at 18UTC is centered on Formosa and Concordia during the SALLJ-No Chaco during the warm season. The SALLJ-No Chaco events present another maximum during summer at Mendoza, Salta and Neuquén at the morning synoptic time.

Índice

Tema	Página
<u>Capítulo 1: Introducción</u>	
1.1. Antecedentes	1
1.2. Aporte Original y Objetivos de Trabajo	11
<u>Capítulo 2: Bases de Datos y Metodologías Utilizadas. Identificación de los eventos SALL]</u>	
<u>1. Base de Datos Utilizadas y Metodologías.</u>	14
1.1 Consideraciones sobre los reanálisis	14
1.2 Metodología utilizada en los datos del ERA.	15
1.3 Bases de datos Observadas y Metodologías utilizadas.	17
<u>2. Criterio de selección</u>	19
<u>Capítulo 3:Campos Medios. Características de la Primavera y el Verano.</u>	
3.1. Patrones de circulación en el área Sudamericana	22
3.2. Flujo en capas bajas	23
3.3. Estructura vertical del viento	25
3.4. Estructura Termodinámica	26
3.5. Flujos y convergencia de vapor de agua	27
3.6. Campos de OLR y precipitación	28
3.7. Variabilidad diurna presente en la estación cálida	29

<u>Capítulo 4: Características de los eventos Chaco y SALLJ No Chaco.</u>	51
4.1. Identificación de eventos SALLJ	51
4.2. Patrones de circulación en el área Sudamericana	52
4.3. Flujos en capas bajas	54
4.4. Estructura vertical del viento	55
4.5. Estructura termodinámica	56
4.6. Flujos y convergencia de vapor de agua	60
4.7. Campos de OLR y precipitación	63
<u>Capítulo 5: Evolución temporal de los eventos Chaco y SALLJ No Chaco</u>	104
5.1. Patrones de circulación en capas bajas	104
5.2. Flujo en capas bajas	106
5.3. Patrones de circulación en capas altas	107
5.4. Intensificación de la DNOA	109
5.5. Componentes geostróficas y ageostróficas del viento en capas bajas	113
5.6. Estructura termodinámica	114
5.7. Estructura de la precipitación	116
<u>Capítulo 6: Ciclo diurno de la convección</u>	145
<u>Capítulo 7: Conclusiones</u>	154
<u>Anexo I: Datos de precipitación acumulada diaria</u>	163

<u>Anexo II: Datos de radiosondeo en Resistencia</u>	202
<u>Anexo III: Datos de tiempo presente</u>	204
<u>Anexo IV: Días Chaco y SALLJ – No Chaco seleccionados</u>	206
Referencias	213

Capítulo 1

Introducción

1. Antecedentes

Sudamérica se encuentra surcada por numerosas cuencas hídricas, conocer los mecanismos que intervienen en el balance hidrológico de las mismas es de suma importancia económica y social. En particular, la cuenca del Río de la Plata (indicada en la figura 1.1) se caracteriza por concentrar el mayor asentamiento económico y humano de nuestro país y de gran parte de los países vecinos. Esta cuenca provee el agua a las dos ciudades más grande de la región, San Pablo y Buenos Aires. El 92% de la energía eléctrica de Brasil es producido por numerosas plantas hidroeléctricas instaladas sobre la región. Estas son algunas de las razones por lo cual resulta de interés identificar cuáles son los mecanismos dominantes que transportan calor y vapor de agua hacia esta región e impactan sobre la precipitación del área.

La precipitación total recibida sobre la cuenca del Plata durante la temporada cálida es modulada por numerosos procesos que poseen diversas escalas temporales. Estos procesos abarcan desde la convección generada por el calentamiento diferencial en la superficie hasta el impacto de oscilaciones de escala planetaria como El Niño. Lenters and Cook (1995) utilizando un modelo de circulación general muestra la relación entre la circulación de gran escala y el impacto sobre la precipitación en Sudamérica. Según estos autores, los sistemas que tienen el mayor impacto sobre la Cuenca del Plata son la Zona de Convergencia del Atlántico Sur (SACZ) y el Alta Boliviana.

La modulación generada por la SACZ tiene un marcado impacto en la distribución de la precipitación sobre Sudamérica. La SACZ es una

característica dominante del verano del Hemisferio Sur, puede definirse como una zona de nubosidad que se centra en 20°S - 40°W y se extiende del punto citado en dirección noroeste - sudeste penetrando en el Océano Atlántico hacia el sudeste y confundiéndose con la nubosidad del Amazonas hacia el noreste. La SACZ puede ser claramente detectada en los campos de radiación de onda larga saliente (OLR) medios para el verano. Aunque los campos de OLR asociados a la SACZ muestran valores más débiles que los observados en el Amazonas, los campos analizados de Xie y Arkin (1997) o los modelados por diferentes centros como es el caso de los reanálisis del NCEP o los reanálisis del ECMWF (ERA) muestran que la precipitación generada en la región de la SACZ es tan importante como la producida en el Amazonas o en la Zona de Convergencia Intertropical (ITCZ).

Existen diversos trabajos que investigan la variabilidad de la SACZ en diferentes escalas espacio-temporales y su relación con el flujo al este de los Andes y la convección en el Amazonas.

Mientras Quadro (1996) seleccionó eventos SACZ que duraban apenas un día, otros autores han definido a la SACZ como la posición de un frente climatológico durante la estación cálida (Kodama, 1989).

Figueroa et. al. (1995) utilizando el modelo ETA encontró que la SACZ tiene una relación con la convección en el Amazonas, y que la formación de una región de convergencia sobre la zona de la SACZ se manifiesta 12-18 horas después de un extremo en la actividad convectiva en el Amazonas. Este resultado indicaría que la SACZ tiene una variabilidad diaria inducida por la convección.

Nogués-Paegle y Mo (1997) utilizando datos del reanálisis del NCEP, estudiaron una oscilación en las condiciones secas y húmedas sobre la región tropical y subtropical al este de los Andes en Sudamérica durante el verano. La selección de estos eventos se realizó utilizando el método de funciones ortogonales empíricas. En esta oscilación juegan un rol dominante la presencia de un flujo del sector norte en niveles bajos al este de los Andes y la SACZ. Cuando la SACZ se encuentra debilitada, el

flujo al este de los Andes se intensifica y se observan anomalías positivas de precipitación sobre la región norte de Argentina, Paraguay, sur de Brasil y Uruguay (de ahora en adelante SEAREA, indicada en la figura 1.1). Por el contrario, cuando la SACZ se encuentra intensificada la precipitación se ubica principalmente en el centro de Brasil y se extiende hacia el mar. Estas oscilaciones se presentan en una escala de 30-60 días y plantea la relación existente entre la SACZ y la Oscilación de Madden - Julian (MJO). Los autores encuentran que una extensión hacia el sur y reforzamiento de la SACZ es seguida por un aumento de la convección tropical en el Pacífico Central, observándose condiciones secas en el Pacífico oeste y el continente marítimo (zona de la Zona de Convergencia del Pacífico Sur, SPCZ). Nogués-Paegle et. al. (2000) retoman esta idea con el objeto de demostrar la existencia de esta relación entre la SPCZ y la SACZ. Con este fin utilizan anomalías de OLR filtradas para un período de 10 - 90 días. Los autores muestran que la principal variabilidad de los eventos SACZ se encuentra relacionada con la onda 40 (36-40 días) que explica el 34% de la varianza, mientras que la onda 22 (22-28 días) sólo explica el 26%. La onda 40 muestra que un aumento (disminución) de la convección sobre la zona de la SACZ está en fase con un aumento (disminución) en la convección sobre el Pacífico central y una clara disminución de la convección sobre la zona de la SPCZ, este resultado confirma lo encontrado previamente por los mismos autores. Por otra parte la onda 22, muestra anomalías negativas de OLR sobre la zona de la SPCZ. La onda 40 y 22 se cancelan entre sí sobre la región de la SPCZ, dando una respuesta muy débil, mientras que están en fase sobre el área de la SACZ. La onda 40 muestra un patrón asociado a la oscilación de Madden - Julian mientras que la onda 22 muestra un tren de ondas baroclínicas que se desplaza desde la región de la SPCZ hacia la SACZ. De este análisis resulta que estos sistemas se ponen en fase y por lo tanto refuerzan la señal en el área de la SACZ mientras que se encuentran en fases opuestas sobre el área de la SPCZ dando así una señal debilitada. Es importante destacar que los autores remarcan que el 25% de los eventos

SACZ no son explicados por ninguna de estas ondas que ellos estudiaron, lo cual sugiere que la SACZ puede ser disparada por otras condiciones que las asociadas a estos modos de escala intraestacional.

A diferencia de los trabajos anteriormente descritos, Liebmann et. al. (1999) seleccionan los eventos SACZ utilizando una técnica diferente al método de funciones ortogonales empíricas. Los autores promedian el campo de anomalías de OLR sobre una caja comprendida por los 20-30°S y 40-30°O y correlacionan los valores medios de OLR en esa caja con el resto de las variables estudiadas. Durante los eventos hallados se observa que la intensificación de la SACZ, en una escala inferior a los 30 días, está relacionada a una perturbación que se desplaza desde latitudes extratropicales propagándose desde el Pacífico central. El ascenso garantizado por la presencia de un frente frío y la advección de vorticidad en niveles altos, combinado con la presencia de advección de humedad desde el Amazonas genera la zona de convección. Cuando la SACZ está desarrollada el Amazonas y el Anticiclón del Atlántico proveen humedad, mientras que cuando la SACZ se encuentra debilitada el flujo de vapor se dirige hacia el sur generando la convección en 30°S aproximadamente. Este trabajo aporta una de las primeras evidencias observacionales de los campos de precipitación asociados a estos eventos, ya que en los anteriores trabajos sólo se muestran campos de precipitación generados por modelos de circulación general o campos de OLR.

Barros et. al. (2000) y Anderson et. al. (2000) relacionan el impacto de la temperatura del Océano Atlántico tropical y subtropical sobre la localización del área de precipitación asociada a la SACZ. Es interesante señalar que si bien las metodologías son diferentes ambos trabajos encuentran que la SACZ se desarrolla hacia el sur y hacia el oeste de su posición media cuando existen anomalías positivas en la temperatura de la superficie del mar (SST) alrededor de los 25°S cerca de la costa sudamericana.

Ropelewski y Halpert (1996) han identificado a la SEAREA como una región afectada por un exceso de precipitación durante los años Niño, lo

que manifiesta otro condicionante en la formación de precipitación sobre la región y su relación con la SACZ y el flujo al este de los Andes.

Numerosos trabajos muestran que la posición del Alta Boliviana está principalmente determinada por la liberación de calor latente asociada a la precipitación en el Amazonas (Silva Díaz et. al.,1983; Gandu y Geisler, 1991; entre otros). La posición relativa del Alta Boliviana muestra un impacto en la precipitación de la zona del Altiplano boliviano, la cara este de los Andes tropicales y la SACZ. Vera y Vigliarolo (2000) muestran una relación existente entre la posición del Alta Boliviana y la posición de las regiones de precipitación. Cuando el Alta Boliviana se encuentra desplazada hacia el oeste de su posición media se observa una intensificación de la precipitación sobre el área de la SACZ, en tanto que cuando se localiza hacia el este la precipitación tiende a desarrollarse sobre el Altiplano boliviano.

Estos estudios muestran en todos los casos una relación existente entre la precipitación asociada sobre la zona de la SACZ y la precipitación sobre la SEAREA y una estrecha vinculación con el flujo en niveles bajos. Las escalas que afectan esta relación van desde la escala diaria hasta la interanual, mostrando una importante manifestación en la escala sinóptica.

En los estudios mencionados anteriormente se discute la presencia de un flujo del norte en capas bajas al este de los Andes y su relación con la SACZ. Las primeras evidencias observacionales de este flujo fueron señaladas por Lichtenstein (1980) y Virji (1981). El primero utilizó datos observados de altura y superficie y asocia esta corriente con la circulación en capas bajas en la región de la Depresión del Noroeste Argentino. Por su parte Virji (1981) mostró a través de datos de satélite para seis días del mes de enero de 1979 la presencia de un flujo del norte en niveles bajos de la atmósfera.

Diversos estudios han explorado la existencia de corrientes en chorro en capas bajas inmersas en masas de aire de origen tropical, que se extienden a lo largo de barreras montañosas. Esta temática reviste

especial interés dado el transporte de calor y humedad asociados y la convergencia en niveles bajos a la salida de la corriente en chorro. El pronóstico correcto de la convergencia en niveles bajos es esencial para un adecuado pronóstico de la convección. El avance en el modelado numérico en escala regional y en la mesoescala ha permitido una mejora en la habilidad de pronosticar la convección. La mayor resolución horizontal y vertical, y la mejora en la física de los modelos permiten simular la presencia de corrientes en chorro en capas bajas y de este modo mejorar el pronóstico.

La corriente en chorro en capas bajas (LLJ) puede definirse como un máximo de la velocidad del viento que ocurre en los niveles bajos de la troposfera. Este máximo de viento es un fenómeno perteneciente a la escala meso β (Orlanski, 1975), se encuentra típicamente ubicado a 2 km de altura y se caracteriza por dimensiones horizontales del orden de los 20 hasta los 200 km en la dirección transversal y con una escala sinóptica en la dirección del flujo. Esta corriente en chorro juega un rol dominante en el transporte de calor y humedad provenientes de latitudes tropicales hacia regiones extratropicales. Asimismo se caracteriza por presentar una marcada cortante vertical del viento a partir del nivel de máxima intensidad por lo que el perfil vertical adquiere la forma característica de chorro o jet.

Este fenómeno ocurre en diversos lugares del mundo, típicamente a sotavento de cordilleras montañosas, donde existen fuertes gradientes de temperatura o humedad en la superficie, o bien donde se observan fuertes contrastes tierra - mar o tipos de suelo. Es un proceso más frecuente durante los meses de primavera y verano. Se caracteriza por un importante transporte de temperatura y humedad tanto en la horizontal como en la vertical lo cual favorece el desarrollo o intensificación de convección profunda corriente abajo del máximo.

Sobre las Grandes Planicies Centrales de Estados Unidos se produce una corriente en chorro en niveles bajos que transporta calor y humedad desde la región del mar Caribe. Este LLJ se caracteriza por mostrar un

marcado ciclo diurno y por su papel regulador de la convección nocturna sobre el centro del los Estados Unidos (Wallace, 1975).

Este sistema dinámico ha sido extensamente estudiado durante más de 40 años en distintas regiones geográficas, Stensrud (1996) sintetiza los resultados de más de 90 trabajos sobre esta temática y Paegle (1998) presenta una revisión de estos sistemas con énfasis en el continente sudamericano.

Varias teorías dinámicas han sido desarrolladas con el objetivo de avanzar en el conocimiento de la corriente en chorro que se produce en las Grandes Planicies de los Estados Unidos. Estas teorías se centran fundamentalmente en la oscilación diaria del viento. Los primeros mecanismos propuestos, asociados a la dinámica de la capa límite atmosférica, incluyen la oscilación diaria de la turbulencia (Blackadar, 1957) y la oscilación del efecto de calentamiento y enfriamiento radiativo en presencia de un terreno en pendiente (Holton, 1967). La combinación de los dos efectos ha sido estudiada por Bonner y Paegle (1970).

Esta relación entre la presencia del LLJ, la dinámica de la capa límite planetaria y la presencia de topografía es lo que diferencia a esta corriente de los vientos fuertes en capas bajas asociados a sistemas de escala sinóptica y que generalmente presentan fuertes cortantes horizontales en el viento sin necesariamente mostrar una cortante vertical. A diferencia de los primeros, este tipo de eventos (estudiados por Uccellini y Johnson, 1979) se diferencian por presentar una oscilación diaria débil y por extenderse por encima de la capa límite planetaria. Asimismo, se encuentran ubicados en la región de salida de una corriente en chorro de capas altas y el LLJ corresponde a la rama inferior de una circulación secundaria ageostrófica.

La elección de un criterio de identificación del LLJ y los umbrales de las variables utilizadas en el mismo requiere que el fenómeno haya sido previamente documentado observacionalmente en la región de estudio y preferentemente se conozcan los mecanismos físicos que controlan en esa región su estructura espacial, su formación y variabilidad temporal. La

limitación en la caracterización observacional de este fenómeno en distintas regiones geográficas del mundo, la imposibilidad de una definición universal de LLJ y la diversidad de objetivos que se persiguen en las investigaciones han dado a lugar a distintos criterios de identificación del LLJ. Ray (1986) define al LLJ como una corriente intensa ($|V| > 12$ m/s) que presenta su máxima intensidad de viento en los niveles bajos de la atmósfera, estrecha (ancho/largo $< 1/2$) y con una importante cortante vertical ($d|V|/dz > 5 - 10$ m/s entre el máximo y el mínimo del viento). Una mayor precisión ha sido dada por Bonner (1968) y posteriormente utilizada extensamente en la literatura.

Las primeras evidencias observacionales de la presencia del LLJ en Argentina fueron mostradas por Fernández y Necco (1982, 1985) y Fernández (1990), donde a través de datos de radiosondeos en Resistencia y Córdoba se observa la presencia de un máximo cercano a los 800 hPa durante el mes de enero. Inzunza (1991) e Inzunza y Berri (1990) utilizando observaciones de radiosondeo y globos piloto durante dos años muestran que el máximo del viento cercano a superficie se presenta cercano a las 00UTC en la zona de Salta, mientras que en Resistencia ocurre preferentemente a las 12 UTC.

Douglas et al (1999) utilizando datos de reanálisis del NCEP y observaciones de globo piloto en la zona de Bolivia revelan diferencias en la variabilidad estacional y en la altura del máximo entre la corriente en chorro al este de los Andes y el de las Grandes Planicies que no son fácilmente reconocibles en Sudamérica. Una de las incertidumbres se da en el horario de la ocurrencia del máximo del viento en niveles bajos dadas las limitaciones en realizar sondeos con globo piloto durante la mañana a causa de la nubosidad baja reinante en la región. Marengo et al (2001) muestra para el año 1999 la presencia de eventos SALLJ y eventos en los cuales se desarrolla una corriente en chorro en capas bajas del sur. En este trabajo se utilizaron tanto información de PACS-SONET como información del proveniente del experimento LBA. Los autores muestran

también la incertidumbre sobre el ciclo diario presentado por ambos jets dada la falta de observaciones.

El primer trabajo que identifica la ocurrencia de corrientes en chorro en capas bajas a partir del uso de análisis generados por modelos de circulación general en Sudamérica fue desarrollada por Sugahara et. al. (1994), quienes adaptaron el criterio 1 de Bonner de clasificación utilizando los análisis del European Center Medium Weather Forecast (ECMWF) con baja resolución espacial ($2.5 \times 2.5^\circ$ en latitud y longitud), determinando dos centros principales de máxima ocurrencia de presencia de LLJ donde se verificaba el criterio seleccionado a través de los. El primero de estos dos máximos se extiende sobre las planicies centrales de Argentina y está centrada en $17^\circ\text{S}-63^\circ\text{W}$, este máximo a partir de ahora será llamado SALLJ. La segunda zona se encuentra centrada en $20^\circ\text{S}-40^\circ\text{W}$ y se asocia con la Zona de Convergencia del Atlántico Sur (SACZ). La frecuencia de ocurrencia en este caso es muy inferior a la mostrada en el máximo localizado inmediatamente al este de los Andes.

La aplicación de un modelo de alta resolución, a los fines de identificar los eventos SALLJ ha sido abordada por primera vez por Saulo et. al. (2000). Estos autores utilizaron los productos del modelo regional ETA con alta resolución horizontal y vertical, corrido en forma operativa durante la temporada cálida de 1997-1998. La detección de los eventos SALLJ se realizó adaptando el criterio de Bonner 1 a la resolución vertical del modelo ETA, al igual que Sugahara et al. (1994) encuentran la presencia de una corriente del norte al este de los Andes centrada en la zona cercana a Santa Cruz de la Sierra, Bolivia ($17^\circ\text{S}-63^\circ\text{W}$) que alcanza su máxima intensidad durante los meses de Diciembre y Enero. La estimación del balance de humedad en una región que incluye a la cuenca del Río de la Plata muestra una convergencia neta de humedad principalmente explicada por el flujo del norte sobre la cara norte de la región.

Nicolini y Saulo (2000), utilizando el mismo conjunto de datos que Saulo et al (2000), caracterizaron los eventos de jet en capas bajas al

este de los Andes que penetran hasta 25°S desde su posición máxima media cercana a Santa Cruz de la Sierra, a los cuales llamaron casos "Chaco Jet". El nombre fue elegido porque el flujo del norte atraviesa la región del Chaco paraguayo y argentino. Los autores caracterizaron los eventos durante la temporada cálida de 1997-1998 mostrando que los eventos Chaco Jet transportan eficientemente humedad desde latitudes bajas a altas y actúan como forzante de la generación de precipitación en la región de salida del jet. Los autores muestran que estos eventos corresponden a la fase cálida de una incursión de aire frío durante la temporada cálida, también mostrado por Garreaud (2000).

Paegle et al. (1982) y Nogués-Paegle (1981) analizaron el ciclo diurno de la actividad convectiva, durante cinco años sobre Argentina. Estos estudios mostraron un aumento durante la noche de la ocurrencia de la convección sobre el centro de la Argentina y una variación de fase a lo largo del meridiano de 64 °O y una ausencia de variación de fase en la zona al este de los Andes. Nicolini et. al (1987) proponen que el fuerte ciclo diurno en los movimientos verticales en la capa límite planetaria se deben a las oscilaciones diarias asociadas al empuje producido por el contraste térmico generado por la presencia de los Andes.

Velasco (1994) mostró que la formación de complejos convectivos de mesoescala ocurre fundamentalmente durante las horas de la noche y en los meses de verano. La relación existente entre el LLJ y la actividad convectiva ha sido ampliamente estudiada en relación a los complejos convectivos de mesoescala (Maddox, 1980). El autor realizó una composición de 10 casos sobre las Grandes Planicies de Estados Unidos de América, encontrando que el LLJ es una característica recurrente del entorno en el cual los complejos convectivos de mesoescala (MCC) se desarrolla tanto en la fase inicial como durante su fase madura. Fuerte convergencia en niveles bajos, advección caliente y movimientos de ascenso son los mecanismos en el ambiente en el cual se encuentra inmerso el LLJ antes del desarrollo del MCC. En un caso de MCC sobre el Río de la Plata (Torres y Nicolini, 1999), al igual que Maddox (1980) sobre

USA, observan que la presencia del LLJ es una condición imprescindible para la formación de MCC sobre esta región. En este trabajo se muestra que la región de salida del jet, esta caracterizada por una fuerte desasceleración, la cual origina una fuerte convergencia de vapor a la salida del LLJ, convirtiéndose el LLJ en uno de los mecanismos disparador de los mesosistemas. Otra cuestión hallada en estos trabajos que muestra la importancia entre la relación entre los MCCs y el LLJ, está dada por el rol que cumple el LLJ en la fase de disipación, en la cual no se encuentra presente y el entorno del MCC es sometido a condiciones de divergencia, advección fría y movimientos preponderantemente de descenso.

2. Aporte original y Objetivos del trabajo

A pesar de la presencia de numerosos trabajos relacionados con la circulación en capas bajas sobre Sudamérica, anteriormente mencionados, son pocos los que enfocan la caracterización del LLJ al este de los Andes. Estos antecedentes se centran ya sea en períodos muy cortos de tiempo (Saulo et. al, 2000 y Douglas et. at., 1999) o bien utilizan datos que poseen baja resolución horizontal (Sugahara et. a,1994, Wang y Paegle, 1996, Nogués-Paegle y Mo, 1998, Liebmann et. al 1999, entre muchos otros). Por otra parte, Inzunza (1991) tiene un enfoque fundamentalmente local al caracterizar la estructura vertical del viento y del transporte meridional de vapor de agua a partir de observaciones en Salta y en Resistencia durante los años 1973-1974.

Esta Tesis persigue avanzar en el estudio de la corriente en chorro en capas bajas utilizando los campos de reanálisis con la mejor resolución horizontal disponible hasta el momento y abarcando un extenso período de tiempo.

Los aportes originales de este estudio consistirán en:

- ✚ Identificar los eventos extremos de corriente en chorro en capas bajas que afectan el norte de nuestro país durante la estación cálida en el período 1979-1993.
- ✚ Estudiar y ampliar el conocimiento climatológico y sinóptico de los eventos extremos de corriente en chorro en capas bajas.
- ✚ Afianzar y cuantificar la relación existente entre el LLJ y la precipitación sobre el nordeste y centro de Argentina, sur de Brasil Paraguay y Uruguay.
- ✚ Avanzar en el conocimiento del ciclo diurno del LLJ y su relación con la convección sobre la Argentina

El aporte de esta Tesis a un mayor conocimiento de los procesos asociados a la generación de precipitación sobre el nordeste y centro de nuestro país tiene como objetivo final mejorar los pronósticos de precipitación sobre la región. Asimismo, una caracterización climática de esta corriente en chorro sería de utilidad en la planificación de futuros experimentos de medición o mejoras en la red observacional, tendientes a resolver la incertidumbre actual y lograr documentar un fenómeno hasta el momento deficientemente observado.

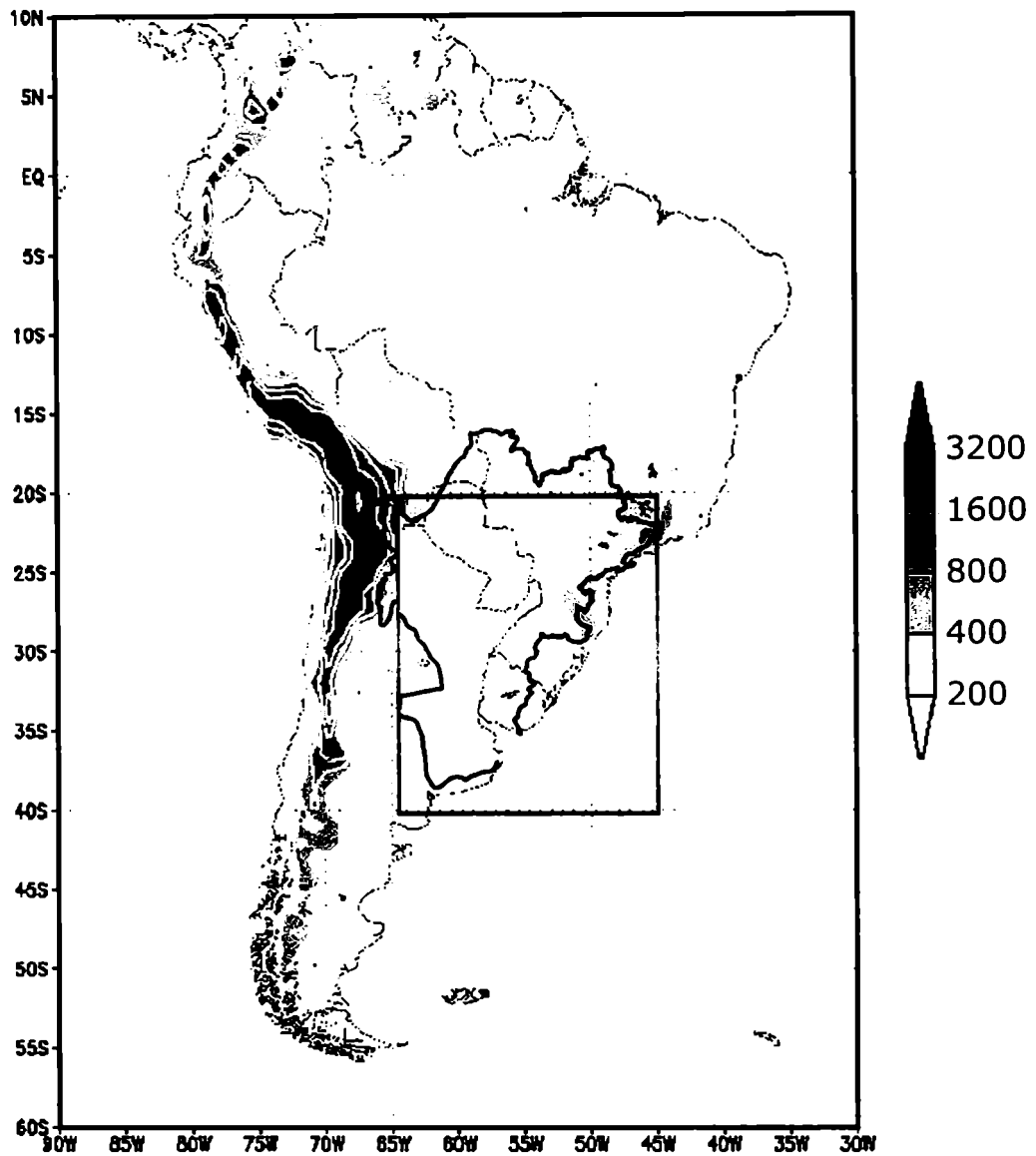


Figura 1.1: Topografía de Sudamérica. Las líneas de contorno corresponden a la elevación del terreno de 200, 400, 800, 1600 y 3200 m. El rectángulo corresponde a la región del Sudeste de Sudamérica (SEAREA).

Capítulo 2

Bases de Datos y Metodologías Utilizadas.

Identificación de los eventos SALLJ

Este capítulo ofrece una breve explicación de las bases de datos utilizadas, que son ampliamente desarrolladas en los Anexos correspondientes a esta Tesis.

Se explica el criterio de selección elegido para la caracterización de los eventos de corriente en chorro en capas bajas al este de los Andes en Sudamérica. Se introduce la definición de eventos Chaco Jet, como un subconjunto de los eventos corriente en chorro en capas bajas al este de los Andes en Sudamérica que tienen un mayor impacto sobre la región noreste de Argentina, Paraguay, Uruguay y Sur de Brasil.

1. Bases de Datos Utilizadas y Metodologías

1.1 Consideraciones sobre los reanálisis.

Numerosos son los cuestionamientos en la utilización de datos generados por análisis de modelos. Ghan y Bian (1996) se preguntaron si los modelos de circulación general eran capaces de simular el LLJ sobre las Planicies Centrales de EEUU. Los autores compararon el análisis del ECMWF (en su versión anterior al actual reanálisis) con el análisis del National Center for Atmospheric Research Community Climate Model (CCM2) con la misma resolución horizontal. Ambos modelos logran simular adecuadamente la intensidad y la hora de ocurrencia del máximo del LLJ, pero ambos modelos tienden a generar mayor cantidad de casos de LLJ durante las horas nocturnas y presentan dificultades en simular correctamente la nubosidad y la precipitación asociada. Estos resultados

pone de manifiesto las limitaciones impuestas al uso de un análisis generado por un modelo de circulación general.

Anderson y Arritt (2001), en un trabajo más actual, han investigado los beneficios de usar los reanálisis del NCEP para simular correctamente la localización y el campo espacial de la frecuencia de LLJ sobre la misma región comparando los resultados del reanálisis con observaciones de viento obtenidas con perfiladores durante el verano del Hemisferio Norte. La comparación de los campos analizados a las 06 y 12 UTC con las observaciones mostró que los casos de LLJ que verificaron el criterio 1 de Bonner resultaron correctamente simulados. Sin embargo, una gran discrepancia surge a las 06 UTC para los casos que verificaban el criterio 2 y 3 de Bonner.

Estos resultados refuerzan el hecho de que los reanálisis deben ser utilizados con precaución, particularmente en las regiones donde los datos son escasos. La región sudamericana atravesada por los eventos de LLJ tiene una red observacional deficiente. En este sentido, se debe tener cuidado en las conclusiones generadas a partir del uso de este tipo de bases de datos.

Actualmente, los reanálisis constituyen el único conjunto de datos completo que posibilita la caracterización de eventos en la escala regional a planetaria. Estos argumentos han llevado a la comunidad científica a avalar el uso generalizado de las bases de datos generadas a partir de análisis de modelos de circulación general.

1.2 Metodología utilizada en los datos ERA.

En este trabajo se utilizaron los reanálisis del ECMWF (ERA), disponibles en las 4 horas sinópticas principales (00, 06, 12 y 18 UTC) sobre una retícula gaussiana N80, que equivale a una resolución espacial de aproximadamente 1.125° en latitud y de 1.125° en longitud. Los 17 niveles de presión disponibles del modelo son: 1000, 925, 850, 775, 700, 600, 500, 400, 300, 250, 200, 150, 100, 70, 50, 30 y 10 hPa. Para este

análisis se utilizaron los datos correspondientes a los meses de primavera y verano del Hemisferio Sur durante el periodo 1979-1993. Se definió la primavera y el verano como el periodo que abarca los meses: Setiembre, Octubre y Noviembre, y Diciembre, Enero y Febrero, respectivamente.

Estos datos conforman una base cuatridimensional en el espacio y tiempo. El análisis es generado en forma consistente en donde las variables han sido asimiladas y luego consistidas a través del sistema atmosférico de ecuaciones que utiliza el modelo global del ECMWF.

Las variables que integran esta base de datos son: altura geopotencial (m^g), temperatura (°K), humedad relativa (%), velocidad vertical (Pa s^{-1}) y componentes meridional y zonal del viento (m s^{-1}). Una completa descripción de estos datos se encuentra disponible en Gibson et. al. (1996, 1997)

Este análisis asimila datos provistos por radiosondeos, por satélites (perfiles verticales de temperatura, humedad y viento) y algunas variables de superficie como la SST y la cobertura de hielo en los mares, provenientes de otros modelos globales.

En el año 1986 se detectó una de las mayores deficiencias de los datos del ERA. Cerca del borde oeste del Amazonas el modelo no es capaz de generar nubosidad convectiva y cerca del suelo las variables presentan características secas y cálidas. Este problema es consecuencia de tres factores, la asimilación de datos de humedad, la compensación por la marea semi-diurna de presión y el esquema de relajación del agua en el suelo. A fin de solucionar este problema se incorporaron observaciones SYNOP correspondientes a estaciones de superficie, estas estaciones son las únicas estaciones de superficie que ingresan al análisis.

Las variables derivadas calculadas en el presente trabajo son la humedad específica y la temperatura potencial equivalente la cual fue calculada utilizando el método sugerido por Bolton (1980).

En varios capítulos de esta tesis se examina el flujo de vapor integrado en la vertical (vector \vec{Q}), el cual es definido como:

$$\bar{Q} = \int_{P_t}^{P_s} \frac{q \bar{V}}{g} dp \quad (1)$$

donde q es la humedad específica, \bar{V} es el vector viento y g la gravedad. La integración vertical se calcula a través de una integral trapezoizal desde 1000 hPa hasta 70 hPa, promediando las cuatro horas disponibles en el modelo.

Con el objetivo de cuantificar el aporte de humedad producido por eventos estudiados en la región que contiene a toda la zona central de la cuenca del Río de la Plata se calculó la divergencia del vector \bar{Q} en la región comprendida por los paralelos 20 - 40°S y los meridianos 45 - 64° (rectángulo indicado en la figura 1.1) utilizando la ecuación:

$$\int_A \nabla \cdot \bar{Q} dA = \oint_L (\bar{Q} \cdot \bar{n}) dl \quad (2)$$

donde L representa la curva que bordea al área A , y n es un versor normal a la curva. Se dividió a la atmósfera en tres capas verticales: alta (500, 400, 300, 250, 200, 150 y 100 hPa), media (775, 700 y 600 hPa) y baja (1000, 925 y 850 hPa) con el objetivo de poder comparar los aportes de las distintas capas y en las distintas caras de la caja seleccionada.

Los campos medios durante el verano y durante los eventos particulares estudiados se promediaron sobre las cuatro horas del modelo, con el objetivo de retener las características principales de la escala sinóptica. Excepto en los casos donde se analiza la variabilidad diurna, este promedio no ha sido realizado y será indicado en las secciones y/o figuras correspondientes.

1.3 Bases de datos Observadas y Metodologías utilizadas

La segunda base de datos utilizada en este trabajo consiste en los campos OLR generados a partir de las órbitas diurnas y nocturnas de los satélites de órbita polar pertenecientes a la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Estos datos son producidos por la NOAA y el NCEP siendo de libre acceso a través de la página web del

Climate Diagnostic Center (www.cdc.noaa.gov). Una completa descripción de estos datos se encuentra disponible en Liebmann y Smith (1996). Los datos utilizados corresponden al periodo 1979-1993 durante los meses de primavera y verano.

La tercera base de datos proviene de una extensa red de estaciones pluviométricas localizadas en Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay y Bolivia. La figura 2.1 nos indica la distribución de las estaciones utilizadas y sus respectivas fuentes. La red está formada por un total de 1305 estaciones distribuidas en forma no homogénea en los diferentes países mencionados. La red está compuesta por 191 estaciones en Argentina, 2 en Bolivia, 22 en Uruguay, 6 en Paraguay, 1026 en Brasil y 58 estaciones adicionales en Argentina y Uruguay pertenecientes a la red de medición de Salto Grande. Una mayor descripción de la ubicación, la calidad de la información y la extensión temporal de las estaciones se encuentra descripta en el Anexo I.

Estos datos han sido interpolados a una grilla de 2° de latitud – longitud utilizando el método de kriging (Ferreira, 2002). Se han obtenido campos interpolados para cada día de la estación cálida. A partir de esta base de datos interpolada a latitudes y longitudes constantes se calcularon los campos acumulados para los eventos a estudiar y los campos estacionales.

La cuarta base de datos consiste en radiosondeos de la estación Resistencia a las 12 UTC del periodo 1979-1993 durante los meses de primavera y verano. La calidad de la información y el método de interpolación vertical utilizado son descriptos en el Anexo II.

Por último, se han utilizado en este estudio los datos correspondientes al tiempo presente en las cuatro horas sinópticas principales (00, 06, 12 y 18 UTC) del código SYNOP en 25 estaciones

sinópticas en Argentina (figura 2.2). Las estaciones utilizadas son enumeradas en el Anexo III.

2. Criterio de selección

Se definió un criterio de selección de eventos SALLJ similar al Criterio 1 de Bonner con el objetivo de poder caracterizar los estos eventos. El criterio ha sido adaptado a la resolución horizontal y vertical de los datos del ERA.

El criterio requiere que al menos en una de las cuatro horas disponibles se cumpla:

- i. el máximo de la intensidad del viento ($|V|$) en 850 hPa e inmediatamente al este de los Andes debe ser mayor o igual a 12 m/s.
- ii. la componente meridional debe ser del norte. Esta región debe estar ubicada inmediatamente al este de la cordillera de los Andes y no extenderse al este de 55°W.
- iii. la diferencia de las velocidades del viento entre 850 y 700 hPa debe ser mayor o igual a 6 m/s en algún lugar de la región abarcada por la isotaca de 12 m/s.

Dentro de este conjunto de casos seleccionados se identifican los días denominados Chaco Jet por Nicolini and Saulo (2000), con el objetivo de poder estudiar los eventos extremos de transporte de humedad desde latitudes tropicales hacia las planicies centrales de América del Sur, con un criterio adaptado a los datos del ERA. El criterio es el siguiente:

- i. el máximo de la intensidad del viento ($|V|$) en 850 hPa e inmediatamente al este de los Andes debe ser mayor o igual a 12 m/s, estar centrado en latitudes tropicales y extenderse hasta 25°S.
- ii. la componente meridional debe ser del norte y mayor a la componente zonal en toda la región encerrada por la isotaca de 12 m/s. Esta región debe estar ubicada inmediatamente al este de la cordillera de los Andes y no extenderse al este de 55°W.

iii. idem requerimiento iii) usado en la definición de los eventos SALLJ.

Se define como Evento Chaco Jet (CJE) al episodio que cumple el criterio durante uno o más días consecutivos. Es importante notar en esta sección, ya que en los capítulos posteriores se observarán los campos promediados diariamente, que en todos los días Chaco Jet el máximo ocurrió a las 06 o a las 12 UTC, en ninguna ocasión se identificó un día Chaco Jet por cumplirse el criterio solamente a las 00UTC o 18UTC. Por esta razón los campos medios diarios de los CJE en general tienen una menor intensidad a la requerida por el criterio adoptado.

En este trabajo interesa describir las características de escala sinóptica asociadas a los ensambles de CJE. Con este fin se calcula el promedio de las variables en los días que integran cada CJE a fin de garantizar la independencia de los eventos.

La anomalía de los ensambles CJE es determinada respecto al promedio de las 15 primaveras o veranos respectivamente. Con el objetivo de conocer el nivel de significancia de las anomalías estudiadas, se ha calculado el test de Student con un 95% de significancia. En los capítulos siguientes las regiones significativas al 95% serán mostradas en los diversos campos de anomalías.

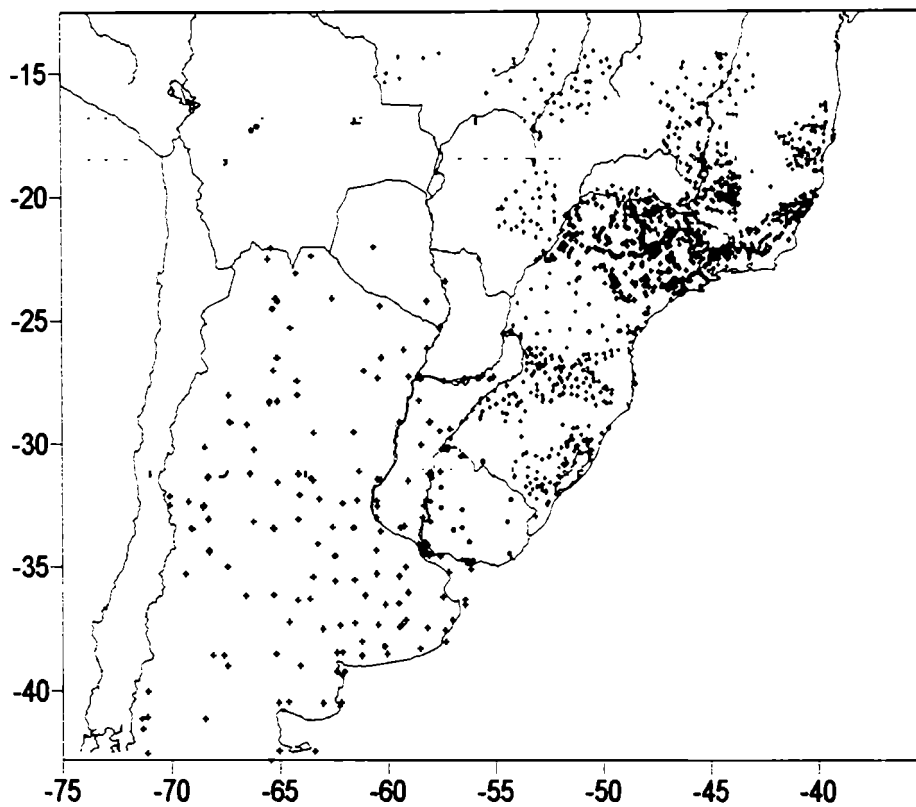


Figura 2.1: Distribución de la red de estaciones pluviométricas.

Fuentes de la información:

- + SMN – Argentina
- ◆ DINAC – Paraguay
- DNM – Uruguay
- Salto Grande – Argentina y Uruguay
- ◆ INMET – Brasil
- ◆ ANEEL – Brasil
- ◆ San Pablo – Brasil
- SENAMHI – Bolivia

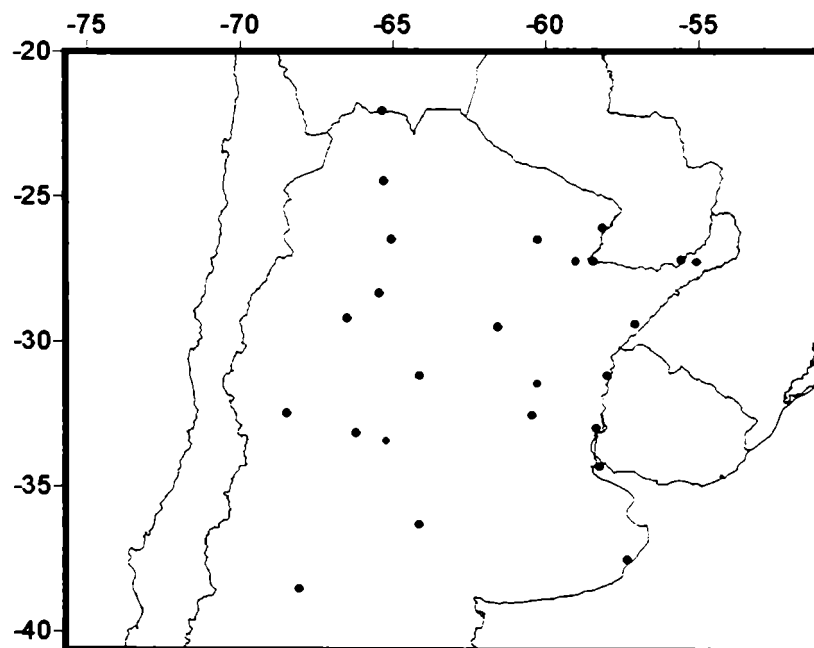


Figura 2.2: Distribución de las 25 estaciones pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional Argentino utilizadas para el estudio del tiempo presente.

Capítulo 3

Campos Medios.

Estructura dinámica y termodinámica de la estación cálida.

Este capítulo describe las características medias de la estación cálida del Hemisferio Sur. Los campos medios de las variables estudiadas reproducen los patrones relevantes descritos anteriormente por numerosos autores y mencionados en la Introducción. En capítulos posteriores el análisis se centrará en los campos de anomalías generados a partir de los campos aquí mostrados que podrán ser utilizados como referencia para futuras comparaciones.

3.1. Patrones de circulación en el área Sudamericana

Los campos medios del geopotencial de 1000 hPa de la estación cálida (Figura 3.1) muestran la presencia dominante de los Anticiclones subtropicales del Atlántico y el Pacífico Sur. Un máximo relativo centrado en la zona de la provincia de Buenos Aires es notable durante la primavera, el cual puede estar asociado a los anticiclones post-frontales, más recurrentes durante la primavera que en el verano (Minetti y Vargas, 1983).

La baja del Chaco aparece durante el verano centrada en 25°S – 64°O (Schwerdfeger, 1976) mostrando una extensión hacia el sur que se asocia con la Depresión del Noroeste Argentino (Lichtenstein 1980, de ahora en más llamada DNOA).

La circulación en niveles altos (figura 3.2) muestra la presencia de la Alta Boliviana durante toda la estación cálida (Lenters and Cook, 1997).

Ubicada principalmente sobre el sector oeste del Amazonas durante los meses de primavera y sobre el Altiplano Boliviano en los meses de verano. También se destaca en latitudes ecuatoriales la presencia de la vaguada en el nordeste de Brasil, este patrón está débilmente insinuado en el mes de Setiembre y alcanza su máxima expresión en el mes de Enero. A partir del mes de Noviembre y durante todo el verano, se observa un importante flujo del sur sobre el centro de Brasil, generado por el sector este de la Alta Boliviana y la fuerte intensidad de la vaguada.

El sur del continente se encuentra dominado por vientos del sector oeste, donde se destaca claramente el desplazamiento hacia el sur de la corriente en chorro de niveles altos a medida que transcurre la estación cálida (Hurrell et al 1998).

3.2. Flujo en capas bajas

El flujo medio en 850 hPa durante los meses de primavera y verano se presenta en la figura 3.3. Durante los meses de primavera y verano se observa la presencia de vientos alisios intensos en la costa nordeste de Sudamérica. A medida que se transcurre desde los inicios de la primavera a finales del verano, se observa la rotación de la dirección del viento desde el sector sudeste hasta el sector noreste acorde al desplazamiento de la ITCZ hacia el sur.

Los alisios penetran en el continente sobre la cuenca Amazónica, y giran anticiclónicamente, adquiriendo dirección noreste al alcanzar la pendiente oriental de los Andes. Esta corriente del noroeste se intensifica hacia fines primavera y los meses de verano.

Un máximo en la intensidad del viento se encuentra presente durante toda la estación cálida ubicado cerca de STA. Este máximo presenta su mayor intensidad durante el mes de Octubre, con valores superiores a los 8 m s^{-1} . A partir de este máximo se observa una penetración del flujo hacia el sur en las estribaciones de la cordillera de los Andes con una clara orientación norte – sur.

El flujo presenta una intensidad constante durante los meses de primavera, mientras durante el verano se observan dos máximos. Uno a partir de STA con una orientación Noroeste – Sudeste y un máximo secundario sobre el centro de Argentina.

Un débil máximo secundario sobre el eje de los 40°O se presenta sobre el borde oriental del Anticiclón Subtropical del Atlántico notable sólo durante los meses de verano.

La variabilidad en la posición del máximo de la componente meridional del viento en un punto cercano a STA puede ser observada en dos gráficos tipo Hovmöller que muestran la variaciones interanuales del campo medio y su anomalía durante la primavera y el verano (Figuras 3.4 y 3.5 respectivamente).

Durante la primavera, se observa que no existe una variabilidad importante en la posición del máximo cercano a 18°S. Por otra parte, existe una gran variabilidad en la penetración hacia el sur del flujo del norte. Se observa dos períodos con comportamientos diferentes, desde 1979 hasta 1987 en el cual el flujo penetró hasta los 28°S sin variaciones, mientras en el periodo 1988-1993 donde la penetración hacia el sur fue más débil. Estos resultados pueden apreciarse también en el campo de anomalías donde se observan valores negativos durante los ocho primeros años del período y valores positivos en el resto del período estudiado.

Durante el verano, se observa que el flujo del norte no logra penetrar en forma tan intensa como en la primavera, sólo alcanza los 26°S durante los años con comportamiento extremo. Por otra parte, se presenta una mayor variabilidad de la posición del máximo de la componente meridional del viento, dentro de la franja entre 12°S y 22°S. También se observa una variabilidad en la intensidad del máximo, con valores que rondan entre los 4 m s⁻¹ y los 9 m s⁻¹, con excepción del verano de 1979 en cual el máximo se encuentra ausente. Además, es interesante notar la presencia de una periodicidad en la intensidad del máximo de aproximadamente 3 años durante el periodo 1981-1987. Algunos autores han relacionado la

intensificación del flujo del norte con los cambios interanuales en la temperatura del Océano Atlántico (Doyle, 2001 y Robertson y Mechoso, 2000), mientras otros autores han señalado una relación con fenómeno de El Niño (Nogués – Paegle y Mo, 1997), no es objeto de esta Tesis estudiar variabilidades en escala interanual.

3.3. Estructura vertical del viento

Los perfiles de la componente meridional del viento en tres puntos cercanos a STA, Resistencia (SIS) y Buenos Aires (BUE) son mostrados en la Figura 3.6. Se destaca en estas figuras la presencia de un perfil de corriente en chorro presente durante toda la estación cálida cercano a STA. Este perfil alcanza valores máximos de 6.5 ms^{-1} durante la primavera en una capa ubicada entre 775 y 850 hPa. Durante el verano el perfil disminuye su intensidad a 5 m s^{-1} y se observa un descenso del nivel del máximo ahora situado entre 925 y 850hPa. En SIS se insinúa la presencia de la corriente en chorro y al igual que en STA, durante la primavera el máximo se encuentra más alto y es más intenso. En BUE el perfil de corriente en chorro desaparece durante la estación cálida con valores cercanos a cero en superficie y valores del sur a partir de los 850 hPa.

La componente zonal del viento (figura 3.8) para ambas estaciones muestra la clara presencia de una corriente en chorro en altura presente a 300 hPa, como lo marcaba la figura 3.2.

Las figuras 3.7 y 3.9 muestran el perfil vertical de la componente meridional y zonal del viento en SIS observado con radiosondeos a las 12 UTC, los resultados mostrados confirman los valores mostrados por el ERA cercano en superficie, aunque en altura el ERA parece subestimar los valores observados. Es importante notar, que la serie de radiosondeos a la cual se tuvo acceso contenía en promedio sólo un 50% de la información por nivel significativo (ver Anexo II) por lo cual se debe tomar con precaución las conclusiones a obtener de estas figuras.

3.4. Estructura Termodinámica

El campo de temperatura potencial equivalente (θ_{ae}) en 850 hPa (figura 3.10) muestra la zona de transición entre las masas de aire de origen tropical y polar aproximadamente identificada por la isoterma de 310°K. La isoterma está ubicada durante el verano en la línea que une Puerto Montt con Comodoro Rivadavia, mientras que en la primavera en la línea Neuquén – Buenos Aires.

En latitudes tropicales la isoterma de 350°K, referencia de la zona de transición entre las masas de aire de origen tropical y ecuatorial, no se encuentra presente en los campos medios de la estación cálida. Los valores más altos del campo de θ_{ae} se localizan sobre la región central y nordeste de Brasil con valores superiores a 340°K. Por otra parte se destaca un mínimo relativo de 335 °K en primavera (340 °K en verano) sobre la zona oriental de la cuenca del Amazonas. Este mínimo puede estar relacionado con las deficiencias mencionadas en el Capítulo 2 que presentan los modelos de circulación general, y en particular los datos del ERA, en representar la humedad y la temperatura de esta región del planeta.

Interesa caracterizar el espesor vertical y la extensión meridional de la capa convectivamente inestable y su variación estacional durante la época cálida. Para ello se han graficado los cortes verticales de θ_{ae} en diferentes latitudes (Figuras 3.11 y 3.12).

Como rasgo general para todas las latitudes graficadas, en estos cortes se observa la presencia de una capa convectivamente inestable a sotavento de los Andes. Se ha indicado en los cortes con líneas negras la posición estimada del tope de esta capa. La extensión zonal y profundidad de la capa inestable aumenta a medida que nos dirigimos hacia el norte y es posible reconocerla aún a los 35°S. Mientras en 35°S abarca hasta los

850 hPa en primavera (700 hPa en verano), en 17°S la profundidad de la abarca hasta los niveles medios de la atmósfera (600 hPa).

Las observaciones de radiosondeo correspondientes a las 12UTC en Resistencia son mostradas por la Figura 3.13. La presencia de la capa convectivamente inestable en los campos medios se confirma en las observaciones de los radiosondeos para el mismo periodo durante el verano, mientras en primavera el perfil indica inestabilidad neutral.

3.5. Flujos y convergencia de vapor de agua

El campo de Q (definido en el capítulo II) indica las áreas con disponibilidad y transporte de vapor de agua en el espesor de la troposfera. En la figura 3.14 se muestran los campos de Q durante todos los meses que componen la estación cálida y los campos medios de la primavera y el verano. Durante todos los meses estudiados se destaca la presencia del máximo de Q sobre la zona de STA y la aparición de un máximo asociado al borde oriental del Anticiclón subtropical del Atlántico durante el verano. Es importante destacar la orientación del flujo de vapor de agua durante la primavera y el verano. Mientras en verano, tiene una orientación Noroeste – Sudeste desde la zona de STA hacia el sur de Brasil (aproximadamente a los 25°S), durante la primavera presenta dos ramas una sobre el norte de nuestro país y la otra sobre Paraguay y sur de Brasil. El análisis de la variabilidad intermensual realizado para el viento en 850 hPa es también válido para en campo de Q.

En el campo de divergencia de Q graficado en la figura 3.15 (para la primavera y el verano es posible destacar tres grandes áreas donde se produce convergencia del vapor de agua. Estas zonas corresponden a la SACZ, la boca y el oeste del Amazonas. La zona correspondiente al sector oeste y a la boca del Amazonas presenta valores más intensos durante el

verano. Se destaca también en estas figuras el corrimiento hacia el sur de la ITCZ en el verano sobre Atlántico ecuatorial.

Las figuras 3.16 y 3.17 muestran un corte vertical del transporte de humedad ($q \cdot v$) para diferentes latitudes en la primavera y el verano respectivamente. El campo en 17°S presenta un flujo del norte con perfil de corriente en chorro en niveles bajos inmediatamente al este de los Andes, como se ha destacado anteriormente. Este flujo produce un intenso transporte de vapor de agua hacia el sur, más intenso en verano, pero con una mayor extensión vertical durante la primavera.

En 23°S el máximo del norte desaparece en verano pero se mantiene durante la primavera. A los 40°O resulta evidente una zona asociada a flujo del sector norte (ya mencionada anteriormente) que posee escasa extensión vertical y no posee estructura de corriente en chorro en el campo medio del transporte meridional.

A latitudes mayores el flujo del norte continúa presente al este de los Andes si bien se ve debilitado.

3.6. Campos de OLR y precipitación

Una variable que se asocia a la disponibilidad de vapor de agua y a la convergencia del flujo es el campo de OLR, cuya evolución mensual se muestra en la Figura 3.18. Es interesante notar la evolución de la convección asociada al desplazamiento hacia el sur de la ITCZ, alcanzando la mayor extensión sobre el Amazonas en el mes de Enero. Un mínimo secundario puede observarse sobre las laderas occidentales de los Andes débilmente presente en Setiembre y alcanzando su máxima intensidad en el mes de Enero con un mínimo absoluto de 190 W m^{-2} . Sobre el sur de Brasil y Uruguay se observa un corredor de mínimos valores durante la primavera. Durante el verano la posición de la SACZ se hace notable por la extensión hacia el sudeste que presenta el campo de OLR desde el Amazonas, intersecando la costa a los 20°S .

El campo de precipitación durante los meses de primavera (figura 3.19.a) muestra la presencia de un máximo localizado en 27°S - 53°O de 6 mm día⁻¹ que es coherente con el análisis mensual realizado por Schwerdtfeger (1976) sobre Argentina, Paraguay y Uruguay. El área de la SACZ se caracteriza por una región con precipitaciones más débiles. Por otra parte, el campo de precipitación del verano (figura 3.19.b) se encuentra ampliamente dominado por un máximo superior a los 9 mm día⁻¹ en el área de la SACZ y un máximo de 6 mm día⁻¹ sobre el noroeste argentino.

3.7. Variabilidad diurna presente en la estación cálida

Un fuerte ciclo diurno puede ser identificado en el viento en 850 hPa (figura 3.20) sobre el continente Sudamericano fundamentalmente al sur de los 15°S tanto en la primavera como en el verano. Se observa una rotación anticiclónica al este de los Andes la cual es consistente con lo propuesto por Blackadar (1957), esta circulación genera un máximo de la v hacia el sur a las 06 UTC, hora en la que la componente friccional en superficie se hace despreciable y el viento adquiere una componente supergeostrófica. Circulaciones pendiente arriba son observadas a las 00UTC (8 de la tarde hora local), mientras que circulaciones pendiente abajo son observadas a las 12 UTC (8 de la mañana hora local), las cuales corresponden aproximadamente a las horas posteriores al máximo calentamiento y enfriamiento respectivamente de la capa límite en la región de las altas cumbres de los Andes. Relacionado con el campo de anomalía del viento, se observa la variación diurna de la divergencia de vapor de agua generada por el campo medio de viento en 850 hPa en cada hora sinóptica, en la cual podemos observar durante las horas nocturnas una zona de convergencia de vapor de agua sobre el noreste de Argentina y sur de Brasil con valores extremos a las 12 UTC.

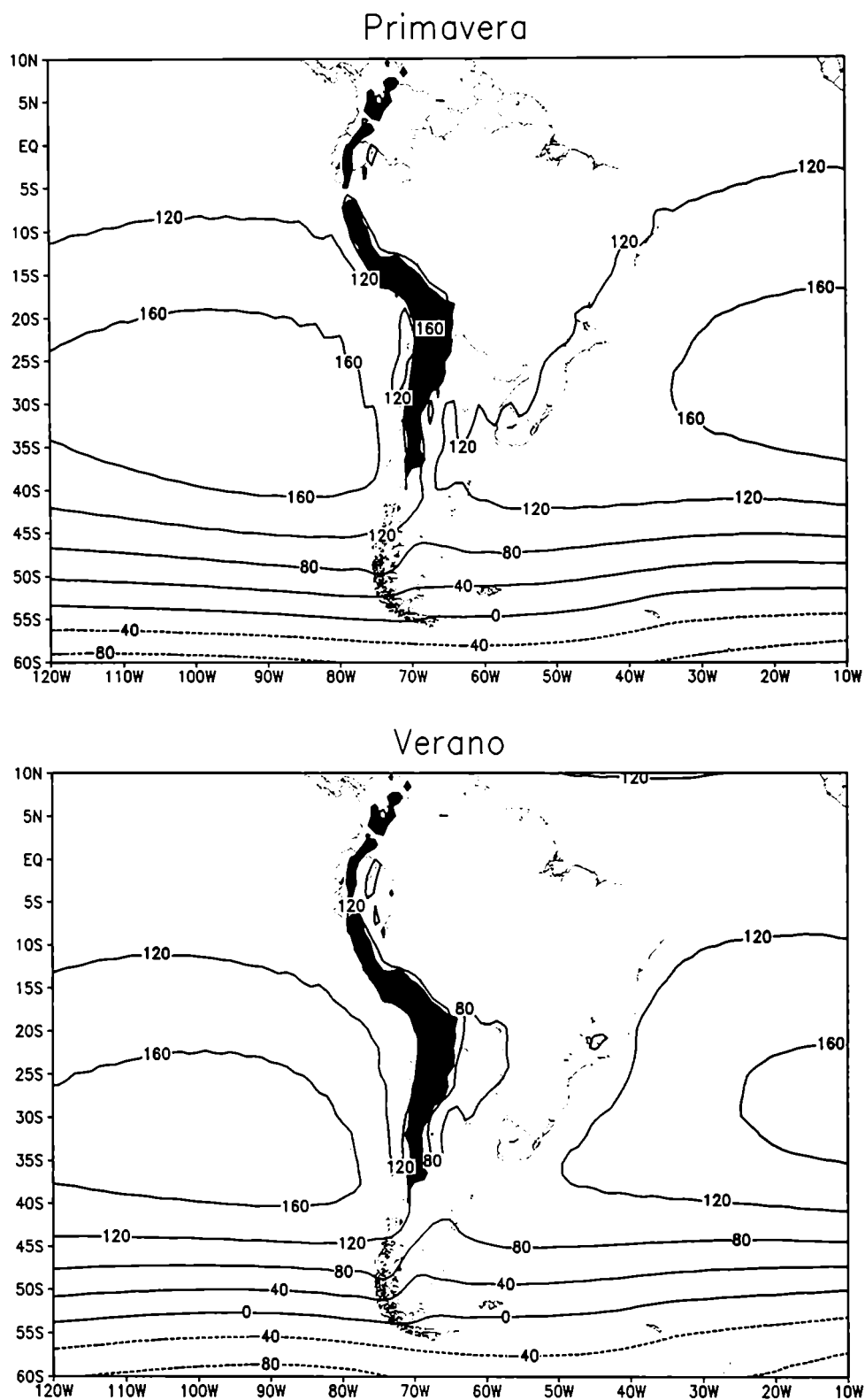


Figura 3.1: Campos medios de geopotencial en 1000 hPa para la primavera (superior) y el verano (inferior) correspondiente a los campos del ERA durante los años 1979-1993. Los valores ubicados por encima de los 1500 m han sido enmascarados.

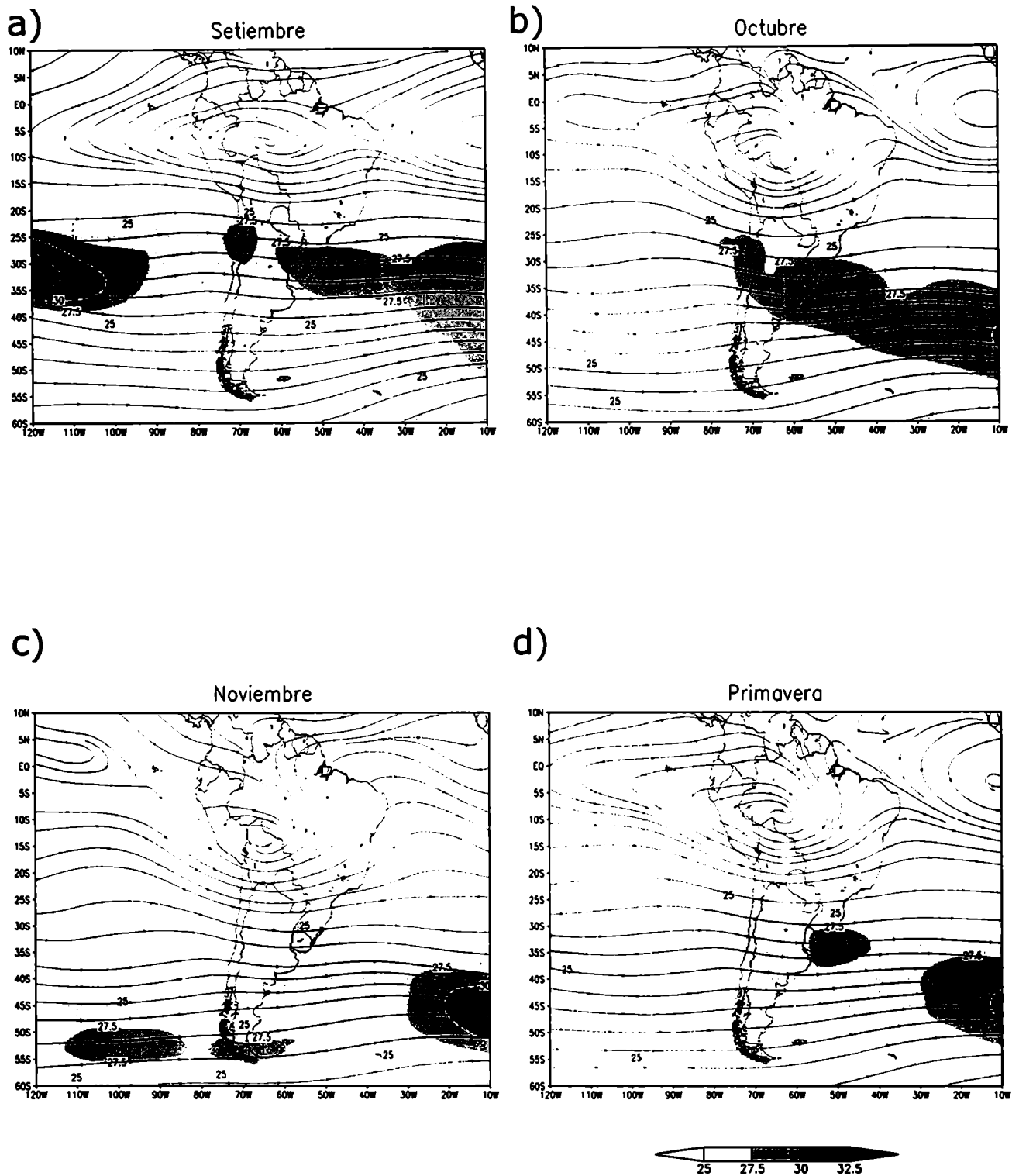


Figura 3.2: Campos medios de líneas de corriente e intensidad del viento (sombreado a partir de 25 m s^{-1}) en 300 hPa para los meses de Setiembre (a), Octubre (b), Noviembre (c), Diciembre (e), Enero (f) y Febrero (g), y campos medios de viento en 300 hPa para la primavera (d) y el verano (h) correspondiente a los campos del ERA durante los años 1979-1993.

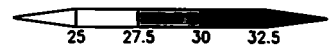
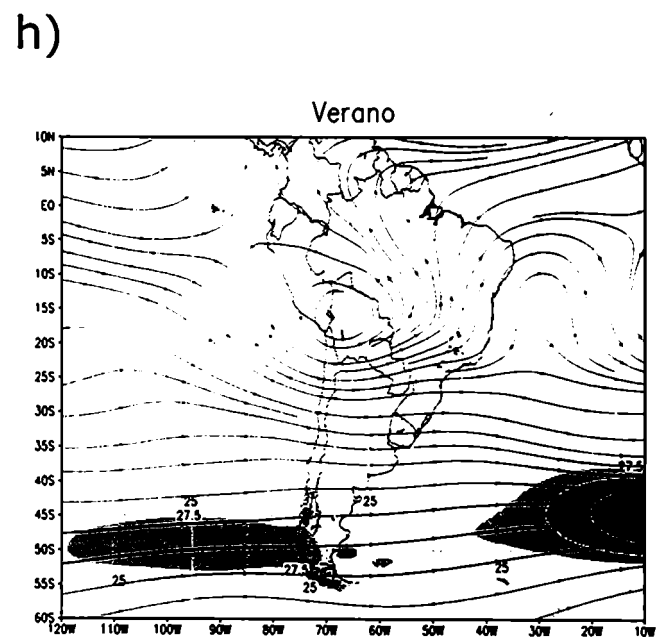
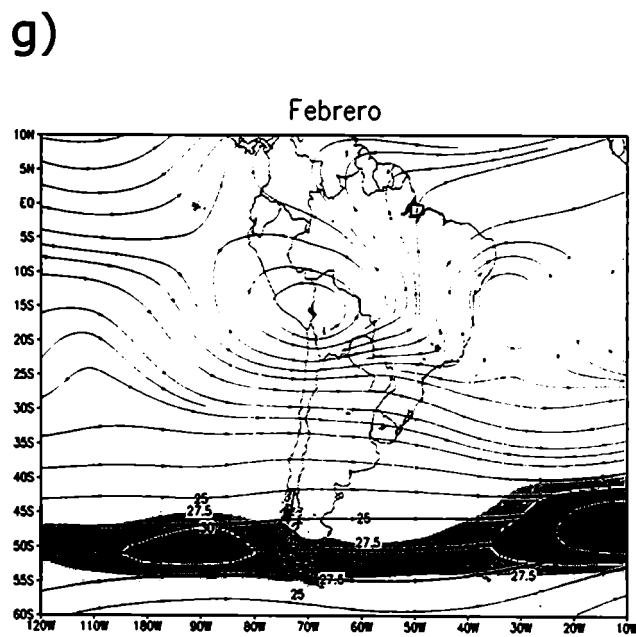
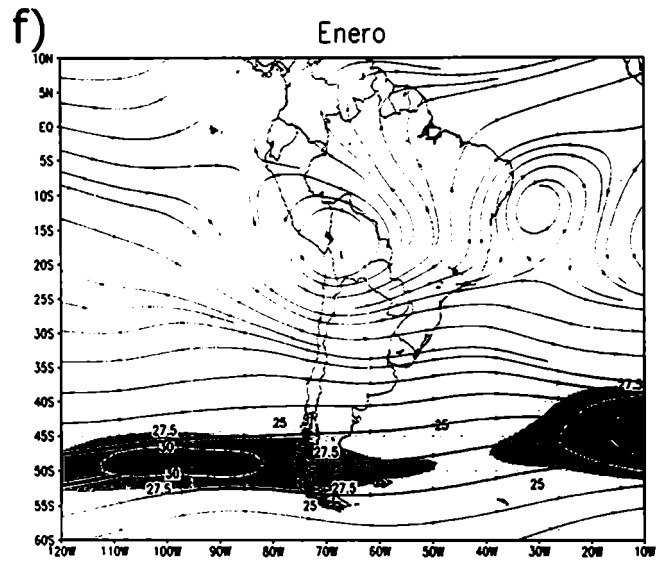
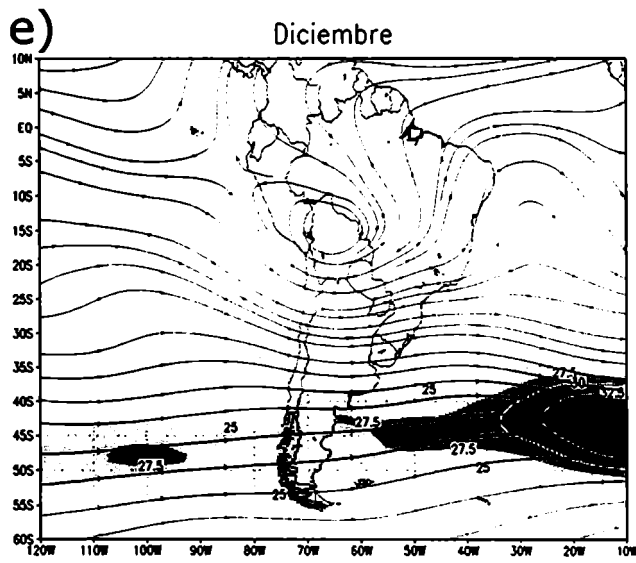


Figura 3.2: continuación

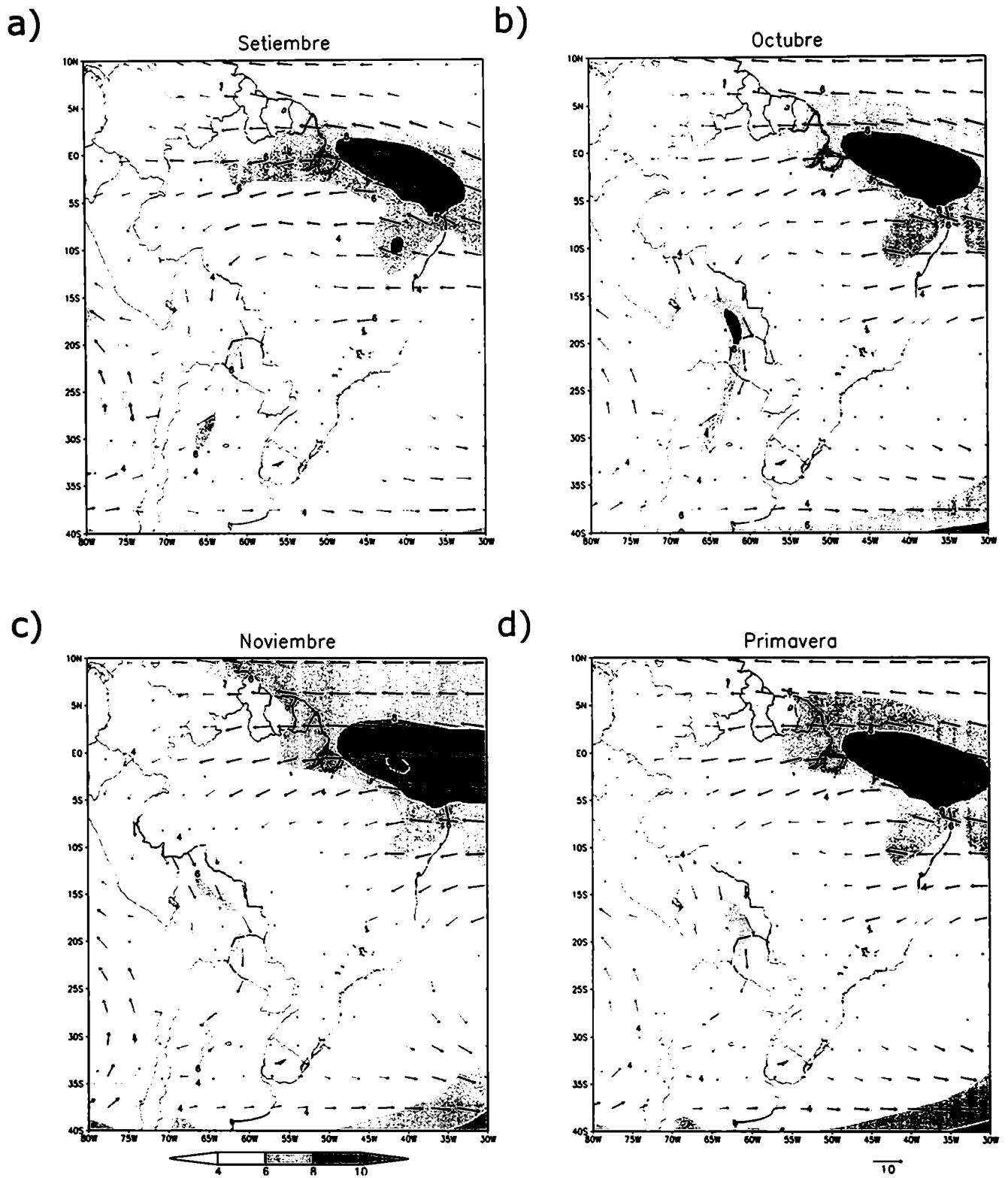


Figura 3.3: Campos medios de viento (en vectores) e intensidad del viento (sombreado a partir de 4 m s^{-1}) en 850 hPa para los meses de Setiembre (a), Octubre (b), Noviembre (c), Diciembre (e), Enero (f) y Febrero (g), y campos medios de viento en 850 hPa para la primavera (d) y el verano (h) correspondiente a los campos del ERA 1979-1993. Los valores ubicados por encima de los 1500 m han sido enmascarados..

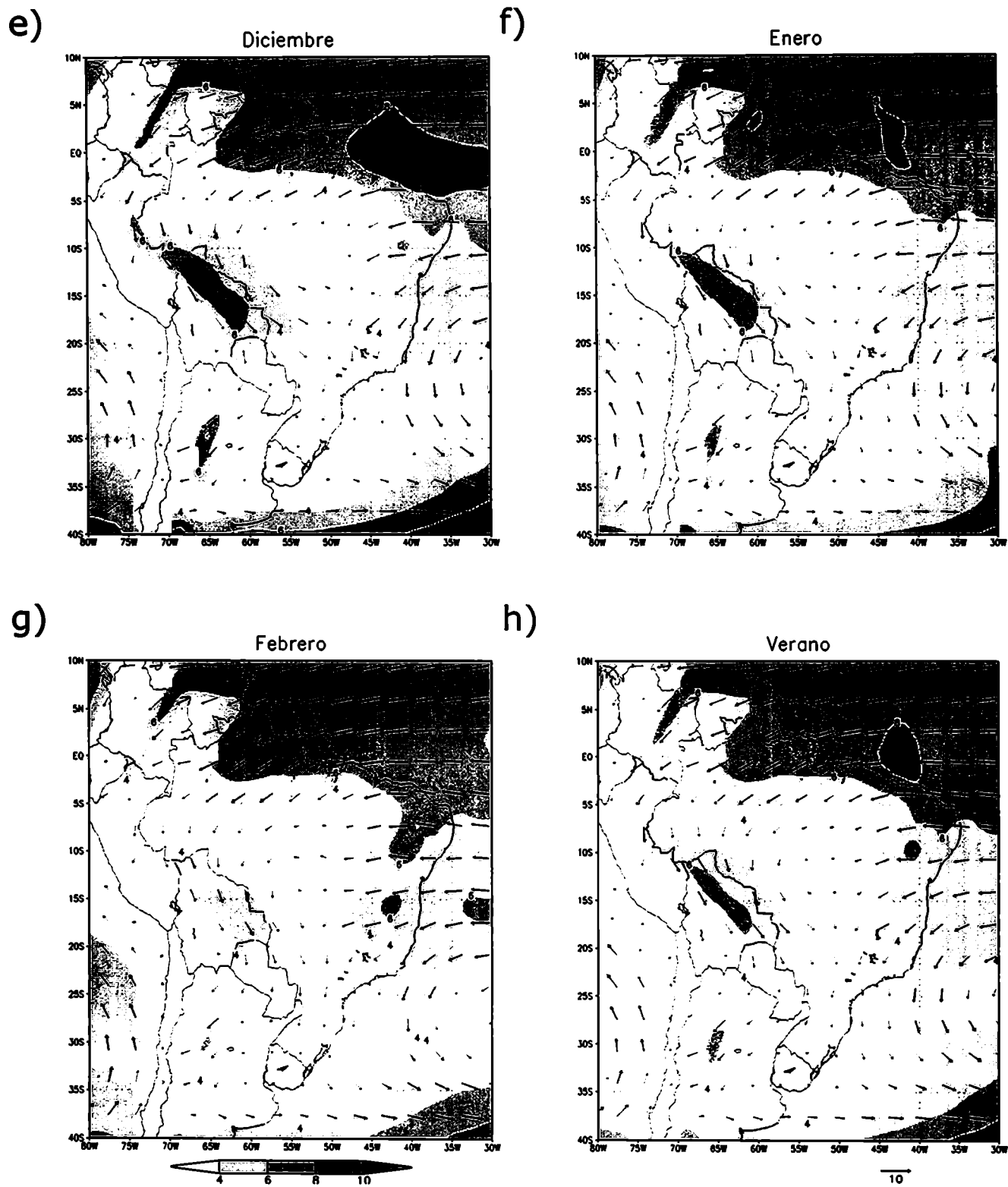
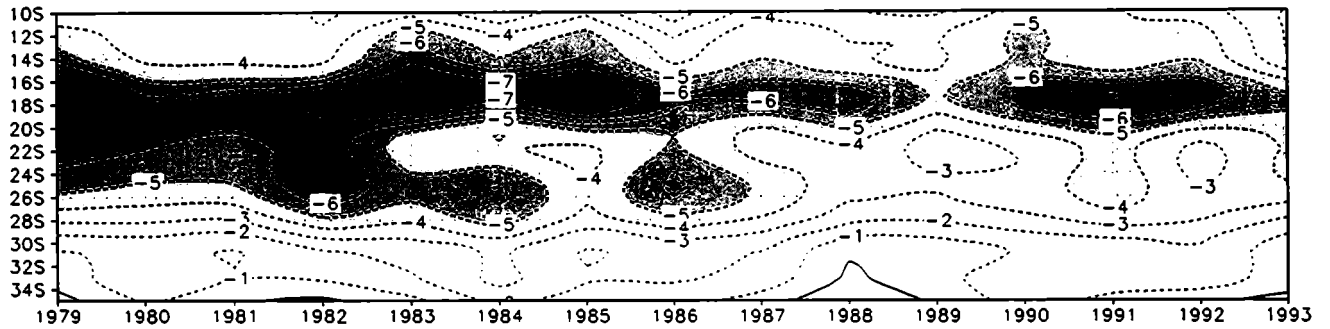


Figura 3.3: continuación

a)



b)

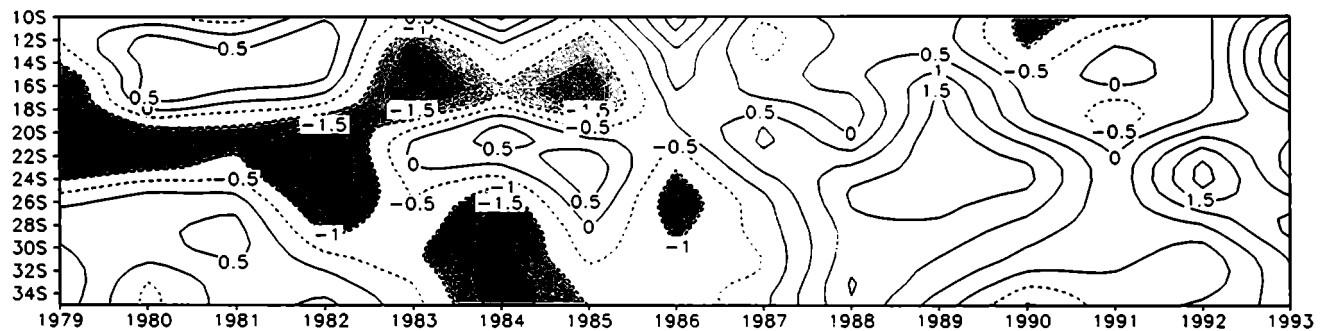
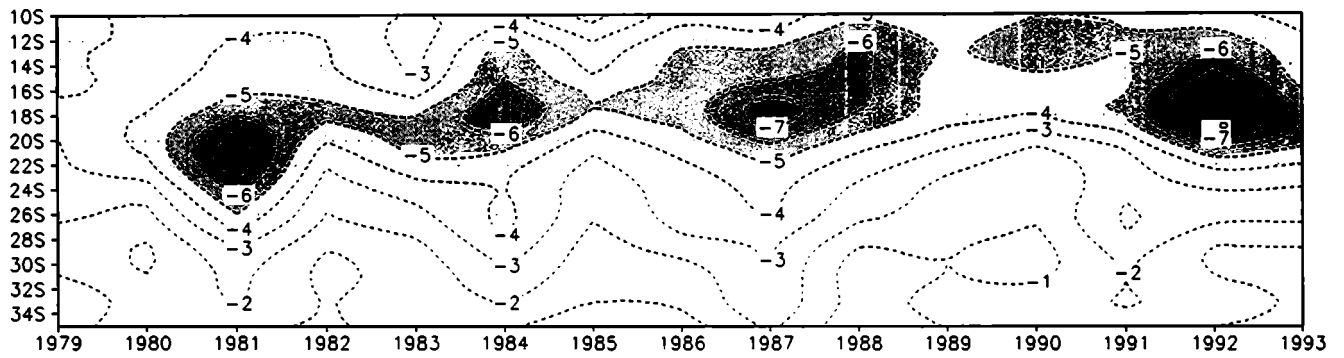


Figura 3.4: a) Variación interanual y latitudinal de la componente meridional de viento en 63°O durante la primavera del hemisferio sur. b) Idem a para la anomalía de la componente meridional del viento.

a)



b)

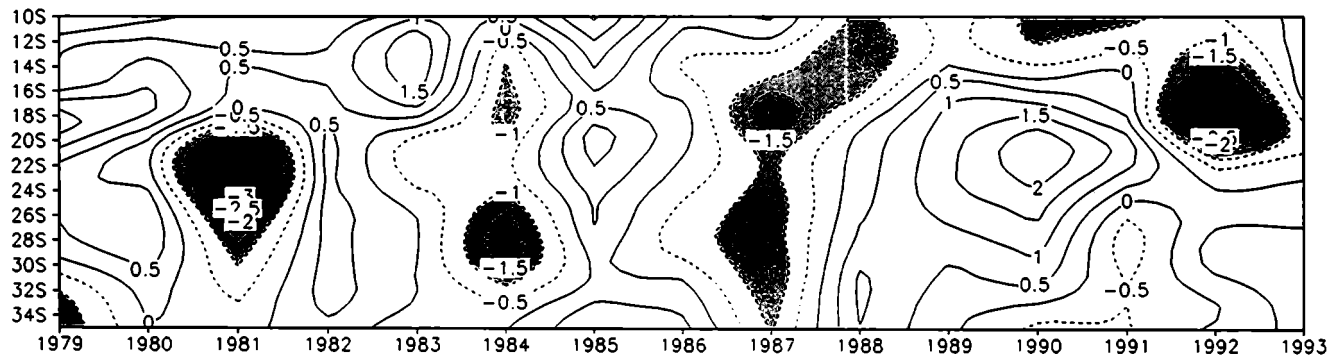


Figura 3.5: a) Variación interanual y latitudinal de la componente meridional de viento en 63°O durante el verano del hemisferio sur. b) Idem a para la anomalía de la componente meridional del viento.

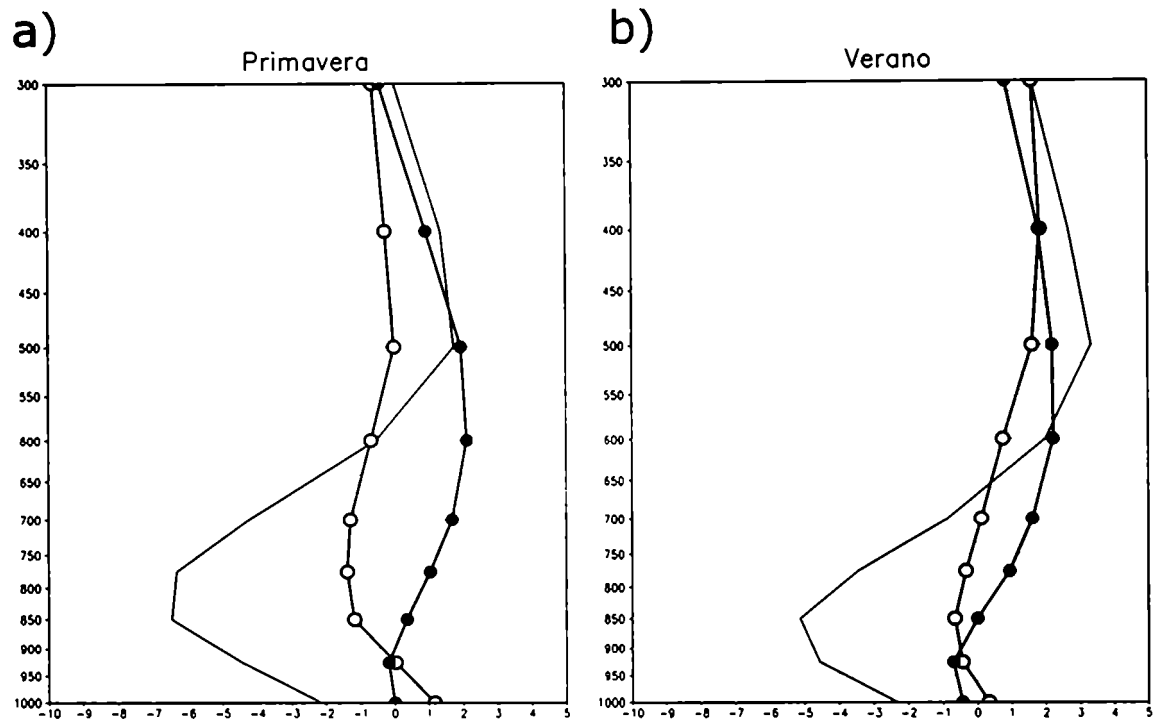


Figura 3.6: Perfil vertical medio de la componente meridional del viento para la primavera (a) y el verano (b) en un punto cercano a la Santa Cruz de la Sierra (línea llena), Resistencia (línea con círculo abierto) y Buenos Aires (línea con círculo lleno) correspondiente a los campos del ERA durante los años 1979-1993.

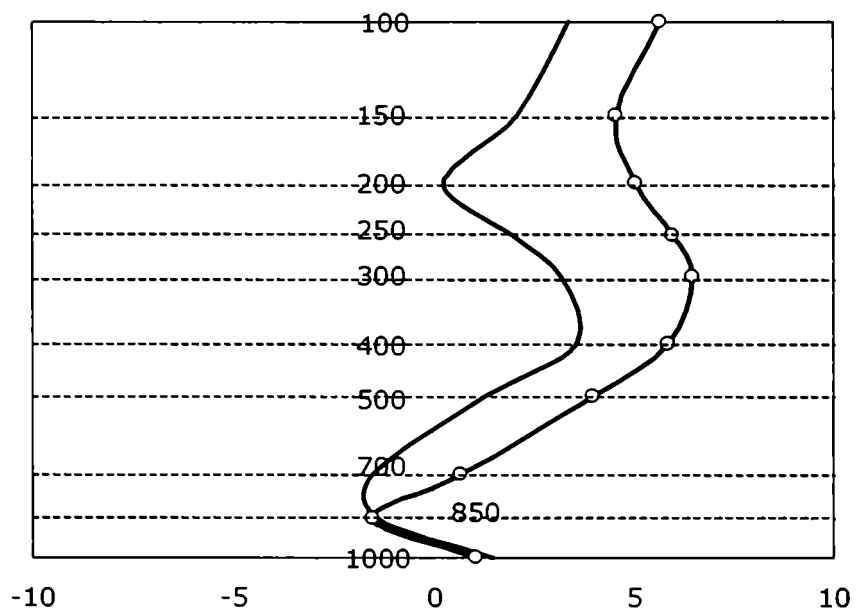


Figura 3.7: Perfil vertical medio de la componente meridional del viento para la primavera (línea llena) y el verano (línea llena con círculos abiertos) en Resistencia correspondiente a las observaciones de radiosondeo durante los años 1979-1993.

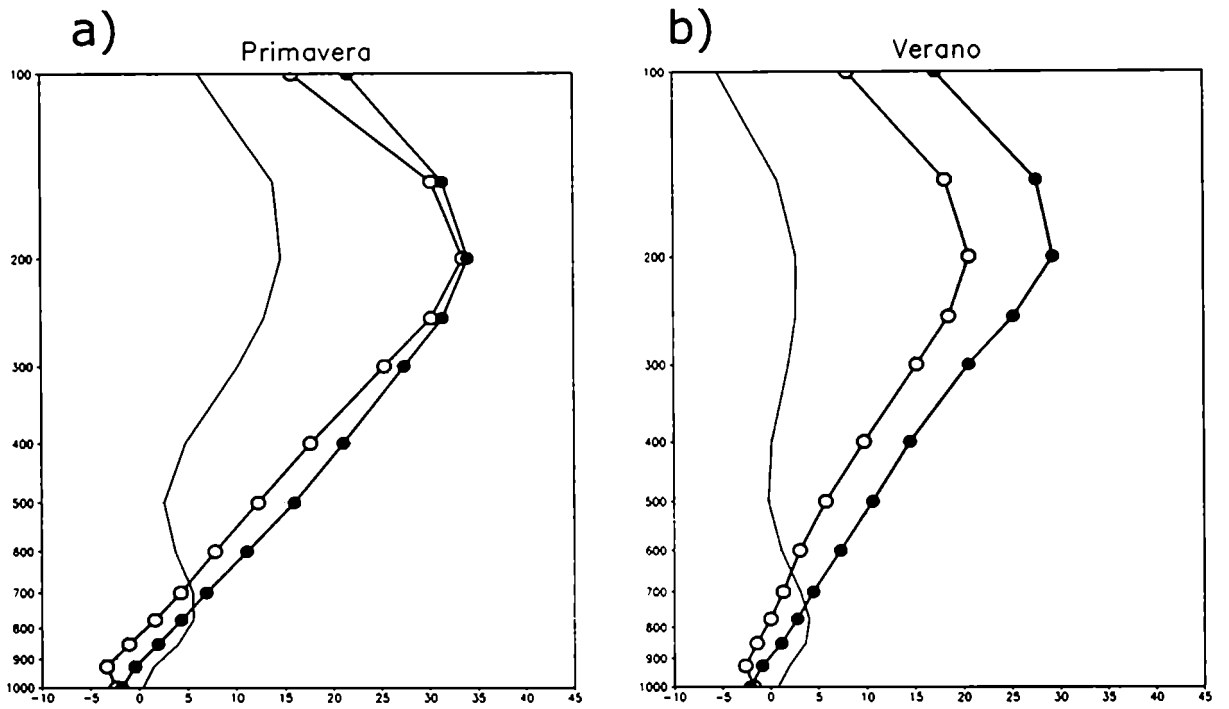


Figura 3.8: Perfil vertical medio de la componente zonal del viento para la primavera (a) y el verano (b) en un punto cercano a la Santa Cruz de la Sierra (línea llena), Resistencia (línea con círculo abierto) y Buenos Aires (línea con círculo lleno) correspondiente a los campos del ERA durante los años 1979-1993.

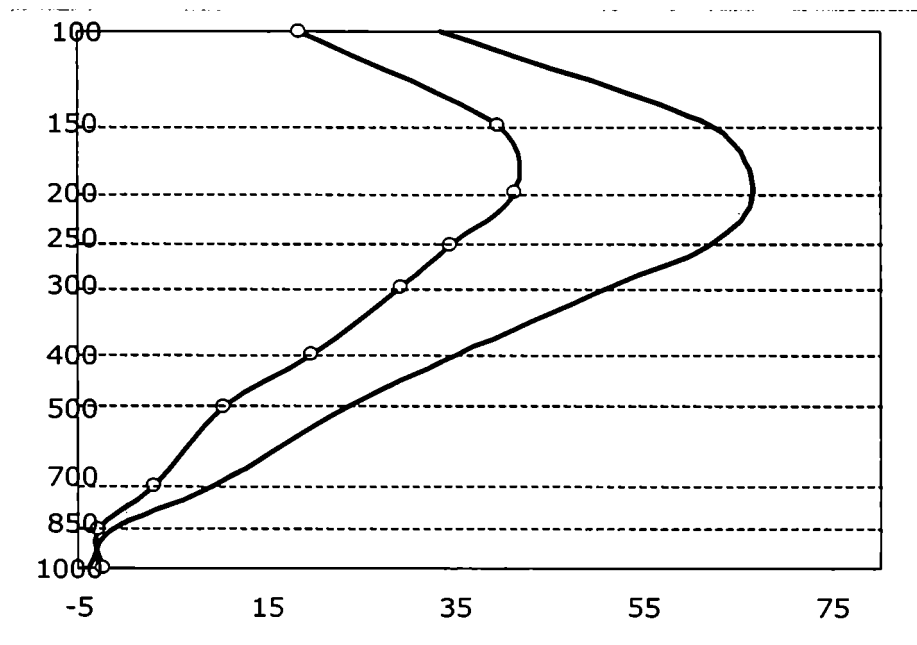


Figura 3.9: Perfil vertical medio de la componente zonal del viento para la primavera (línea llena) y el verano (línea llena con círculos abiertos) en Resistencia correspondiente a las observaciones de radiosondeo durante los años 1979-1993.

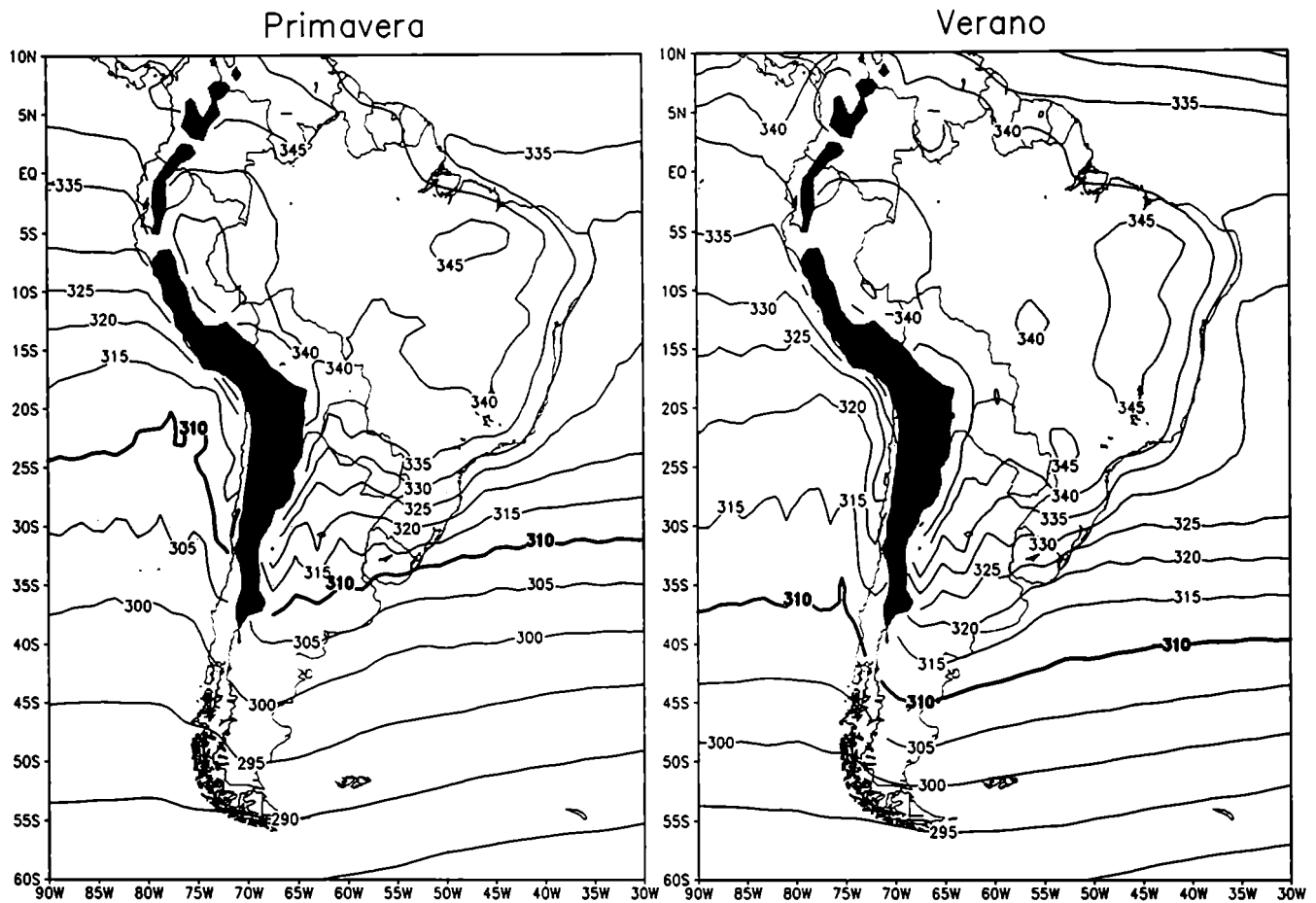


Figura 3.10: Campos medios de la temperatura potencial equivalente en 850 hPa para la primavera (izquierda) y el verano (derecha) correspondiente a los campos del ERA durante los años 1979-1993. El contorno de la cordillera de los Andes superior a los 1500 m ha sido sombreado.

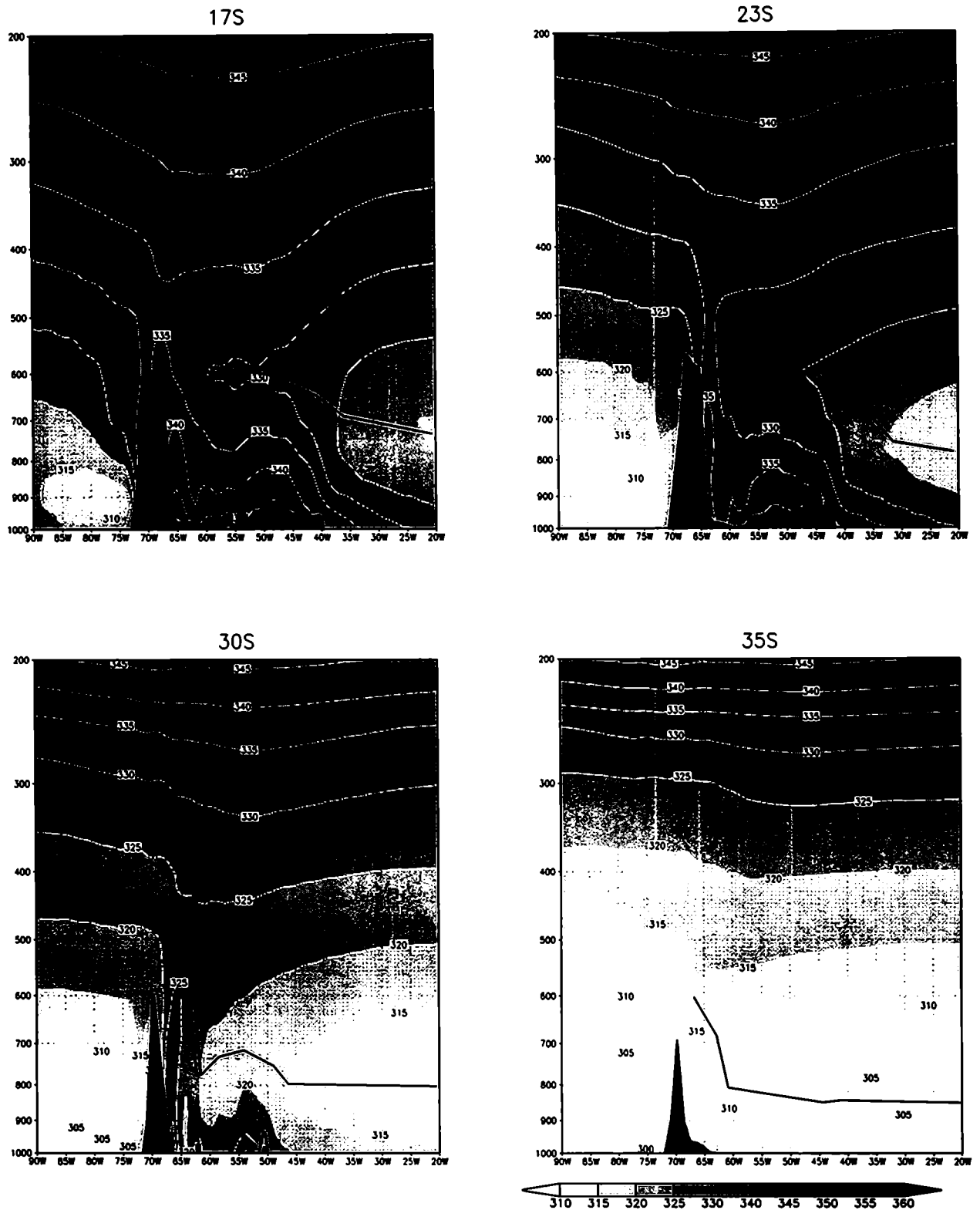


Figura 3.12: Corte vertical medio de temperatura potencial equivalente en 17°S, 23°S, 30°S, 35°S para la primavera correspondiente a los campos del ERA durante los años 1979-1993. El perfil de la cordillera de los Andes ha sido sombreado en negro.

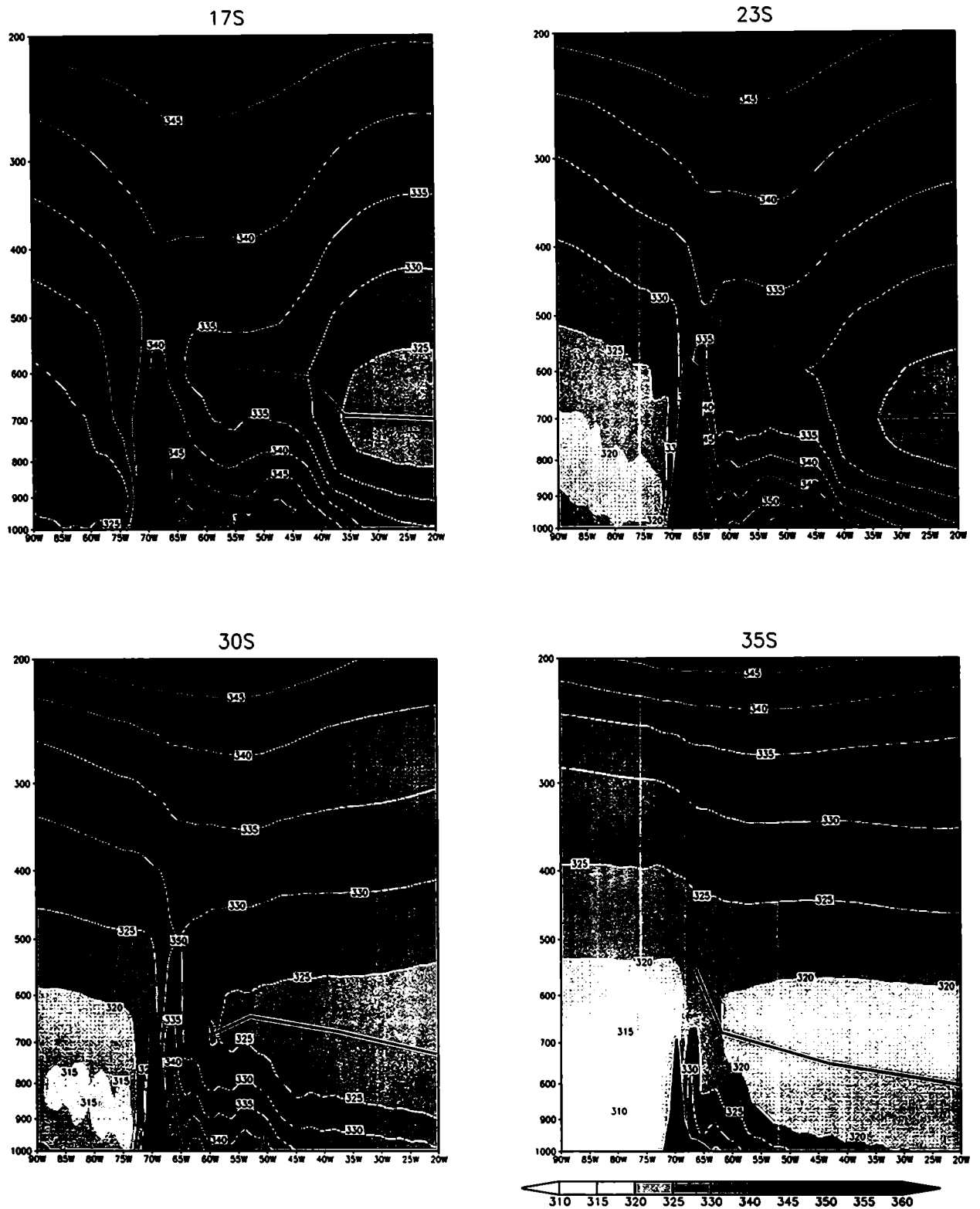


Figura 3.12: Corte vertical medio de temperatura potencial equivalente en 17°S, 23°S, 30°S, 35°S para el verano correspondiente a los campos del ERA durante los años 1979-1993. El perfil de la cordillera de los Andes ha sido sombreado en negro.

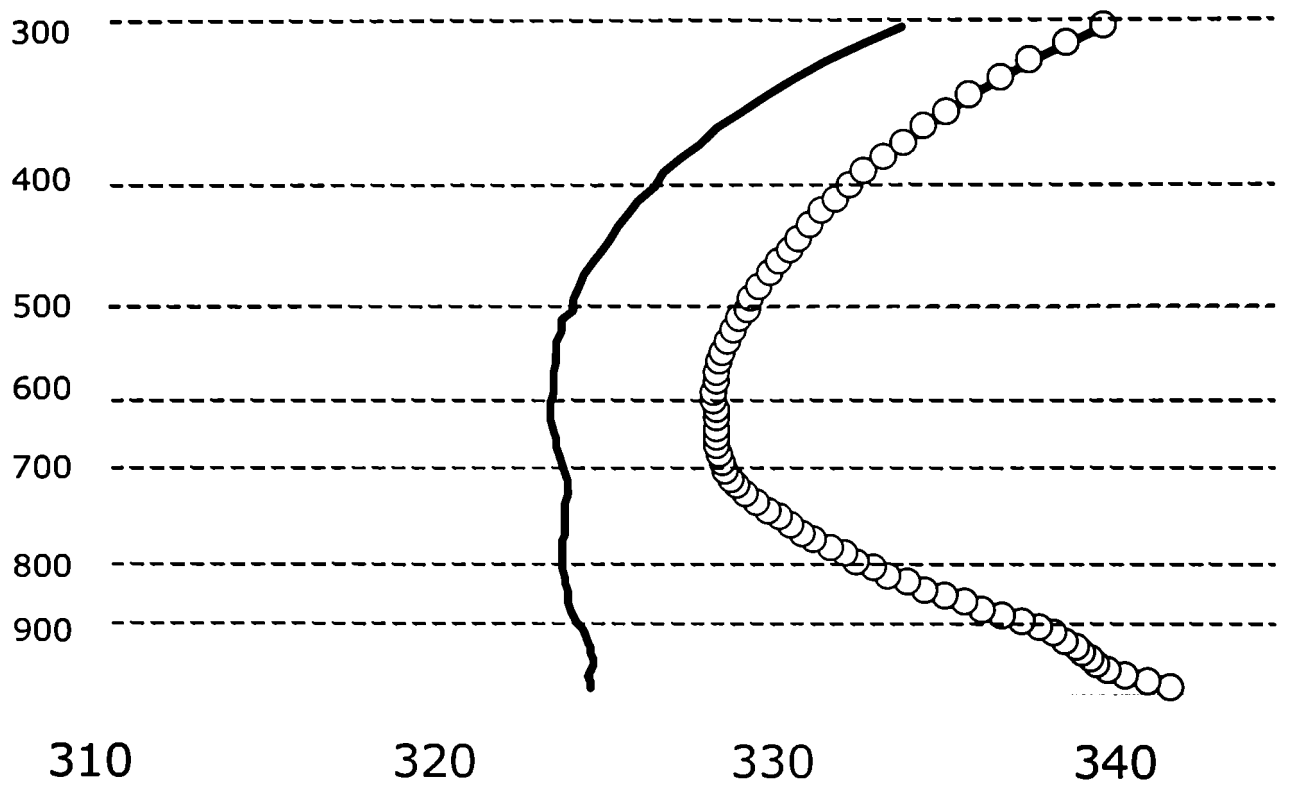
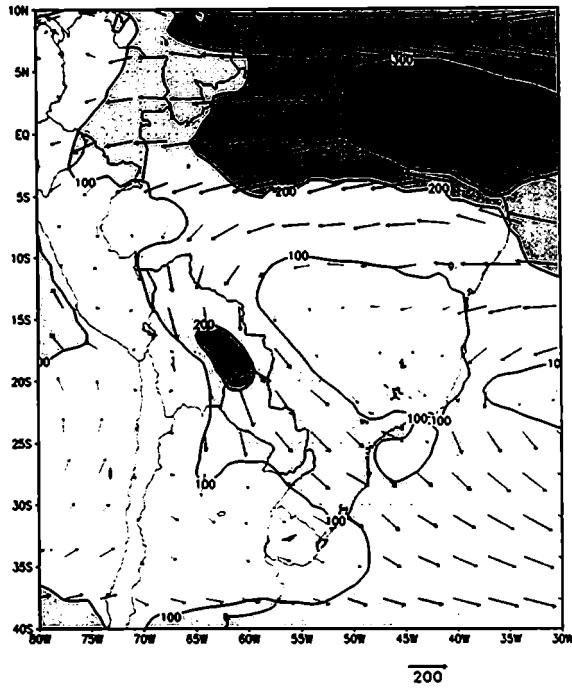


Figura 3.13: Perfil Vertical medio de la temperatura potencial equivalente para la primavera (línea llena) y el verano (línea llena con círculos abiertos) en Resistencia correspondiente a las observaciones de radiosondeo a las 12UTC durante los años 1979-1993.

a)



b)

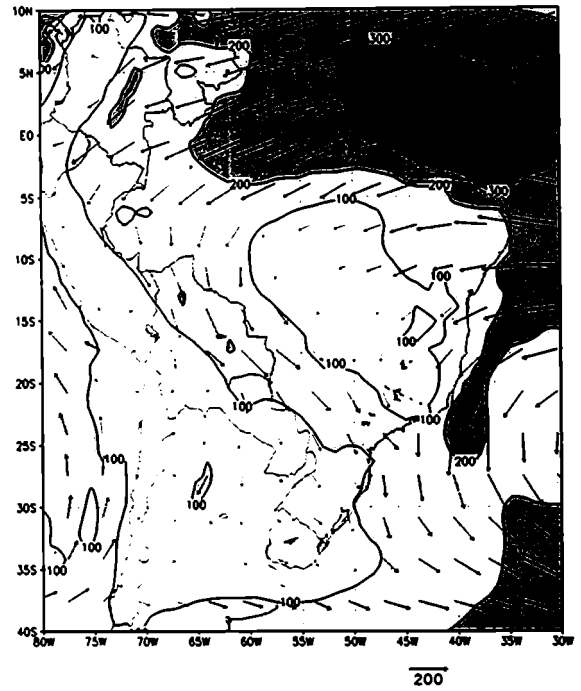
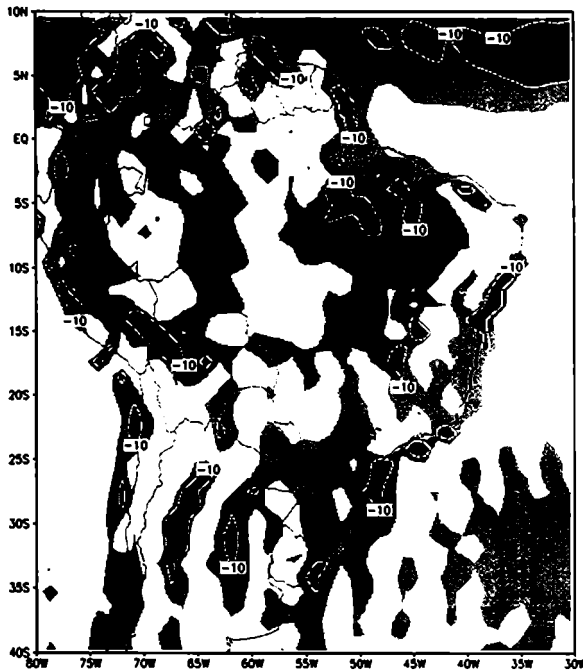


Figura 3.14: Campos medios de transporte de humedad integrado en la vertical (sombreado a partir de $100 \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$) para la primavera (a) y el verano (b) correspondiente a los campos del ERA 1979-1993.

a)



b)

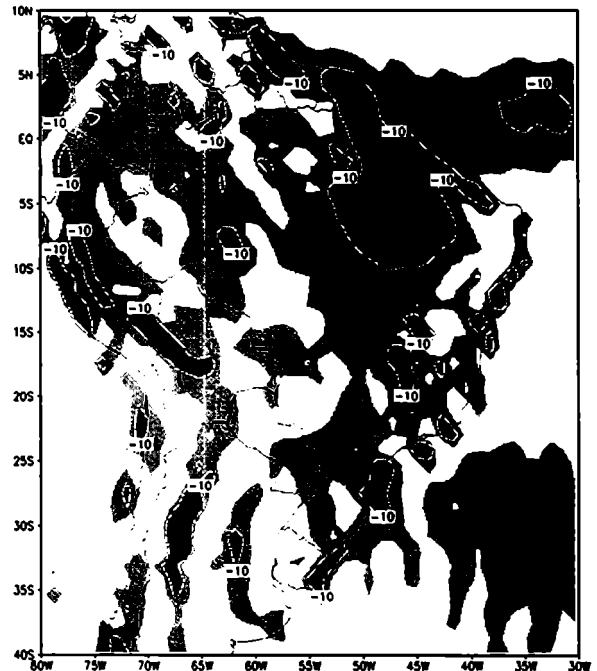


Figura 3.15: Divergencia del Flujo de vapor integrado en la vertical (se muestran solo los valores menores a cero en $10^{-5} \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) para la primavera (a) y el verano (b) correspondiente a los campos del ERA 1979-1993.

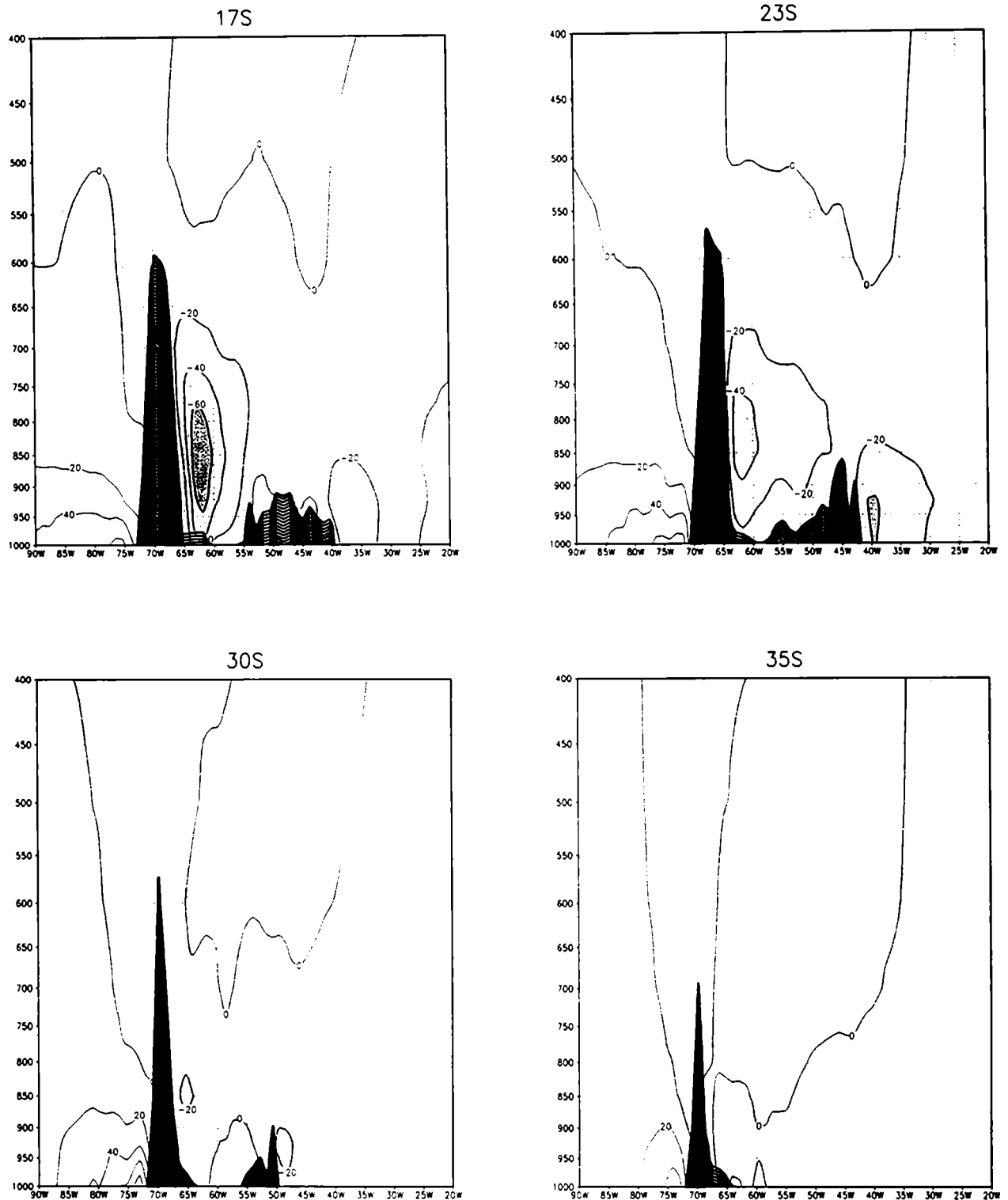


Figura 3.16: Corte vertical medio del transporte de humedad ($\text{g m}^{-1} \text{s}^{-1}$) en 17°S , 23°S , 30°S , 35°S para la primavera correspondiente a los campos del ERA durante los años 1979-1993. El perfil de la cordillera de los Andes ha sido sombreado en negro.

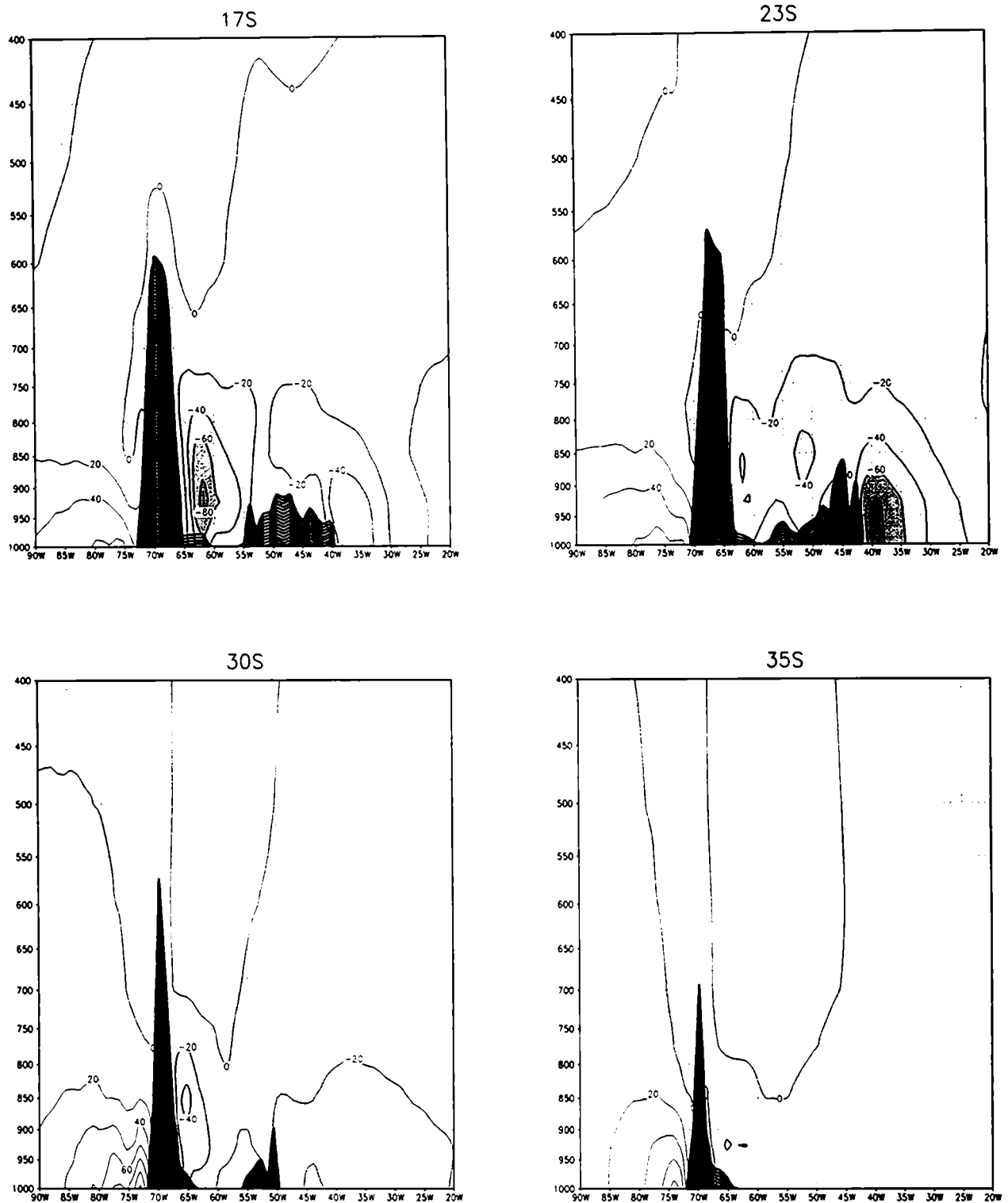
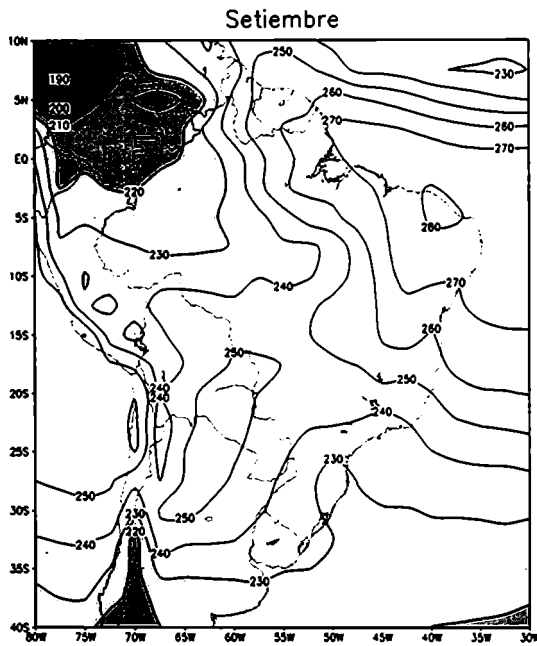
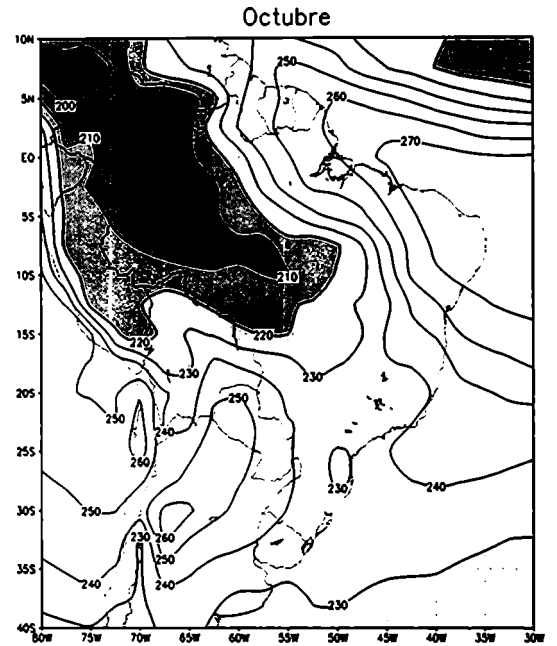


Figura 3.17: Corte vertical medio del transporte de humedad ($\text{g m kg}^{-1} \text{ s}^{-1}$) en 17°S (a), 23°S (b), 30°S (c), 35°S (d) para el verano correspondiente a los campos del ERA durante los años 1979-1993. El perfil de la cordillera de los Andes ha sido sombreado en negro.

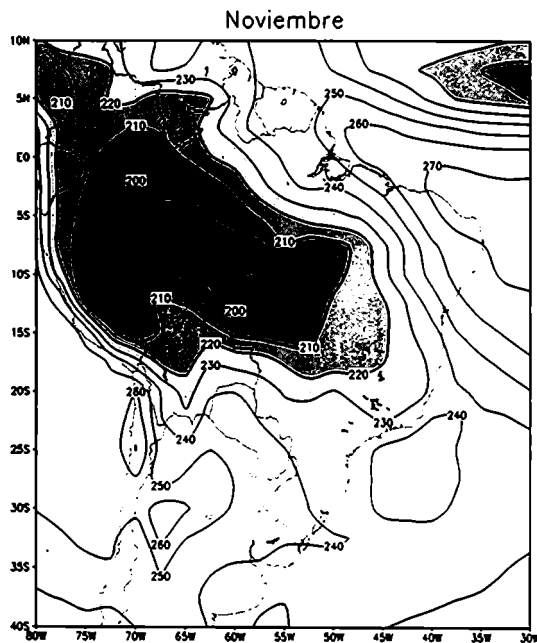
a)



b)



c)



d)

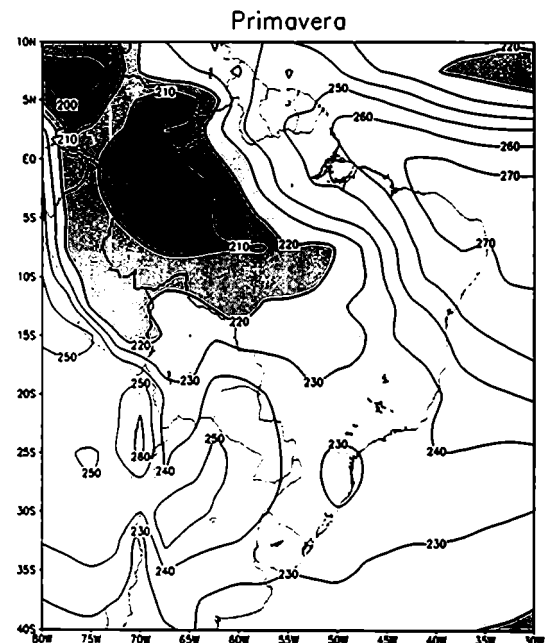
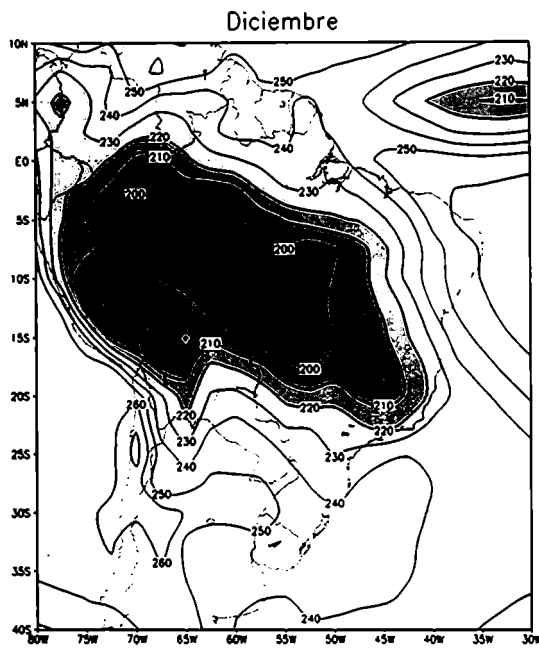
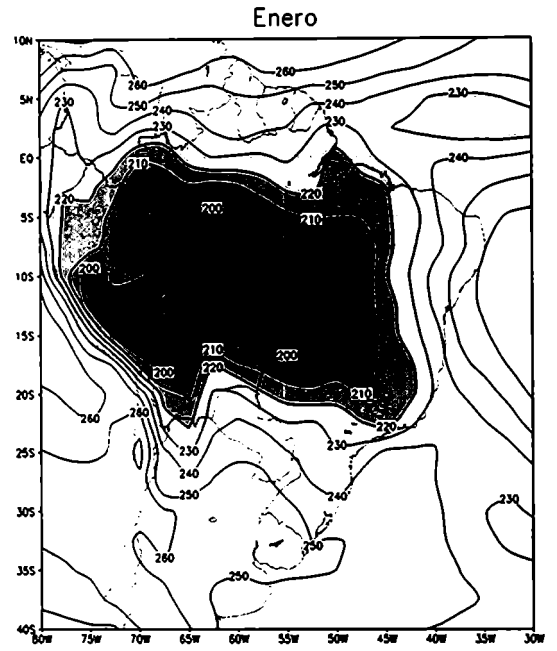


Figura 3.18: Campos medios de radiación de onda larga saliente (sombreado para valores inferiores a 230 W m^{-2}) para los meses de Setiembre (a), Octubre (b), Noviembre (c), Diciembre (e), Enero (f) y Febrero (g), y campos medios para la primavera (d) y el verano (h) correspondiente al período 1979-1993.

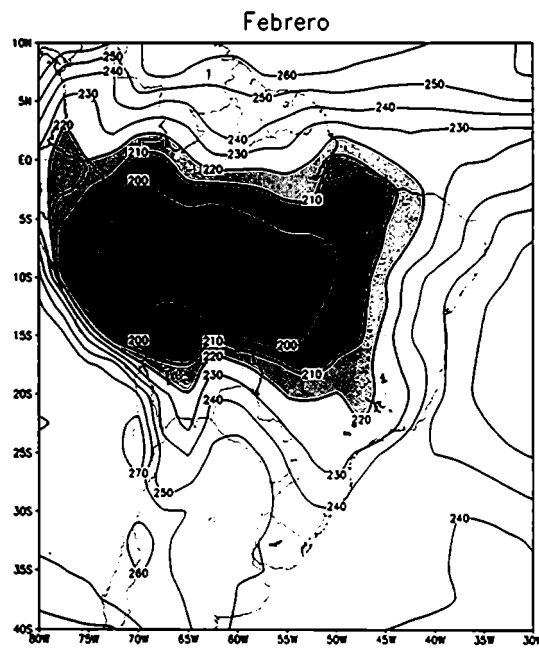
e)



f)



g)



h)

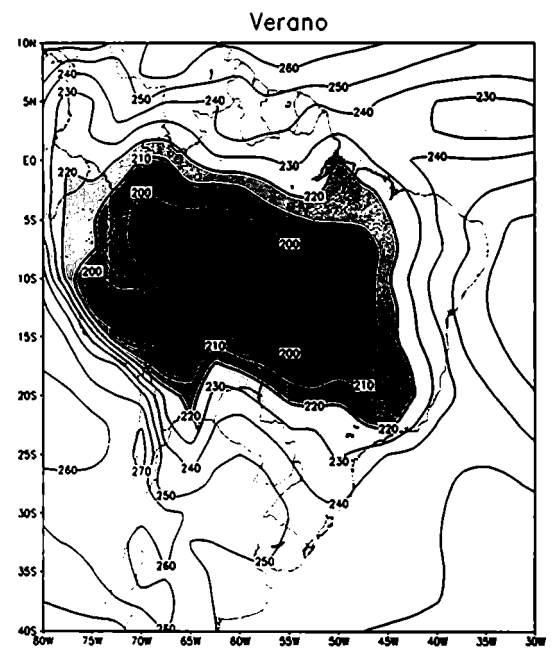
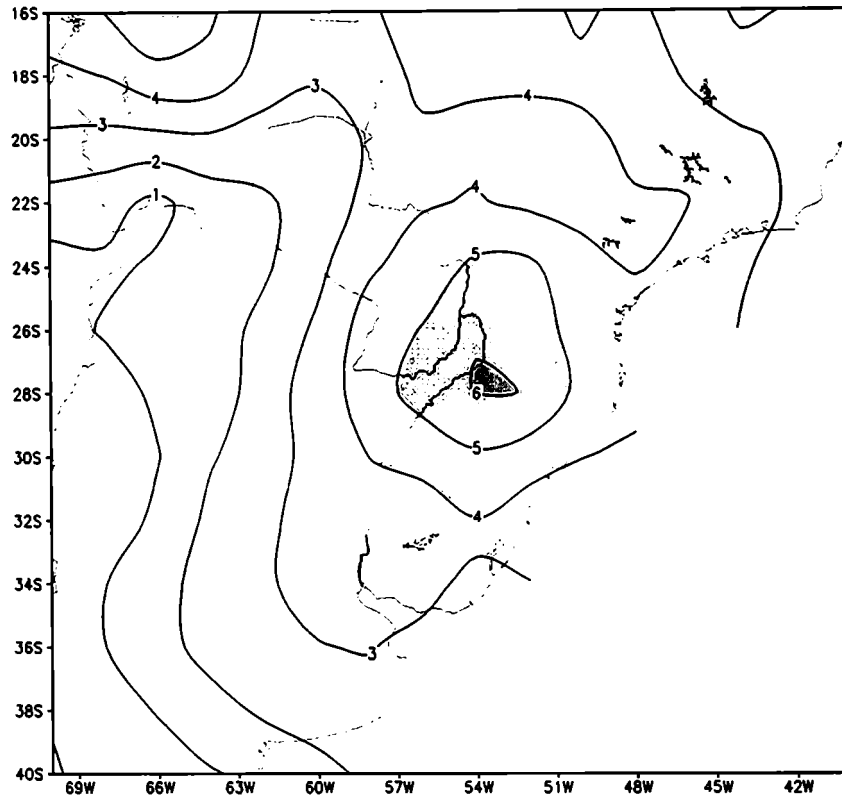


Figura 3.18: continuación.

a)



b)

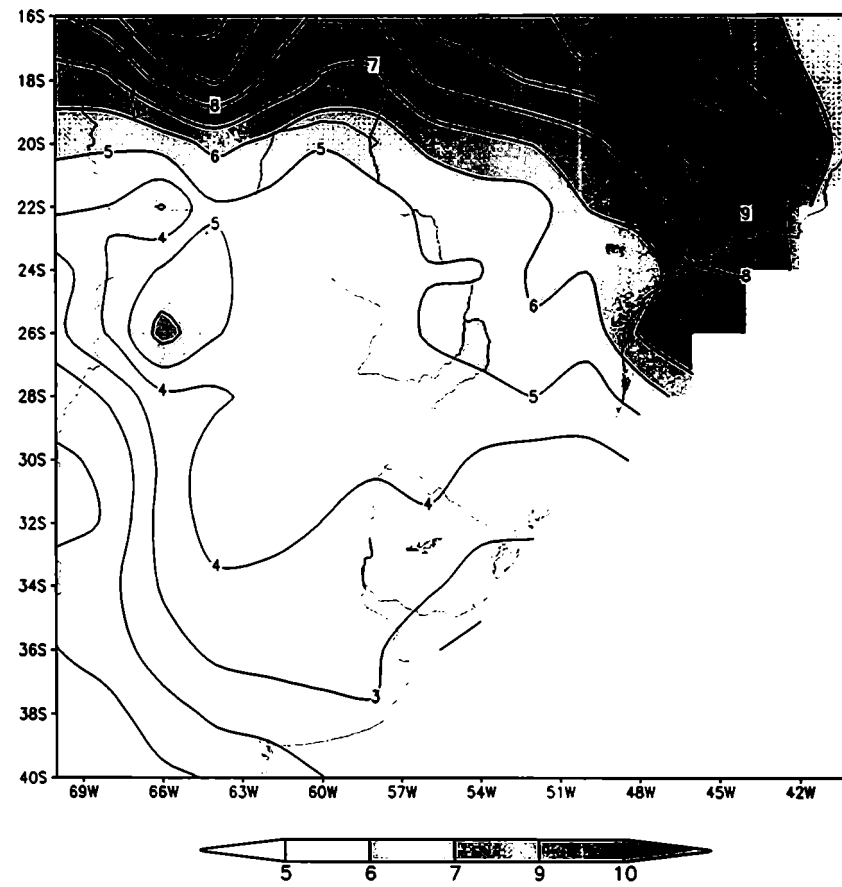


Figura 3.19: Campos medios de precipitación observada en mm día⁻¹ para la primavera (a) y el verano (b) correspondiente al período 1979-1993.

a)

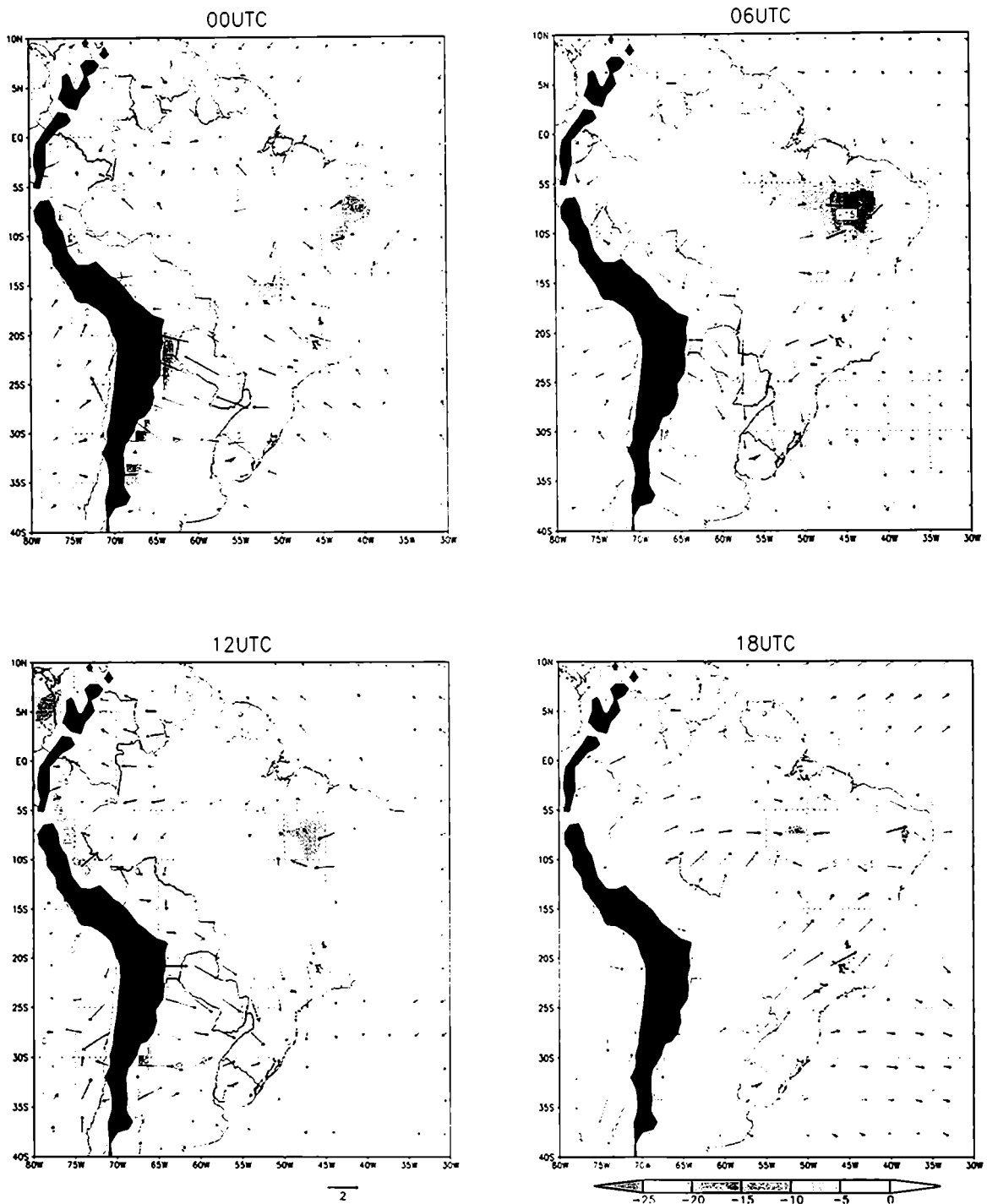


Figura 3.20: Campo medio de la anomalía diaria del viento en m s^{-1} y divergencia del flujo de humedad en $10^{-5} \text{ g kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ (se han graficado los valores convergentes) en 850 hPa correspondiente a los campos del ERA durante la primavera (a) y verano (b) de los años 1979-1993. El contorno de la cordillera de los Andes superior a los 1500 m ha sido sombreado.

b)

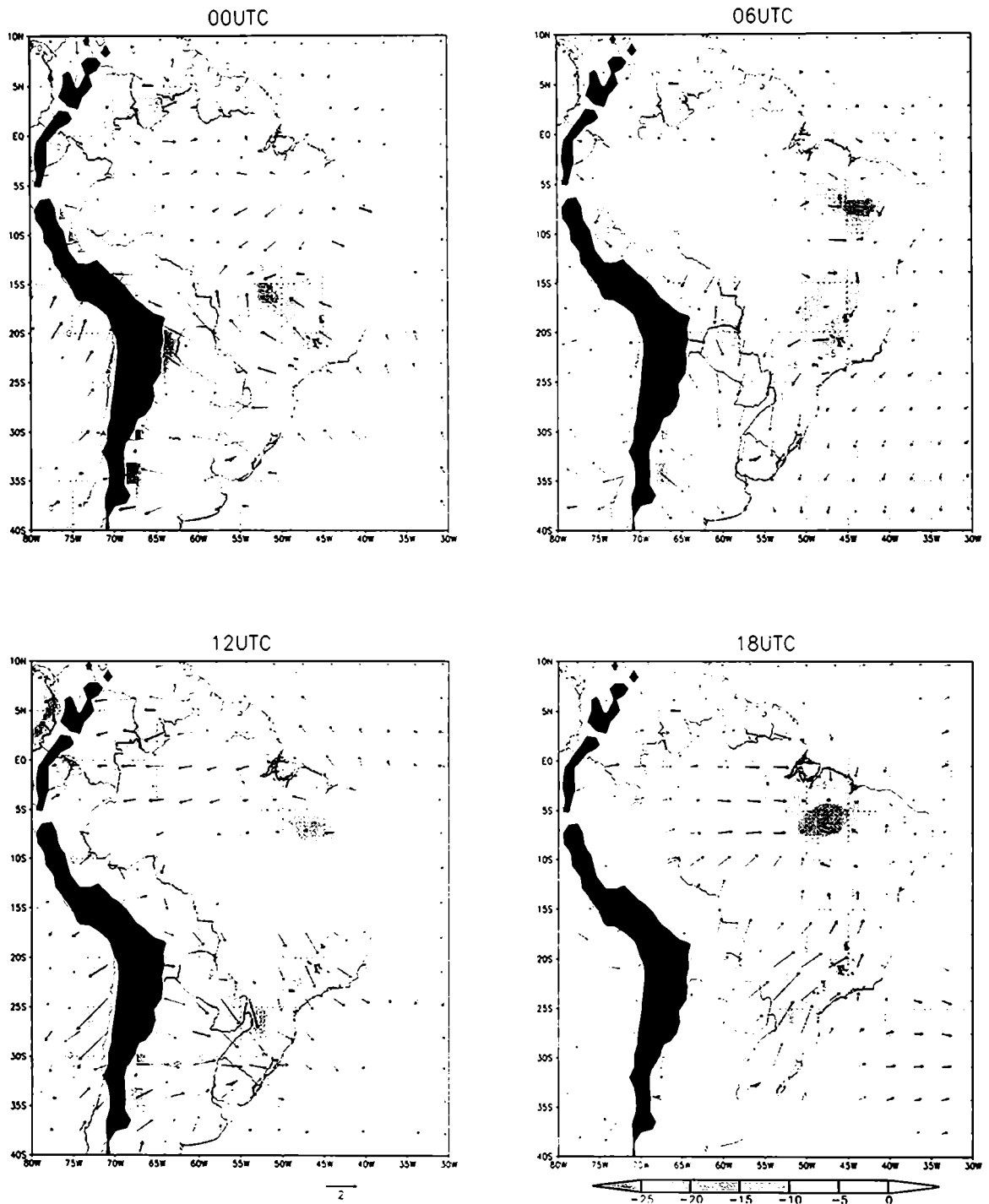


Figura 3.20: continuación.

Capítulo 4

Caracterización de los eventos Chaco y SALLJ No Chaco durante la estación cálida del Hemisferio Sur.

Este capítulo muestra las características de la composición de los casos Chaco y SALLJ No Chaco centrandó la atención en los campos de las variables dinámicas y termodinámicas y sus principales diferencias.

4.1. Identificación de eventos SALLJ

Utilizando el criterio definido en el capítulo 2 se identificaron los eventos SALLJ. El Anexo IV incluye la lista de los eventos identificados durante el período de estudio.

La Tabla 4.1 indica el número de días Chaco y SALLJ, en ambas estaciones los casos SALLJ representan aproximadamente un 50% de la estación, aunque en verano son más frecuentes. Se observa una mayor frecuencia de días Chaco durante los meses de primavera con respecto al verano. Mientras en primavera los Chaco representan un 57% de la muestra de los días SALLJ, en verano esto se invierte fuertemente mostrando que los Chaco representan sólo el 30%.

	Primavera	Verano
Chaco	387 (28%)	228 (17%)
SALLJ - No Chaco	283 (21%)	522 (39%)
SALLJ	670 (48%)	750 (56%)
Estación	1365 (100%)	1350 (100%)

Tabla 4.1: Número de días y frecuencia que cumplen en criterio SALLJ y Chaco durante los meses de primavera y verano de 1979 - 1993.

Estos resultados se visualizan más claramente en la Figura 4.1. Los días Chaco no presentan una variabilidad notable entre los distintos meses

que conforman la primavera. Por el contrario durante el verano se observa una disminución en la frecuencia de días a medida que se acerca el otoño. Los días SALLJ - No Chaco dominan ampliamente sobre la muestra de días Chaco durante el verano, mostrando un máximo muy evidente durante el mes de enero.

Los CJEs tienen una duración que oscila entre un (1) día y diez (10) días consecutivos (Figura 4.2), abarcando un 95% del total aquellos eventos que duraron entre uno y cinco días tanto en la primavera como en el verano.

Los eventos Chaco y los SALLJ - No Chaco presentan ambos una marcada variabilidad interanual, la cual es mostrada en la figura 4.3 para la primavera y el verano, si bien el estudio de esta variabilidad no es objetivo de esta tesis.

4.2. Patrones de circulación en el área Sudamericana

El campo de 1000 hPa y su correspondiente anomalía respecto al campo medio durante los CJEs (figura 4.4) muestra la intensificación de la Baja del Chaco y se observa una extensión hacia el sur de la baja asociada a la DNOA. Esto se destaca claramente en el campo de anomalías de geopotencial, una anomalía negativa se localiza en 22°S - 63°O en ambas estaciones que alcanza valores superiores a -50 mgp en primavera (-35 mgp en verano). El campo de anomalías presenta un tren de ondas proveniente del Pacífico Sur penetra sobre el sur del continente sudamericano. El borde oriental del anticiclón Subtropical del Atlántico Sur se encuentra inmediatamente al este de la costa brasileña en ambas estaciones.

La figura 4.5 muestra el campo de 1000 hPa y su correspondiente anomalía para los Casos SALLJ - No Chaco durante la estación cálida. La baja del Chaco, al igual que en los CJEs, se encuentra presente y ligeramente más intensa que lo normal. La formación de la DNOA no se manifiesta en ninguna de las estaciones. El mínimo presente en el campo

de anomalías adquiere una configuración noroeste – sudeste a diferencia de los CJEs en los que la orientación es norte – sur. El anticiclón Subtropical del Atlántico Sur se encuentra desplazado sobre el Atlántico central en 20°O y su borde occidental alejado de la costa este de Sudamérica.

Los campos de líneas de corriente y de anomalías de geopotencial en 300 hPa para los CJEs y para los SALLJ – No Chaco durante la estación cálida son mostrados en la figura 4.6 y 4.7 respectivamente.

Durante los CJEs, se evidencia un ligero desplazamiento hacia el este de la posición del Anticiclón boliviano y un desplazamiento hacia el oeste de la vaguada sobre el noreste de Brasil respecto del campo medio de ambas estaciones. Como consecuencia de estos desplazamientos se incrementa el flujo del sur en el sector este de la Alta Boliviana. Es importante destacar que la intensificación de la corriente en chorro de niveles altos se produce sobre la parte delantera de vaguada centrada en 70°O, tanto en primavera como en verano. La presencia de la vaguada puede ser observada en el tren de ondas presente en el campo de anomalías de geopotencial, que alcanza valores mínimos localizados en 40°S - 70°O en primavera y en 45°S - 68°O durante el verano. En las figuras es posible observar el tren de ondas a partir del máximo ubicado en 55°S - 105°O en primavera (50°S en verano), con valores superiores a los 40 mgp para ambas estaciones. Este tren de ondas baroclínico penetra en latitudes tropicales alcanzando los 23°S en la primavera y los 35°S en el verano.

Los eventos SALLJ – No Chaco muestran características muy diferentes a las mostradas por los campos anteriormente descritos durante los CJEs. El flujo presenta características zonales tanto en primavera como en verano. Un tren de onda larga se destaca sobre los 60°S a través de dos perturbaciones ubicadas en 62°S – 115°O y en 60° - 25°O durante la primavera. Por otra parte, en el verano el campo no presenta una gran variabilidad, se destaca sobre el sur de Argentina e

Islas Malvinas la presencia de una perturbación ciclónica débil presente en el campo de anomalías con valores inferiores a los -20 mgp. La ubicación de la Alta Boliviana y del máximo de viento sobre el área del sur de Sudamérica en 300 hPa se encuentran aproximadamente en la misma posición observable en el campo medio durante ambas estaciones.

El campo de divergencia del viento en 300 hPa y su correspondiente anomalía respecto del campo medio para los CJE y para los SALLJ – No Chaco es mostrada en las figuras 4.8 y 4.9 respectivamente durante toda la estación cálida.

Durante los CJE se destaca la presencia de un máximo de divergencia ubicado en la parte delantera de la vaguada y centrado en $27^{\circ}\text{S} - 62^{\circ}\text{O}$ en la primavera y ligeramente desplazado hacia el sudoeste en el verano ($30^{\circ}\text{S} - 65^{\circ}\text{O}$). Los campos de anomalías denotan la intensidad de estos sistemas frente al campo medio, mostrando valores fuertemente divergentes respecto de la estructura media de la estación cálida. Durante los eventos SALLJ – No Chaco, la ausencia de la vaguada de altura muestra un campo irregular que no denota ningún patrón dominante.

4.3. Flujos en capas bajas

El campo de viento en 850 hPa y su correspondiente anomalía para la composición de los CJE y SALLJ – No Chaco durante la primavera y el verano y sus correspondientes anomalías respecto la estación son mostrados en la figura 4.10 y 4.11 respectivamente.

Durante los CJE se observa la presencia de un fuerte flujo hacia el sur que penetra sobre la región norte de Argentina, Paraguay y sur de Brasil. Este flujo nace en los alisios y se desvían al este de los Andes en latitudes ecuatoriales, adquiriendo así una dirección noroeste. Esta configuración mostrada por el viento en niveles bajos responde al campo esperado, debido al criterio de selección establecido para los CJE. Se

observa un máximo de la intensidad del viento hacia el sur de la zona de STA con valores superiores a 16 m s^{-1} en la primavera y 14 m s^{-1} en el verano. Mientras el flujo del norte alcanza el norte de Uruguay y centro de Argentina en primavera, durante el verano el flujo presenta una estrecha canalización al este de los Andes, circunscribiéndose sobre el norte de Argentina y hasta aproximadamente los 55°O . El campo de anomalías de la intensidad del viento en 850 hPa muestra un máximo ubicado cerca de STA que se extiende hacia el sur alcanzando valores superiores a 8 ms^{-1} en ambas estaciones. Es interesante destacar que los alisios sobre el norte de Sudamérica no muestran diferencias entre los eventos estudiados y el campo medio en ambas estaciones.

Durante los eventos SALLJ - No Chaco, el máximo de la intensidad del viento se mantiene cercano a STA aunque presenta una intensidad menor. Mientras en los CJEs la orientación del máximo es norte - sur, durante los eventos SALLJ - No Chaco la dirección es marcadamente noroeste - sudeste. El flujo desde la posición del máximo gira hacia el este penetrando sobre la región sur de Brasil, este giro se produce sobre el paralelo de los 20°S . A diferencia de los CJEs, un máximo débil en la intensidad del viento se localiza sobre el noroeste y centro argentino. Este máximo se asocia a vientos del sector nordeste y es más evidente durante la primavera. En la región ecuatorial de los alisios y centro de Argentina el campo de anomalías no destaca diferencias respecto al campo medio mostrado durante las estaciones estudiadas.

4.4. Estructura vertical del viento

El perfil vertical de la componente meridional del viento en puntos de retícula del ERA cercano a STA, SIS y BUE para los CJEs y los SALLJ - No Chaco son mostrados en las figuras 4.12 y 4.13 respectivamente.

Se observa un perfil de jet en STA tanto durante los CJEs como durante los SALLJ - No Chaco, aunque valores más intensos de la componente meridional del viento se presentan durante los CJEs. La

intensidad alcanza los 12 en primavera (11 ms^{-1} verano) cercano a 850 hPa en los CJE, mientras durante los SALLJ - No Chaco no supera los 9 ms^{-1} en primavera (7 ms^{-1} en verano) a la misma altura.

En la estación SIS durante los CJE se destaca nuevamente el perfil de jet en primavera y verano. Mientras en la primavera, se observa una mayor intensidad en la componente meridional del viento (7 ms^{-1}) y un espesor mayor del máximo del viento (850-800 hPa), durante el verano el perfil de jet desciende alcanzando los 925 hPa. En los eventos SALLJ - No Chaco el perfil de jet desaparece en SIS mostrando valores inferiores al campo medio.

En BUE el perfil de jet desaparece durante los CJE, es interesante destacar que la componente meridional del viento es mayor al campo medio en toda la columna, especialmente en 250 hPa para ambas estaciones. Este máximo está relacionado con la presencia de la parte delantera de vaguada en altura mostrada anteriormente en el campo de 300 hPa. Durante los SALLJ - No Chaco el perfil en BUE es similar al campo medio.

La componente zonal del viento tanto durante los CJE como durante los SALLJ - No Chaco en ambas estaciones presentan perfiles similares a los del campo (las figuras no se incluyen).

La estructura vertical del viento encontrada para los CJE en SIS coincide con los resultados mostrados por Seluchi (1993), en los cuales el autor estudió ocurrencia de mínimas presiones en la estación Resistencia utilizando información de radiosondeos.

4.5. Estructura termodinámica

El campo de espesor 1000/500 hPa y su correspondiente anomalía para los CJE y los SALLJ - No Chaco se muestra en las figuras 4.14 y 4.15 respectivamente. El campo de geopotencial en los distintos niveles muestra una estructura baroclínica de la atmósfera para los CJE, esto se

destaca en el campo de anomalía de espesores donde se observa una intensificación del contraste de masas de aire reconocible en 39°S con una orientación noroeste – sudeste. Tanto en primavera como en verano, el campo de anomalías de espesor muestra un contraste que alcanza aproximadamente los 100 m_gp entre la masa de aire cálida y la fría. El campo de anomalías presenta el máximo correspondiente a la masa de aire de origen tropical inmediatamente al este de los Andes en 22°S durante toda la estación cálida. Por otra parte, el mínimo del campo de anomalías alcanza su máxima intensidad en 35°S–70°O en primavera (42°S en verano).

El campo de espesor 1000/500 hPa para los eventos SALLJ - No Chaco muestra un débil contraste entre latitudes tropicales y medias. El campo de anomalías presenta en la primavera valores del orden de 15 m_gp en la zona de STA, en verano se observa un débil máximo de 5 m_gp que no es significativo. Asimismo, en ambas estaciones se observa la presencia de un de valores negativos de anomalías que no alcanzan a ser significativos sobre la Patagonia. Existe un contraste norte – sur en el campo de espesores pero presenta una intensidad muy inferior a la destacada durante los CJEs.

Asociado al campo de espesores 1000/500, el campo de θ_{ae} en 850 hPa amplía la información respecto a la intensidad del contraste entre las masas de aire presentes durante los casos estudiados. En las figuras 4.16 y 4.17 se ha graficado el campo de θ_{ae} y sus correspondientes anomalías respecto al campo medio durante los CJEs y los SALLJ - No Chaco respectivamente. Las isotermas de 310 y 350°K han sido destacadas, con el objetivo de estimar las zonas de transición entre las masas de aire de origen polar, tropical y ecuatorial.

Un máximo de calor y humedad se ubica inmediatamente al este de los Andes, en la zona norte de Argentina, coincidente con la posición del máximo de temperatura asociado al campo de espesores durante los CJEs. Un desplazamiento hacia el sur de la posición media de la isoterma de

310°K a 37°S en la primavera (42°S en verano) indica una penetración del aire de origen tropical hacia mayores latitudes. Coherente con lo anterior, un máximo de anomalías de θ_{ae} domina el norte y centro de la Argentina con orientación noroeste – sudeste, penetrando sobre una importante región del Atlántico Sur. Este extremo presenta dos regiones con máxima intensidad, una se ubica inmediatamente al este de los Andes y 26°S y la otra se encuentra ubicada en 27°S - 61°O. Nuevamente, como lo señala el campo de espesores la posición de la masa de aire frío se encuentra hacia el oeste de los Andes en primavera y sobre la Patagonia en verano. Se destaca un importante contraste de temperatura que alcanza los 13° en primavera (14° en verano) entre el máximo sobre el norte argentino y el mínimo en la Patagonia.

El campo de θ_{ae} sobre 850 hPa para los SALLJ – No Chaco muestra un máximo ubicado en la zona del oeste de Bolivia y norte de Paraguay que alcanza valores superiores a 340°K (345°K) en primavera (en verano). El campo de anomalías de θ_{ae} alcanza valores extremos cercano a STA fundamentalmente en la primavera con valores superiores a 7°. Mientras en los CJE's el máximo del campo de anomalías de θ_{ae} se localiza en el norte de Argentina y se extiende hacia el sur, en los SALLJ - No Chaco el máximo se localiza en STA y se extiende hacia el sudeste.

La existencia de un mínimo de θ_{ae} en la zona oeste de la cuenca del Amazonas presente en ambos eventos estudiados puede estar relacionado con el problema en la asimilación de los datos explicado en el capítulo 2.

A fin de analizar la inestabilidad convectiva en la región se presentan diferentes cortes verticales de θ_{ae} y de su anomalía en 17° y 30°S para los CJE's y para los SALLJ – No Chaco (figura 4.18 y 4.19 respectivamente). En todas las figuras se han indicado la posición estimada del tope de la capa convectivamente inestable ($\partial\theta_{ae}/\partial z < 0$).

El campo medio para los CJE's en 17°S muestra una capa de inestabilidad convectiva se evidencia al este de los Andes, presente desde superficie hasta 600 hPa y disminuyendo su tope desde 50°O a medida

que se avanza sobre el Atlántico. Esto se repite en todas las latitudes disminuyendo su profundidad a medida que aumenta la latitud. Mientras en 17°S la disminución de la temperatura alcanza los 30°K en 30°S se observa una disminución de 5°K. Este patrón más intenso en el norte y más débil en el sur se invierte en el campo de anomalía de θ_{ae} . El campo de anomalías presenta débiles diferencias frente al campo medio en 17°S, mientras en 30°S un profundo máximo abarca toda la troposfera. Inmerso en el máximo principal surgen dos extremos, uno centrado en 850 hPa - 60°O y el otro sobre la superficie en 55°O.

Las diferencias más salientes de los SALLJ- No Chaco respecto de los CJEs se centran fundamentalmente en la intensidad y posición de las anomalías. En latitudes tropicales estas son más intensas mientras en latitudes subtropicales son dramáticamente más débiles y sólo se observan cerca de superficie.

Los perfiles observados de la θ_{ae} calculados a partir de los radiosondeos en la estación SIS durante los CJEs y los SALLJ - No Chaco en la primavera y el verano son mostrados en la figura 4.20, los resultados confirman los resultados mostrados anteriormente calculados a partir de los datos del ERA. En estas figuras se ha incorporado el campo medio de la primavera y el verano, con el objetivo de realizar mejores comparaciones.

El perfil presenta inestabilidad convectiva desde superficie hasta 600 hPa durante los CJEs. Los SALLJ - No Chaco, por el contrario, muestran un perfil similar al mostrado por el campo medio aunque más cálido en ambas estaciones.

El perfil θ_{ae} en primavera durante los CJEs presenta una marcada inversión desde superficie hasta 925 hPa. Esta inversión puede ser la resultante de un problema de falta de información en el primer nivel estándar que supera el 49% en los CJEs. La falta de información en este nivel puede deberse a dos motivos por un lado que el radiosondeo se encuentre faltante o que la presión a nivel de la estación sea inferior a

1000 hPa durante el evento. Este segundo efecto no afecta a los eventos SALLJ - No Chaco ya que la presión media en SIS es más alta y no se observan tantos datos faltantes (34%).

4.6. Flujos y convergencia de vapor de agua

El campo de flujo de humedad integrado en la vertical y su correspondiente anomalía durante los CJEs y los SALLJ - No Chaco es mostrado en las figuras 4.21 y 4.22. Se destaca la presencia de un intenso flujo del norte sobre la SEAREA durante los CJEs. Este flujo de humedad presenta características similares durante ambas estaciones mostrando que duplica la intensidad del campo medio y presenta una clara orientación norte - sur. En el campo de anomalías se destaca la presencia de una circulación anticiclónica centrada en aproximadamente 25°S - 50°O en primavera (27°S - 45°O) en el verano. Se observan mayores intensidades en el sector oeste de la circulación, donde la aceleración del flujo en niveles bajos se hace más notable. Interesante es destacar la presencia de un transporte de humedad muy importante sobre el sector norte de la circulación (aproximadamente los 15°S), atravesando el sector sur de la cuenca del Amazonas y transportando humedad desde el Atlántico tropical hacia la zona de STA.

Durante los eventos SALLJ - No Chaco, el campo de flujo de humedad integrado en la vertical presenta características muy diferentes a las mostradas durante los CJEs. El flujo de humedad en la región cercana a STA adquiere una intensidad cercana a un 50% mayor que el campo medio, y se observa una destacada orientación del flujo en el sentido noroeste - sudeste, y mostrando la salida del flujo sobre el área del Golfo de Santa Catarina, Brasil (aproximadamente los 25°S). Al sur del los 25°S se observa la presencia de un flujo del sector sur, fundamentalmente durante la primavera, y débiles perturbaciones en la zona de los alisios.

Asociado al campo de flujo de humedad integrado en la vertical, se ha calculado la divergencia de este flujo obteniéndose los resultados mostrados en las figuras 4.23 y 4.24 para los CJE y los SALLJ - No Chaco durante la estación cálida. Estas figuras sólo muestran el campo de anomalías para cada estación y cada evento estudiado. Tanto durante la primavera como en el verano, se destaca la presencia de una zona de anomalías de divergencia negativas sobre el norte de Argentina y Uruguay. Este máximo de valores convergentes se ubica a la salida del jet en niveles bajos, destacando la disponibilidad de vapor de agua sobre esta región. Durante los SALLJ - No Chaco, este proceso se contrapone y se observa una zona convergente centrada en 20°S, y con valores más débiles a los mostrados durante los CJE.

Los cortes verticales del transporte meridional medio de vapor de agua, nos muestran su distribución vertical y subtropicales durante los CJE y los SALLJ - No Chaco (figuras 4.25 y 4.26 respectivamente)

Como se ha mencionado anteriormente en numerosas oportunidades, durante los CJE se destaca la presencia de un fuerte transporte de humedad en 17°S inmediatamente al este de los Andes. Este máximo de transporte hacia el sur está localizado en 64°O - 850hPa (925 hPa en verano) y se extiende verticalmente hasta 500 hPa. En esta latitud las anomalías son tan intensas como el campo medio mismo, en tanto que en 23°S (figura no mostrada) las anomalías indican un flujo 5 veces mayor al campo medio.

En el verano se observa un máximo secundario sobre el Océano Atlántico (aproximadamente en 37°O), este máximo se mantiene durante toda la estación ya que no se observan evidencias en el campo de anomalías.

En 30°S el máximo inmediatamente al este de los Andes desaparece en primavera, siendo reemplazado por flujo de la dirección sur. El máximo del flujo de humedad del sector norte se localiza en 55°O- 850 hPa en primavera (62°O en verano). El campo de anomalías indica una

intensificación del flujo del sector sur inmediatamente al este de los Andes y un máximo del sector norte ubicado en 55°O en primavera (58°O en verano).

Durante los SALLJ - No Chaco, el corte vertical en 17°S no presenta diferencias significativas respecto de los CJE's en la posición de los sistemas, aunque la intensidad del máximo situado inmediatamente al este de los Andes disminuye. Durante los CJE's el flujo es 2 veces superior al mostrado durante estos eventos. Interesante es destacar que durante los CJE's el campo de anomalías en 17°S, mostraba un máximo del flujo hacia el sur que abarcaba toda la troposfera, aquí el máximo sólo alcanza hasta 650 hPa en ambas estaciones. Por otra parte, durante el verano, el máximo de transporte hacia el sur cercano a los 37°O muestra una intensificación respecto del campo medio. En 23°S el máximo a sotavento de la cordillera desaparece (figura no mostrada). En 30°S no se observa ningún patrón significativo, aunque durante el verano se destaca la presencia de un débil máximo del sector norte al este de la cordillera de los Andes, este máximo no se encuentra conectado con latitudes tropicales.

El análisis previo destaca mediante los campos anteriormente mostrados la presencia de convergencia de humedad en la SEAREA. Con el objetivo de estimar el transporte y la convergencia de humedad sobre esta región se ha calculado el balance de humedad utilizando la metodología descrita en el capítulo 2.

La figura 4.27 y 4.30 muestran el balance de humedad para la primavera y el verano respectivamente en los diferentes niveles de la atmósfera y el balance total. Ambas estaciones presentan características convergentes en toda la columna de la atmósfera. Mientras en el verano el valor estimado es cercano a cero, en la primavera la convergencia es 7 veces mayor. Este aporte de humedad en ambos casos es provisto fundamentalmente por la cara norte de la caja seleccionada y en segundo

plano por la cara oeste. En niveles bajos el aporte a la convergencia en la estación cálida es generado por los flujos meridionales, dado que en la dirección zonal el flujo es divergente. Es interesante destacar que este comportamiento persiste en niveles medios. En niveles altos el flujo es netamente divergente, el aporte en las caras sur y norte es despreciable frente a la fuerte componente oeste de las otras dos caras.

El balance de humedad para los CJEs durante la primavera y el verano es mostrado en las figuras 4.28 y 4.31 respectivamente. La convergencia del flujo de humedad aumenta 6 veces el orden de magnitud en primavera y 26 veces en el verano. A pesar del valor neto de la convergencia de primavera ser mayor, el impacto sobre la SEAREA durante el verano muestra características excepcionales. El flujo por la cara norte en ambas estaciones de la estación cálida se duplica indicando un mayor aporte de humedad desde latitudes tropicales. El aporte por la cara oeste sobre la región también es muy importante ya que aproximadamente duplica su intensidad (menor en primavera que en verano) y proviene de niveles medios y altos.

Durante los eventos SALLJ – No Chaco (figuras 4.29 y 4.32) se observa en ambas estaciones un comportamiento similar al campo medio aunque los flujos muestran una intensidad mayor. Al igual que durante los CJEs el aporte fundamental proviene de la cara norte y oeste aunque durante estos eventos se destaca la componente del flujo de humedad oeste muy intensa sobre la cara este de la SEAREA, la cual contribuye a disminuir la convergencia en la región. Este aporte proviene en ambas estaciones fundamentalmente de niveles medios. Mientras la convergencia de humedad en niveles medios es más importante que la de niveles bajos durante los CJEs, los SALLJ – NO Chaco presentan valores cercanos a cero en la troposfera media.

4.7. Campos de OLR y precipitación

Los campos mostrados en este capítulo indican la presencia de condiciones ambientales ideales para la formación de sistemas capaces de generar precipitaciones intensas en la SEAREA durante los CJEs. La disponibilidad de vapor agua, la inestabilidad convectiva, la convergencia neta del flujo de humedad en toda la columna atmosférica, la divergencia en altura del flujo asociado a la parte delantera de vaguada se conjugan sobre la región para aportar positivamente a la formación de precipitación.

Las figuras 4.33 y 4.34 muestran el campo de precipitación acumulada diaria para los CJEs y los SALLJ – No Chaco respectivamente.

Las figuras muestran en los CJEs la presencia de un máximo de precipitación localizado en $28^{\circ}\text{S} - 55^{\circ}\text{O}$ y ligeramente desplazado hacia el oeste en el verano ($28^{\circ}\text{S} - 57^{\circ}\text{O}$). Este comportamiento es coincidente con el desplazamiento del máximo del flujo en niveles bajos. Este máximo explica el 35% de la precipitación en el verano y el 58% en la primavera sobre la SEAREA. Durante los CJEs la precipitación se encuentra debilitada sobre el área de la SACZ, mientras durante los SALLJ – No Chaco el patrón se invierte debilitándose la precipitación sobre la SEAREA y aumentando sobre el área de la SACZ.

Existe una gran incertidumbre acerca de la posición del máximo de precipitación asociado a los CJEs, como explica en el Anexo I, las deficiencias en la red observacional de precipitación muestra la necesidad de verificar este resultado con una red observacional más densa.

El campo de OLR comúnmente es utilizado para estimar la nubosidad de origen convectivo. Las figuras 4.35 y 4.36 muestran el campo de OLR y su correspondiente anomalía durante los CJEs y los SALLJ – No Chaco. Se observa en el campo de anomalías el clásico dipolo estudiado por numerosos autores (Casarin y Kousky, 1995; Nogués – Paegle y Mo, 1997; Liebman et. al, 1999; entre otros). Durante los CJEs (SALLJ – No Chaco) se observa un mínimo (máximo) del campo de OLR sobre la SEAREA y un máximo (mínimo) sobre el área de la SACZ y el Altiplano. Esto indica la presencia de mayor actividad convectiva sobre la SEAREA

(el área de la SACZ y el Altiplano) durante los CJs (SALLJ - No Chaco). Este resultado coincide con el área de desarrollo medio de los MCC encontrado por Velasco (1994). Torres y Nicolini (2002) en un trabajo más actual mostraron la posición media de los MCSs localizada en 30°S - 58°O durante el período 1985-1993. Esta localización se encuentra contenida en el máximo de precipitación encontrado durante los CJs. Los autores encontraron que un 90% de los MCSs estudiados correspondían a la ocurrencia de CJs.

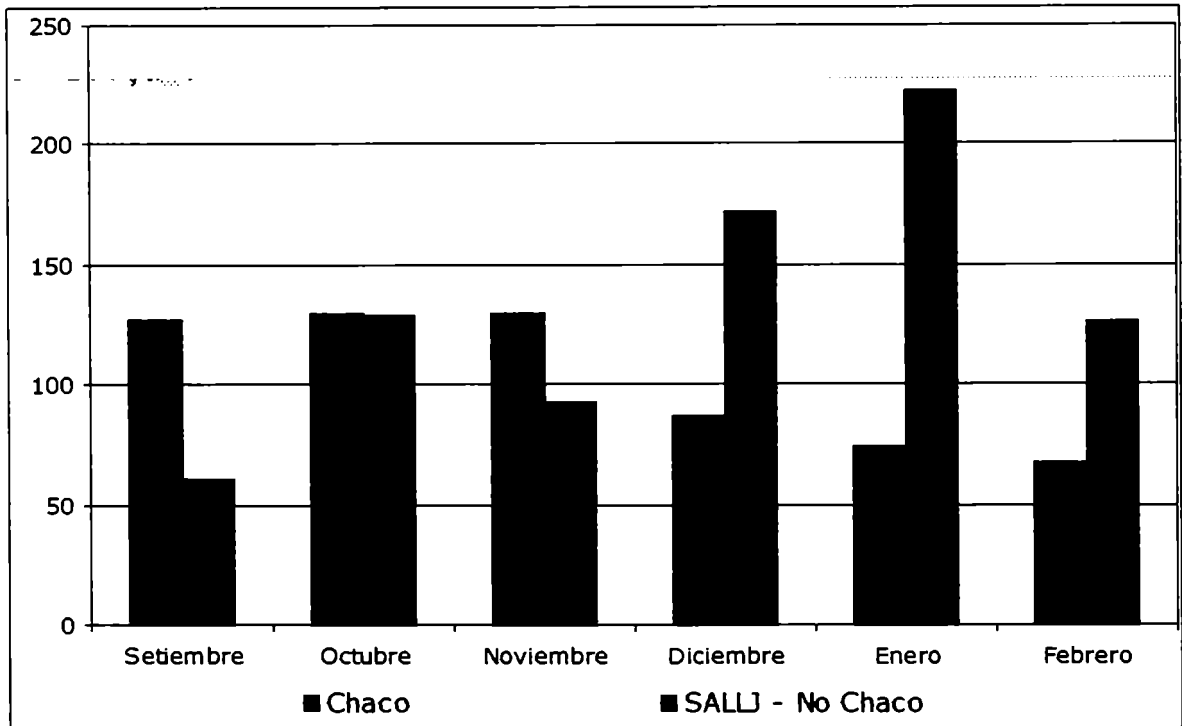


Figura 4.1: Distribución mensual de los Eventos Chaco y los SALLJ - No Chaco durante la estación cálida de 1979-1993.

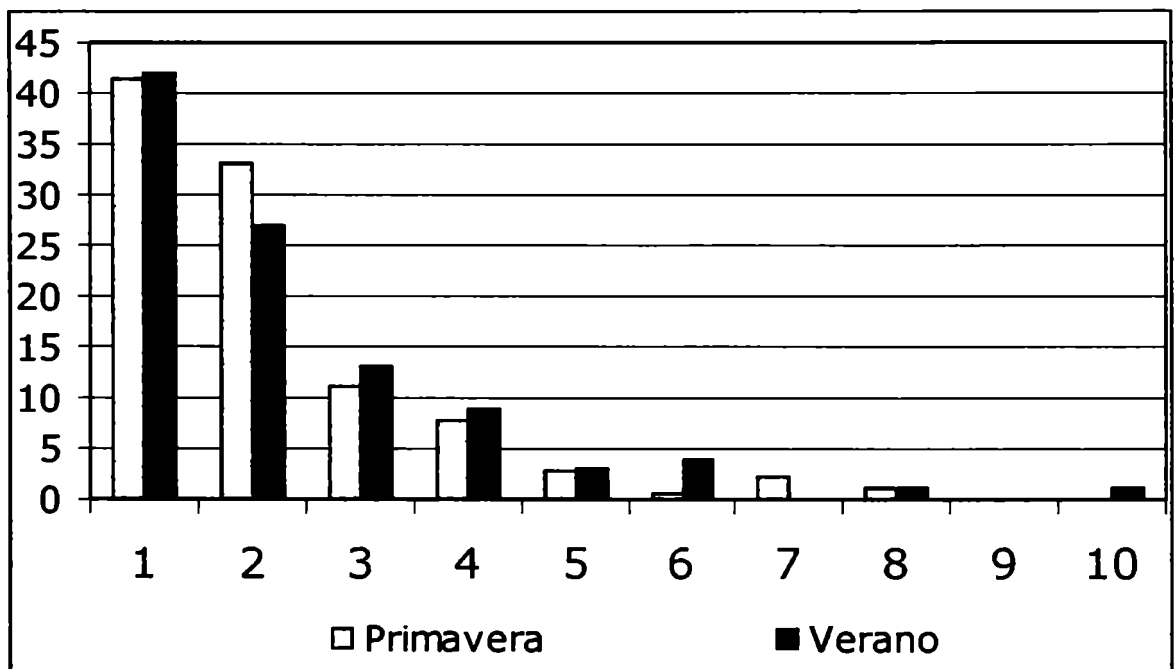


Figura 4.2: Frecuencia absoluta de Eventos Chaco que han durado una cantidad específica de días durante la primavera y el verano de 1979-1993.

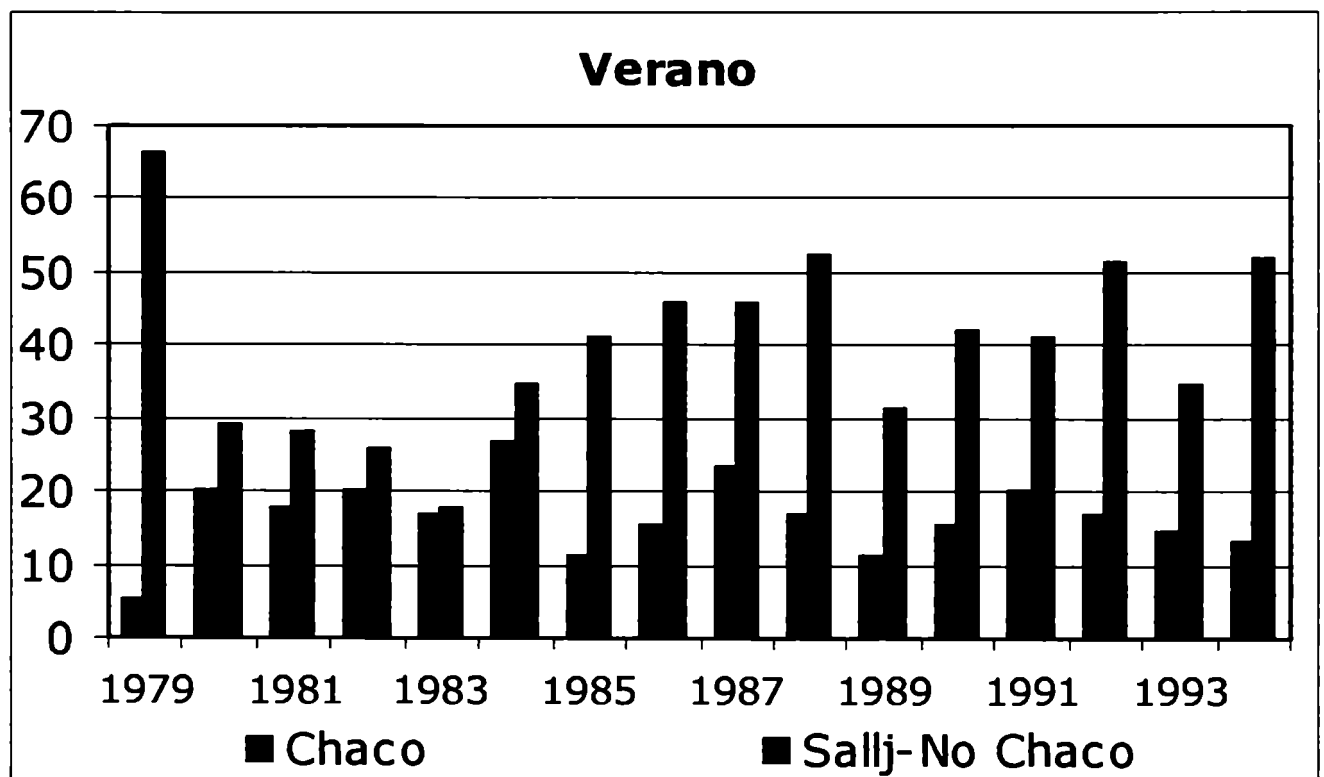
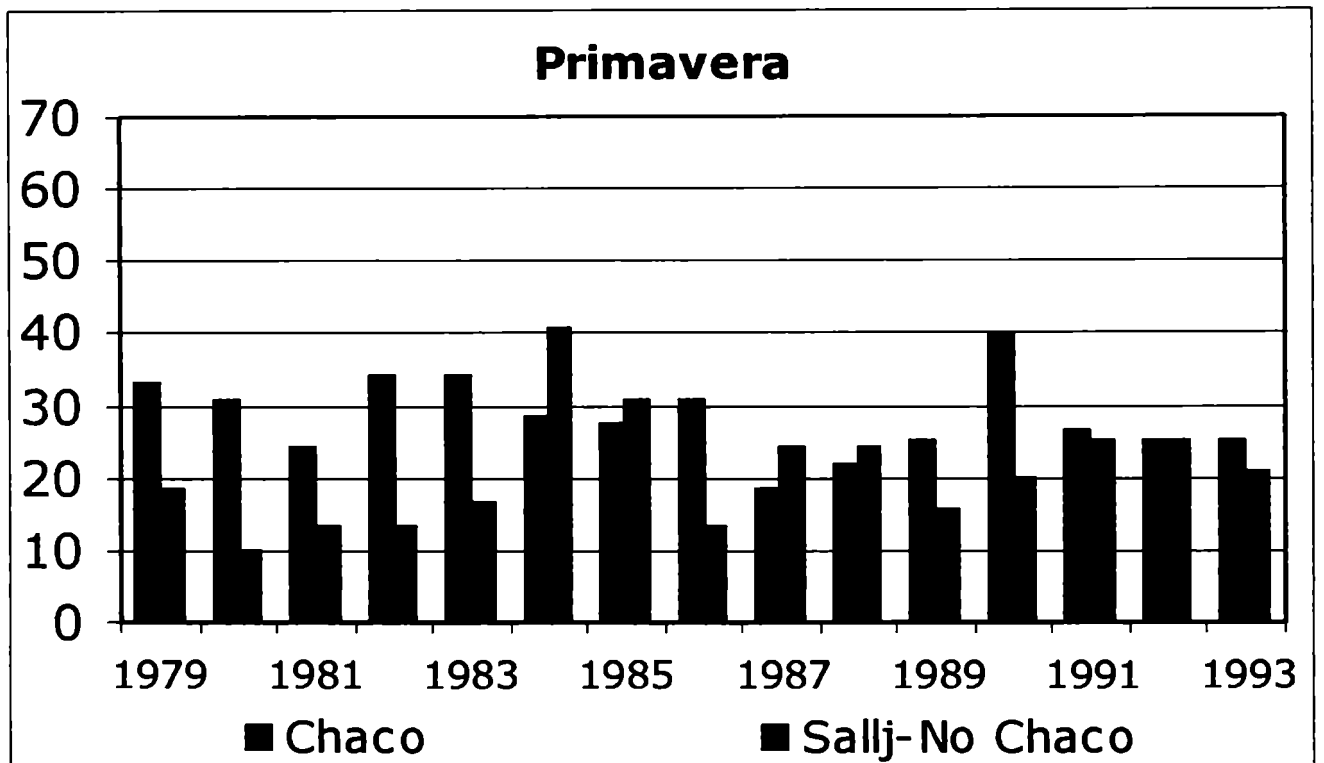


Figura 4.3: Variación interanual de los días Chaco y los SALLJ - NO Chaco durante la primavera (panel superior) y el verano (panel inferior) del período de 1979-1993.

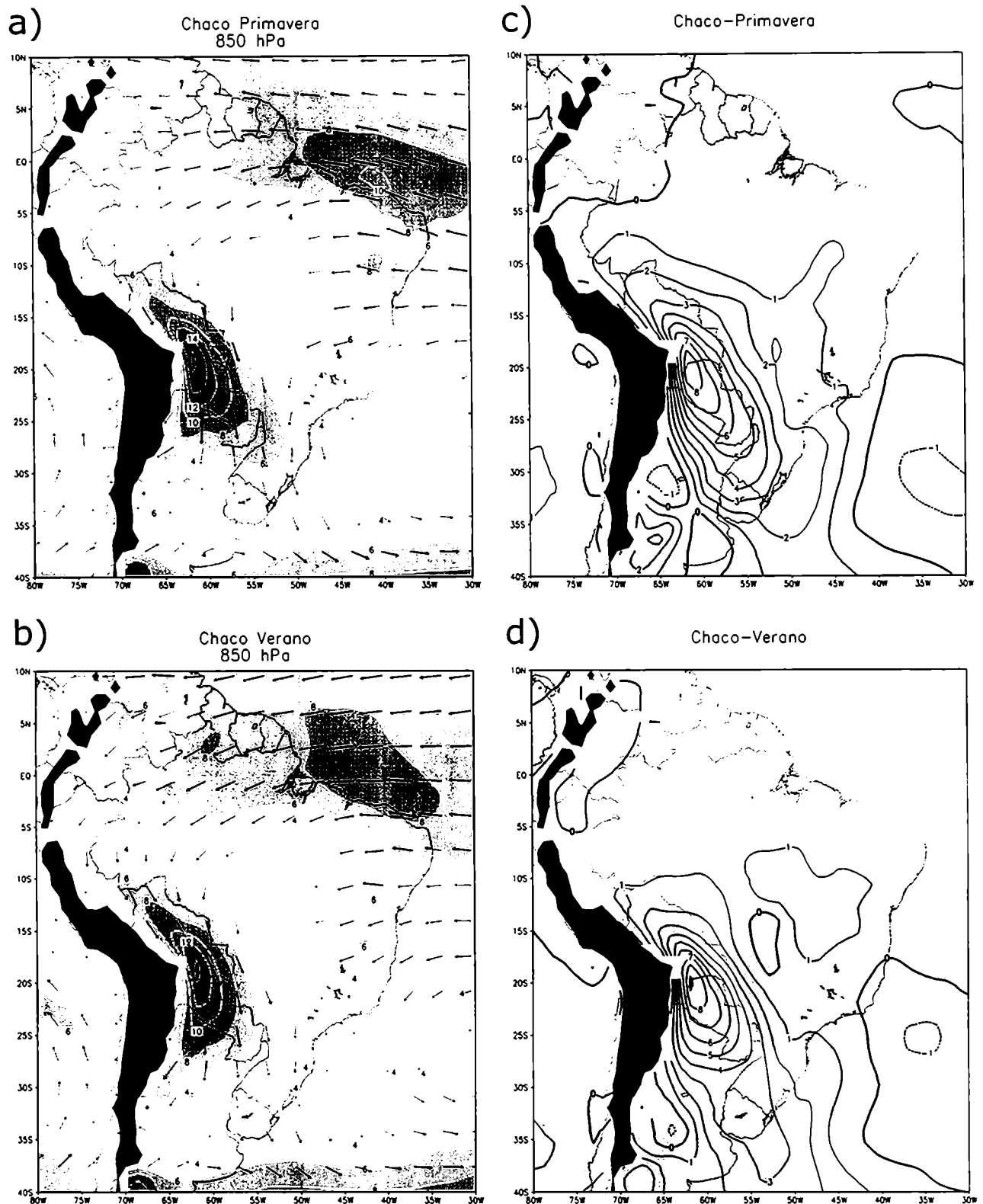


Figura 4.4: Compuesto del Viento (vectores) e intensidad del viento (ms^{-1} , sombreado para valores mayores a 4 ms^{-1}) en 850 hPa para los Casos Chaco Jet durante la primavera (a) y el verano (b) correspondiente a los campos del ERA. Compuesto de la anomalía del viento en 850 hPa para los Casos Chaco Jet durante la primavera (c) y el verano (d) correspondiente a los campos del ERA. Las áreas sombreadas representan valores significativos al 95% según el test de Student. El contorno de la cordillera de los Andes ha sido sombreado en negro para valores superiores a 1500m.

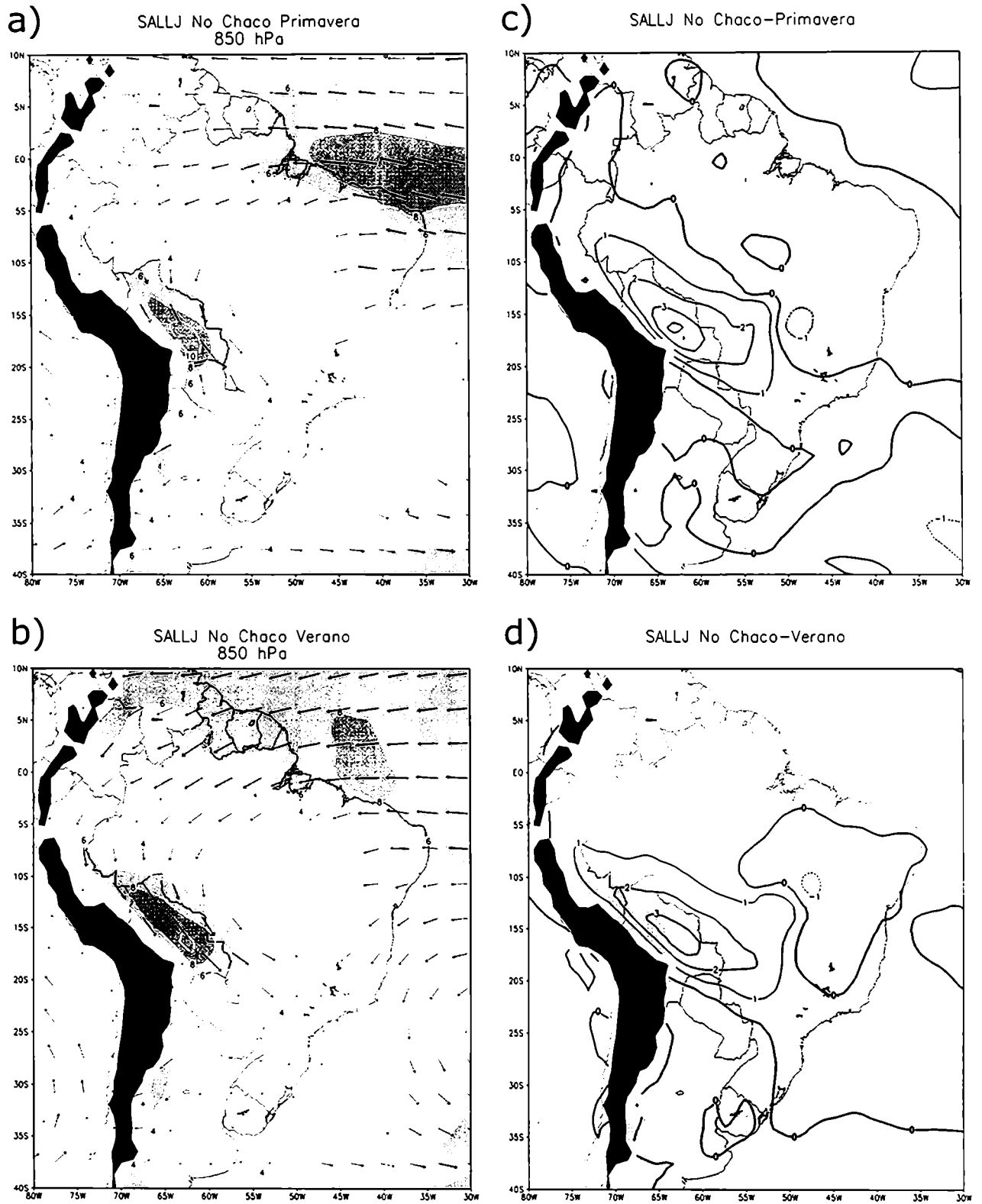


Figura 4.5: Idem Figura 4.4 para los Casos SALLJ - No Chaco

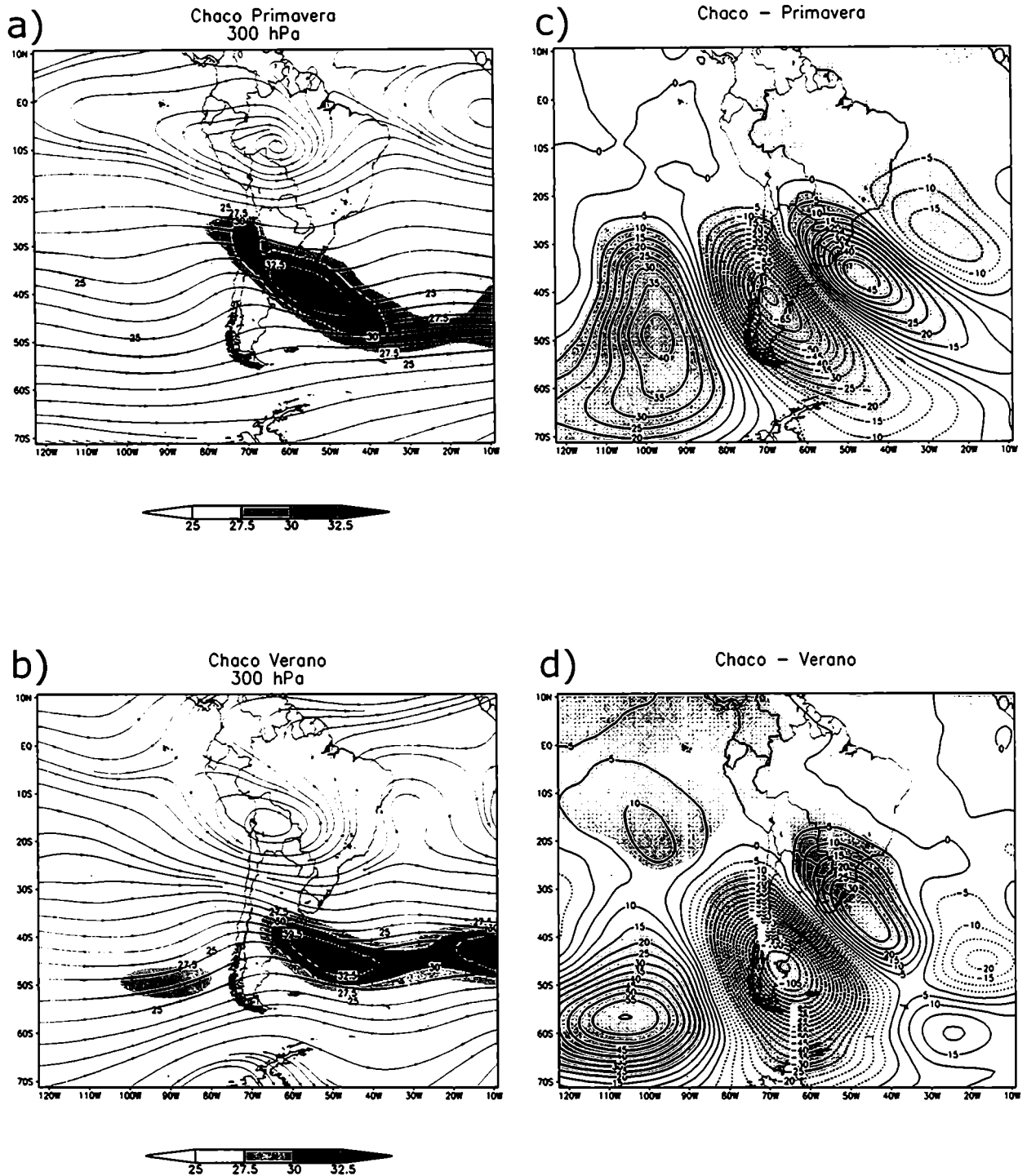


Figura 4.6: Compuesto de líneas de corriente e intensidad del viento (ms^{-1} , sombreado para valores mayores a 25 ms^{-1}) en 300 hPa para los Casos Chaco Jet durante la primavera (a) y el verano (b) correspondiente a los campos del ERA. Compuesto de la anomalía del geopotencial en 300 hPa para los Casos Chaco Jet durante la primavera (c) y el verano (d) correspondiente a los campos del ERA. Las áreas sombreadas representan valores significativos al 95% según el test de Student.

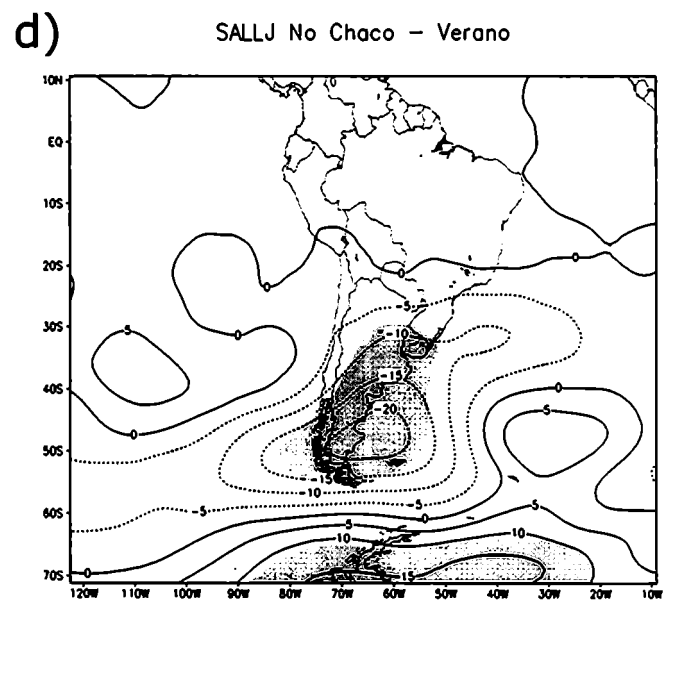
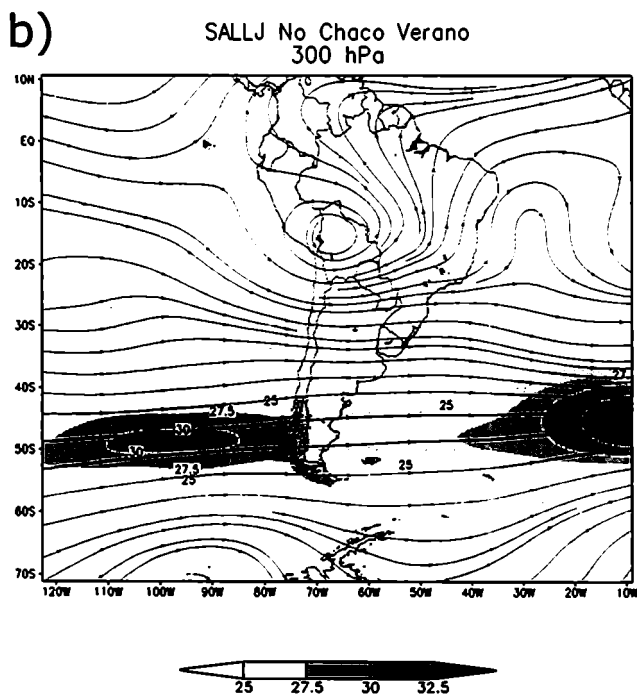
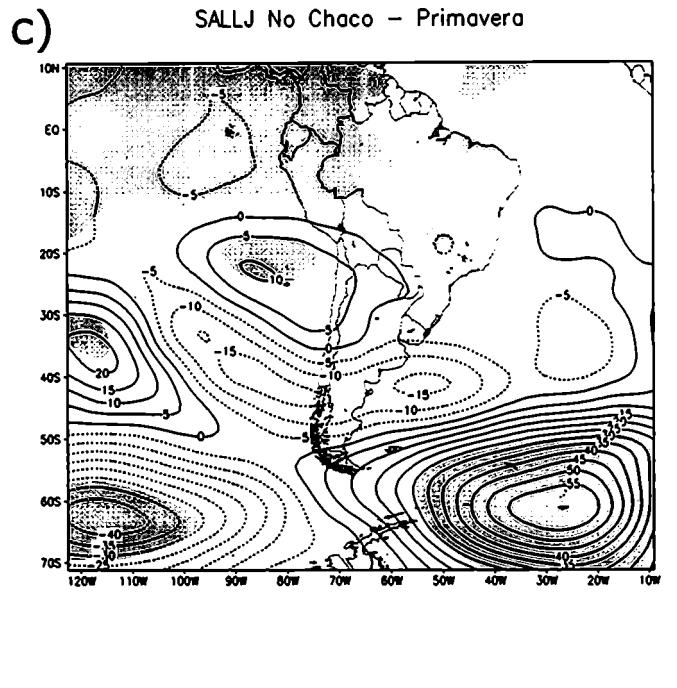
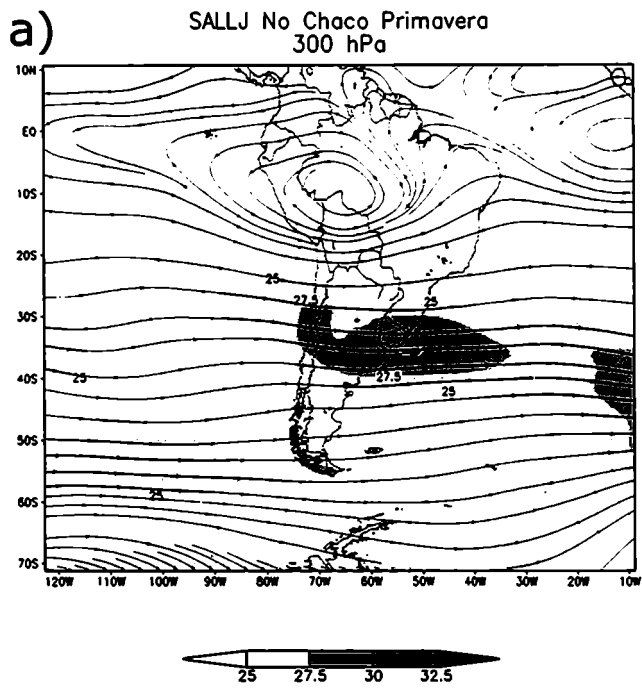


Figura 4.7: Idem Figura 4.6 para los Casos SALLJ - No Chaco

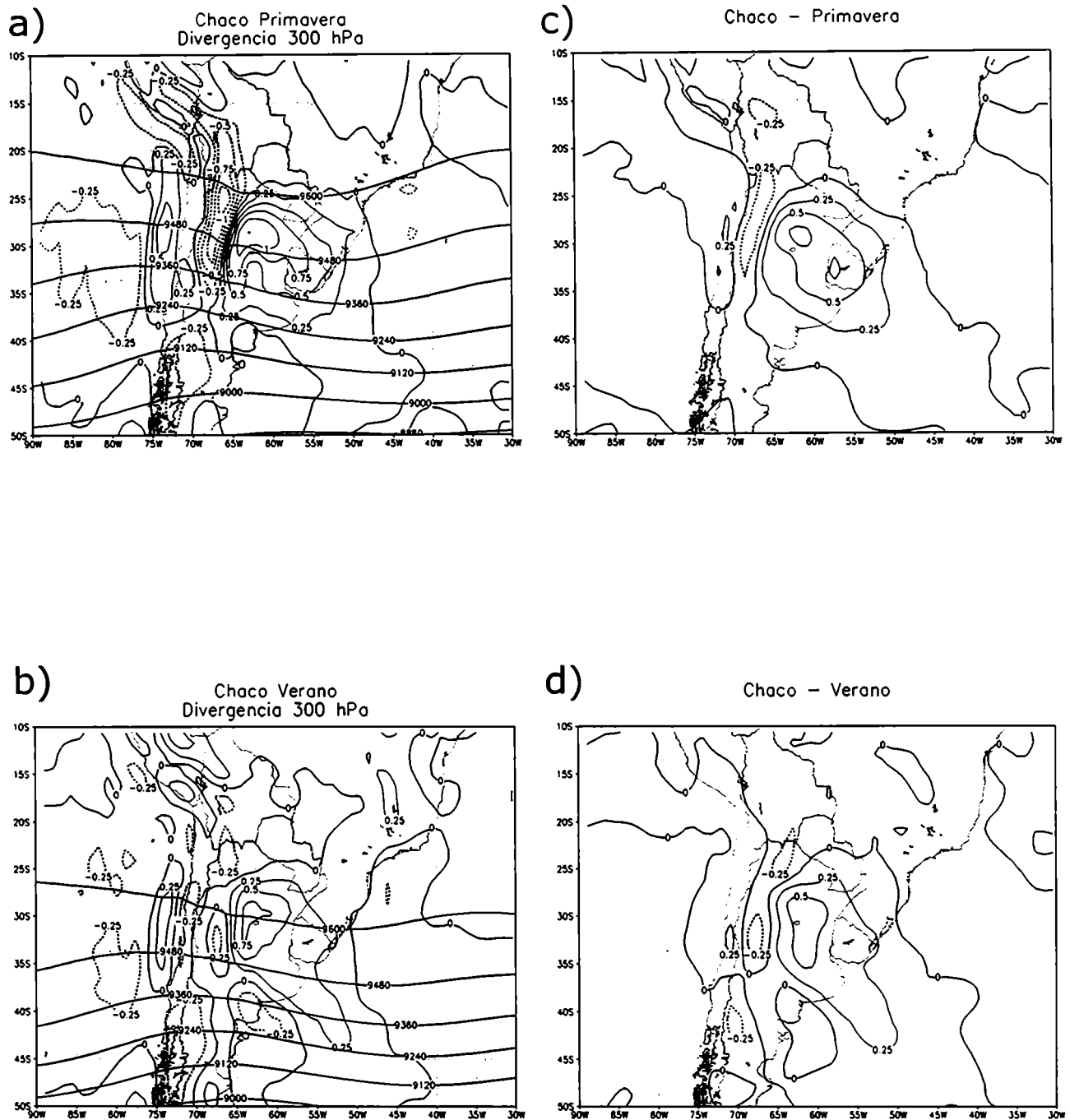


Figura 4.8: Compuesto de la divergencia del viento (10^{-5} s^{-1}) y su correspondiente anomalía respecto al campo medio en 300 hPa para los Casos Chaco Jet durante la primavera (a - c) y el verano (b - d) correspondiente a los campos del ERA. En las figuras a y c) se muestran en campo de geopotencial en 300 hPa de la correspondiente estación. Se han sombreado los valores de divergencia y anomalía de divergencia menores que cero.

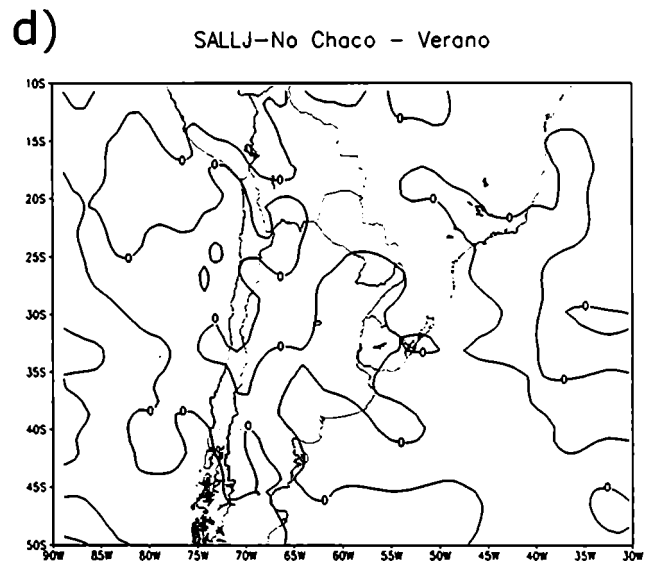
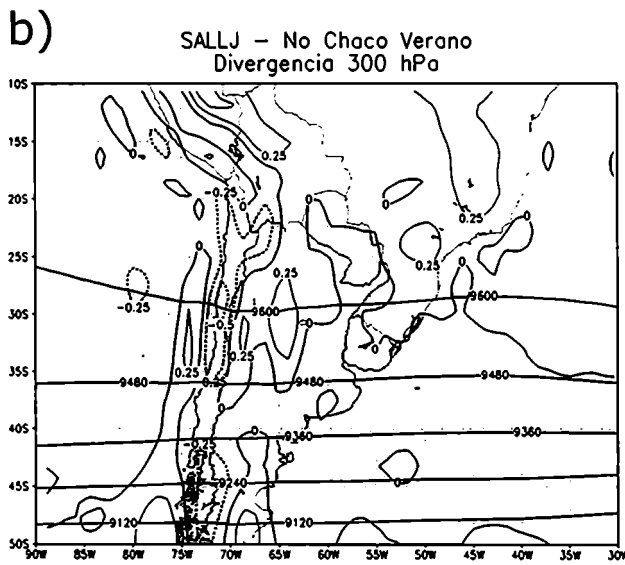
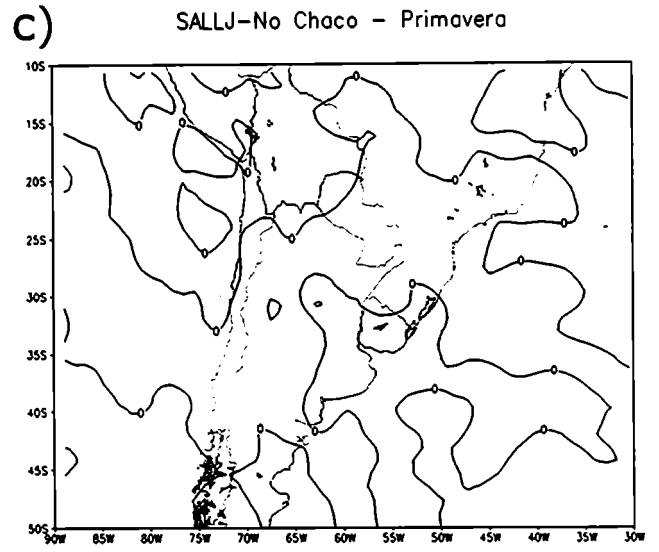
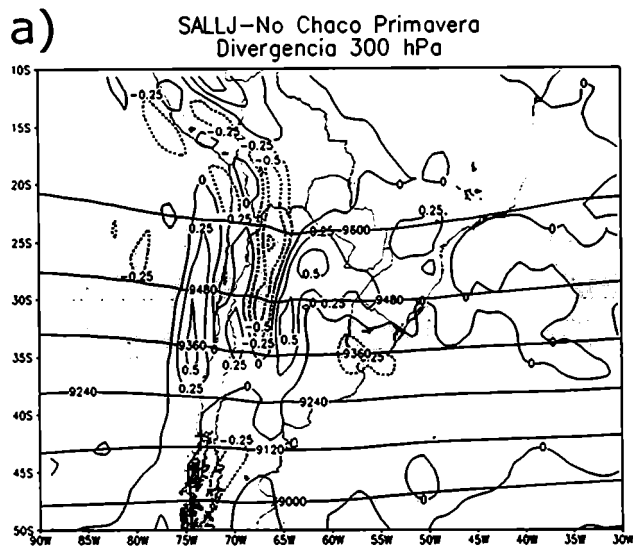


Figura 4.9: Idem Figura 4.8 para los SALLJ - No Chaco.

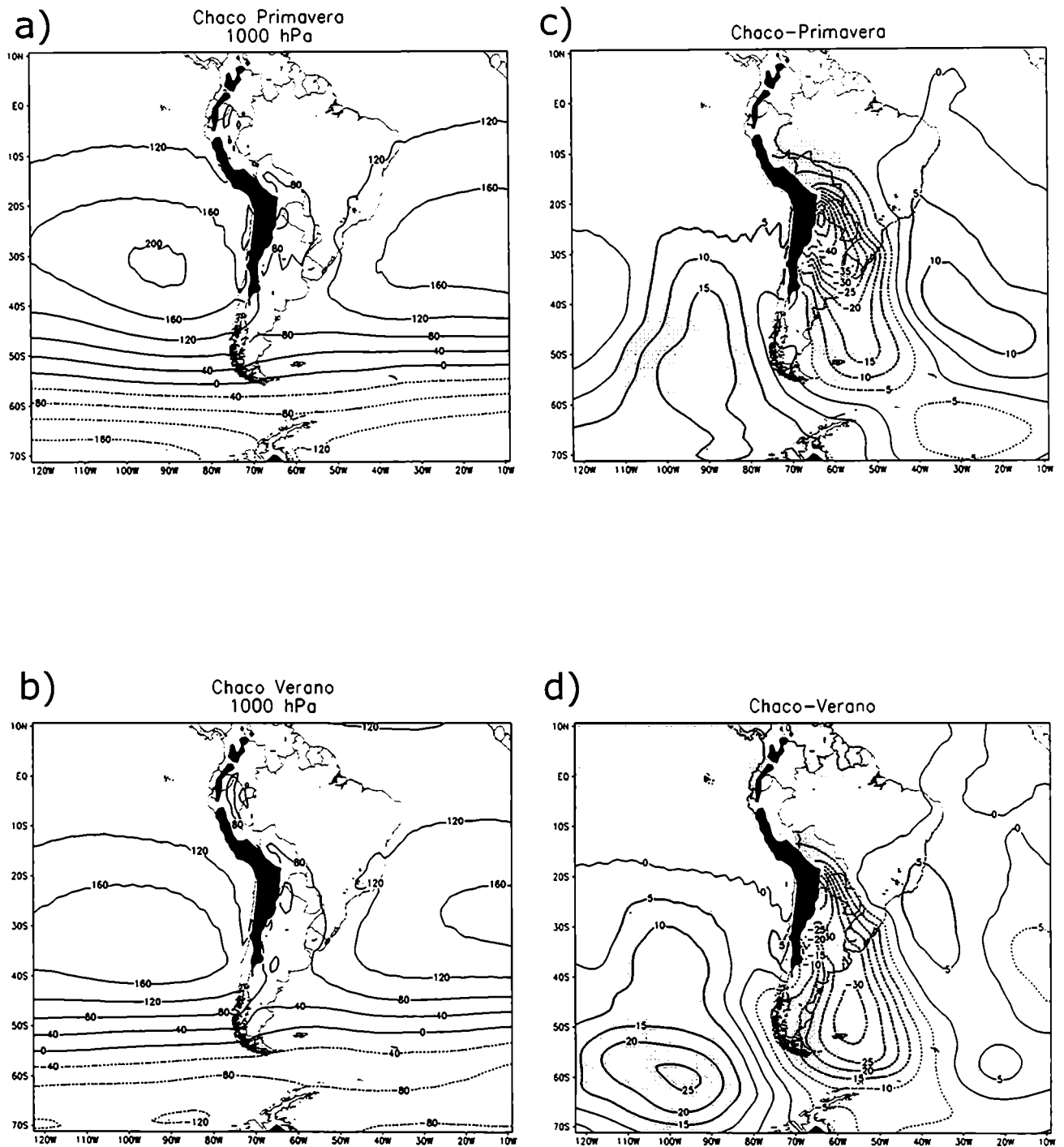


Figura 4.10: Compuesto del Geopotencial en 1000 hPa para los Casos Chaco Jet durante la primavera (a) y el verano (b). Compuesto de la anomalía de geopotencial en 1000 hPa para los Casos Chaco Jet durante la primavera (c) y el verano (d) correspondiente a los campos del ERA. Las áreas sombreadas representan valores significativos al 95% según el test de Student. El contorno de la cordillera de los Andes ha sido sombreado en negro para valores superiores a 1500m.

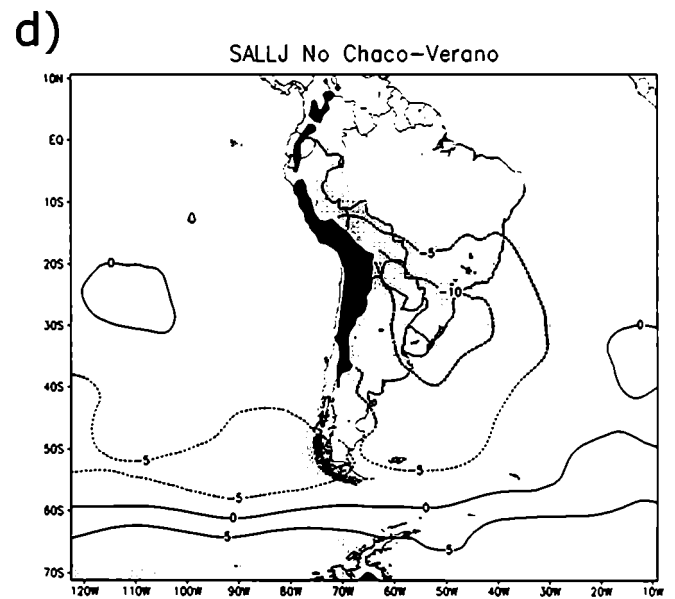
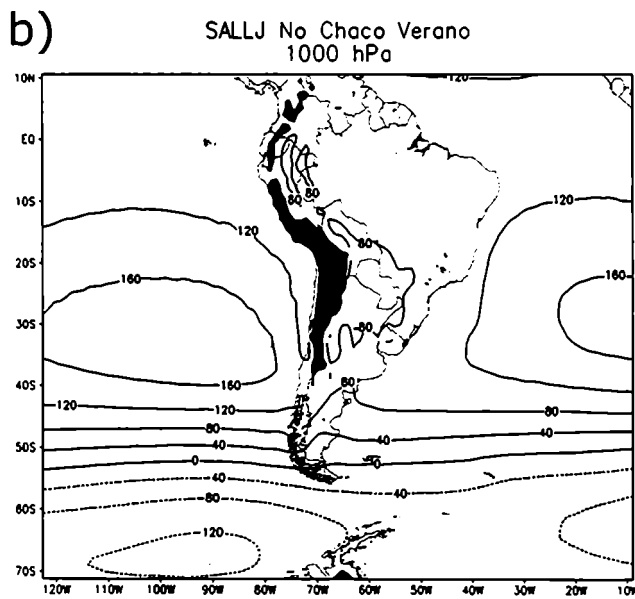
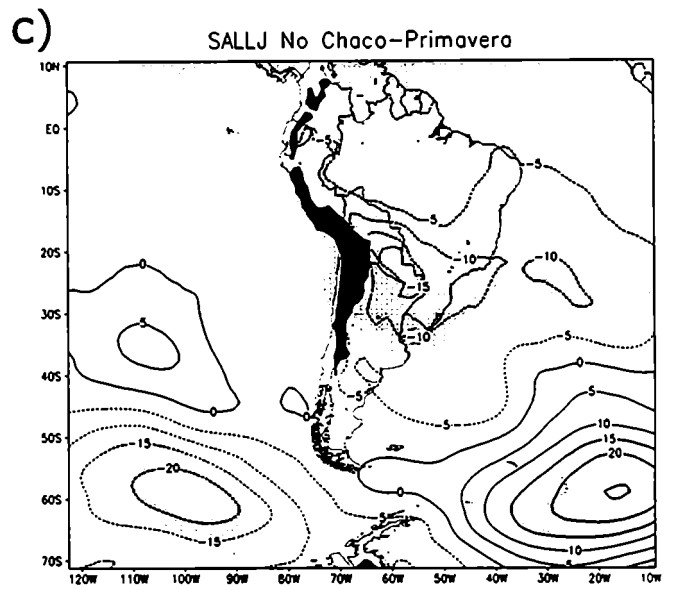
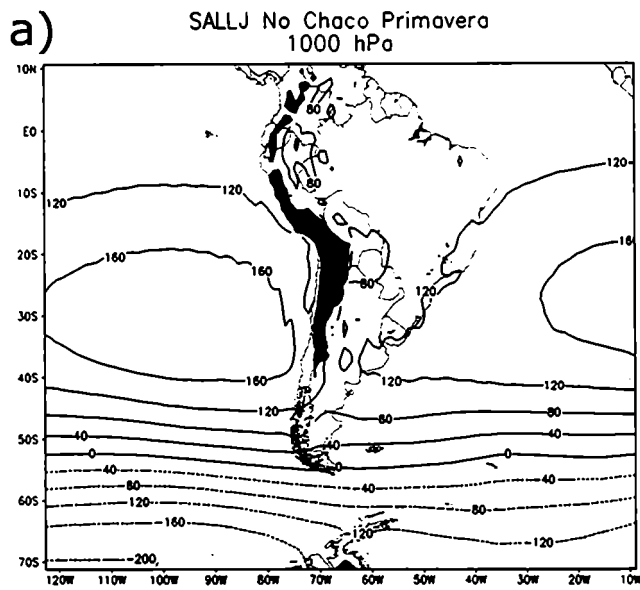


Figura 4.11: Idem Figura 4.10 para los SALLJ - No Chaco

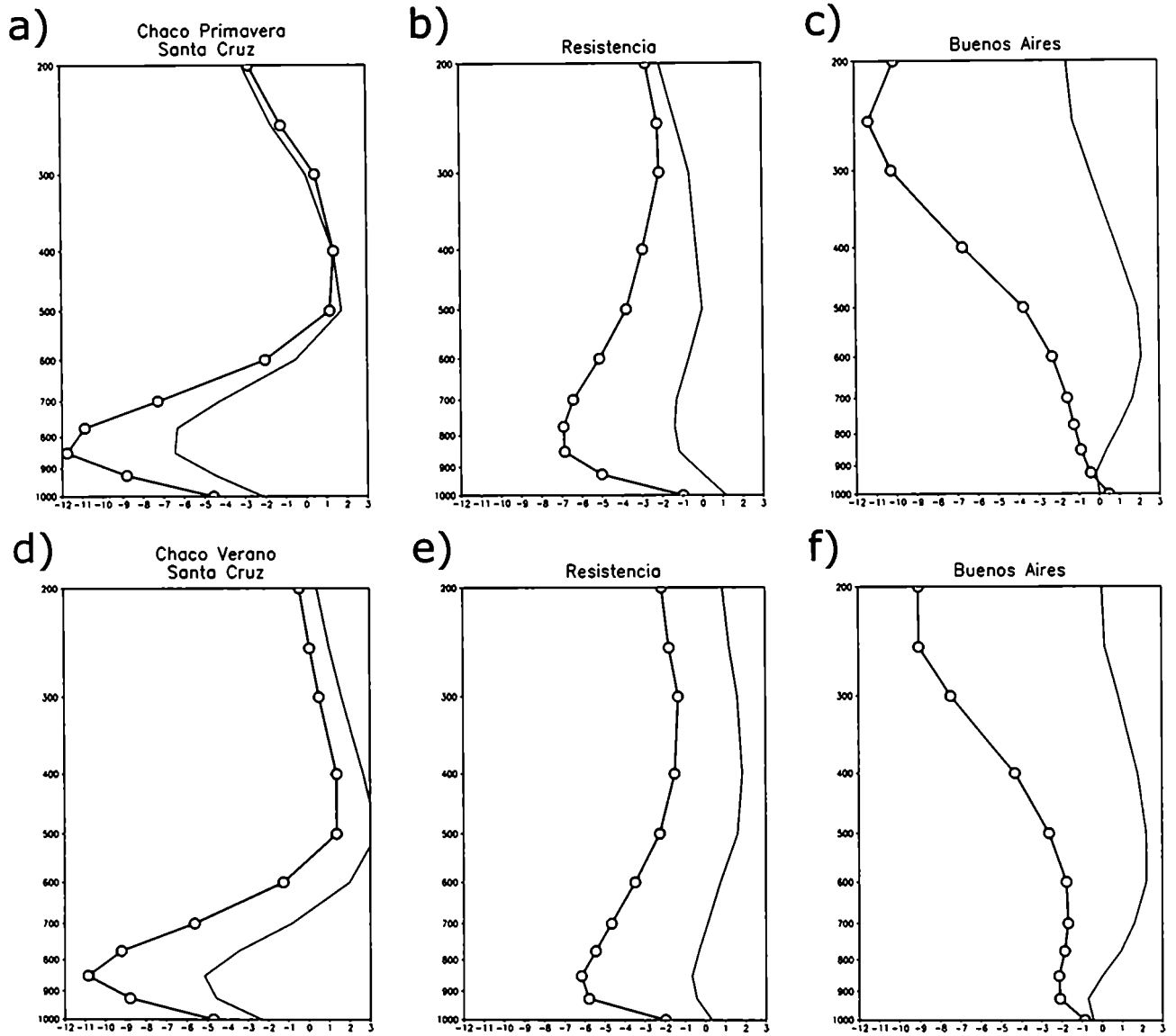


Figura 4.12: Compuesto de la componente meridional del viento (ms^{-1} , línea sólida y círculo) para los Casos Chaco Jet y campo medio (ms^{-1} , línea sólida) para puntos cercanos a Santa Cruz de la Sierra (a y d), Resistencia (b y c) y Buenos Aires (c y f) durante la primavera (fila superior) y el verano (fila inferior) correspondiente a los campos del ERA.

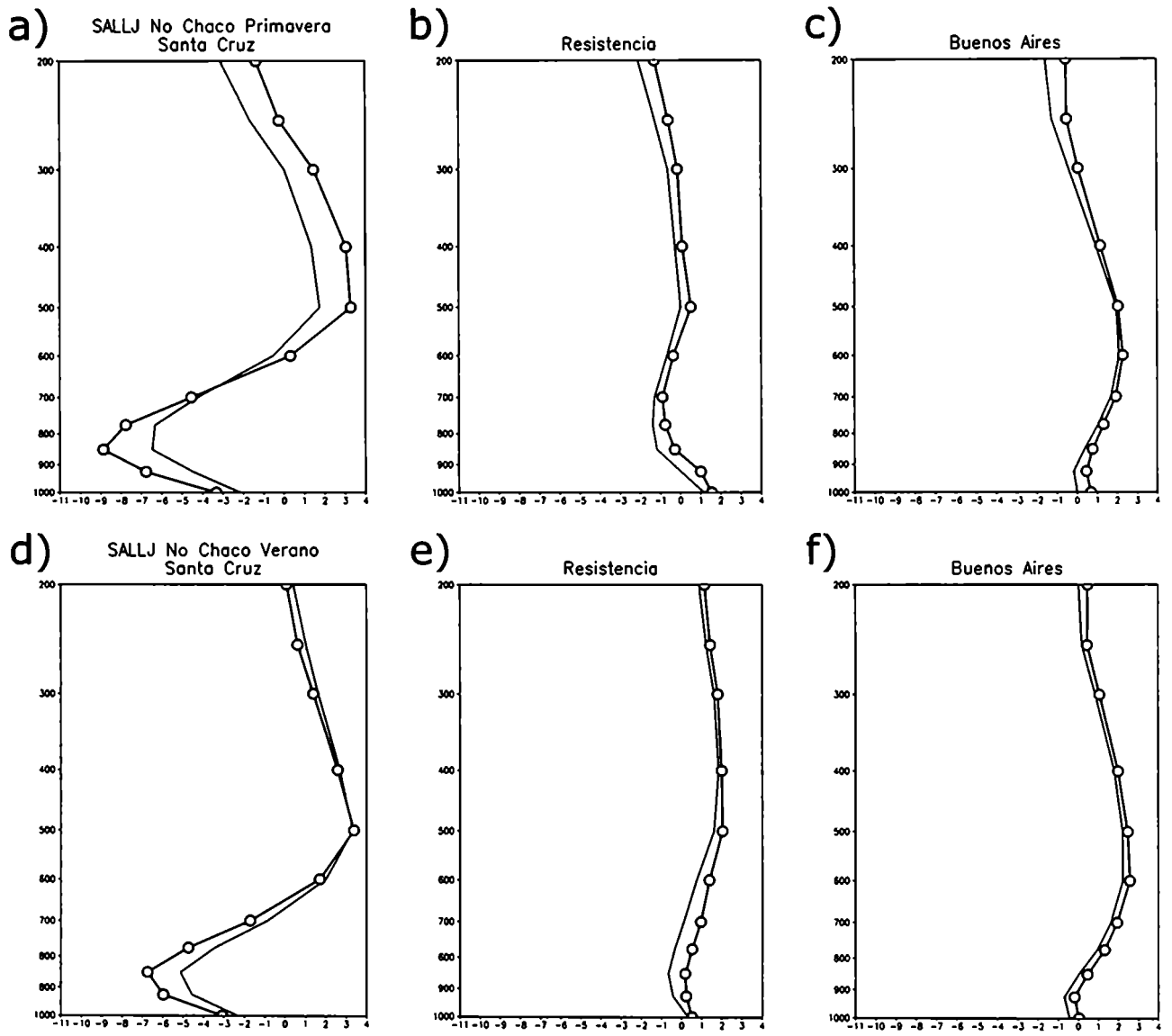


Figura 4.13: Idem Figura 4.12 para los Casos SALLJ - No Chaco

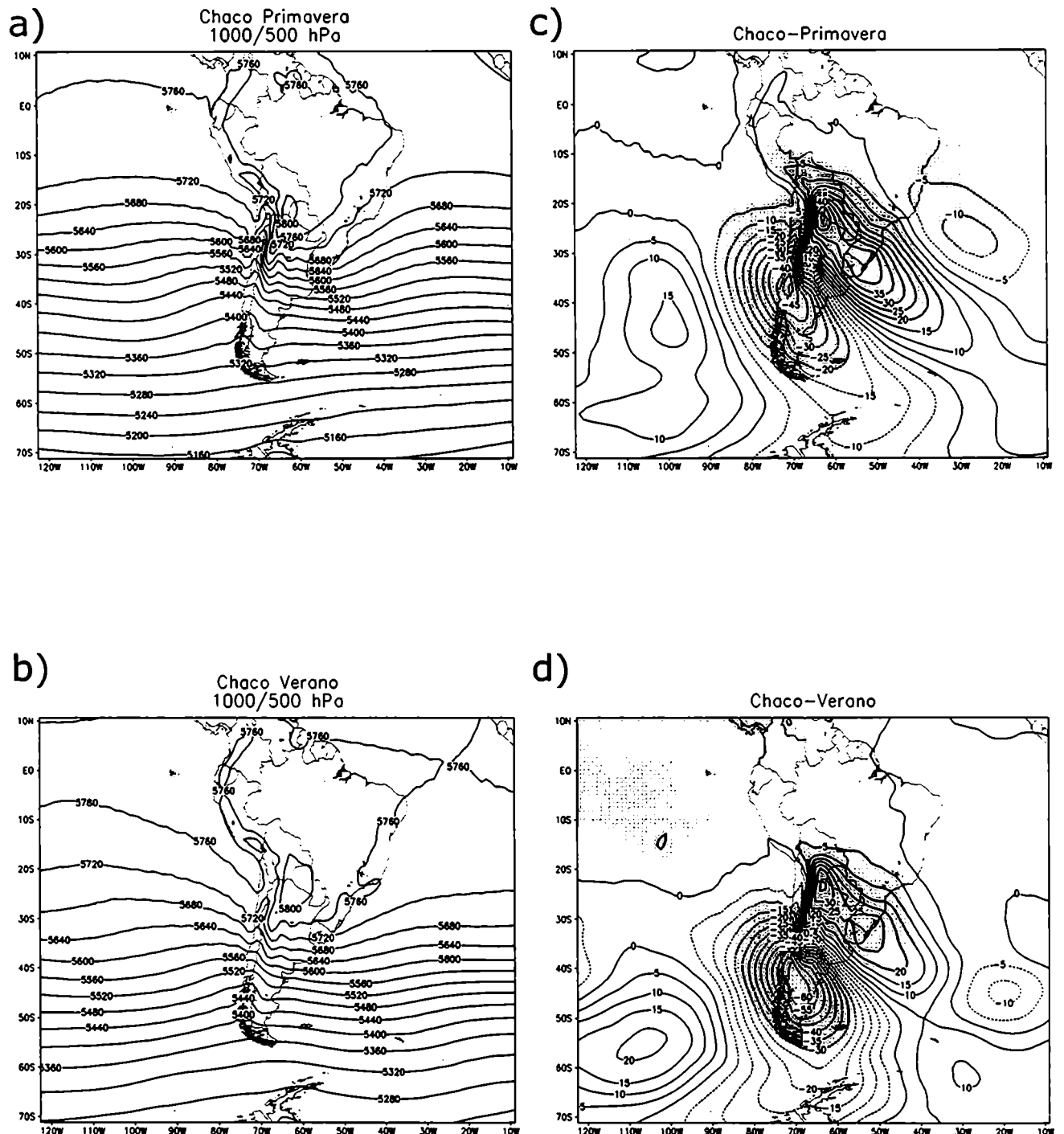


Figura 4.14: Compuesto del espesor 500/100 para los Casos Chaco Jet durante la primavera (a) y el verano (b) correspondiente a los campos del ERA. Compuesto de la anomalía del espesor 500/100 para los Casos Chaco Jet durante la primavera (c) y el verano (d) correspondiente a los campos del ERA. Las áreas sombreadas representan valores significativos al 95% según el test de Student.

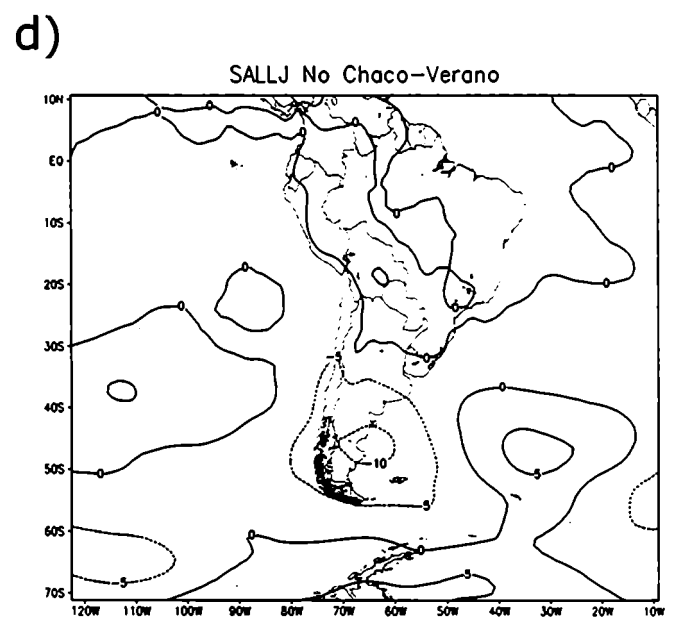
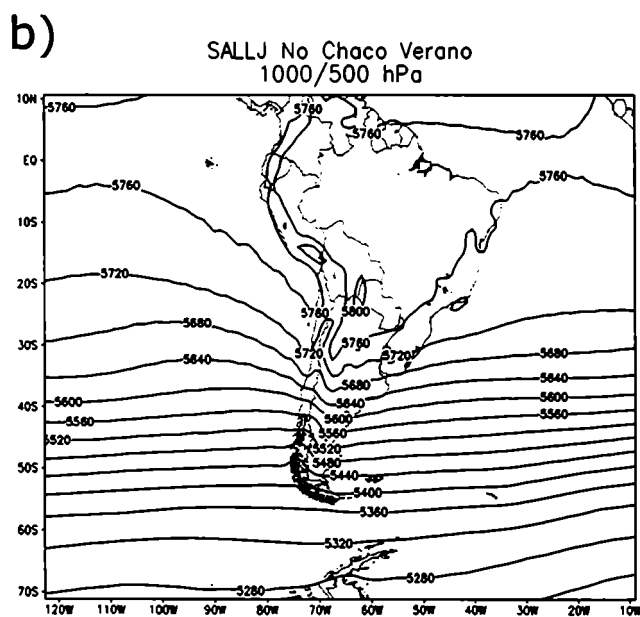
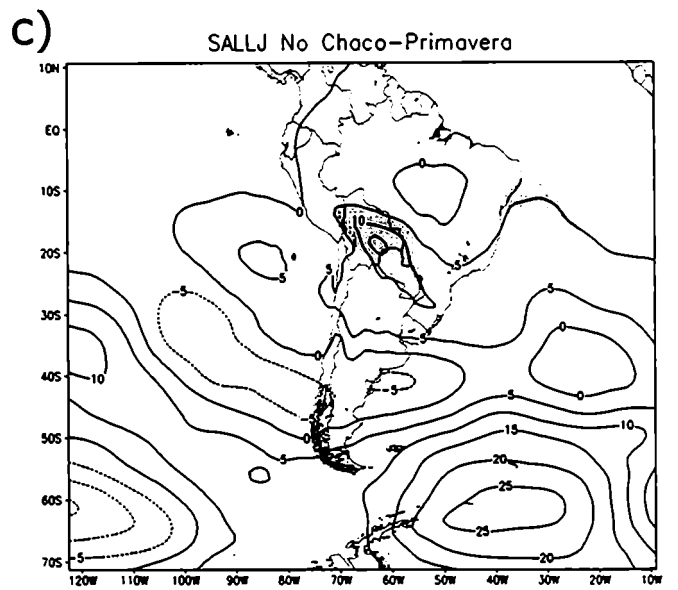
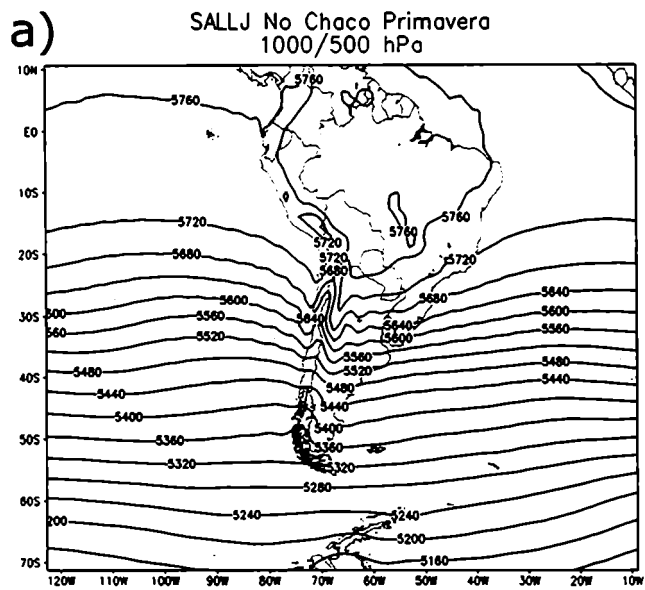


Figura 4.15: Idem Figura 4.14 para los SALLJ - No Chaco

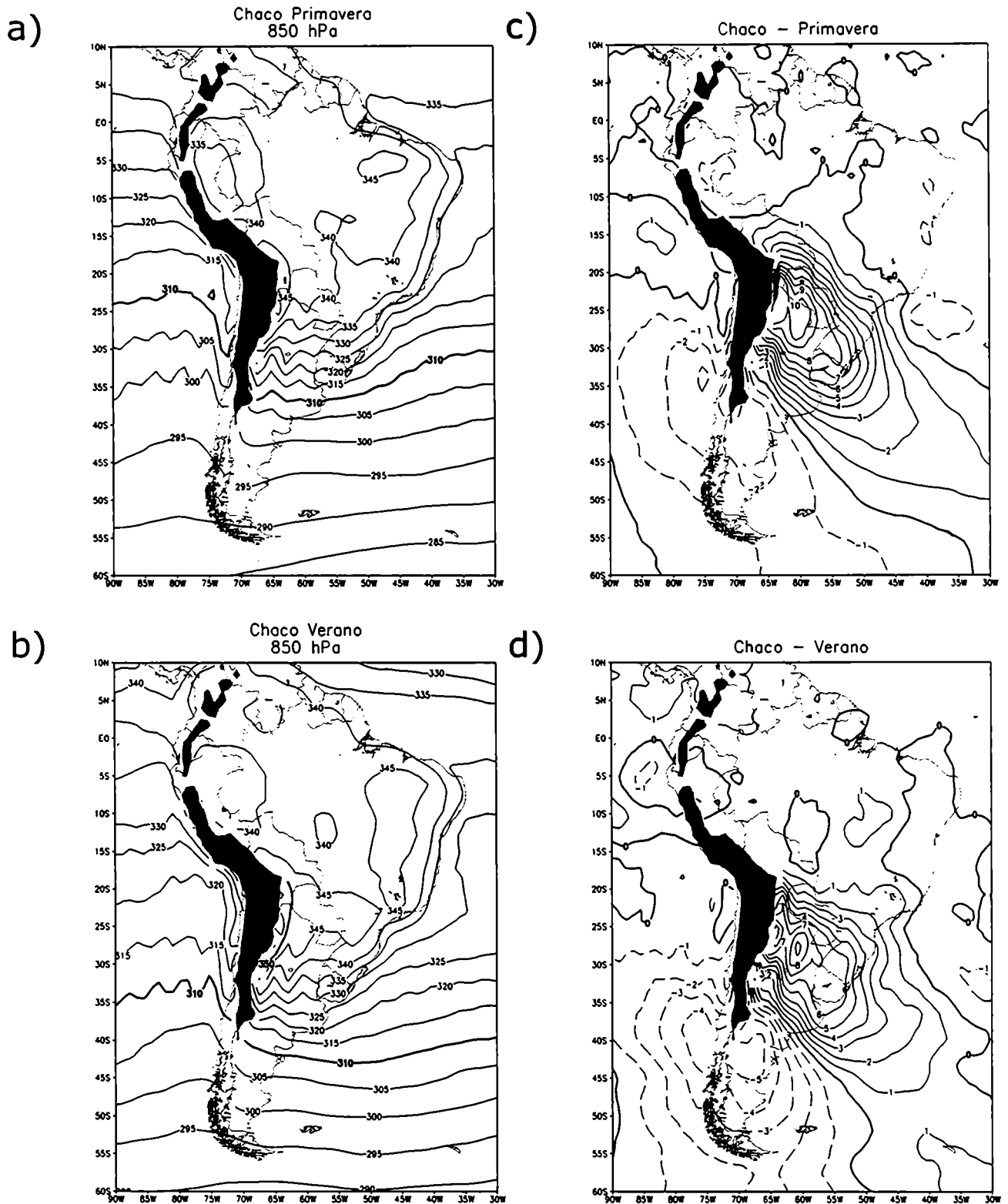


Figura 4.16: Compuesto temperatura potencial equivalente y su correspondiente anomalía en 850 hPa para los Casos Chaco Jet durante la primavera (a y c) y el verano (b y d) correspondiente a los campos del ERA. El contorno de la cordillera de los Andes ha sido sombreado en negro para valores superiores a 1500m.

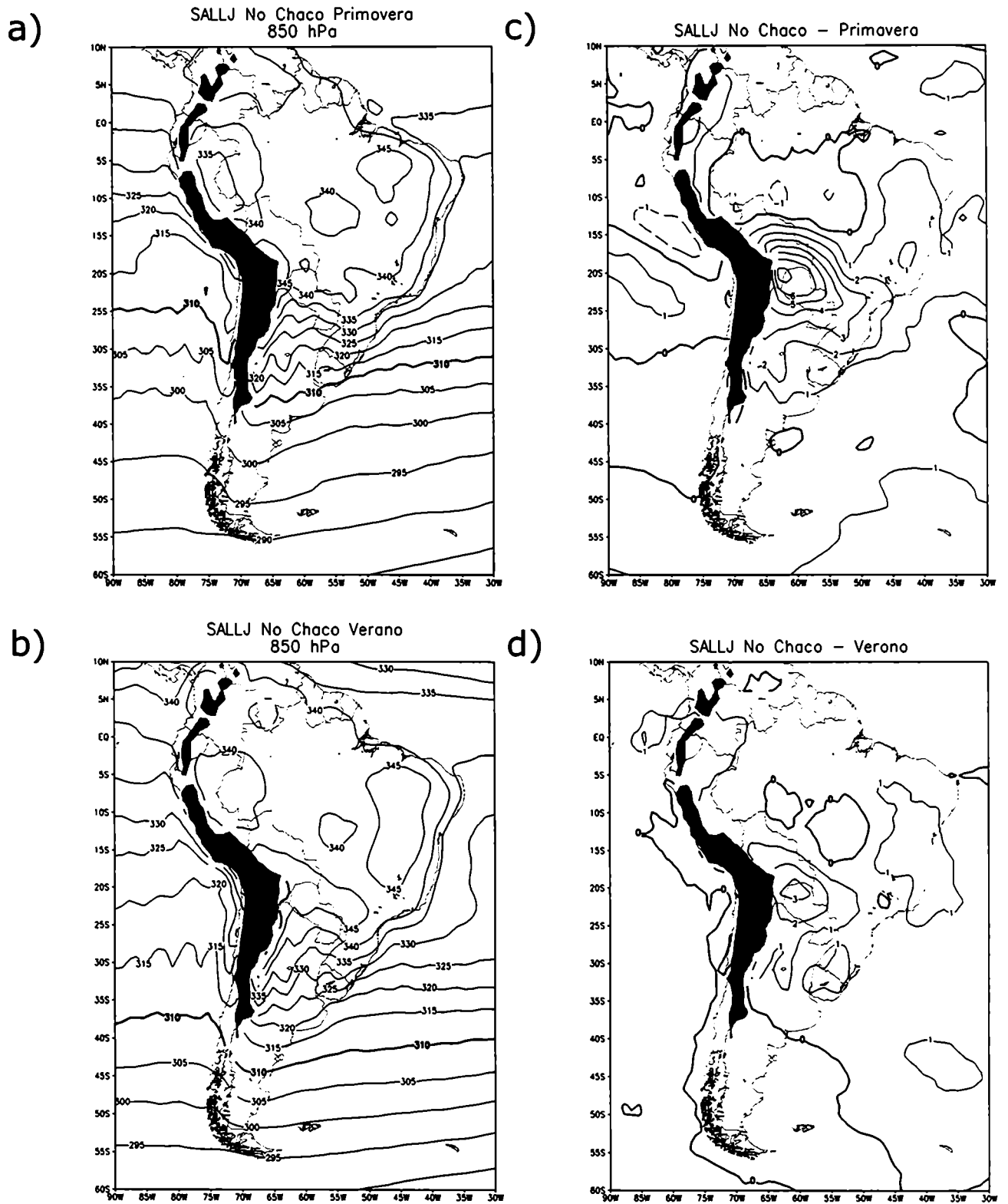


Figura 4.17: Idem Figura 4.16 para los Casos SALLJ - No Chaco.

a)

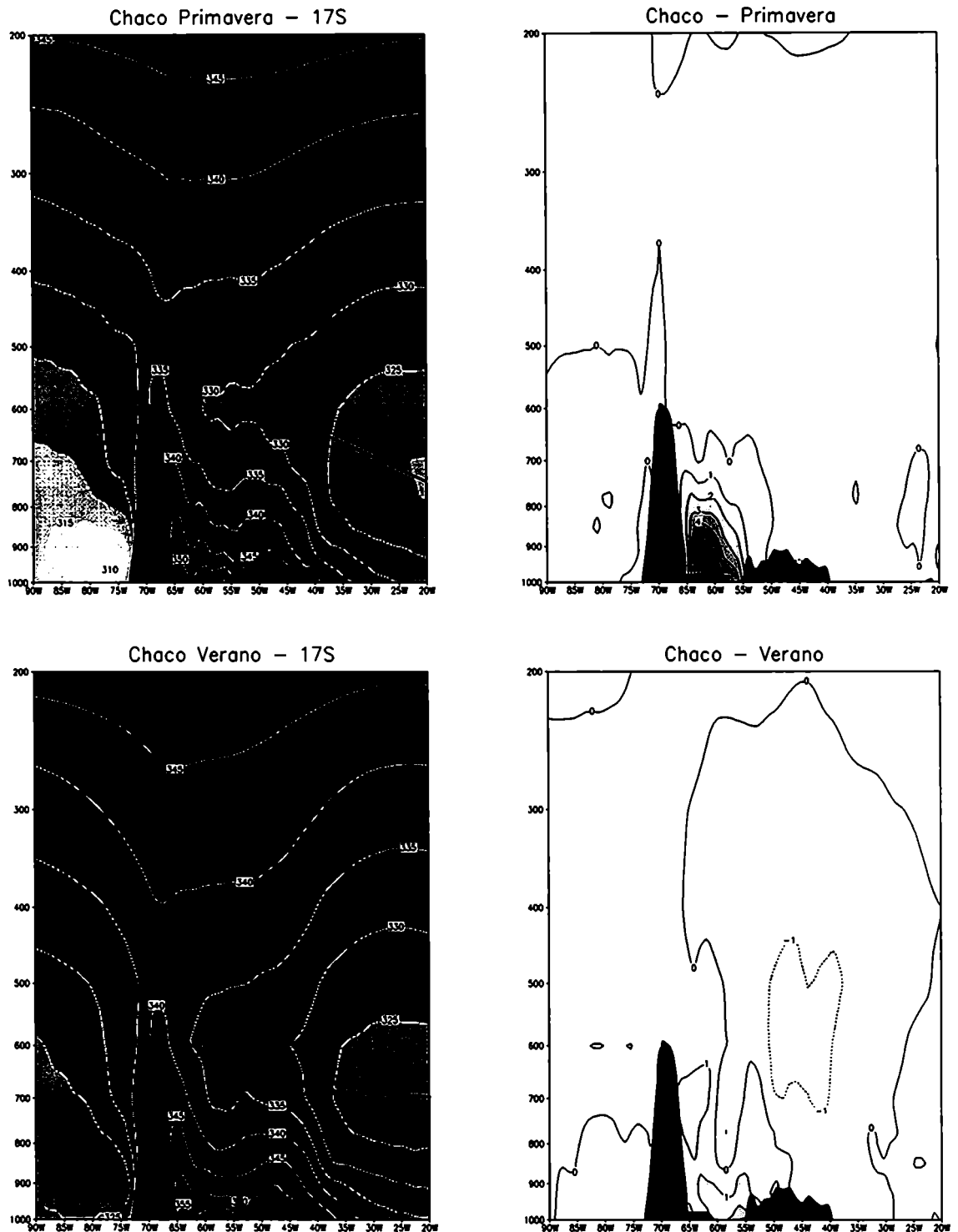


Figura 4.18: a) Corte vertical compuesto de la temperatura potencial equivalente (columna izquierda) y su correspondiente anomalía (columna derecha) para los Casos Chaco Jet durante primavera (fila superior) y verano (fila inferior) correspondiente a los datos del ERA . b) Idem a) para 30°S El perfil de la cordillera de los Andes ha sido sombreado en negro.

b)

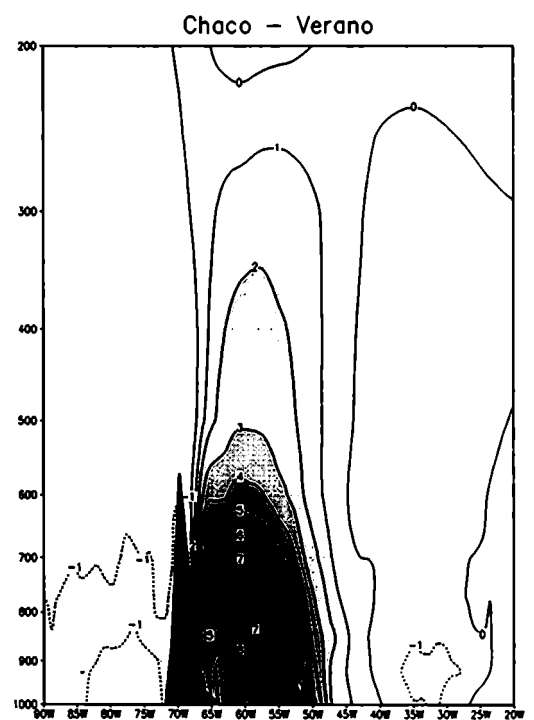
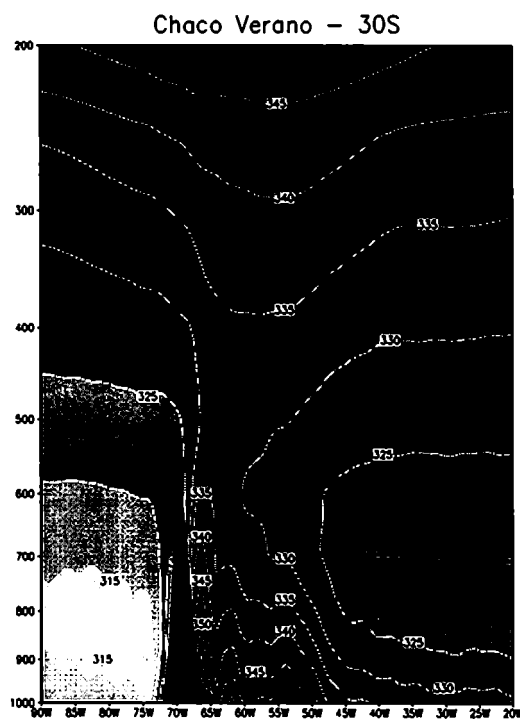
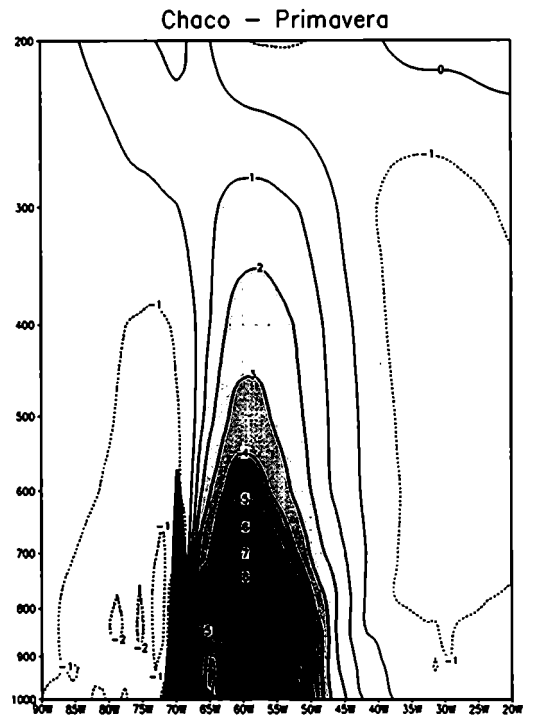
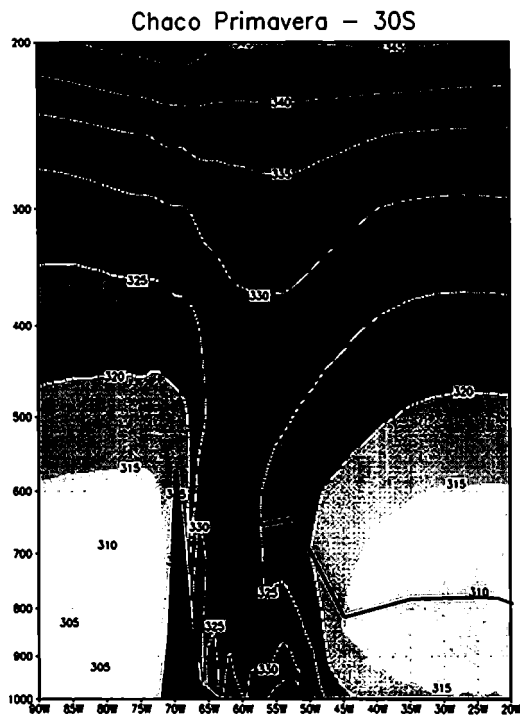


Figura 4.18: continuación.

a)

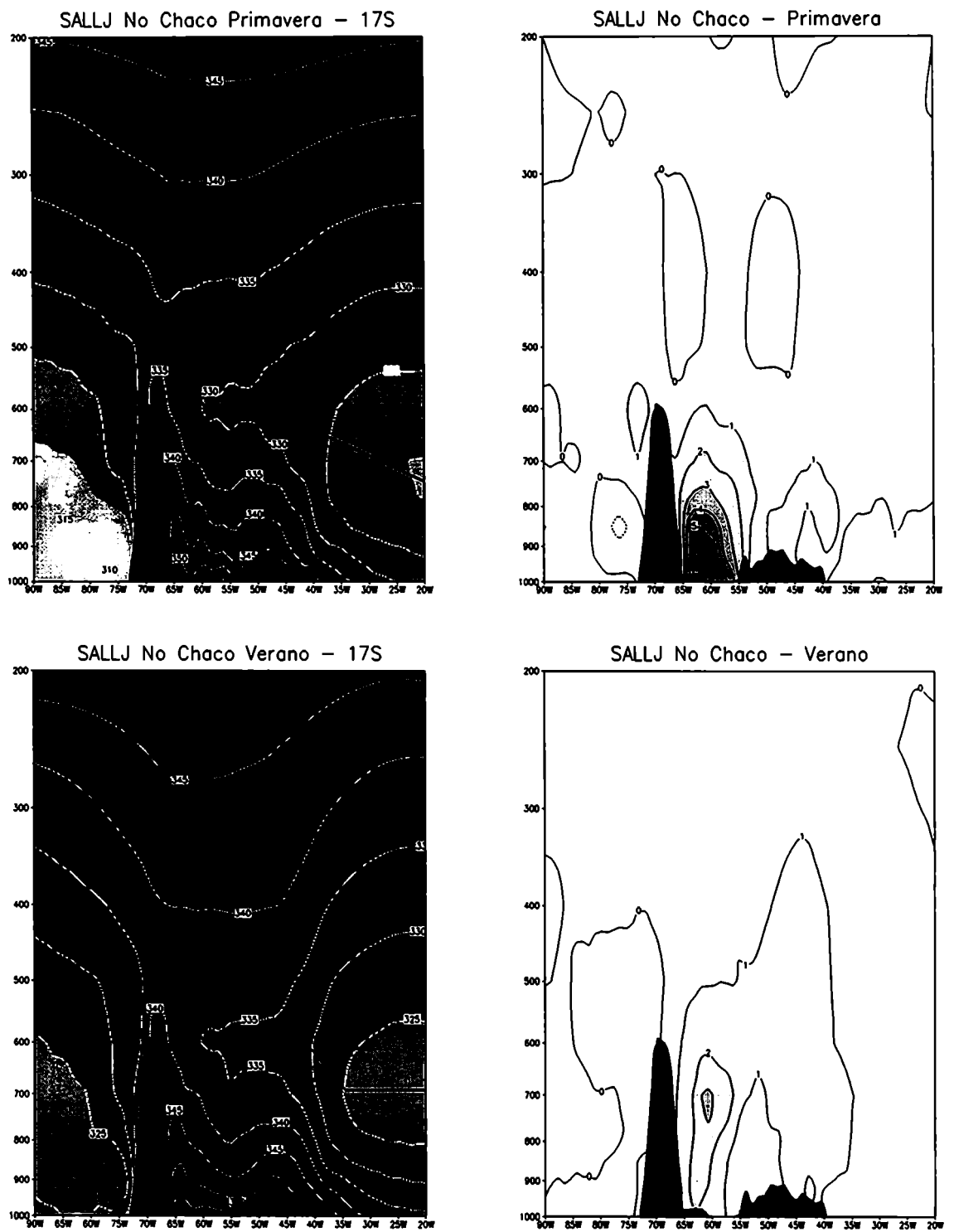


Figura 4.19: Idem Figura 4.18 para los Casos SALLJ - NO Chaco

b)

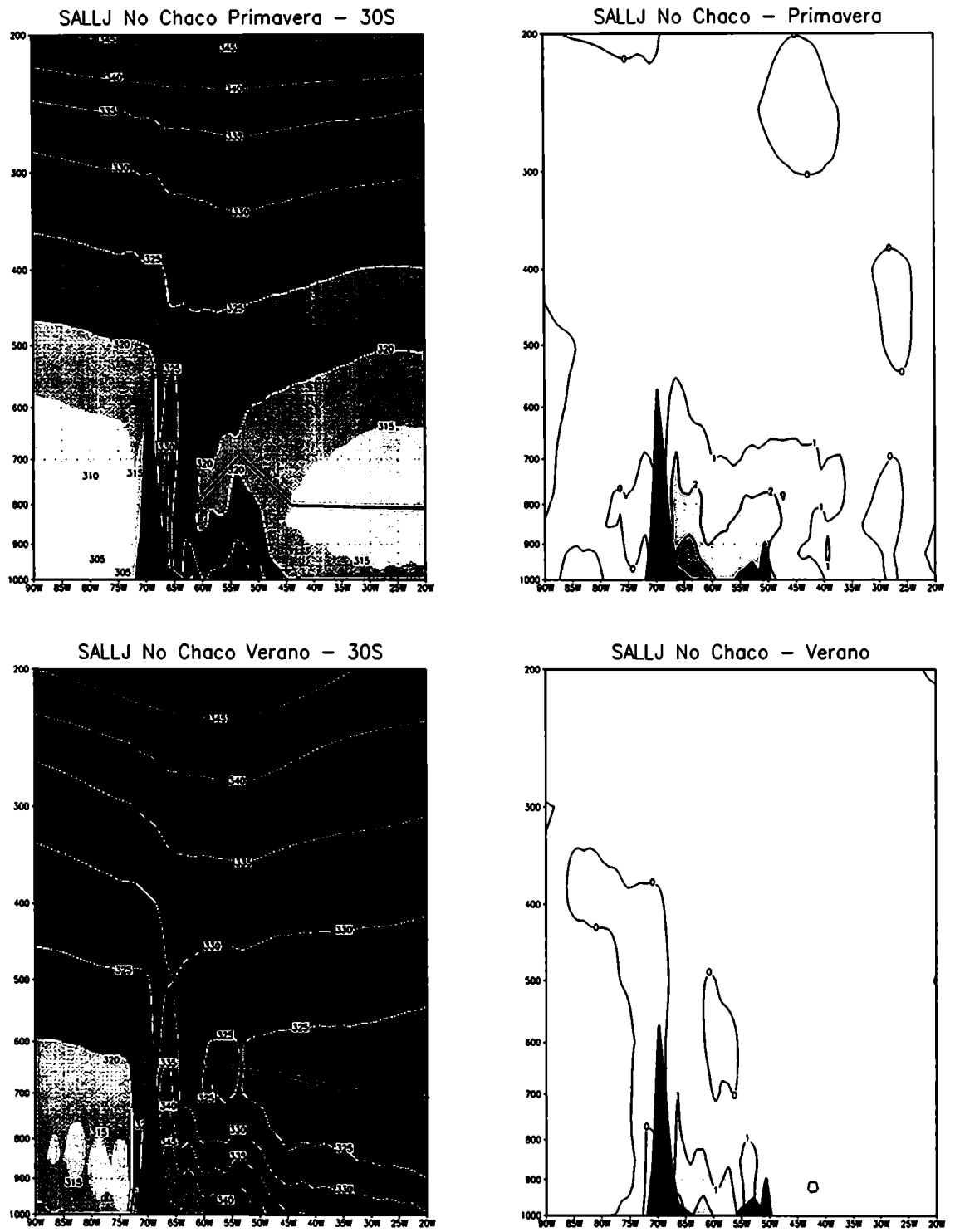
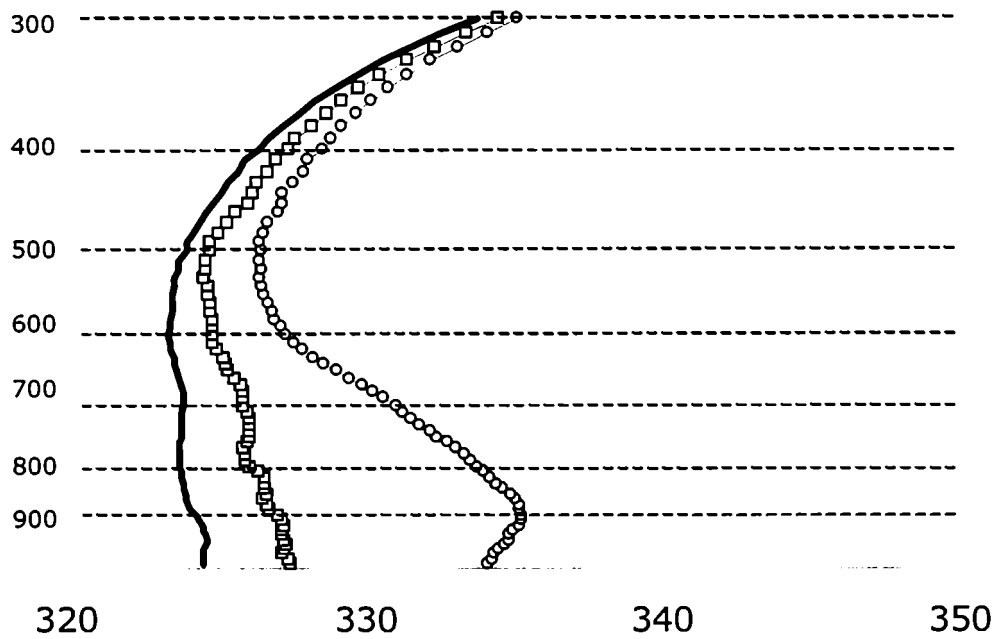


Figura 4.19: continuación.

a)



b)

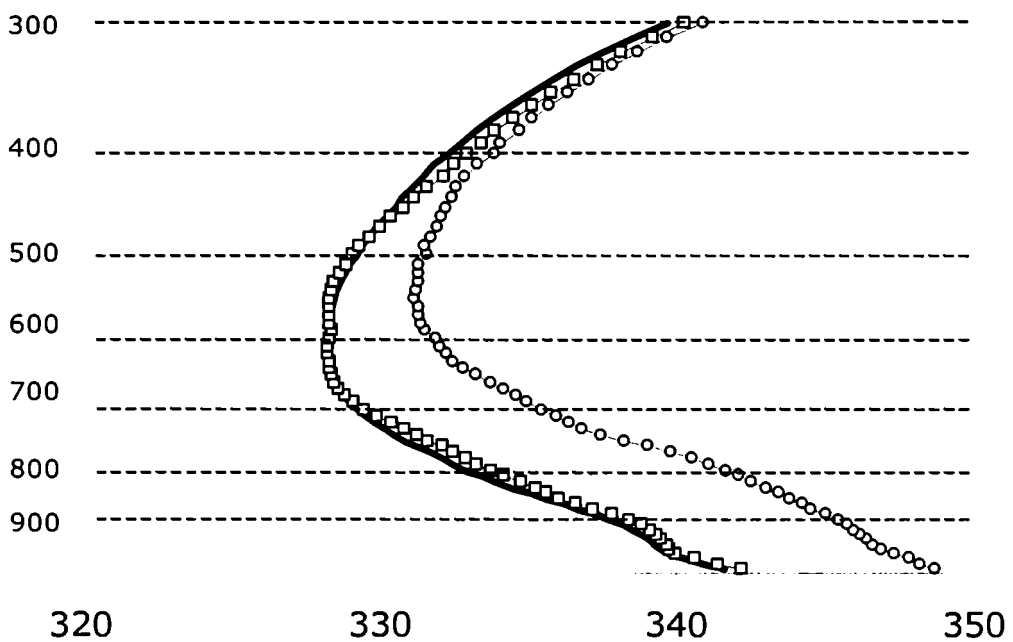


Figura 4.20: Perfil vertical compuesto de la temperatura potencial equivalente observada en Resistencia a las 12 UTC para los Eventos Chaco (línea negra y círculos blanco), SALLJ - No Chaco (línea negra y cuadrados interior gris) y el campo medio (línea negra) durante la primavera (a) y el verano (b).

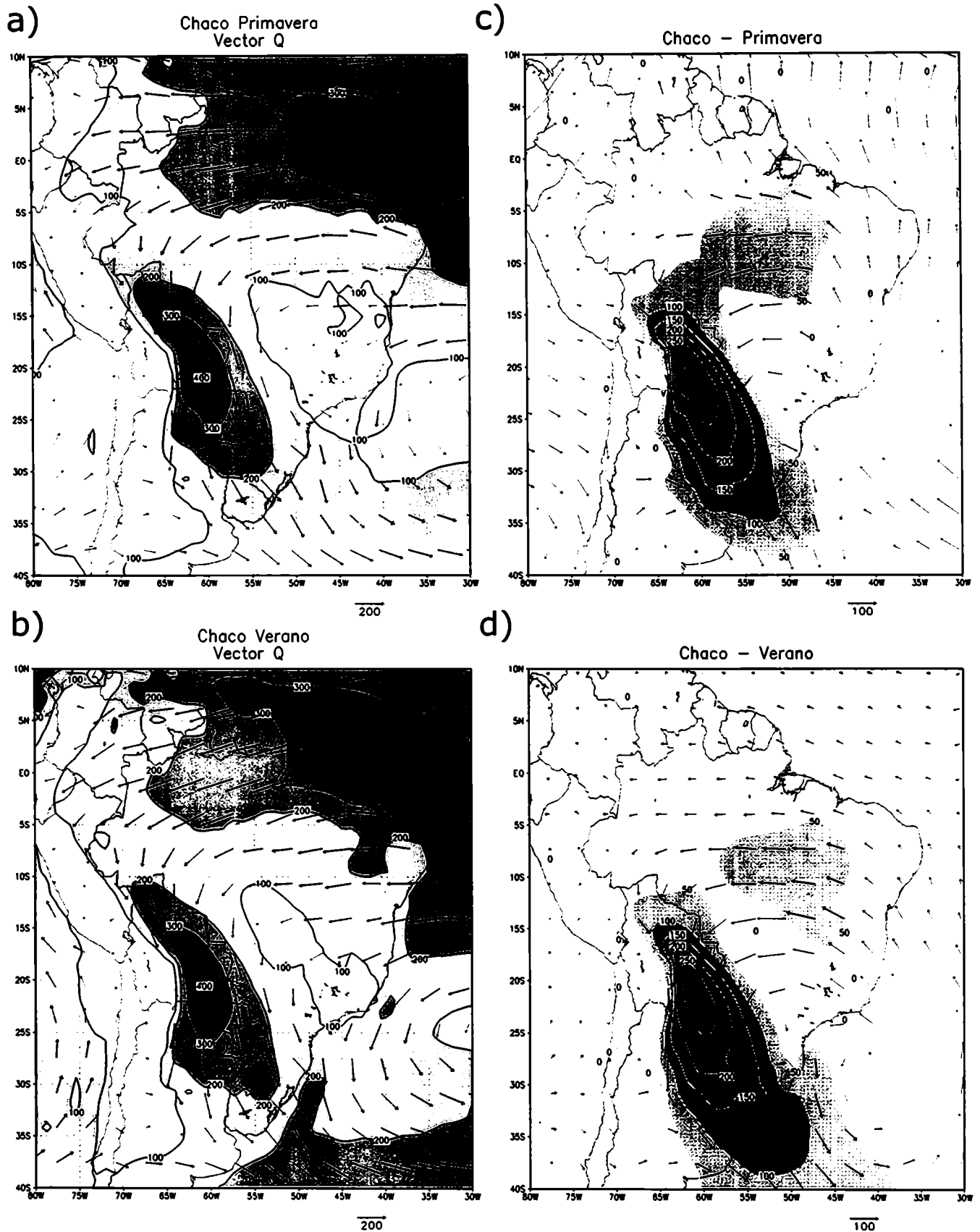


Figura 4.21: Compuesto de transporte de humedad integrado en la vertical (vectores y $|Q|$ sombreado a partir de $100 \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$) y su correspondiente anomalía para los casos Chaco Jet para la primavera (a - c) y el verano (b - d) correspondiente a los campos del ERA 1979-1993.

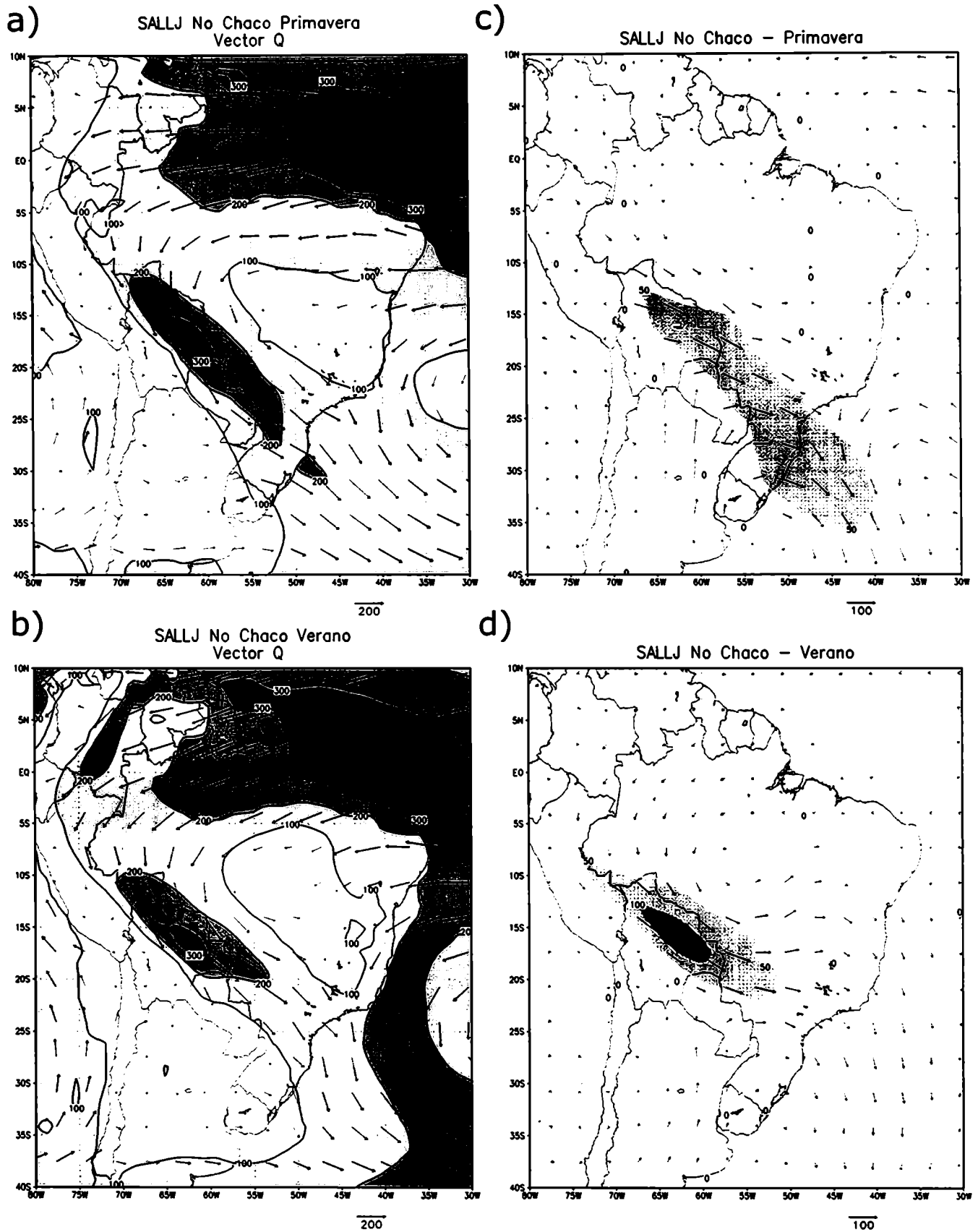


Figura 4.22: Idem Figura 4.21 para los Casos SALLJ - No Chaco.

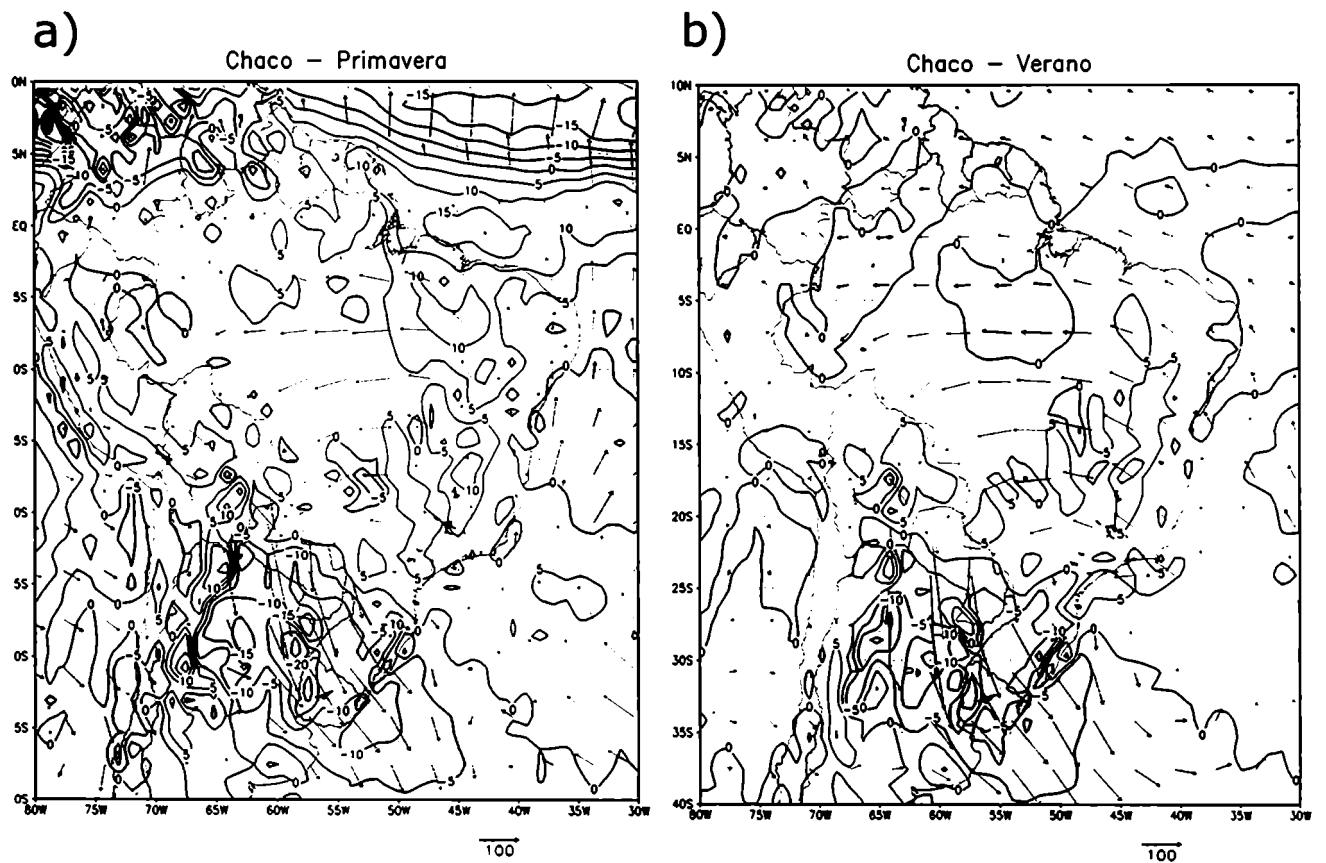


Figura 4.23: Compuesto de anomalía de la divergencia de transporte de humedad integrado en la vertical (se muestran solo los valores menores a cero en $10^{-5} \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) para los casos Chaco Jet para la primavera (a) y el verano (b) correspondiente a los campos del ERA 1979-1993. Los vectores muestran el campo de Q mostrado en la figura 4.20.

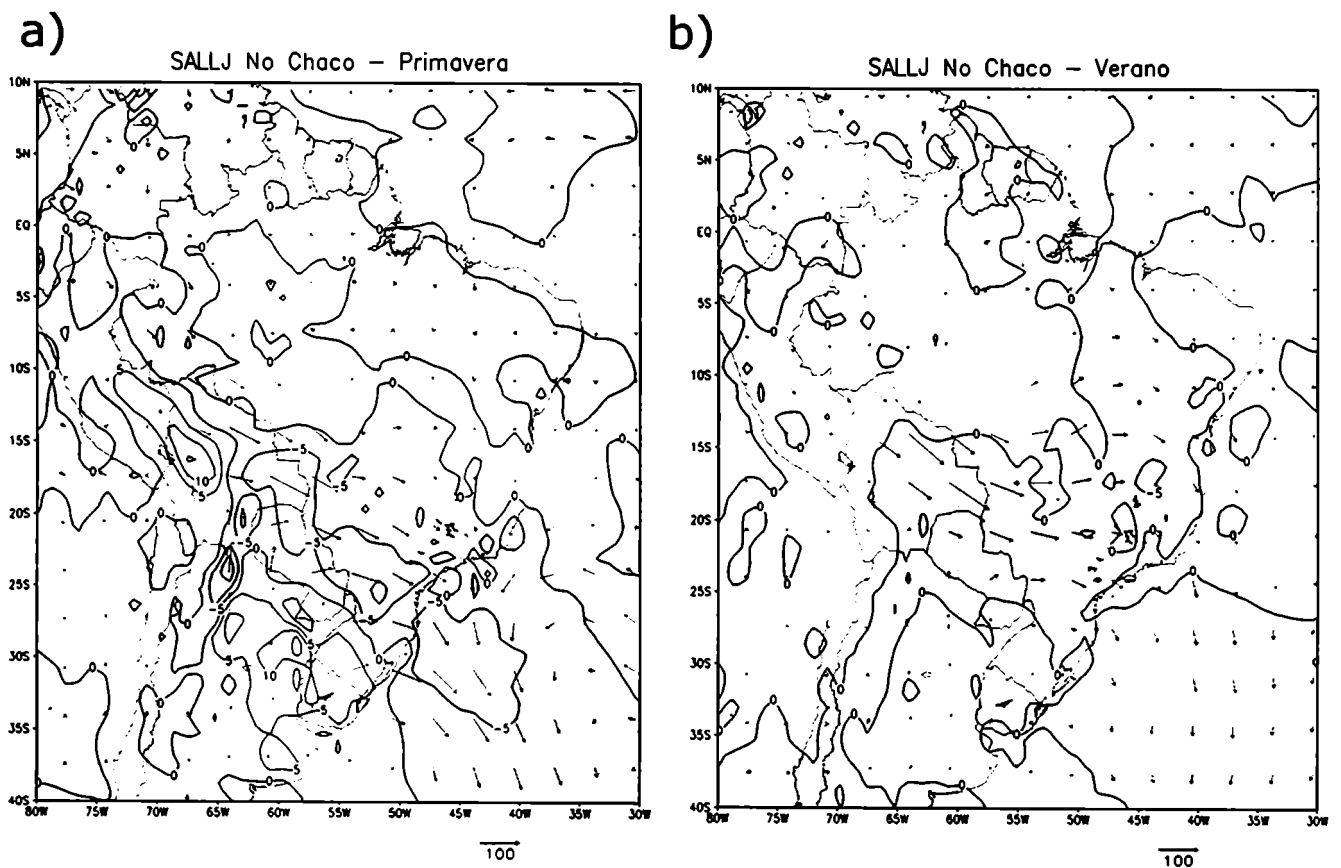


Figura 4.24: Idem Figura 4.23 para los Casos SALLJ - No Chaco.

a)

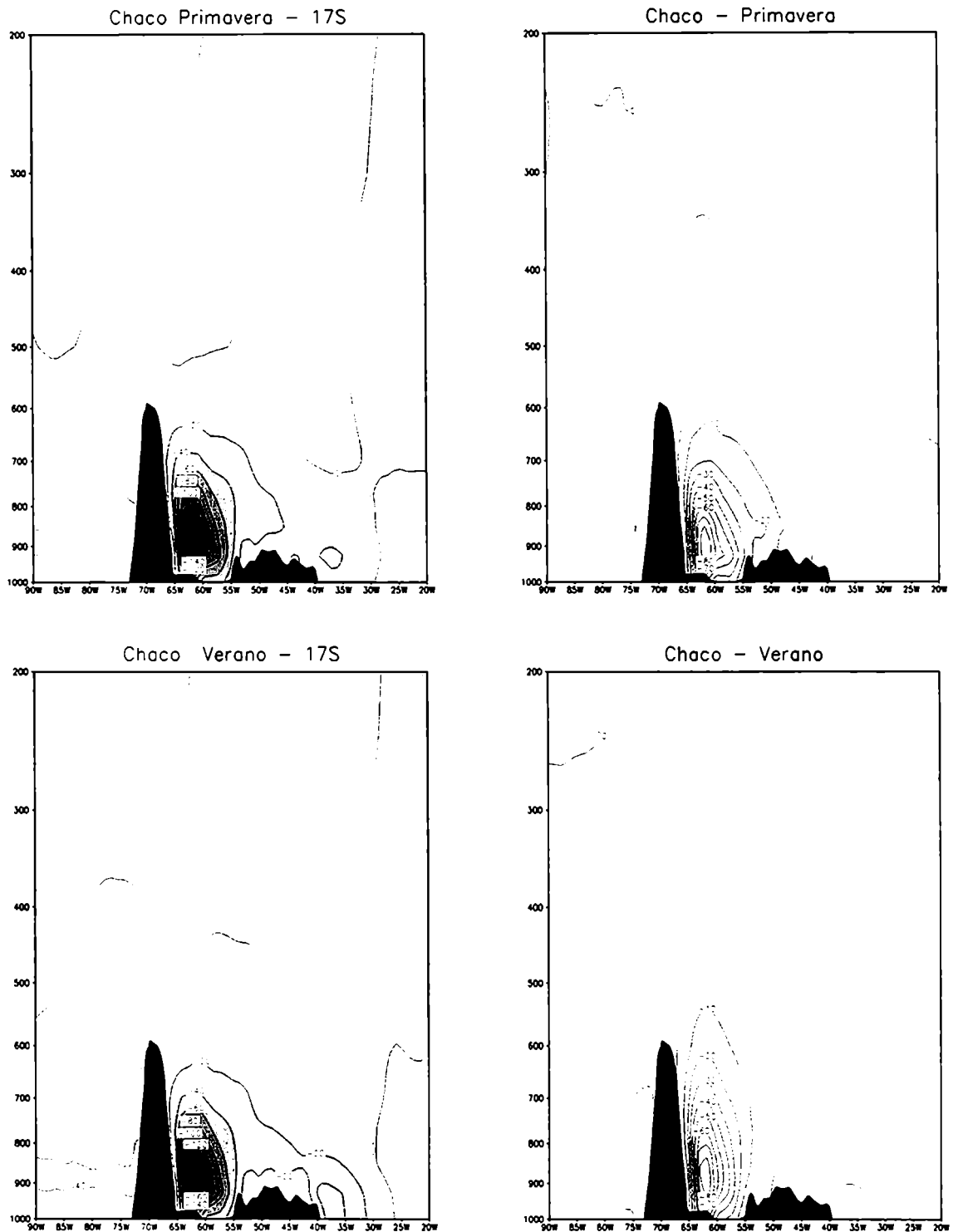


Figura 4.25: a) Corte vertical compuesto de la el transporte de humedad meridional (columna izquierda) y su correspondiente anomalía (columna derecha) para los Casos Chaco Jet durante primavera (fila superior) y verano (fila inferior) correspondiente a los datos del ERA . b) Idem a para 30°S El perfil de la cordillera de los Andes ha sido sombreado en negro.

b)

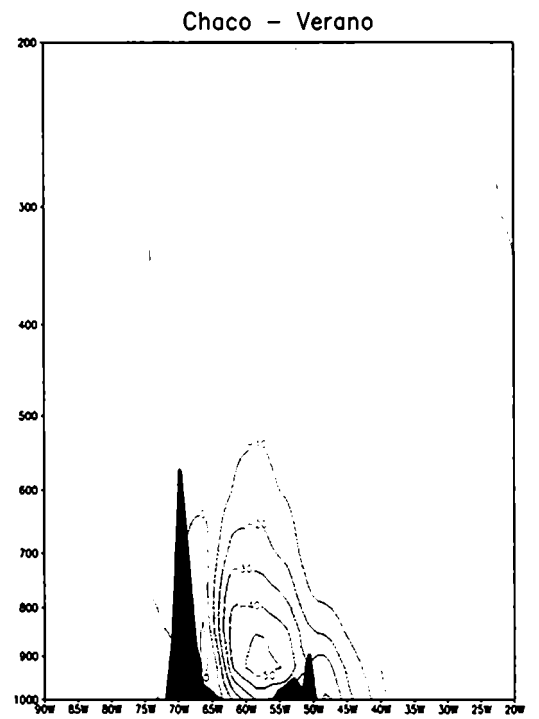
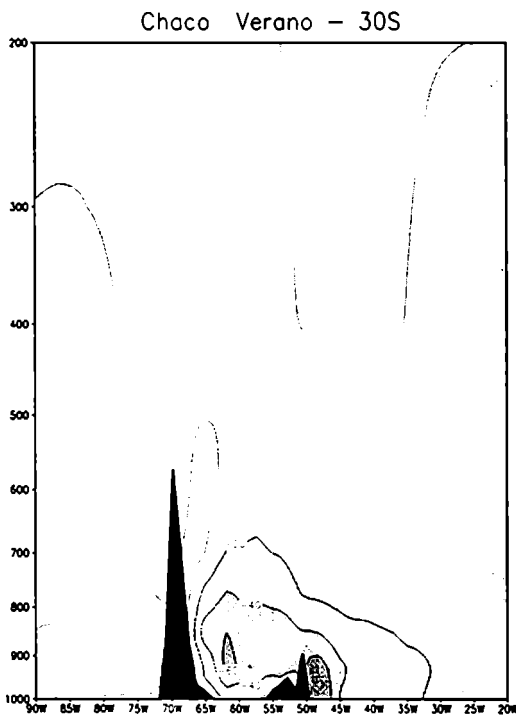
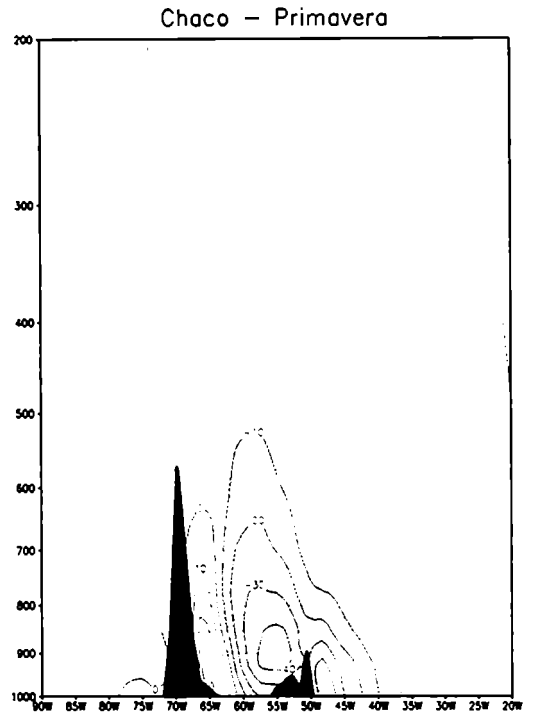
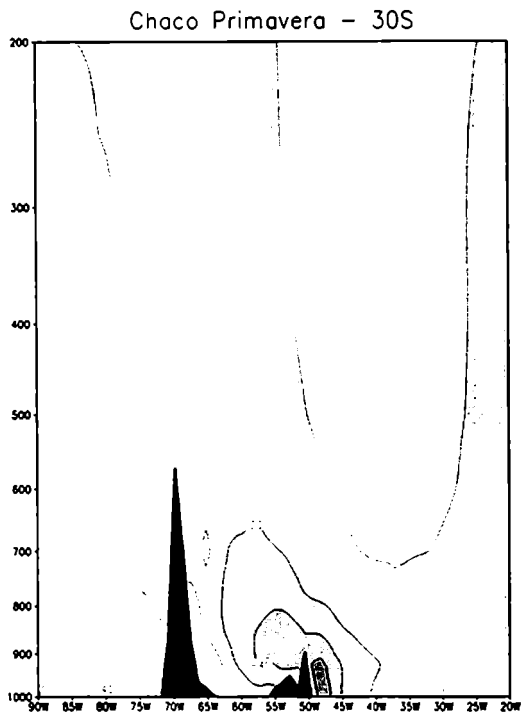


Figura 4.25: continuación.

a)

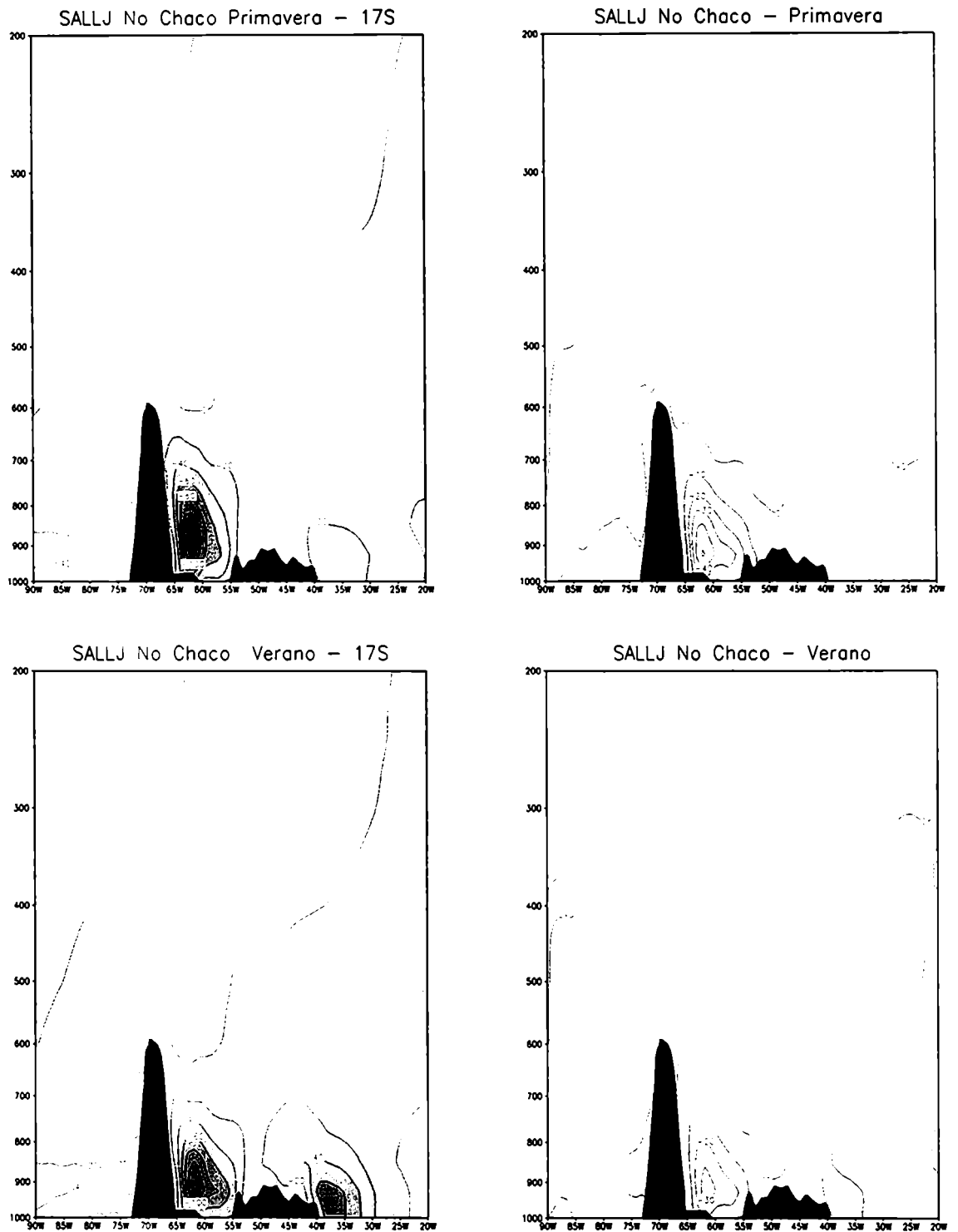


Figura 4.26: Idem Figura 4.25 para los SALLJ - No Chaco

b)

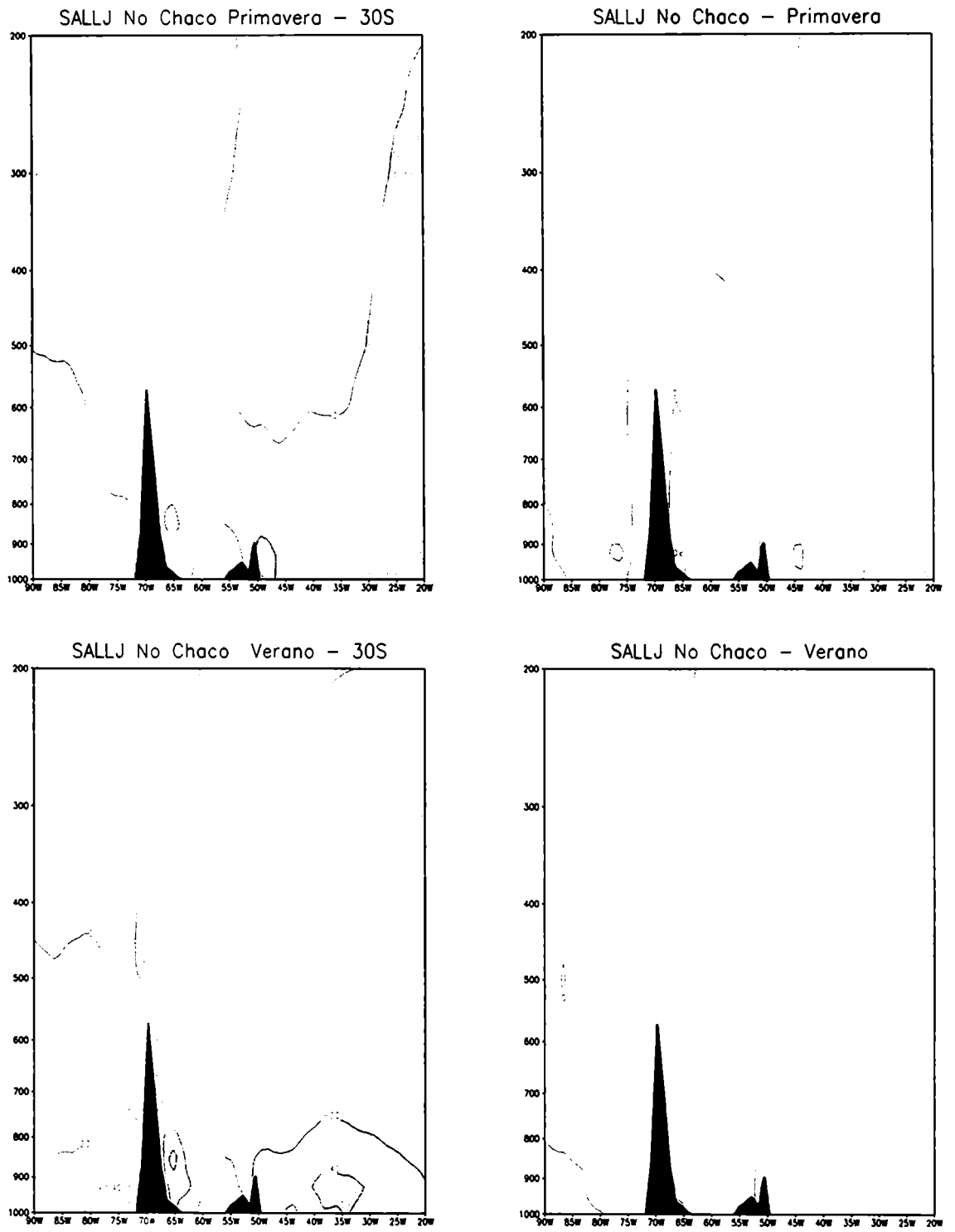


Figura 4.26: continuación.

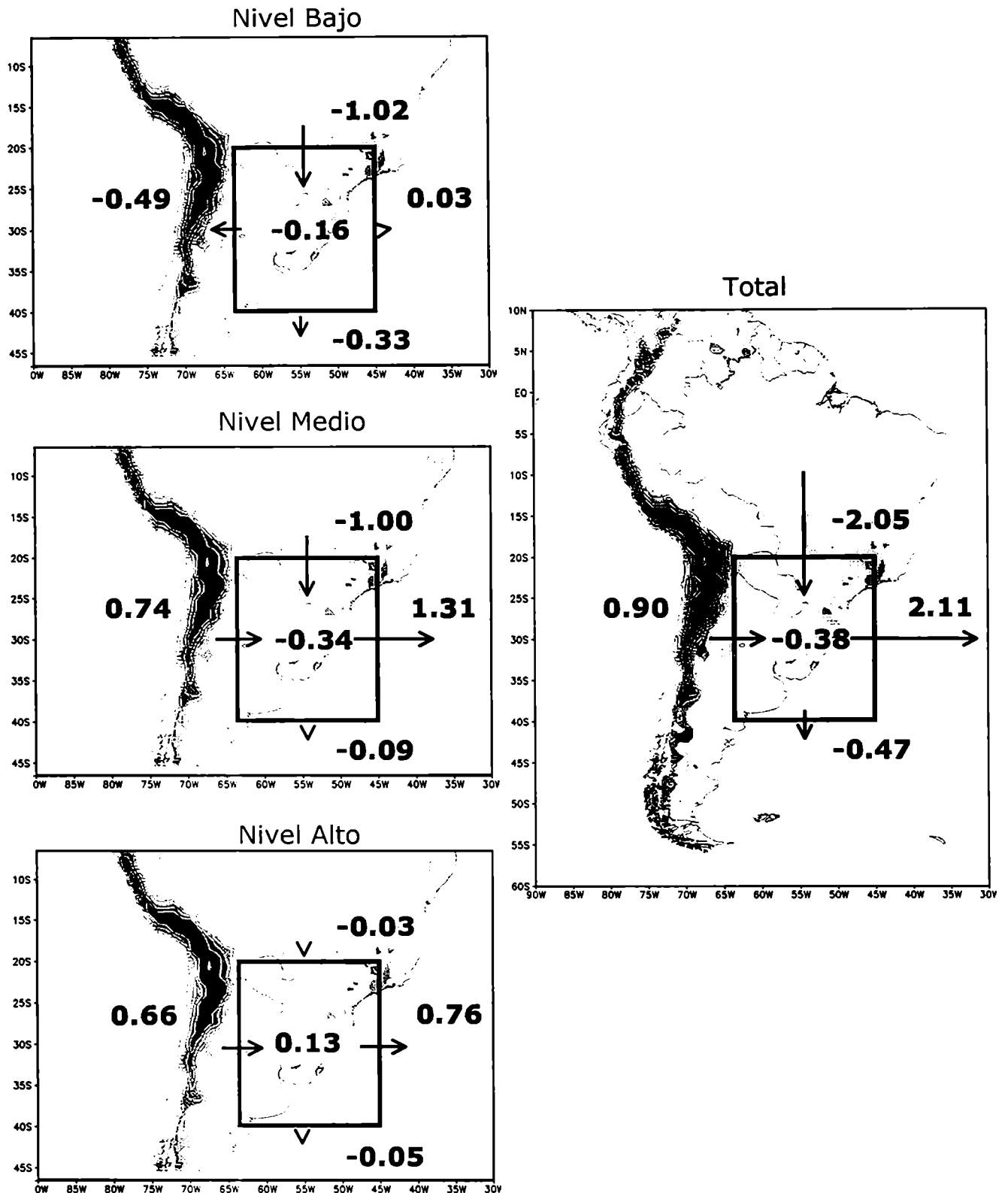


Figura 4.27: Flujo neto de humedad integrada en niveles bajos (arriba izquierda), niveles medios (medio izquierda), niveles altos (abajo izquierda) y en toda la columna atmosférica (derecha) sobre la región comprendida por 20-40°S y 45-64°O durante la primavera calculado a partir de los datos del ERA.

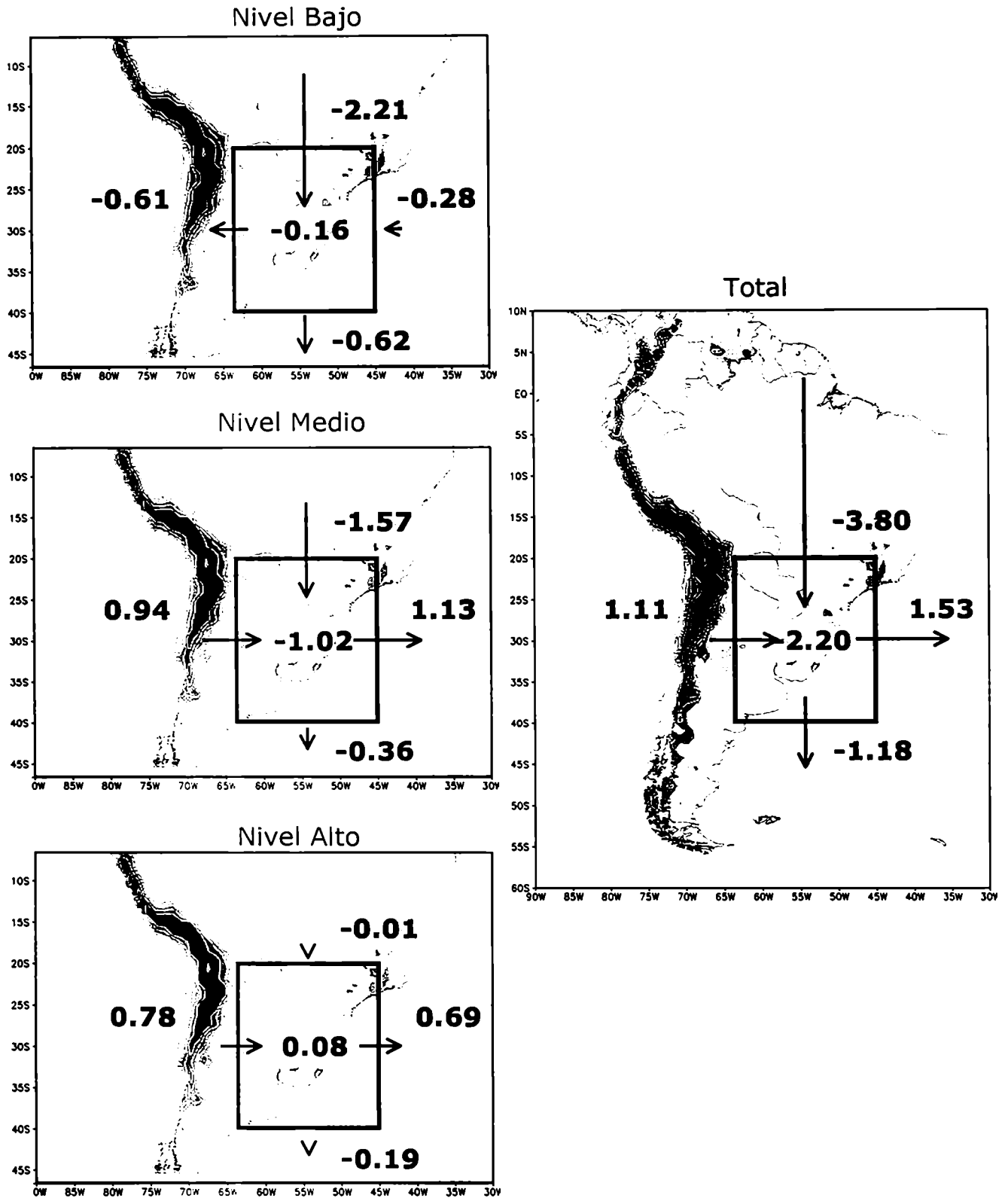


Figura 4.28: Flujo neto de humedad integrada en niveles bajos (arriba izquierda), niveles medios (medio izquierda), niveles altos (abajo izquierda) y en toda la columna atmosférica (derecha) sobre la región comprendida por 20-40°S y 45-64°O para los eventos Chaco Jet durante la primavera calculado a partir de los datos del ERA.

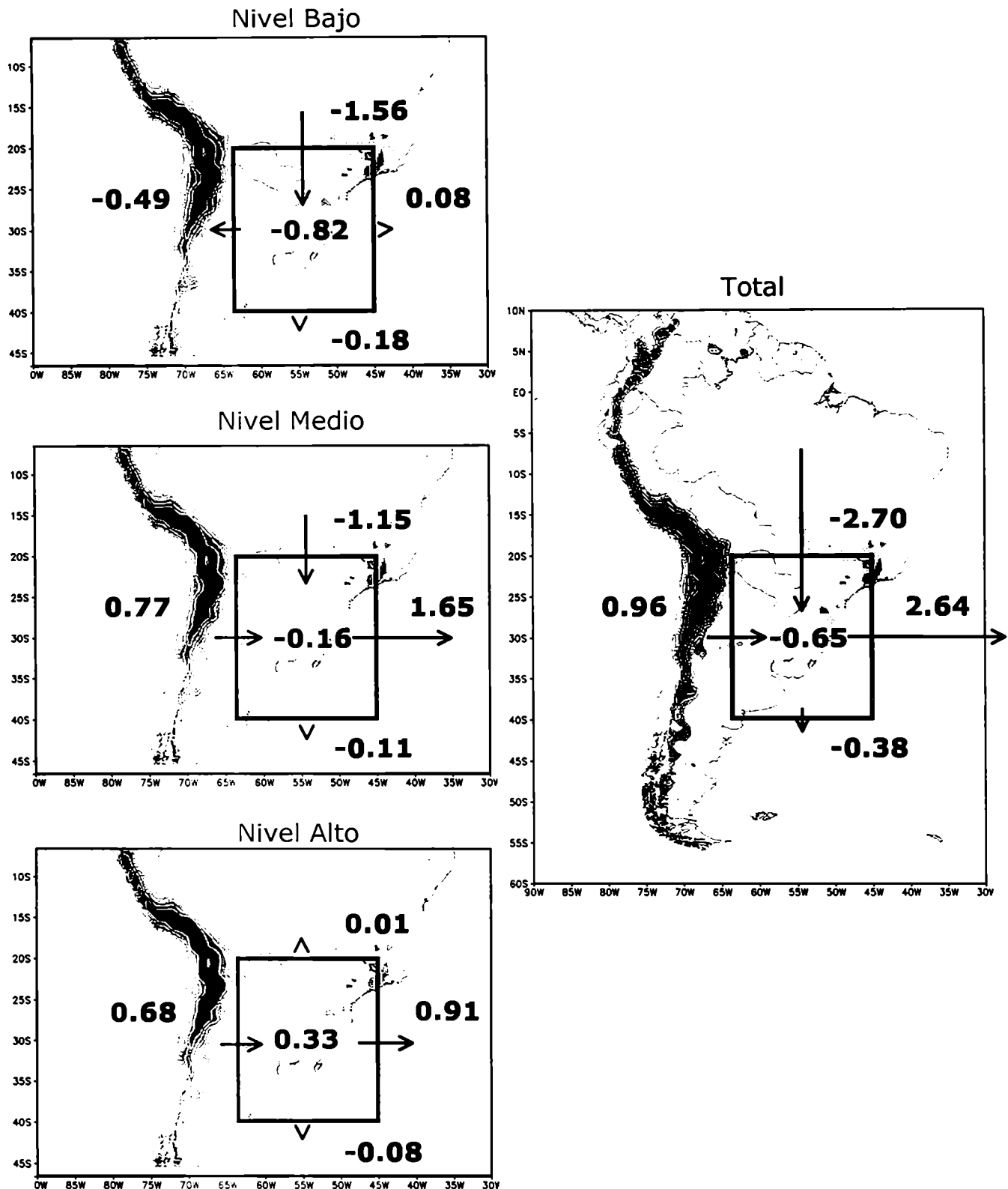


Figura 4.29: Flujo neto de humedad integrada en niveles bajos (arriba izquierda), niveles medios (medio izquierda), niveles altos (abajo izquierda) y en toda la columna atmosférica (derecha) sobre la región comprendida por 20-40°S y 45-64°O para los Casos SALLJ No Chaco durante la primavera calculado a partir de los datos del ERA.

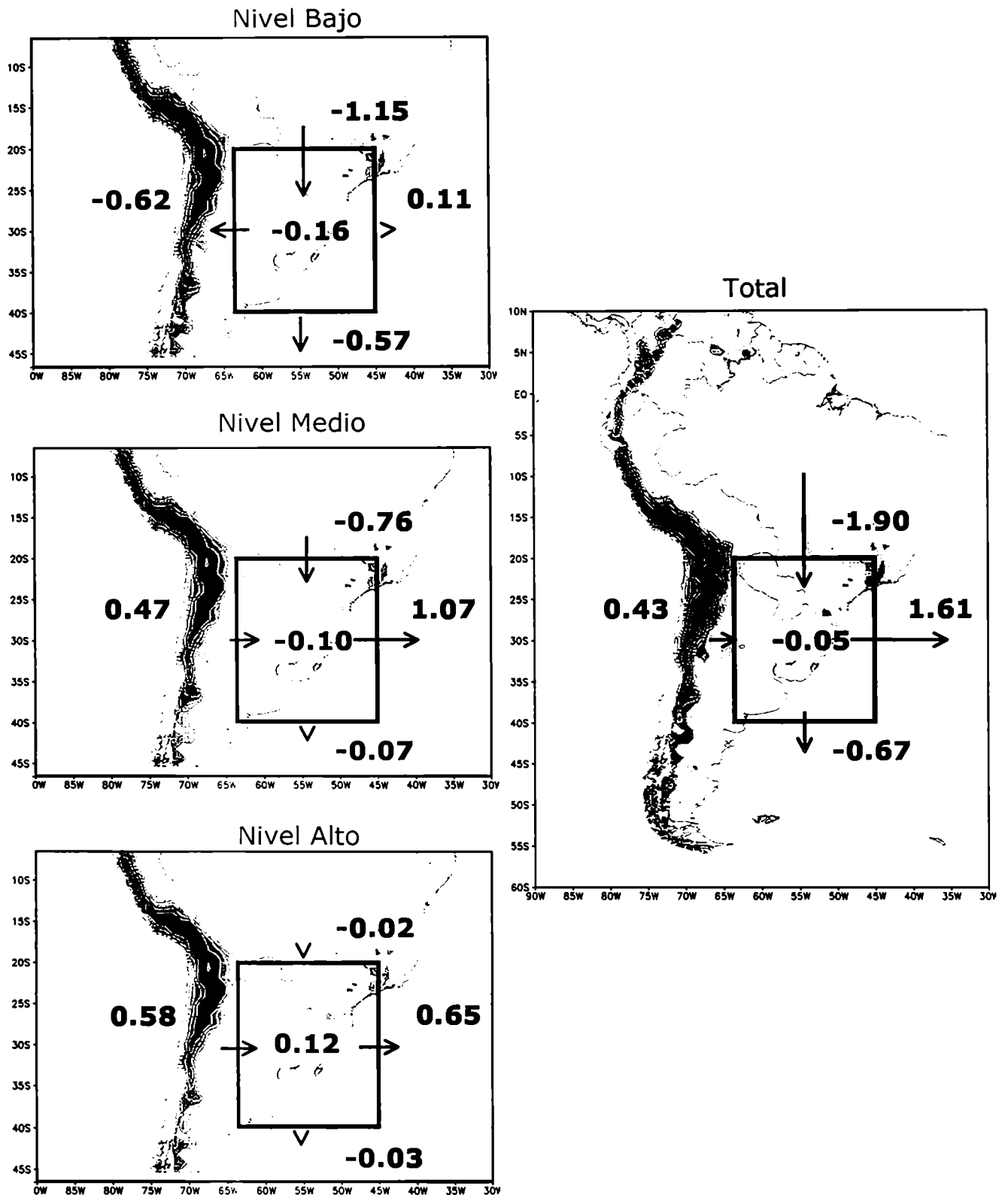


Figura 4.30: Flujo neto de humedad integrada en niveles bajos (arriba izquierda), niveles medios (medio izquierda), niveles altos (abajo izquierda) y en toda la columna atmosférica (derecha) sobre la región comprendida por 20-40°S y 45-64°O durante el verano calculado a partir de los datos del ERA.

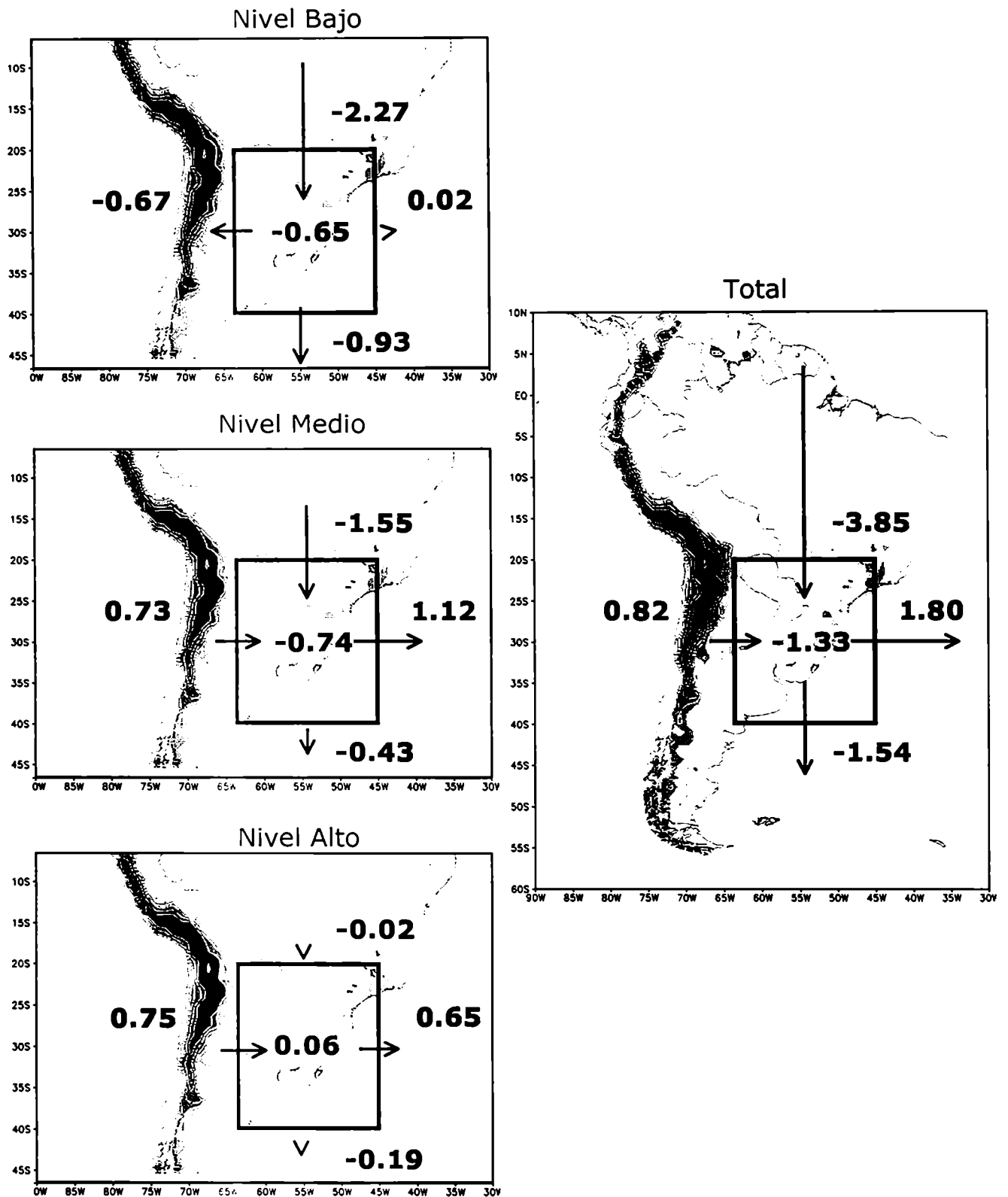


Figura 4.31: Flujo neto de humedad integrada en niveles bajos (arriba izquierda), niveles medios (medio izquierda), niveles altos (abajo izquierda) y en toda la columna atmosférica (derecha) sobre la región comprendida por 20-40°S y 45-64°O para los Casos Chaco Jet durante el verano calculado a partir de los datos del ERA.

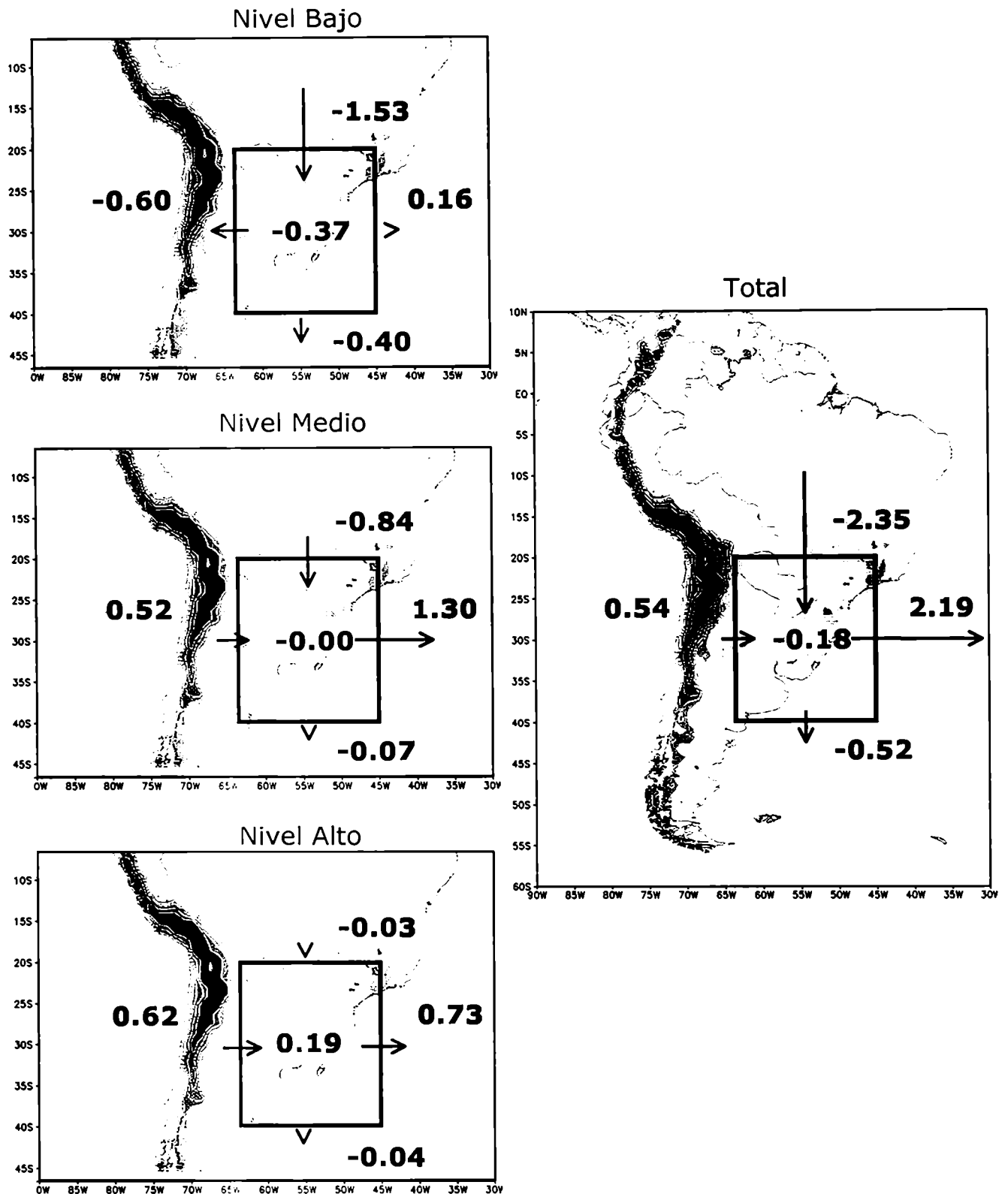


Figura 4.32: Flujo neto de humedad integrada en niveles bajos (arriba izquierda), niveles medios (medio izquierda), niveles altos (abajo izquierda) y en toda la columna atmosférica (derecha) sobre la región comprendida por 20-40°S y 45-64°O para los Casos SALLJ No Chaco durante el verano calculado a partir de los datos del ERA.

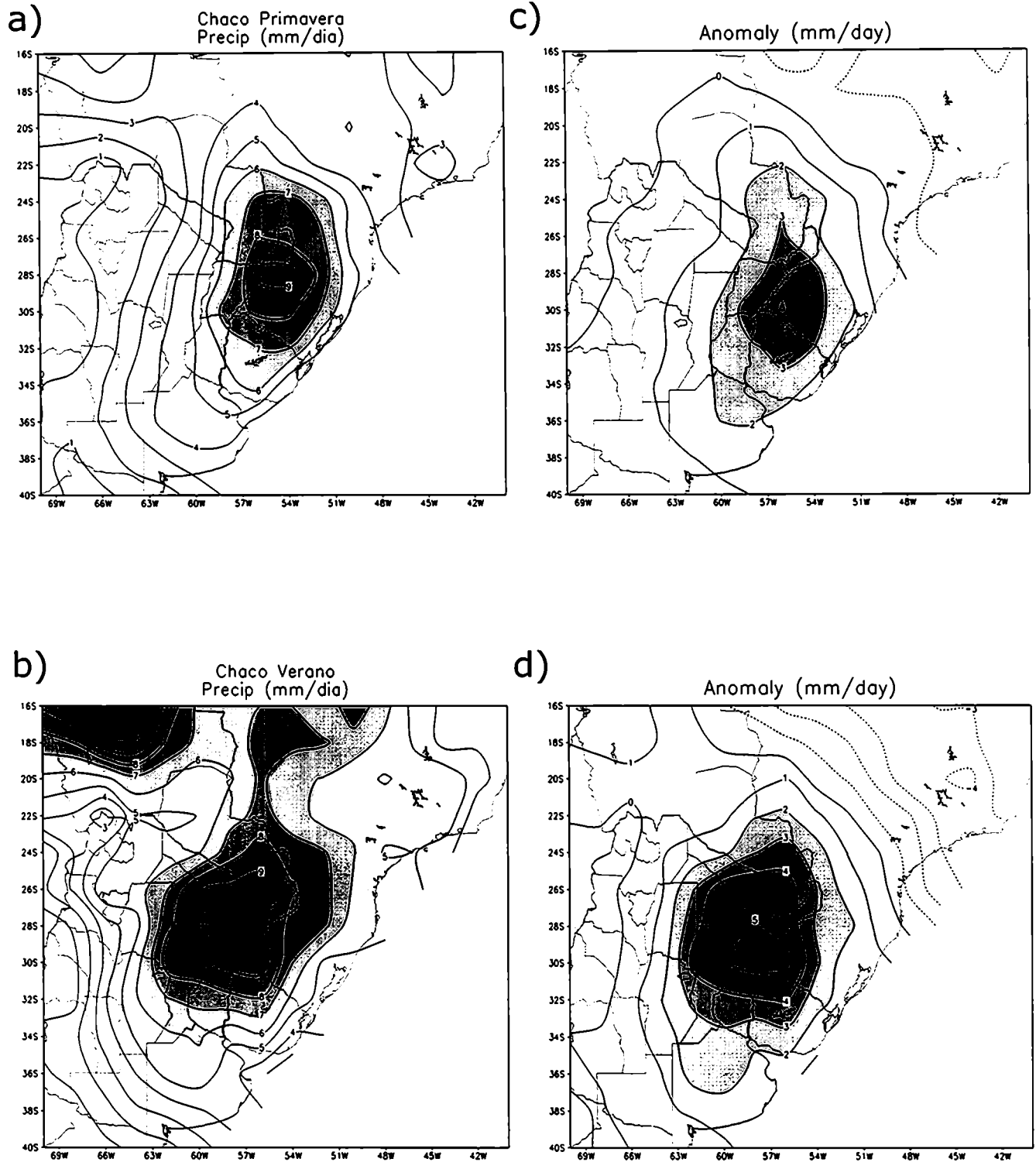


Figura 4.33: Compuesto de la precipitación acumulada en mm día⁻¹ (valores superiores a 5 mm día⁻¹ han sido sombreados) para los Casos Chaco Jet durante la primavera (a) y el verano (b) correspondiente a los campos observados. Compuesto de la anomalía de la precipitación acumulada en mm día⁻¹ (valores superiores a 2 mm día⁻¹ han sido sombreados) para los Casos Chaco Jet durante la primavera (c) y el verano (d).

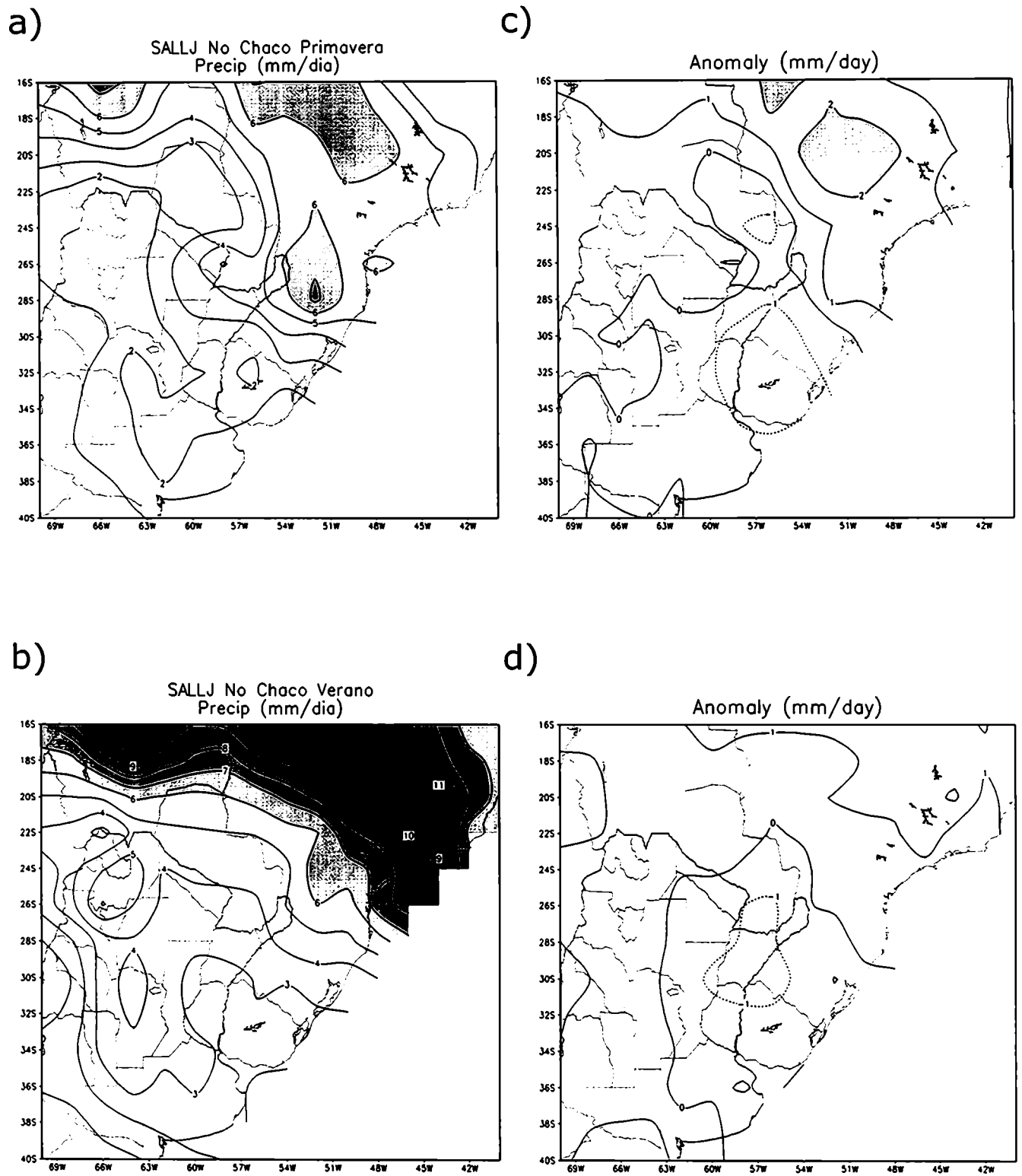


Figura 4.34: idem Figura 4.33 para los SALLJ No Chaco

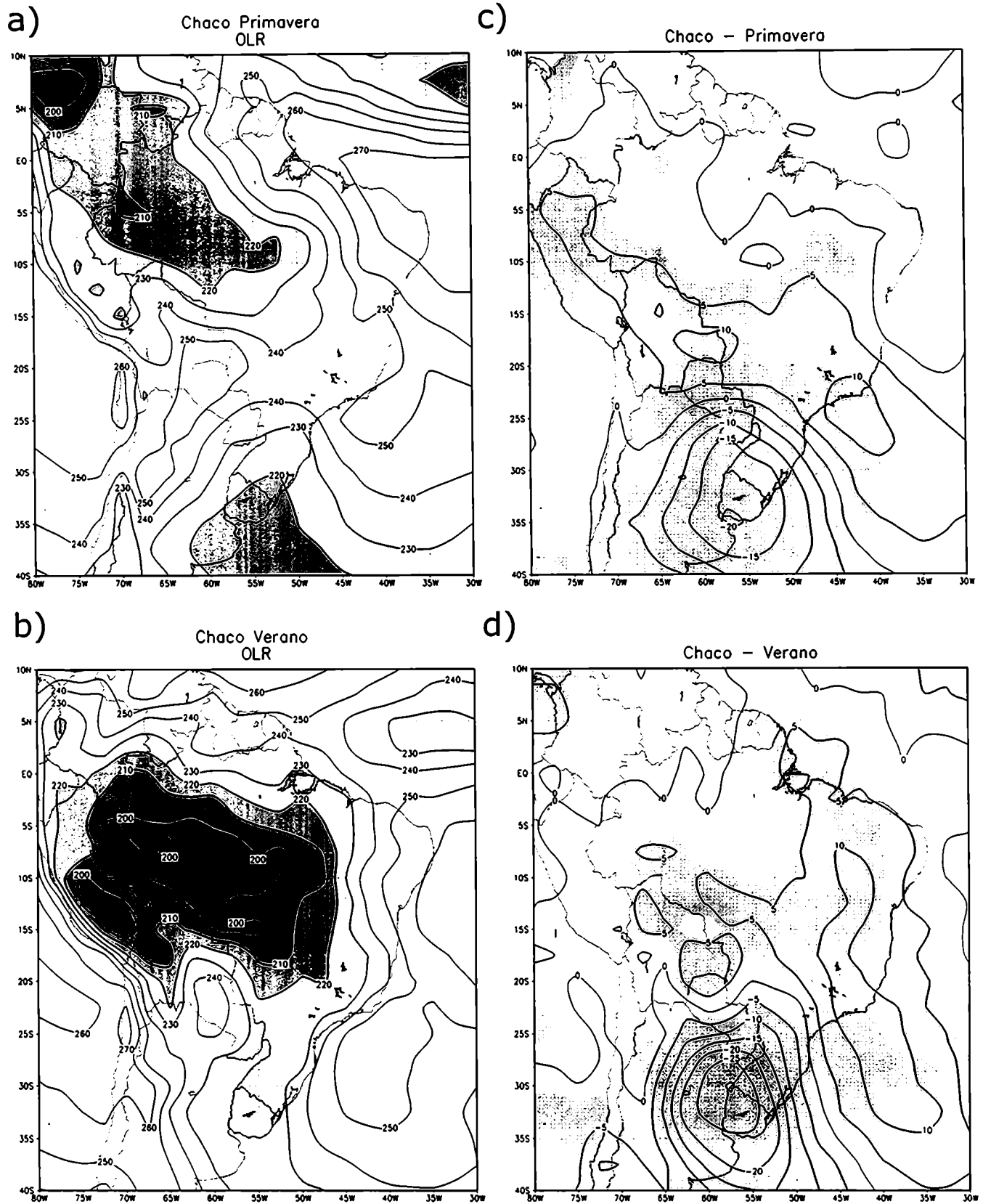


Figura 4.35: Compuesto de la radiación de onda larga saliente en Wm^{-2} (valores inferiores a $230 Wm^{-2}$ han sido sombreados) para los Casos Chaco Jet y su correspondiente anomalía (las áreas sombreadas representan valores significativos al 95% según el test de Student) durante la primavera (a - c) y el verano (b - d).

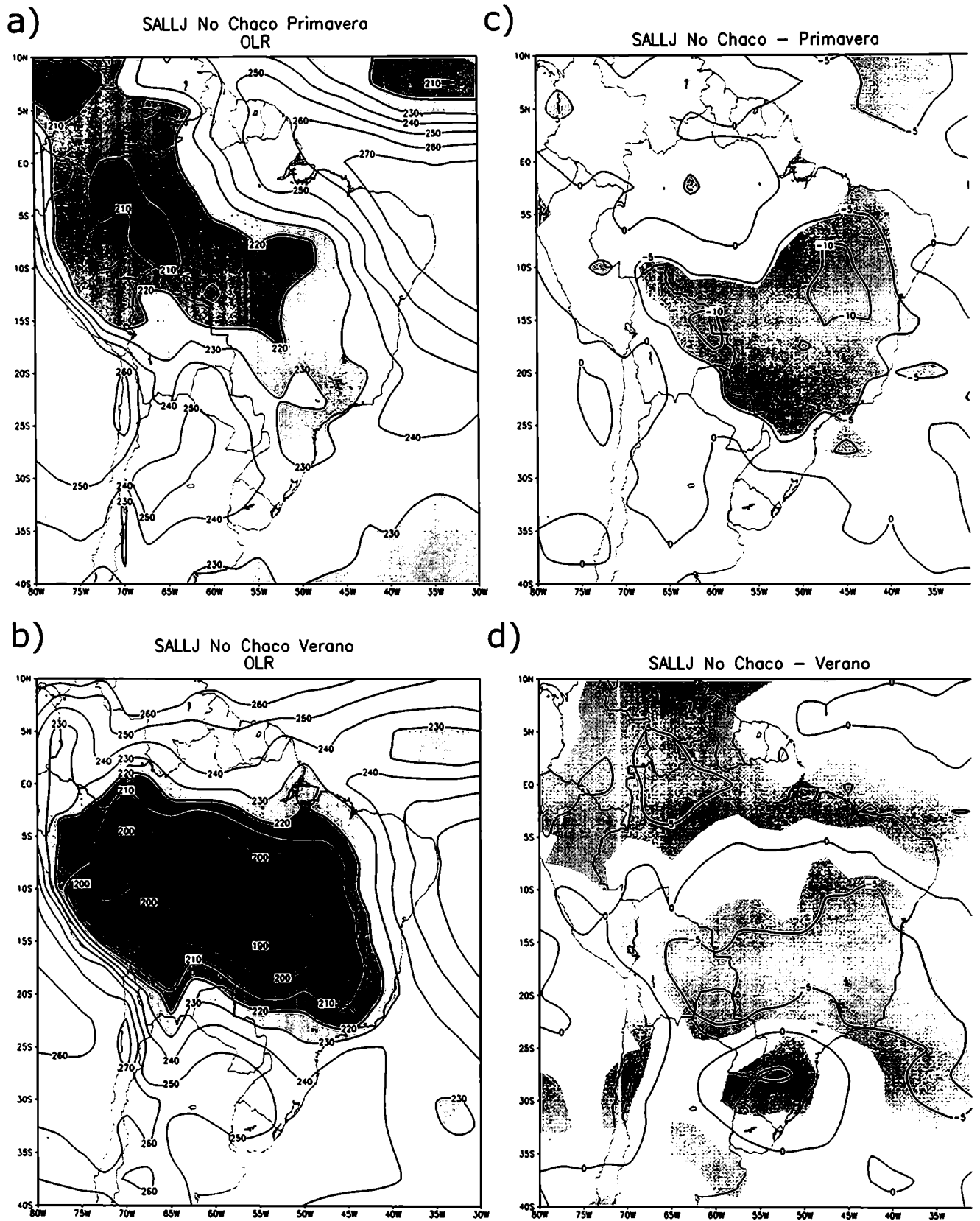


Figura 4.36: idem figura 4.35 para los SALLJ No Chaco

Capítulo 5

Evolución temporal de los eventos Chaco y SALLJ

No Chaco durante la estación cálida del

Hemisferio Sur.

Este capítulo describe evolución temporal de la composición de los casos Chaco y SALLJ No Chaco centrado la atención en sus características dinámicas y termodinámicas en la escala sinóptica y sus principales diferencias.

El día del evento, analizado en el capítulo anterior se denominará día 0. Dos días antes de la ocurrencia del evento recibirá el nombre de día -2, el día previo del evento será denominado día -1, mientras que el día posterior será llamado día +1.

5.1. Patrones de circulación en capas bajas

La evolución temporal del campo medio de geopotencial en 1000 hPa para la composición de los CJE y los SALLJ No Chaco en la primavera y el verano es mostrada en las figuras 5.1 y 5.2.

Los CJE presentan el desarrollo de la baja sobre el área del Chaco paraguayano el día -2, mientras que el Anticiclón del Atlántico Sur domina sobre la costa este de Sudamérica.

Durante el día -1 se observa una intensificación de la DNOA centrada en 30°S e inmediatamente al este de los Andes. Durante el verano, el desarrollo de la DNOA se conjuga con la zona de baja presión existente en el Chaco paraguayano formando una extensa vaguada centrada en 65°O, que se desarrolla desde 45°S hasta 20°S.

En el día 0, se observa en ambas estaciones la intensificación de la baja sobre el Chaco y un desplazamiento hacia el norte de la DNOA. El centro de Argentina y norte de la Patagonia se encuentra dominada por un sistema de alta presión durante el día +1 en la primavera (en el verano no

se observa ningún sistema dominante en esta región). La DNOA desaparece en ambas estaciones y la baja sobre el área del Chaco se debilita ubicándose en 20°S (22°S) en primavera (en verano).

El campo de geopotencial en 1000 hPa durante los eventos SALLJ No Chaco está dominado por la presencia del Anticiclón del Atlántico Sur. La baja sobre el área del Chaco se encuentra debilitada respecto a la intensidad mostrada durante los CJEs, excepto en el día 0. La DNOA no está presente durante la formación de estos eventos, aunque en la primavera el día -1 la DNOA se encuentra débilmente presente induciendo un flujo hacia el sur.

El campo de anomalías de geopotencial en 850 hPa para los CJEs y los SALLJ No Chaco en la primavera y el verano es mostrado en las figuras 5.3 y 5.4.

Estos campos remarcan los resultados señalados anteriormente. Durante los CJEs se observa en el día -2 una débil perturbación ciclónica sobre el sur de Bolivia y Paraguay en ambas estaciones. En el día -1 una perturbación ciclónica intensa se encuentra localizada en 47°S - 71°O, y otra se extiende a sotavento de los Andes asociada a la intensificación de la DNOA. En el día 0 la perturbación ciclónica se mantiene sobre la región patagónica y se intensifica fuertemente la perturbación asociada a la baja del Chaco.

El día +1 muestra un signo opuesto en el campo de anomalías inmediatamente al este de los Andes, lo que indica que la DNOA se ha llenado y la baja del Chaco se encuentra debilitada. La perturbación ciclónica presente en la región patagónica se desplaza hacia los 38°S - 50°O en primavera (45°S - 48°O en verano).

La evolución temporal del campo de anomalías de geopotencial en 850 hPa para los SALLJ No Chaco en ambas estaciones muestra nuevamente que tanto los dos días previos como el día +1 el campo presenta un carácter anticiclónico, anomalías positivas dominan toda la región excepto el día 0. En este día se observa una intensificación de la

baja del Chaco y sobre la región del Atlántico sur la formación de una depresión ubicada en 40°S - 50°O en ambas estaciones.

5.2. Flujo en capas bajas

La evolución temporal del campo medio del viento y su intensidad en 850 hPa para la composición de los CJEs y los SALLJ No Chaco en la primavera y el verano es mostrada en las figuras 5.5 y 5.6.

Los CJEs presentan en el día -2 un máximo de la intensidad del viento del sector noroeste cercano a la zona de STA, y hacia el sur de los 25°S se presenta con una componente del este débil durante ambas estaciones.

El día -1 se observa una intensificación del viento hacia el sur de los 25°S, alcanzando hasta los 35°S. El viento se intensifica y canaliza inmediatamente al este de los Andes para aumentar su extensión hacia el este en el día 0.

Durante el día +1 se observa un retraimiento hacia el norte de la intensidad del viento, una intensa componente del sector sur domina sobre el centro de Argentina en la primavera (en el verano el viento sobre el centro de Argentina posee una débil componente del sector este).

Los SALLJ No Chaco presentan en la evolución temporal un campo con velocidades más débiles durante todos los días estudiados frente a los campos mostrados para los CJEs.

El día -2 se observa cercano a STA viento débil del sector norte. El día -1 se presenta una intensificación del viento sobre la región de STA, aunque inferior a la mostrada durante los CJEs. La región central de Argentina se encuentra dominada por vientos del sector este - noreste en ambas estaciones. Mientras en el día -1 durante la primavera muestra en 850 hPa un patrón similar durante CJEs y SALLJ- No Chaco sobre Argentina, en verano la señal es diferente.

El día +1 el máximo cercano a STA se debilita desplazándose hacia el norte, hasta 15°S en ambas estaciones. La región central de Argentina y

Uruguay se encuentra dominada por vientos muy débiles del sector este - sudeste durante el día +1.

5.3. Patrones de circulación en capas altas

La estructura del campo de altura puede observarse en las figuras 5.7, 5.8, 5.9 y 5.10. En las dos primeras figuras mencionadas se han graficado líneas de corriente, la intensidad del viento en 200 hPa superior a 25 ms^{-1} , y el contorno de la divergencia superior a $0.25 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$, mientras que en las dos figuras restantes se ha graficado el campo de anomalías de geopotencial respecto de cada estación en 200 hPa para los CJE y los SALLJ No Chaco.

A grandes rasgos en ambas estaciones se observa durante los CJE que el campo se encuentra dominado por una perturbación ciclónica que ingresa desde el Pacífico Sur y se desplaza rápidamente hacia el este, mientras en los SALLJ No Chaco el cono sur de Sudamérica se encuentra dominado por una cuña de gran escala y una débil vaguada localizada en 45°O .

En los CJE durante el día -2 se observa un campo zonal sobre el cono sur de Sudamérica, asociado a un intenso máximo del viento alrededor de los 30°S en primavera. Durante el verano la intensidad del viento disminuye frente a la primavera pero la configuración zonal se mantiene.

El día -1 se insinúa la presencia de la vaguada en niveles altos ubicada en 85°O la cual se encuentra en fase con una intensa anomalía de geopotencial en ambas estaciones. La posición del máximo de la intensidad del viento es diferente dependiendo de las estaciones, mientras en primavera se encuentra en 32°S , en el verano el máximo se desplaza hacia el sur (37°S). Relacionado a la presencia de la vaguada se observa una región de divergencia inmediatamente al este de la cordillera de los Andes.

Durante el día 0 el eje de la vaguada se desplaza a los 72°O, mostrando una amplia zona de divergencia que abarca todo el centro y norte de Argentina y Uruguay.

Durante el día +1 el eje de la vaguada se desplaza hacia el este y se ubica en 60°O, la zona de divergencia toma una estructura elongada con dirección noroeste – sudeste centrándose en los 32°S-52°O.

Durante los eventos SALLJ - No Chaco se observa una marcada diferencia entre la intensidad del viento en niveles altos durante la primavera y el verano. Mientras en el verano el jet de niveles altos presenta una intensidad débil, en la primavera la intensidad del jet es superior alcanzando valores que superan los 40 ms⁻¹. La evolución temporal de estos eventos muestra la permanencia de una cuña de gran escala presente durante los cuatro días estudiados. Un máximo de la intensidad del viento se mantiene estacionario sobre el centro del cono sur de Sudamérica y este máximo se intensifica durante los días 0 y +1. A la salida del máximo se manifiesta una zona de divergencia la cual se encuentra localizada sobre la región de la SACZ, en 30°S - 50°O con una orientación noroeste – sudeste. El campo de anomalías de geopotencial durante los eventos SALLJ - No Chaco muestra los dos días previos y el día posterior a la ocurrencia del evento la presencia de una perturbación anticiclónica centrada en 45°S a barlovento de los Andes, la cual es reemplazada el día 0 por una débil perturbación ciclónica sobre el norte de la Patagonia.

5.4. Intensificación de la DNOA

Anteriormente se ha descrito el desarrollo de la DNOA previo a la intensificación de la Baja del Chaco. Con el objetivo de cuantificar la intensificación de la DNOA, se ha calculado el índice propuesto por Lichtenstein (1981) adaptado a los campos del ERA:

$$\text{INDICE} = (0.5 * (0.5 * (Z_A + Z_V) + Z_P) - Z_L) \quad (5.1)$$

Z_A = Altura Geopotencial en 925 hPa cercano a Antofagasta (24°S - 69.75°O)

Z_V = idem Z_A cercano a Valparaíso (35.33°S - 69.75°O)

Z_P = idem Z_A cercano a Paso de los Libres (29.72°S - 57.375°O)

Z_L = idem Z_A cercano a La Rioja (29.72°S - 67.5°O)

Este índice muestra valores máximos cuando la DNOA se encuentra intensificada y valores mínimos cuando la DNOA se encuentra en su fase más débil.

$$\frac{\partial T}{\partial t} = -w(\gamma_d - \gamma) - u \frac{\partial T}{\partial x} - v \frac{\partial T}{\partial y} + \frac{1}{C_p} \frac{dQ}{dt} \quad (5.2)$$

The diagram illustrates the physical components of the temperature tendency equation (5.2). Each term in the equation is linked by an arrow to a corresponding box describing its physical process:

- $\frac{\partial T}{\partial t}$ (Tendencia de Temperatura)
- $-w(\gamma_d - \gamma)$ (1: Movimientos verticales y estabilidad)
- $-u \frac{\partial T}{\partial x}$ (2: Advección zonal de Temperatura)
- $-v \frac{\partial T}{\partial y}$ (3: Advección meridional de Temperatura)
- $\frac{1}{C_p} \frac{dQ}{dt}$ (4: Intercambios de Calor diabático)

Los términos correspondientes a la ecuación 5.2 han sido calculados a partir de los datos del ERA, utilizando diferencias finitas centradas para el cálculo de las derivadas espaciales. La velocidad vertical ha sido estimada

a partir del valor de omega utilizando la relación: $\omega = -\rho g w$. El cálculo de los perfiles verticales de temperatura se ha realizado entre 925 y 775 hPa. El término correspondiente al calor diabático ha sido calculado como la diferencia entre la tendencia de temperatura observada y la suma de los términos 1, 2 y 3.

La evolución temporal de la temperatura media diaria en un punto cercano a La Rioja (29.72°S - 67.5°O) en 850 hPa ha sido calculada (tabla 5.1) con el fin de señalar el comportamiento de la temperatura en el centro de la DNOA filtrando la variabilidad diaria.

	Chaco	
	Primavera	Verano
Día -2	19.8	21.8
Día -1	21.2	22.7
Día 0	20.9	23.2
Día +1	17.5	20.7
	SALLJ No Chaco	
	Primavera	Verano
Día -2	18.9	20.9
Día -1	20.4	21.5
Día 0	19.1	21.7
Día +1	18.1	19.9

Tabla 5.1: Temperatura media diaria (°C) en 850 hPa en un punto cercano a La Rioja (29.72°S - 67.5°O) para los eventos Chaco y los SALLJ No Chaco durante la Primavera y el Verano calculado a partir de los datos del ERA.

Durante los CJE se observa un paulatino aumento de la temperatura media entre el día -2 y el día 0 (día -1 en primavera), y un posterior descenso de la temperatura media que alcanza los 3.4°C en primavera (2.5°C en verano) entre el día 0 y el día +1.

En los SALLJ No Chaco se observa un comportamiento similar al ocurrido durante los CJE, aunque la disminución de la temperatura media alcanza valores inferiores a los 2°C.

La evolución temporal del índice (ecuación 5.1) cada 6 horas para los CJE y los SALLJ No Chaco durante la primavera y el verano se muestra en las figuras 5.11.a, 5.12.a, 5.13.a y 5.14.a. En estos gráficos se ha incorporado la evolución cada 6 horas de la temperatura en 850 hPa en un punto cercano a La Rioja y el valor de la tendencia de esta variable cada 6 horas. Con el objetivo de conocer cuales son los procesos físicos que intervienen en el cambio de temperatura se ha graficado en las figuras 5.11.b, 5.12.b, 5.13.b y 5.14.b los términos asociados a la tendencia de temperatura expresados en la ecuación 5.2.

La evolución temporal del índice muestra la intensificación de la DNOA hasta la hora 00 del día 0 y un posterior decaimiento durante los CJE. La intensificación del sistema se relaciona con un aumento continuo de la temperatura hasta el día -1 y un posterior descenso a partir del día 0. Esto sugiere que el debilitamiento de la DNOA está relacionado con la incursión de aire frío que penetra desde el sur durante los CJE. Es evidente una marcada oscilación diaria inmersa en este proceso, especialmente durante la primavera.

El término relacionado con los movimientos verticales y la estabilidad muestra un carácter dominante durante la primavera, mientras que el término relacionado con el calor diabático domina durante el verano.

Los términos advectivos son despreciables frente a los términos 1 y 4 durante ambas estaciones.

En la primavera la subsidencia forzada generada asociada al sistema frontal que se encuentra en 39°S produce un aumento de la temperatura en 850 hPa desde el día -1 hasta las 18 UTC del día Chaco. El término del calor diabático aporta negativamente al aumento de temperatura excepto a las 18UTC. Durante el día 0 este aporte negativo se maximiza produciendo el descenso de la temperatura en 850 hPa y así el decaimiento de la DNOA.

En el verano no se observa subsidencia a sotavento de los Andes dado que la posición media del frente se encuentra desplazada hacia el sur respecto de la primavera a la latitud central de la DNOA. El término de calor diabático es dominante y su aporte es positivo durante todas las horas excepto a las 06UTC. Como se ha mencionado anteriormente, los términos advectivos son despreciables en este lugar geográfico. Resultados similares fueron encontrados por Seluchi et. al. (2002) al estudiar dos eventos de DNOA intensa durante el invierno y el verano.

Interesante es destacar la variabilidad diaria que sufre la componente advectiva zonal, durante las 06 y 12 UTC la componente aporta en forma positiva y durante las 18 y 00 UTC aporta en forma negativa especialmente durante el verano tanto en los CJEs como en los SALLJ No Chaco. La oscilación diaria en este proceso responde a la presencia de una circulación local resultante de la orografía. Una componente zonal pendiente arriba se observa en las horas de la tarde y pendiente abajo en las horas de la mañana, dado que la variación de la temperatura en la dirección zonal se mantiene positiva.

Las tendencias en la temperatura debidas a movimientos verticales también presenta una oscilación diaria durante el verano con mayor amplitud en la hora de mayor profundidad de la baja. Durante el día 0 de los CJEs persiste el enfriamiento asociado al ascenso en la masa de aire caliente por delante del frente frío.

El comportamiento de la DNOA durante los eventos SALLJ No Chaco difiere de las condiciones presentes durante los CJEs. Mientras el índice alcanza los 88mgp en primavera (58 mgp en verano) en los CJEs, durante los SALLJ No Chaco no supera los 58 mgp en primavera (27 mgp en verano). La variabilidad diurna del índice domina fuertemente en la primavera y no se observa una señal clara de una tendencia durante los cuatro días de evolución. Esto se confirma con los valores de la temperatura media diaria para la composición de los días SALLJ No Chaco estudiados, que muestran un débil aumento de temperatura hasta el día 0 y una posterior disminución.

Es interesante destacar que en el día -1 durante la primavera se observa un débil desarrollo de la DNOA, el cual se encuentra relacionado con la presencia de subsidencia durante las primeras horas de este día.

5.5. Componentes geostróficas y ageostróficas del viento en capas bajas.

La intensificación de la DNOA durante los CJEs explicada parcialmente por la subsidencia forzada durante la primavera y por el calentamiento diabático en el verano, intensifica la componente geostrófica del viento hacia el sur, fundamentalmente el día -1.

Las figuras 5.15.a y 5.16.a muestran la componente geostrófica del viento y la ageostrófica ($V_{\text{real}} - V_{\text{geostrófico}}$) en 850 hPa promediada diariamente para los CJEs durante la primavera y el verano respectivamente. Las figuras 5.15.b y 5.16.b muestran los mismos campos para los SALLJ No Chaco.

La componente geostrófica el día -1 en los CJEs presenta dirección norte desde la cara este de los Andes hasta los 60°O. Los valores máximos en la intensidad se observan hacia el sur de los 24°S y están relacionados con la intensificación de la DNOA.

El día 0 se observa un máximo en la intensidad del viento geostrófico en la región cercana a STA, esto ocurre debido a la intensificación de la Baja del Chaco. A partir de este máximo el flujo geostrófico se dirige hacia el sudeste.

La componente ageostrófica del viento durante el día -1 y 0 posee dirección este en toda el área a sotavento de los Andes, lo cual indica una aceleración del viento del sector norte que favorece el desarrollo de los CJEs. La intensidad de la componente ageostrófica es menor durante el verano respecto de la primavera sobre el nordeste de Argentina, sur de Brasil y Uruguay. Este análisis confirma la diferencia entre las direcciones del viento total en las dos estaciones.

Las componentes geostrófica y ageostrófica del viento en 850 hPa durante los eventos SALLJ No Chaco presentan características diferentes a los CJEs, fundamentalmente en verano.

La diferencia más notable se observa el día 0 cuando el desarrollo de la componente geostrófica del viento desde STA se dirige hacia el este sobre el paralelo de 22°S. La ausencia de la DNOA en este día no permite el ingreso del flujo del sector norte sobre la región central de Argentina y Uruguay, impidiendo la formación de un CJE.

5.6. Estructura termodinámica

En la sección anterior se han descrito las características dinámicas presentes durante los CJEs y los SALLJ No Chaco. Esta sección busca describir las características termodinámicas presentes en la evolución temporal de los eventos estudiados.

La evolución temporal del campo de la anomalía de la θ_{ae} en 850 hPa para los CJEs y los SALLJ No Chaco es graficado en las figuras 5.17 y 5.18 durante la primavera y el verano respectivamente.

El día -2 para los CJEs presenta un máximo sobre la zona de STA con diferencias menores frente al campo medio. El día -1 el máximo se propaga hacia el sur inmediatamente al este de los Andes y presenta valores máximos sobre la cordillera y hacia el sur de los 35°S en ambas estaciones. El día 0 el máximo se extiende hacia el este y aumenta su intensidad en 5°C a los valores del día anterior. Una perturbación negativa se localiza en el norte de la Patagonia durante el día 0, esta perturbación se desplaza acompañando al frente frío sobre la región central de Argentina durante el día +1 localizándose el mínimo en 30°S - 65°O durante la primavera y en 37°S - 62°O en verano.

Por su parte, durante los eventos SALLJ No Chaco se observa una perturbación fría presente al norte de los 30°S durante los días -2, -1 y +1, la cual es reemplazada por una anomalía positiva el día 0. Nuevamente, como otras variables mostradas anteriormente existe una

gran similitud entre el patrón presente en los campos del día 0 para los SALLJ No Chaco y el día -2 correspondiente a los CJE.

Se realizaron dos cortes verticales uno en 30°S y otro en 60°O con el objetivo de conocer la estructura dinámica y termodinámica de la atmósfera en la vertical. En estos perfiles se han graficado la anomalía de la θ_{ae} , la componente del viento zonal en el corte en 30°S, la componente meridional del viento en el corte en 60°O y la velocidad vertical omega multiplicada por -100 para los CJE y los SALLJ No Chaco durante la primavera y el verano.

Las figuras 5.19 y 5.20 muestran los cortes verticales en 60°O, en estas figuras se han las áreas con movimientos verticales de ascenso.

El día -2, como se ha mencionado anteriormente, se verifica la presencia de un máximo de calor y humedad cercano a los 20°S durante los CJE, este máximo se encuentra relacionado con movimientos de ascenso y un flujo sostenido del norte que se extiende en toda la columna vertical hasta los 500 hPa donde se presenta una rotación hacia el sur en ambas estaciones, consistente con el borde oriental de la Alta boliviana.

El día -1 se observa un desplazamiento hacia el sur de la anomalía de θ_{ae} , continuando los movimientos de ascenso sobre el área tropical. Asociado a estos movimientos de ascenso se observa un sostenido flujo del norte que se incrementa en toda la troposfera el día 0. Los movimientos de ascenso se generalizan en la región comprendida entre los 40°S y los 25°S, mientras al sur de 40°S se observa subsidencia y el ingreso de una perturbación fría detrás del frente frío.

El día +1 los movimientos verticales continúan siendo intensos pero confinados a latitudes inferiores a los 25°S. Los movimientos de subsidencia se incrementan fuertemente respecto del día 0 hacia el sur de los 25°S tanto en primavera como en verano.

Durante los eventos SALLJ No Chaco, como se mencionó anteriormente, se observa una perturbación de θ_{ae} negativa centrada en 25°S los días -2, -1 y +1, mientras que el día 0 esta anomalía negativa es reemplazada por una perturbación negativa, este comportamiento se

destaca en ambas estaciones. Los movimientos de ascenso persisten durante los cuatro días de la evolución, maximizándose durante el día 0. Movimientos de descenso persisten en el área al sur de los 35°S, mostrando una intensidad mayor durante la primavera.

Las figuras 5.21 y 5.22 muestran los cortes verticales en 30°S, nuevamente se han sombreado las áreas asociados a movimientos verticales ascendentes.

Durante los CJEs se observa un incremento de la anomalía positiva de θ_{ae} , alcanzando su máxima extensión vertical y horizontal el día 0, el cual es reemplazado por aire de características frías y secas el día +1.

El día -1 en la primavera presenta un marcado movimiento subsidente al este de los Andes, que se extiende desde niveles medios hasta superficie produciendo un calentamiento en superficie y reforzando la DNOA.

Fuertes movimientos de ascenso que abarcan toda la troposfera a sotavento de los Andes se destacan el día 0. Durante los eventos SALLJ No Chaco se observa que el área a sotavento de los Andes está dominada por anomalías frías de θ_{ae} , movimientos de descenso, vientos débiles del sector este en superficie y del sector oeste en altura.

5.7. Estructura de la precipitación

En las dos secciones previas se han descrito las características dinámicas y termodinámicas de la atmósfera durante la evolución temporal presente durante los CJEs y los SALLJ No Chaco destacando las diferencias y similitudes entre la primavera y el verano. En esta sección se busca relacionar los resultados mostrados en las secciones anteriores con los campos de OLR y precipitación asociados con los eventos estudiados.

Las figuras 5.23 y 5.24 muestran la evolución temporal del campo de anomalías de OLR respecto de cada estación para los CJEs y los SALLJ No Chaco.

El día -2 se observa la presencia de un máximo de anomalía de OLR centrado en 30°S-55°O en ambas estaciones durante los CJEs, una perturbación negativa se observa localizada en 42°S-75°O penetrando desde el Pacífico Sur en ambas estaciones. El día -1 se intensifica la perturbación positiva y se desplaza hacia el norte hasta alcanzar los 25°S-52°O, durante el verano la anomalía positiva alcanza esta posición antes mencionada pero se extiende sobre toda la costa del Brasil. Hacia el sur, sobre el norte de la Patagonia la anomalía positiva se desplaza hacia el noreste para localizarse el día 0 en 35°S-58°O durante la primavera y en 30°S - 58°O durante el verano. Por otra parte en la región del Amazonas, el Altiplano y el área de la SACZ se observan anomalías de OLR positivas lo cual se interpreta como inhibición de la convección. Durante el día +1 se observa una intensificación de la anomalía negativa y un desplazamiento hacia el norte ubicándose en 25°S-52°O.

Durante los eventos SALLJ No Chaco se observa una intensificación paulatina de la zona de convección sobre el Amazonas que se extiende hacia el área de la SACZ. El día 0 la convección se encuentra reforzada sobre el área de la SACZ, especialmente en primavera, observándose un desarrollo de la convección en el área del Altiplano la cual se refuerza el día +1.

Las figuras 5.25 y 5.26 presentan la evolución temporal del campo de precipitación observada para los CJEs y los SALLJ No Chaco en la primavera y el verano. Dado que los valores de precipitación son acumulados hasta las 12UTC del día correspondiente a la evolución temporal, los campos pueden mostrar un desfase temporal frente a los demás campos anteriormente analizados. Esta limitación ha sido explicada en el Anexo I.

En el día -2 se destaca un máximo de precipitación localizada en el área de la SACZ durante los CJEs tanto en primavera como en verano. El máximo de precipitación centrado en SIS durante la primavera se asocia con la posición del máximo anomalía de θ_{ae} , el desarrollo hacia el sur de

los movimientos verticales y el inicio del transporte de vapor de agua hacia el sur. Durante el verano la precipitación se localiza en el día -1 en 34°S - 62°O.

El día 0 la precipitación se extiende sobre el nordeste de Argentina, hacia el este del máximo del flujo en 850 hPa. Durante la primavera el flujo posee una dirección noroeste - sudeste desde STA, mientras que en verano el flujo posee una dirección norte - sur. Este resultado concuerda con el área de formación de la precipitación ubicada en 28°S-54°O en la primavera y un gran máximo extendido sobre todo el nordeste de Argentina con dos máximos ubicados en el norte de Santa Fe (30°S-60°O) y otro de menores dimensiones localizado al sur de Paraguay (26°S-57°O).

El día +1 la zona de precipitación se desplaza hacia el noreste, respecto a su posición en el día 0, asociado al desplazamiento hacia el noreste del sistema frontal.

En los eventos SALLJ No Chaco se observan diferencias en la intensidad de la precipitación durante el verano y la primavera. Mientras los valores son muy débiles durante la primavera a pesar de las condiciones divergentes de altura, en el verano la precipitación se extiende sobre el área de la SACZ durante los cuatro días de la evolución temporal estudiada. El día 0 en verano muestra un máximo extendido sobre la región del noroeste argentino que abarca la cara este de los Andes, el cual está relacionado con la circulación del este dominante en niveles bajos que transporta humedad desde el Océano Atlántico.

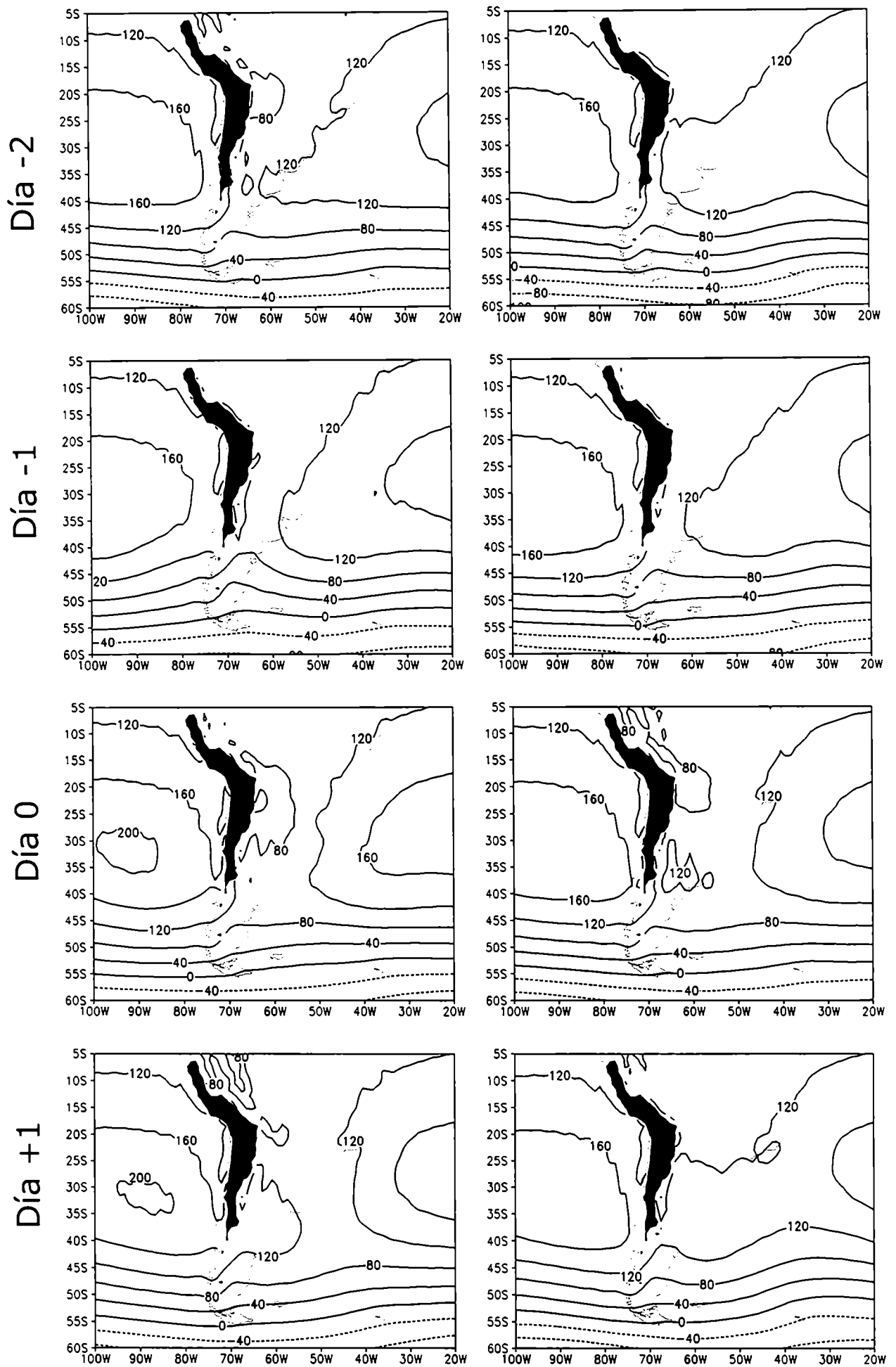


Figura 5.1: Evolución temporal del campo de geopotencial en 1000 hPa para los Casos Chaco Jet (columna izquierda) y a los SALLJ No Chaco (columna derecha) durante la primavera correspondiente a los campos del ERA. El contorno de la cordillera de los Andes ha sido sombreado en negro para valores superiores a 1500m.

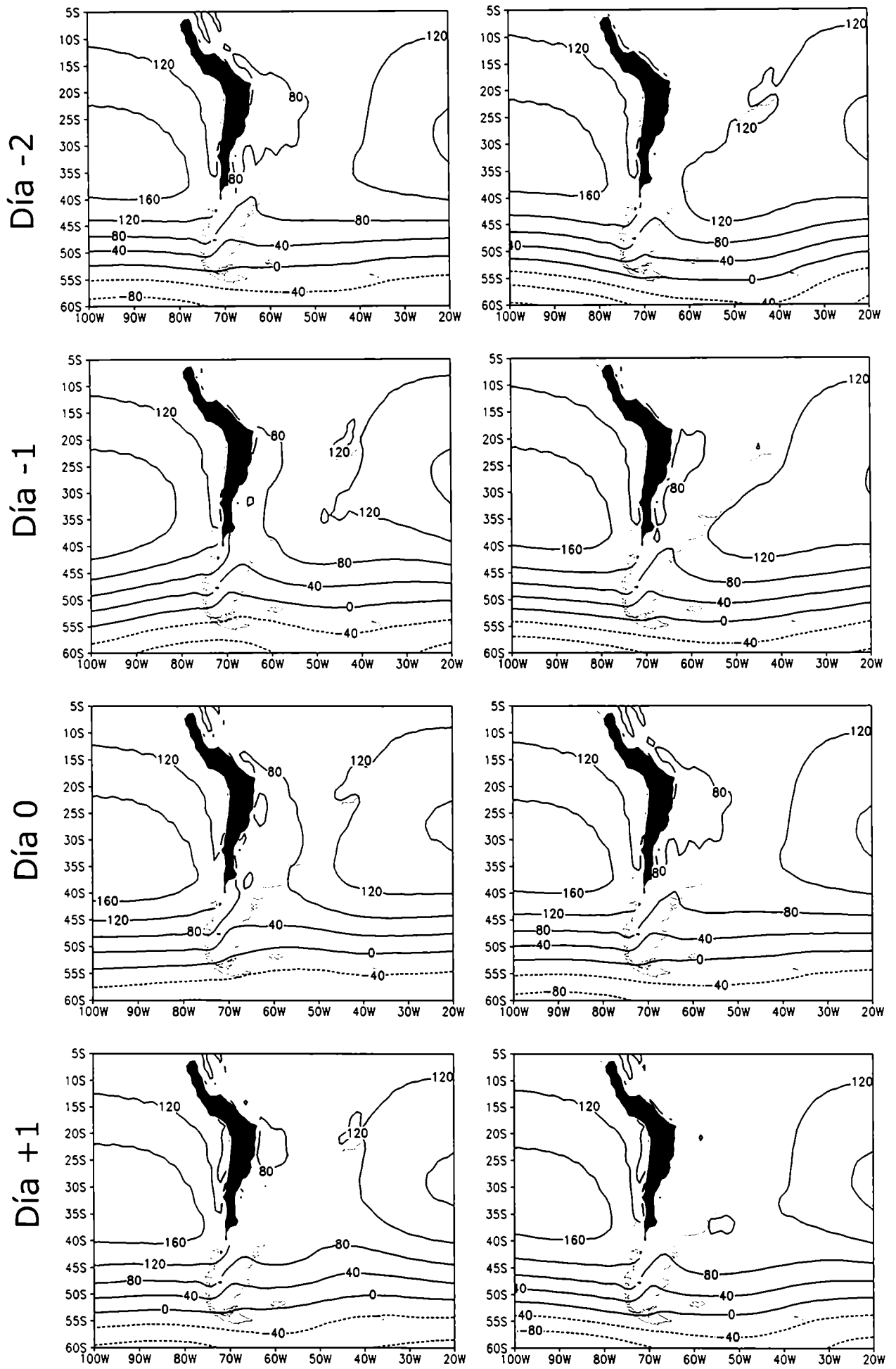


Figura 5.2: idem figura 5.1 durante el verano.

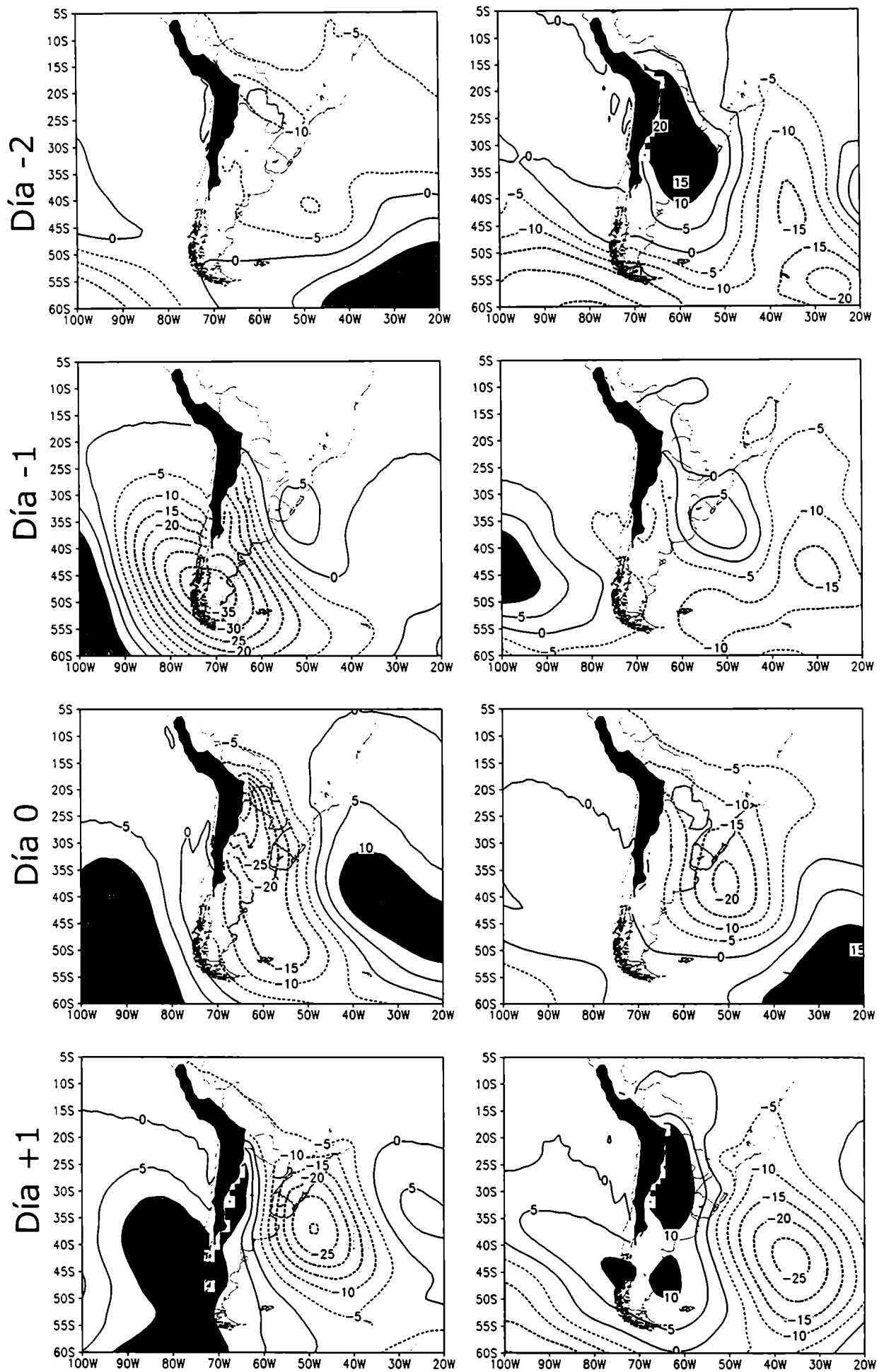


Figura 5.3: Evolución temporal de la anomalía de geopotencial en 850 hPa para los Casos Chaco Jet (columna izquierda) y a los SALLJ No Chaco (columna derecha) durante la primavera correspondiente a los campos del ERA. El contorno de la cordillera de los Andes ha sido sombreado en negro para valores superiores a 1500m.

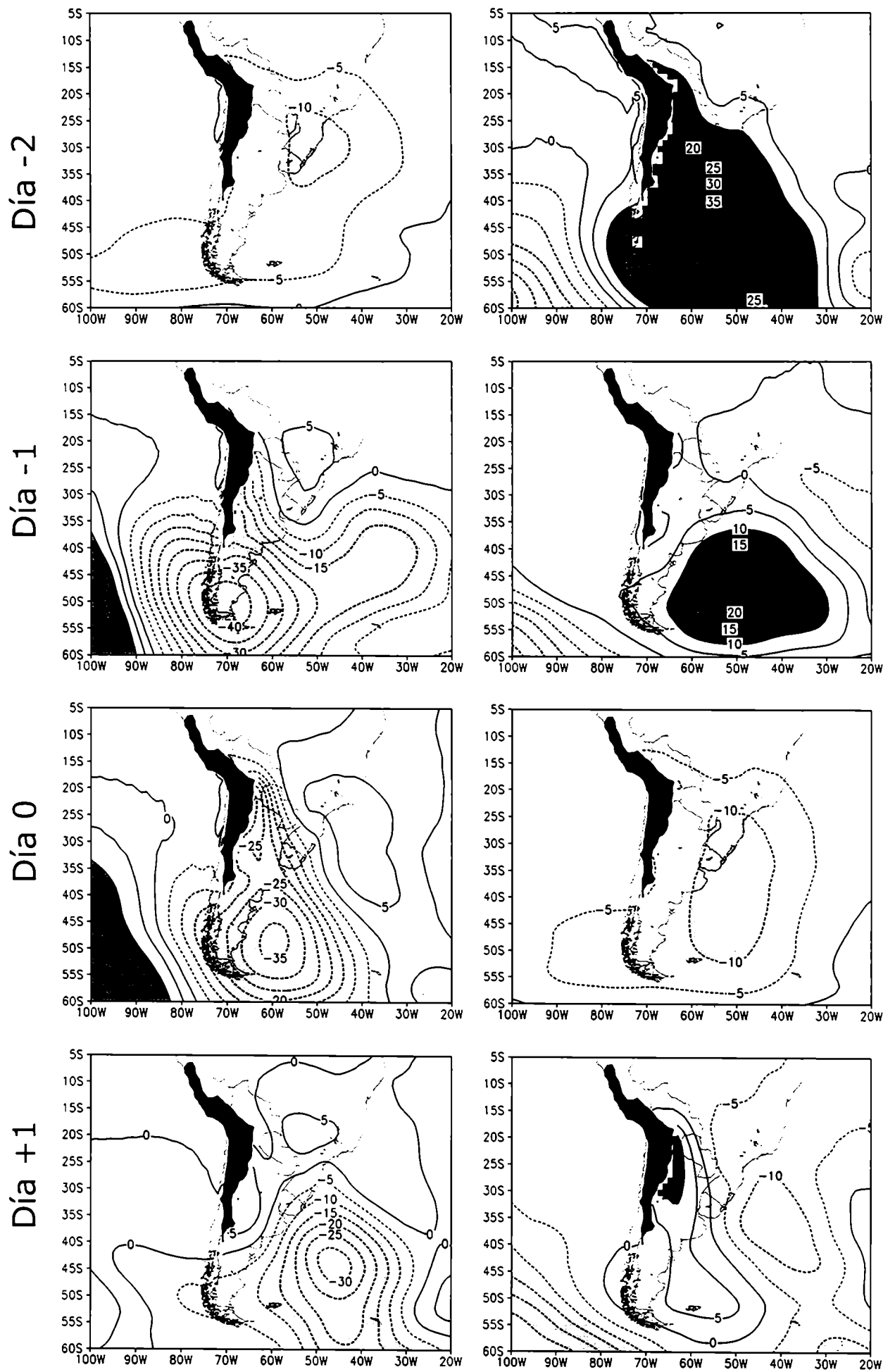


Figura 5.4: idem figura 5.3 durante el verano.

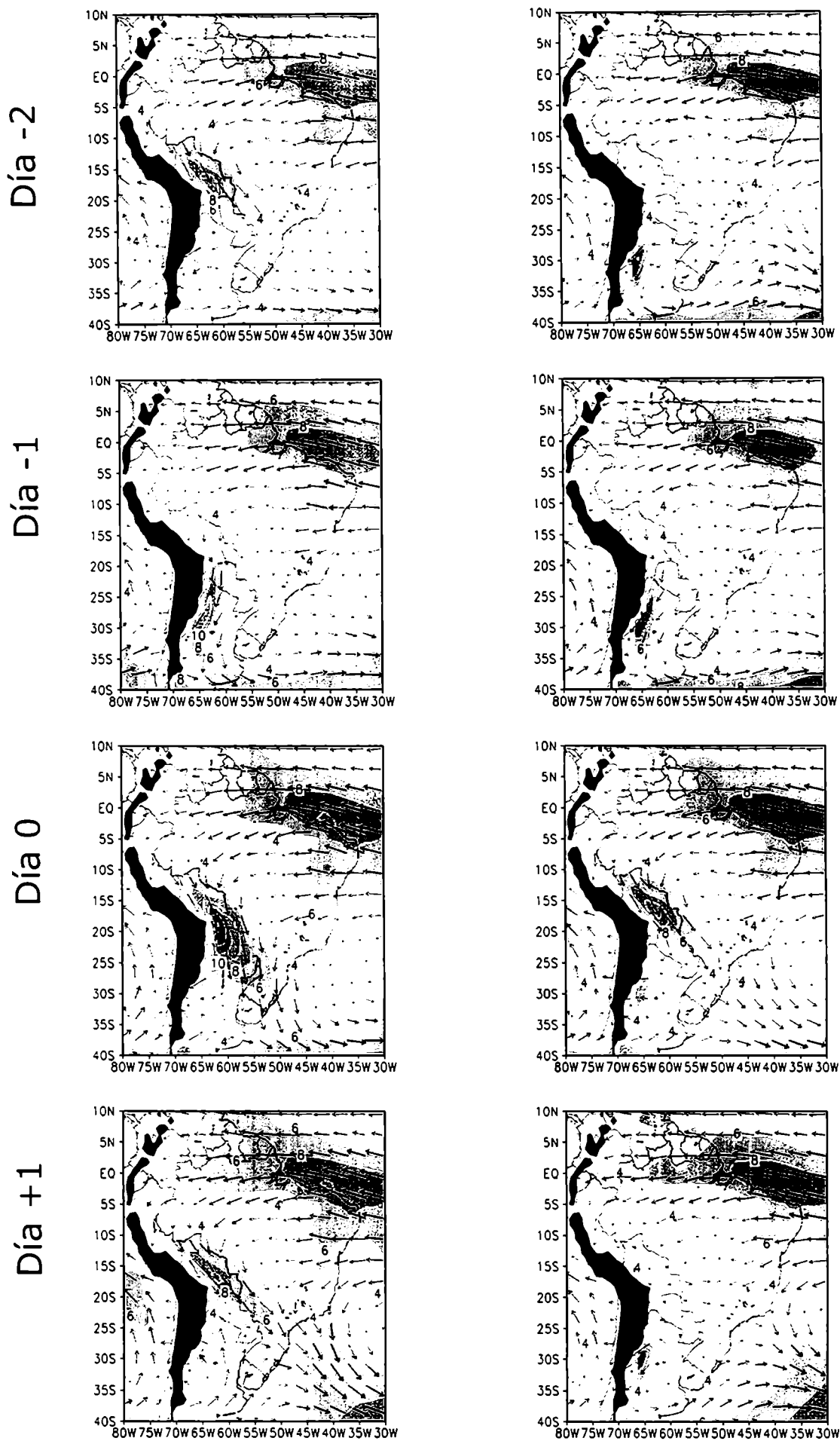


Figura 5.5: Evolución temporal del viento (vectores) e intensidad del viento (ms^{-1} , sombreado para valores mayores a 4 ms^{-1}) en 850 hPa para los Casos Chaco Jet (columna izquierda) y a los SALLJ No Chaco (columna derecha) durante la primavera correspondiente a los campos del ERA. El contorno de la cordillera de los Andes ha sido sombreado en negro para valores superiores a 1500m.

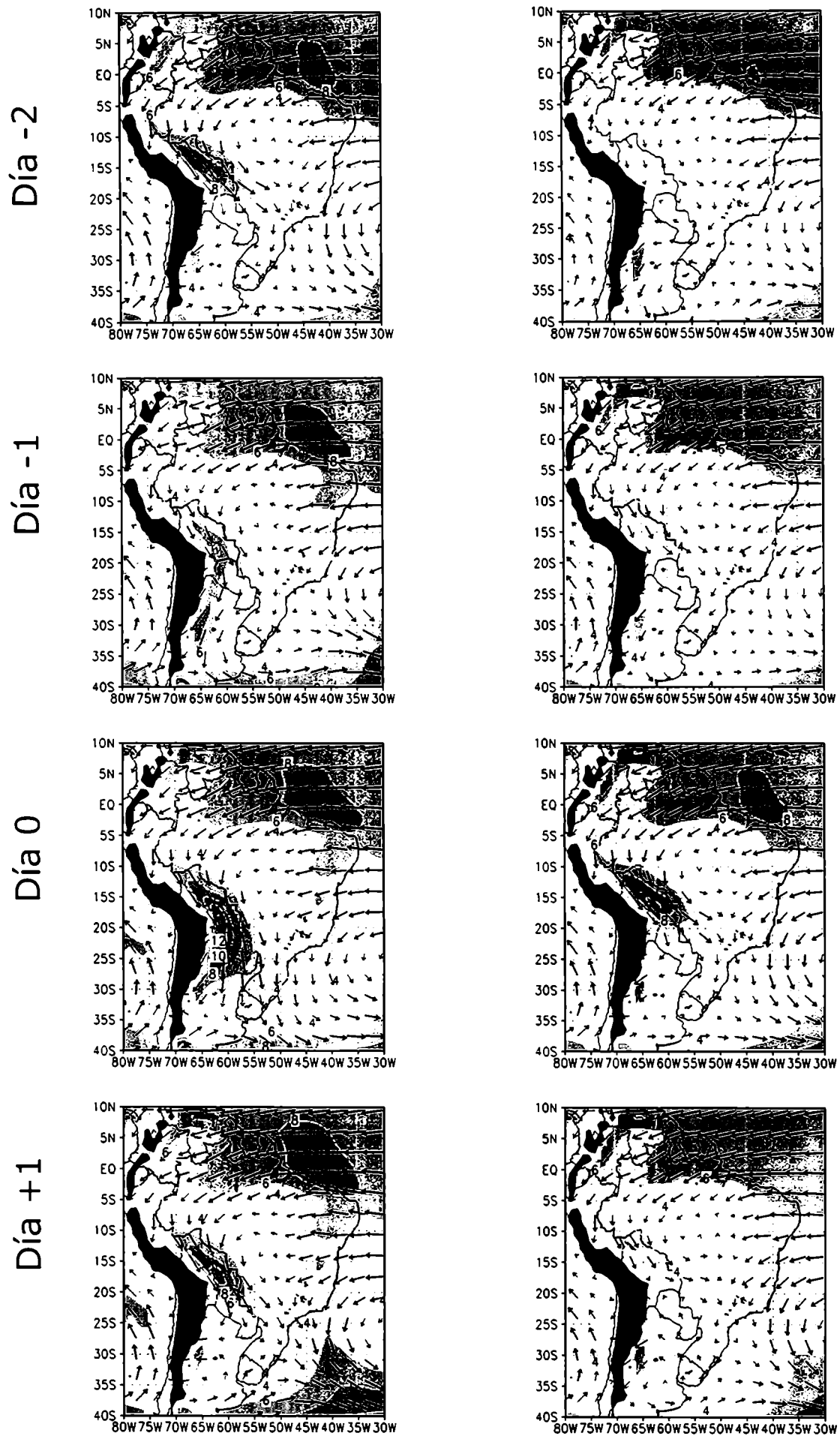


Figura 5.6: idem figura 5.5 durante el verano.

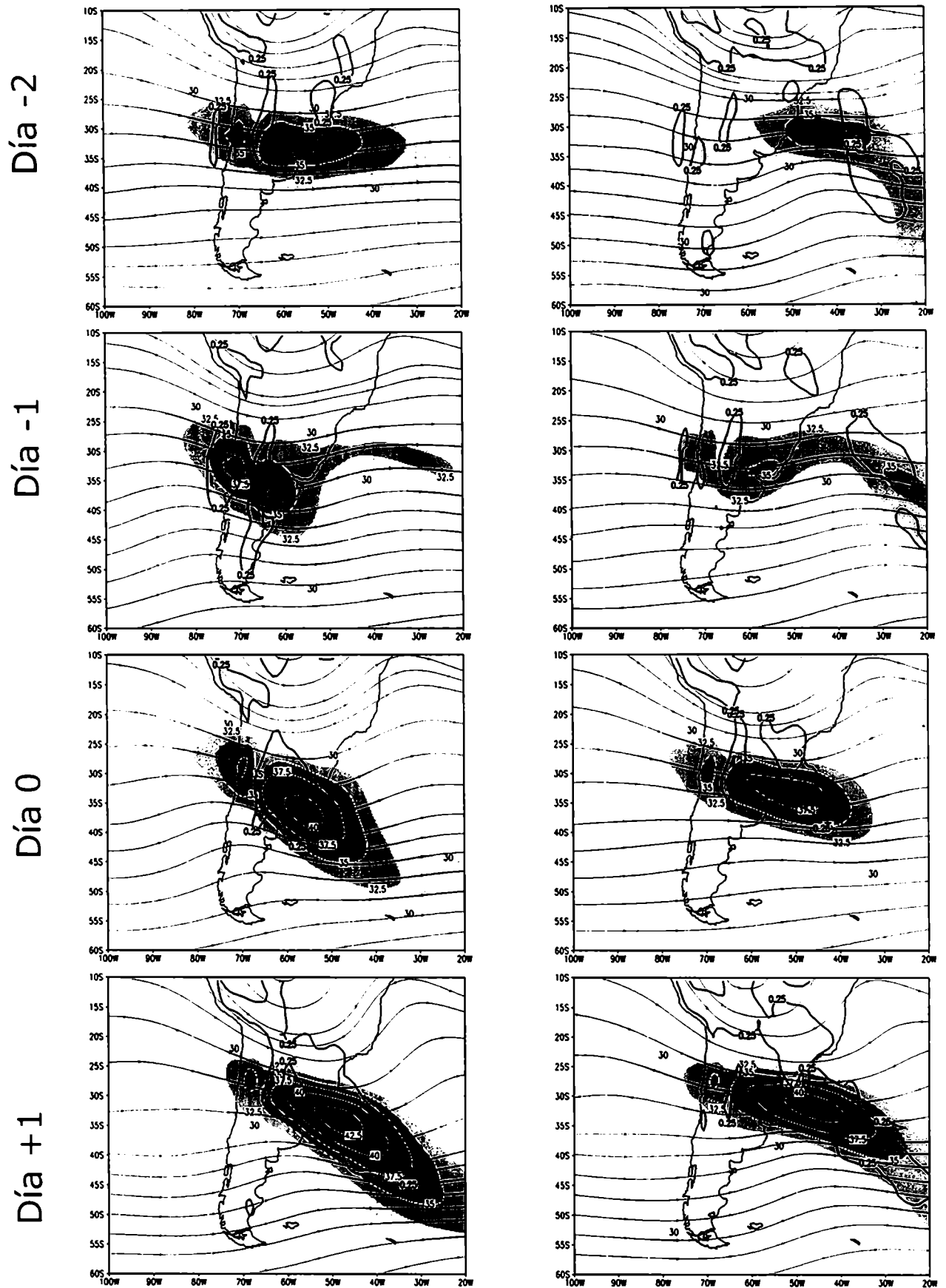
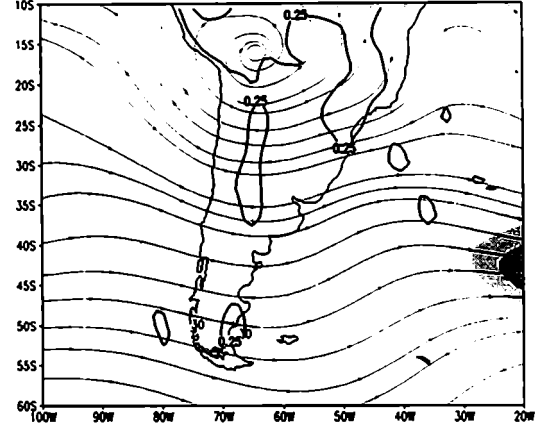
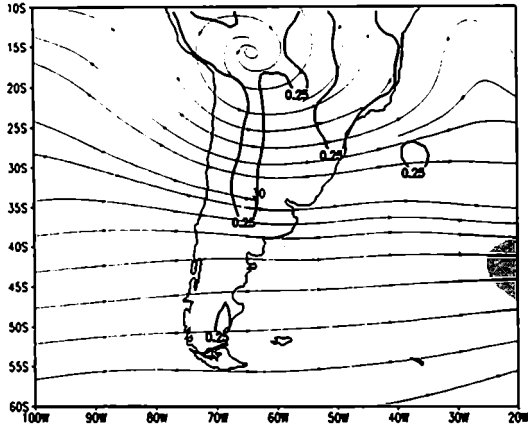
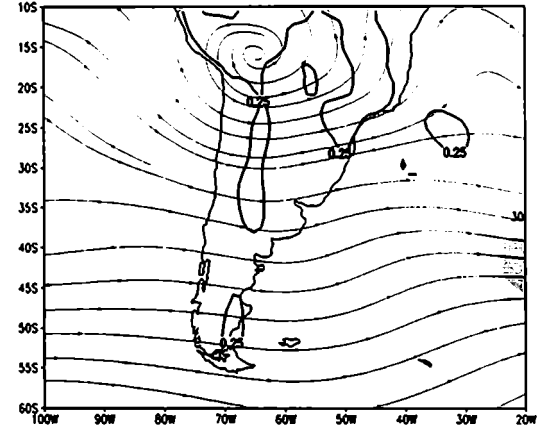
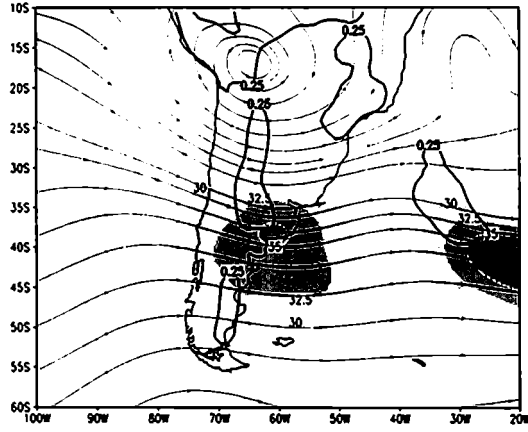


Figura 5.7: Evolución temporal de líneas de corriente e intensidad del viento (ms^{-1} , sombreado para valores mayores a 25 ms^{-1}) en 200 hPa para los Casos Chaco Jet (columna izquierda) y a los SALLJ No Chaco (columna derecha) durante la primavera correspondiente a los campos del ERA. Se ha graficado el contorno de $0.25 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ del campo de divergencia.

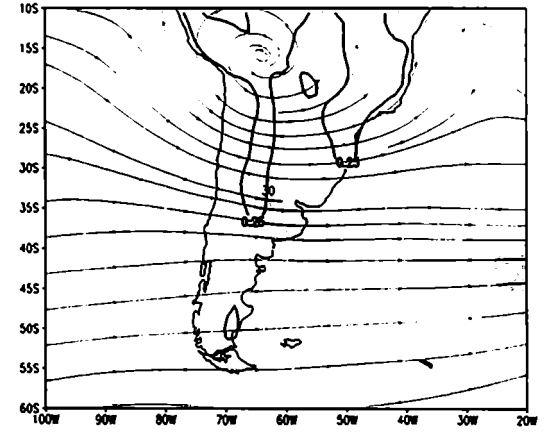
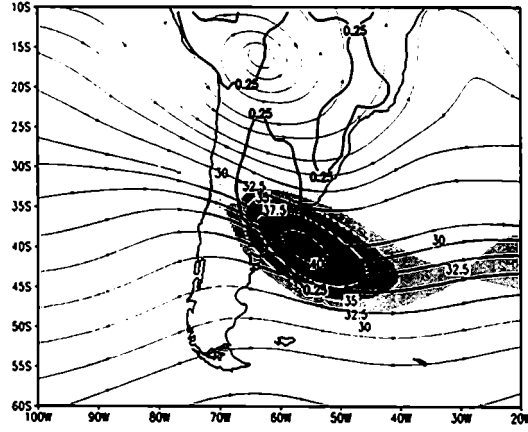
Día -2



Día -1



Día 0



Día +1

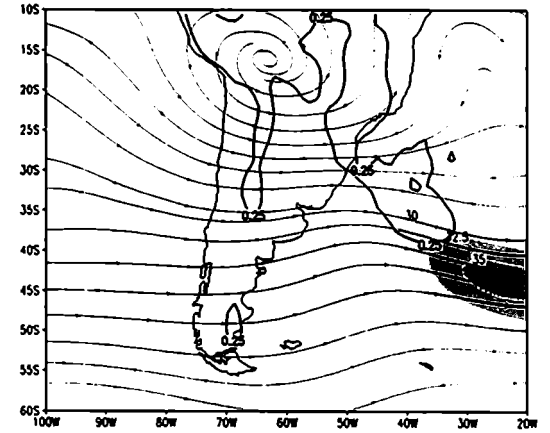
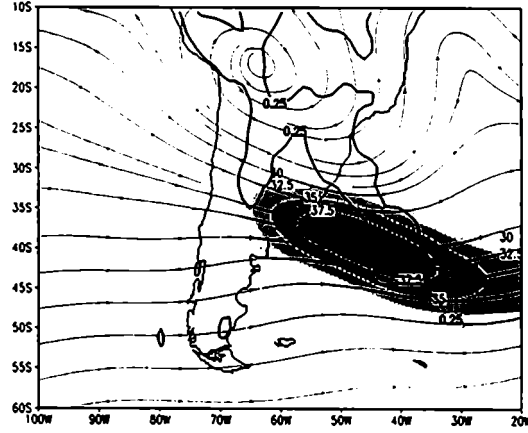


Figura 5.8: idem figura 5.7 durante el verano.

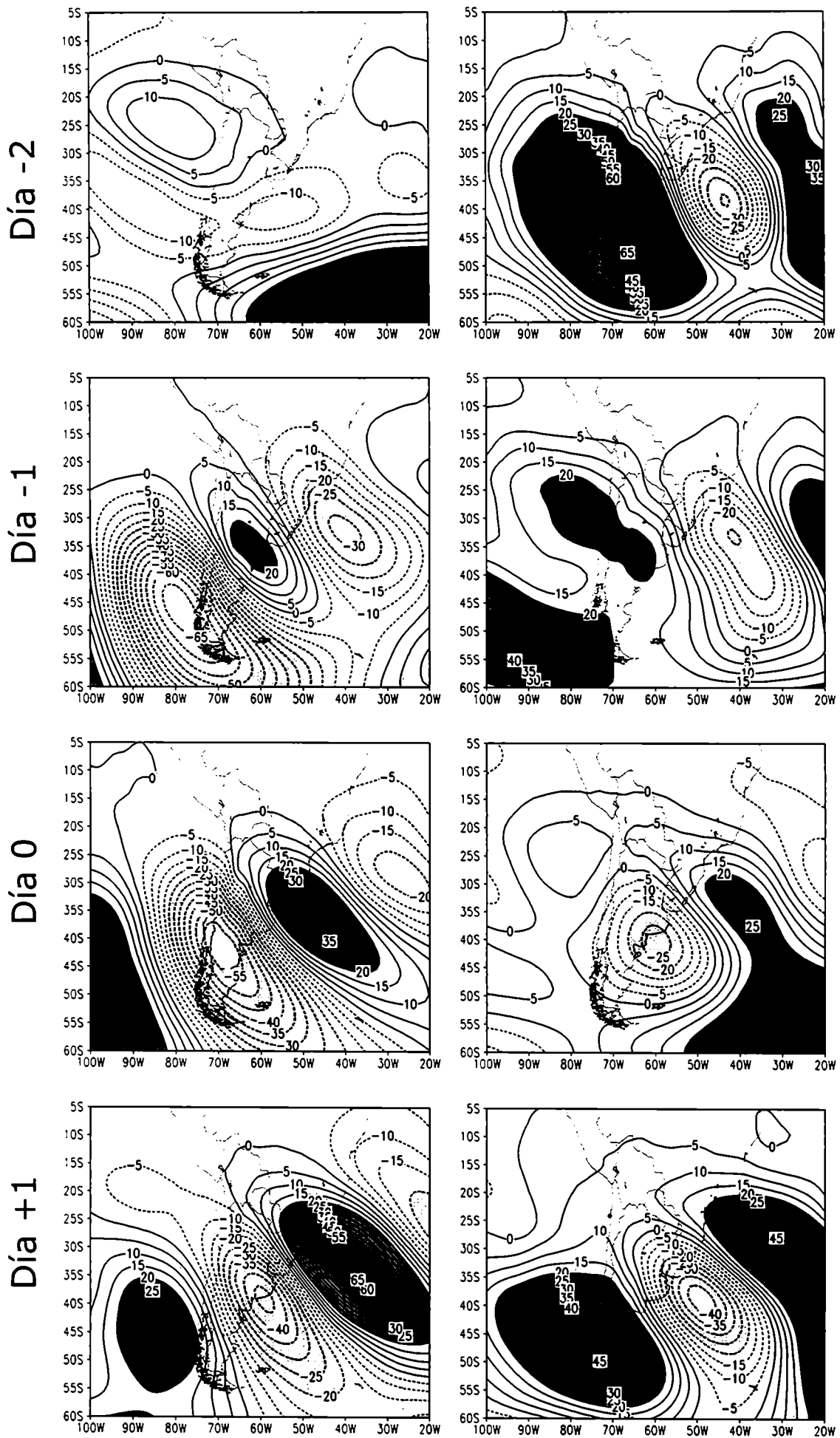


Figura 5.9: Evolución temporal de la anomalía de geopotencial en 200 hPa para los Casos Chaco Jet (columna izquierda) y a los SALLJ No Chaco (columna derecha) durante la primavera correspondiente a los campos del ERA.

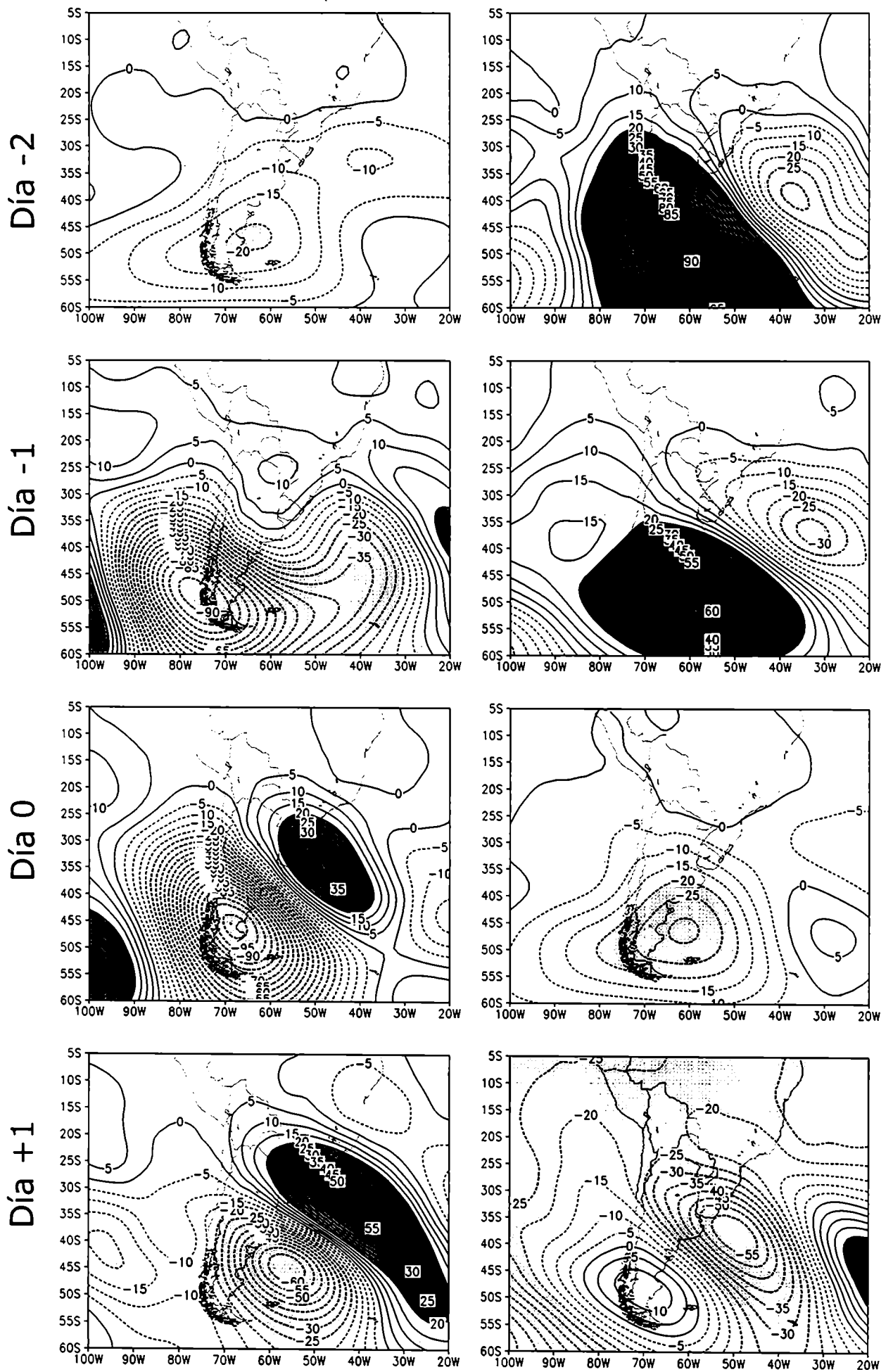


Figura 5.10: idem figura 5.9 durante el verano.

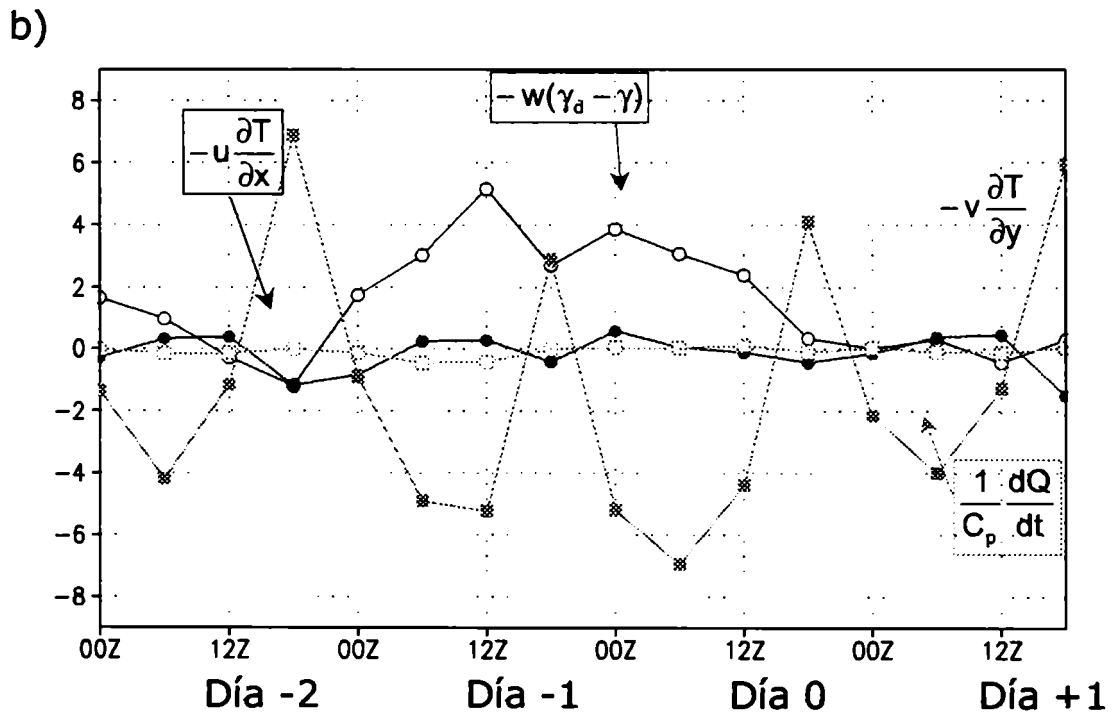
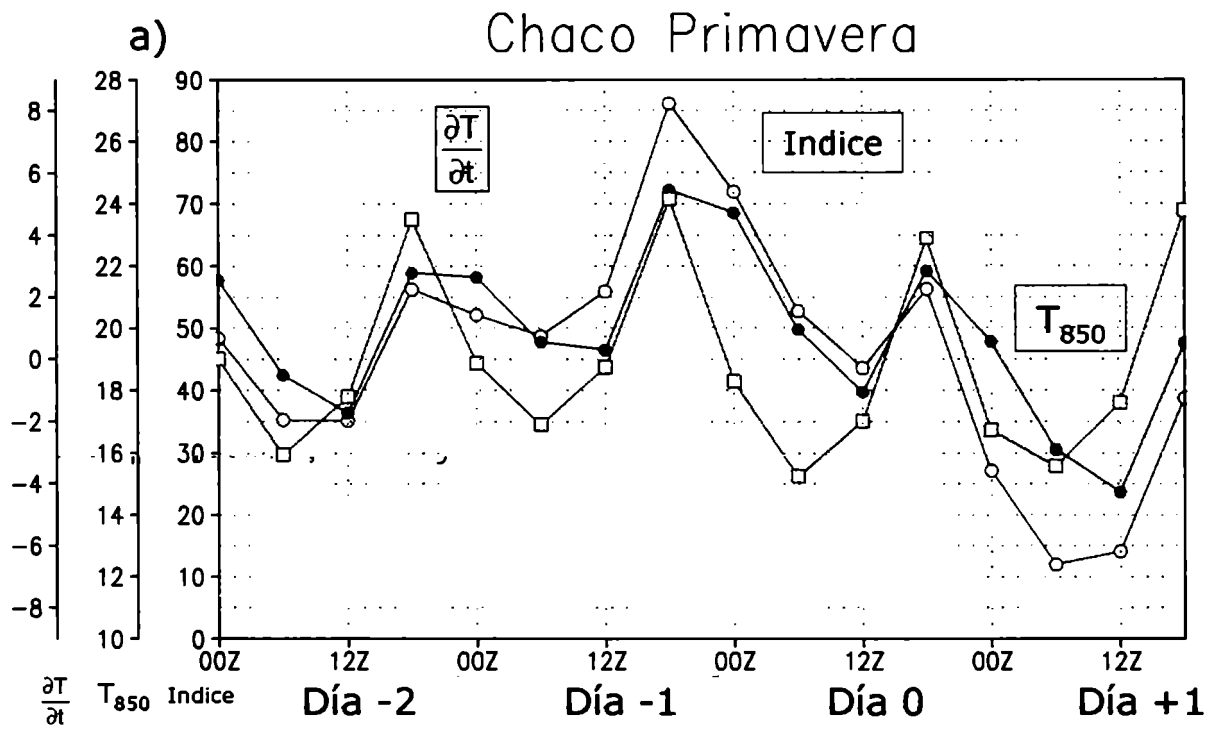


Figura 5.11: a) Evolución temporal cada 6 horas del índice de intensidad de la DNOA en rojo, la temperatura en 850 hPa en verde y la variación de la temperatura en 850 hPa cada 6 horas en azul en un punto de la retícula del ERA cercano al centro de la DNOA (29.72°S - 67.5°O) para el compuesto de los eventos Chaco durante la primavera . b) Evolución temporal de las componentes de la ecuación de la tendencia de temperatura cada 6 horas descritas por la ecuación 5.2, el término $-w(\gamma_d - \gamma)$ en rojo, el término $-u(\partial T_{850}/\partial x)$ en azul, el término $-v(\partial T_{850}/\partial y)$ en amarillo y el término $C_p^{-1}(dQ/dt)$ en naranja para los eventos Chaco durante la primavera. .

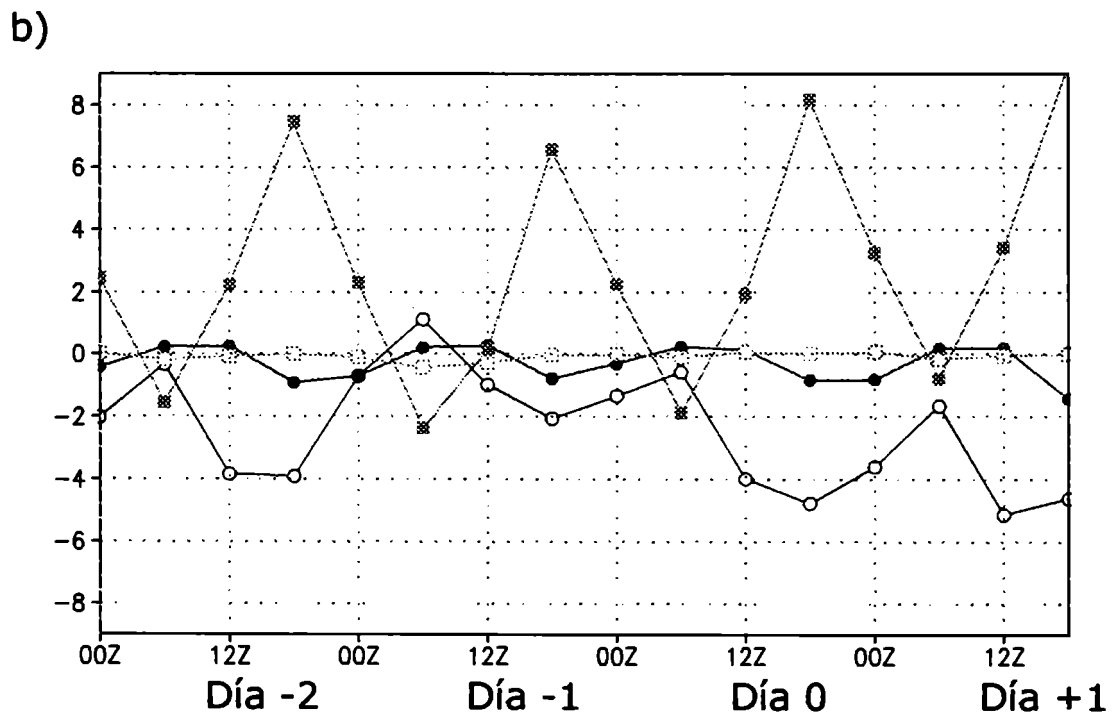
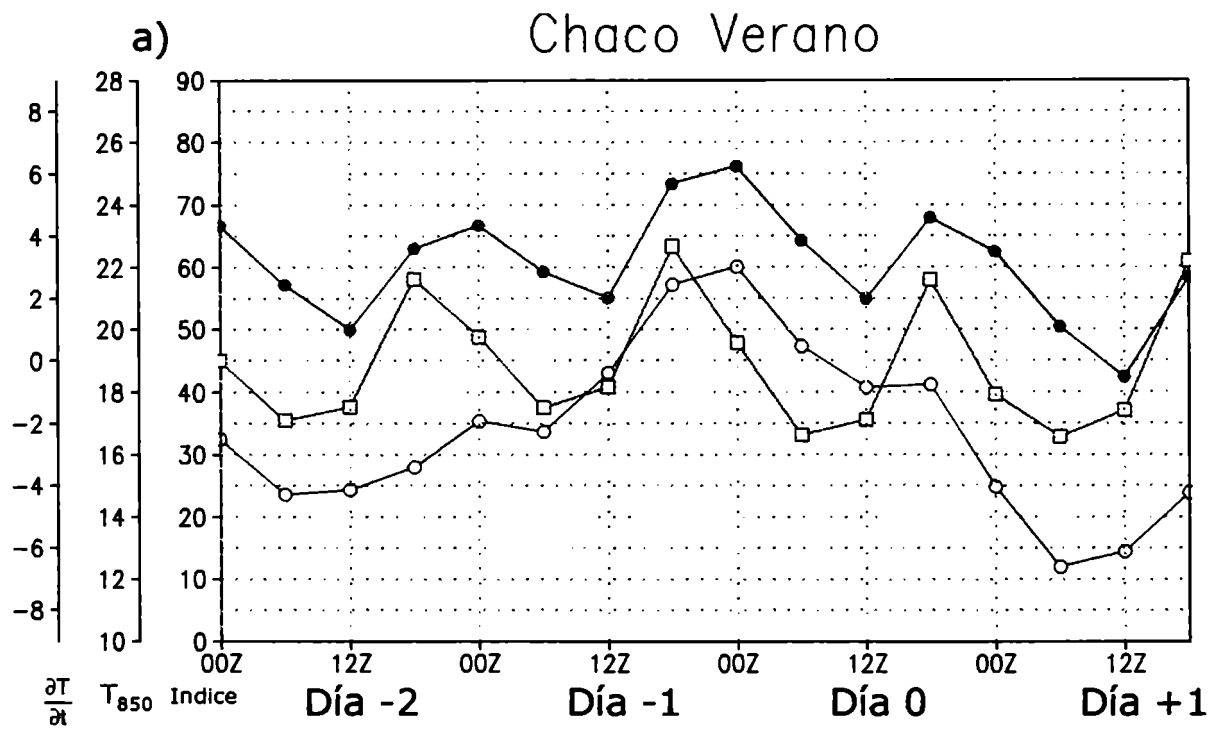


Figura 5.12: idem Figura 5.11 para los eventos Chaco durante el verano.

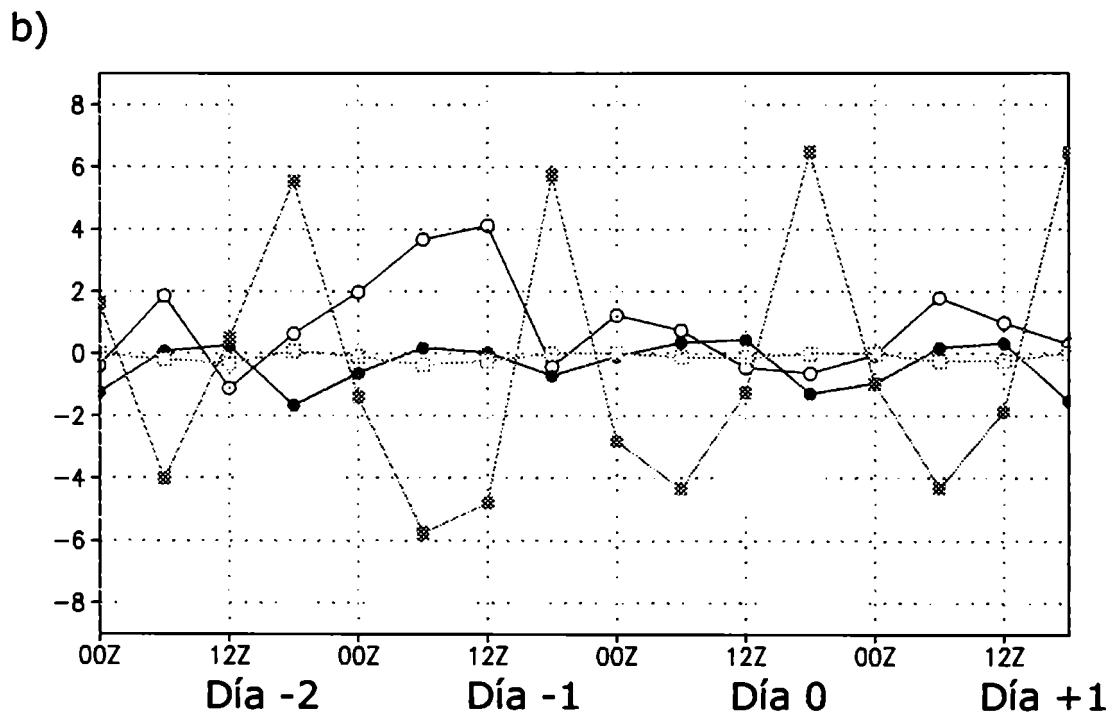
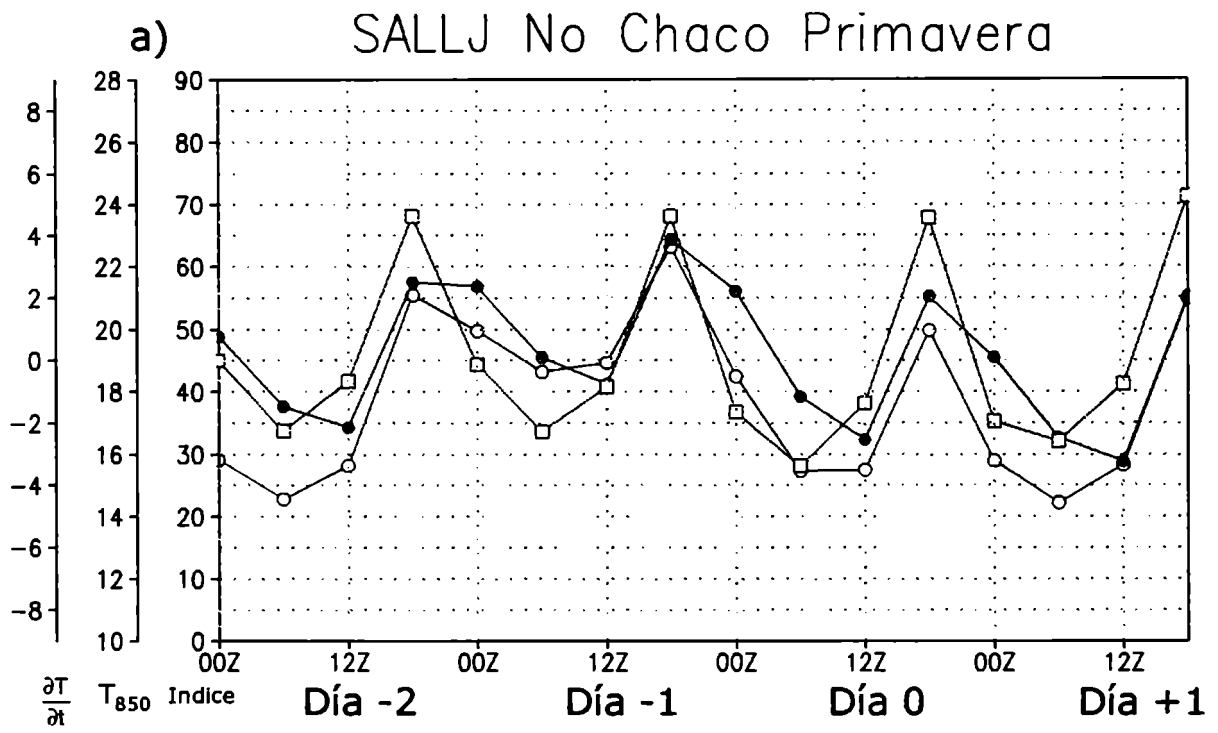


Figura 5.13: idem Figura 5.11 para los eventos SALLJ - No Chaco durante la primavera.

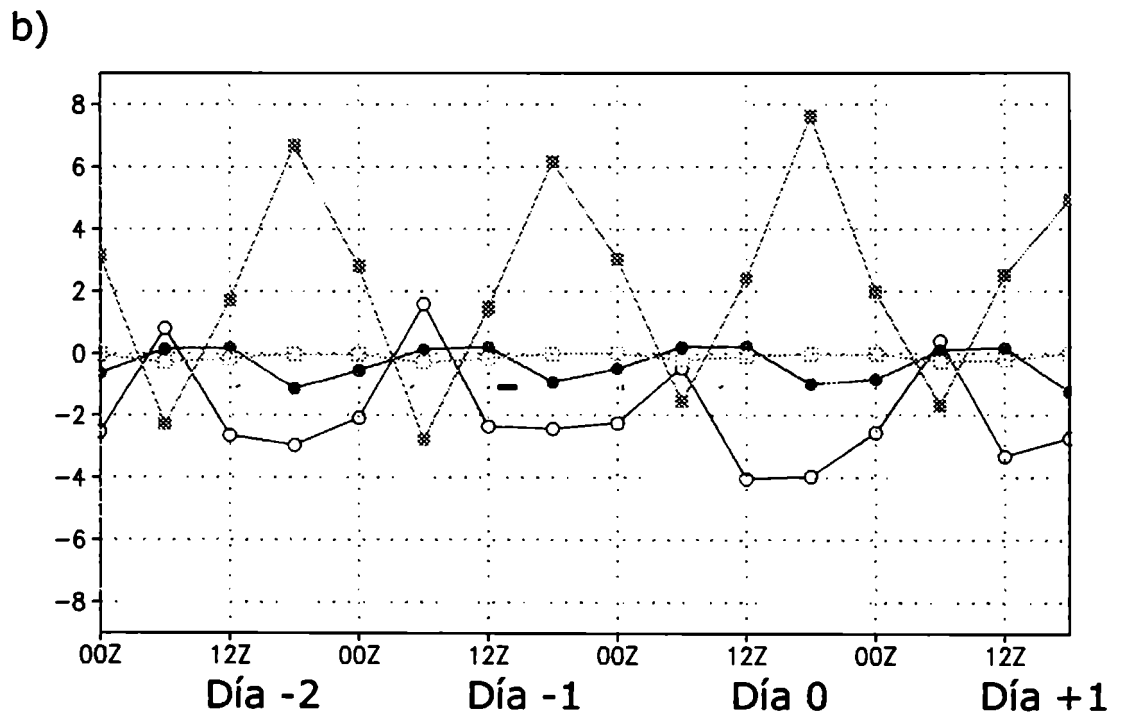
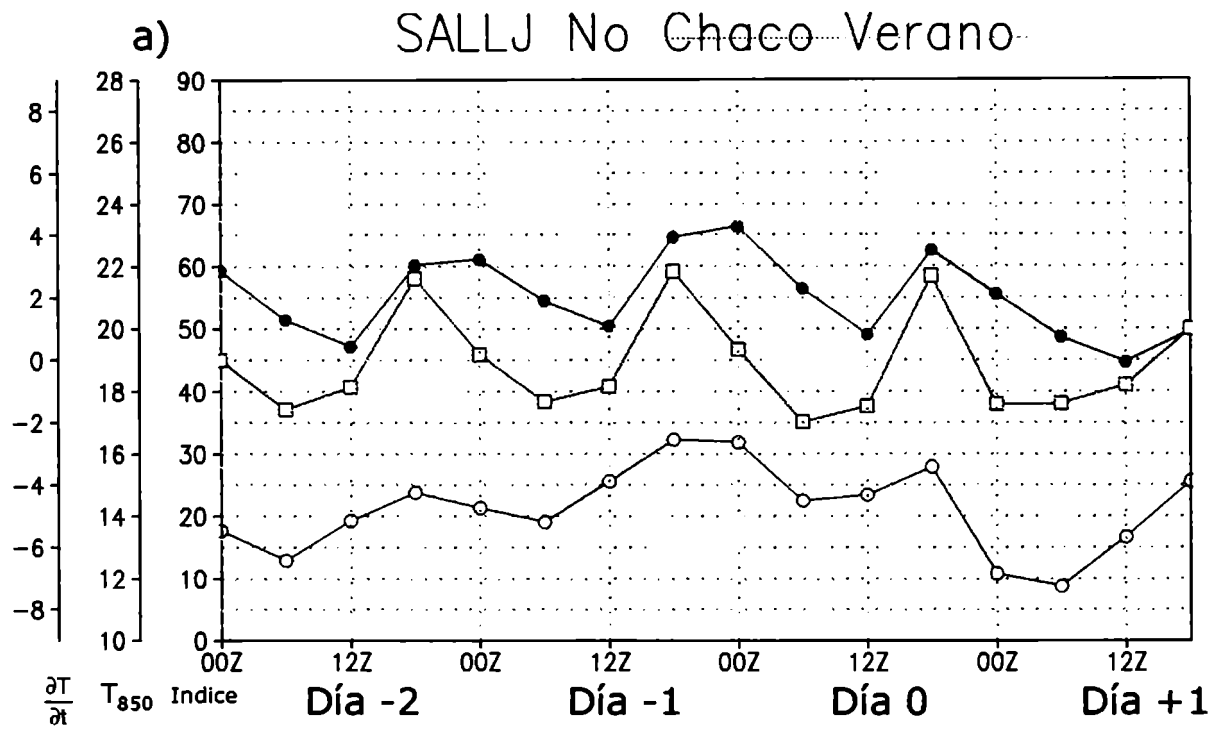


Figura 5.14: idem Figura 5.11 para los eventos SALLJ - No Chaco durante el verano.

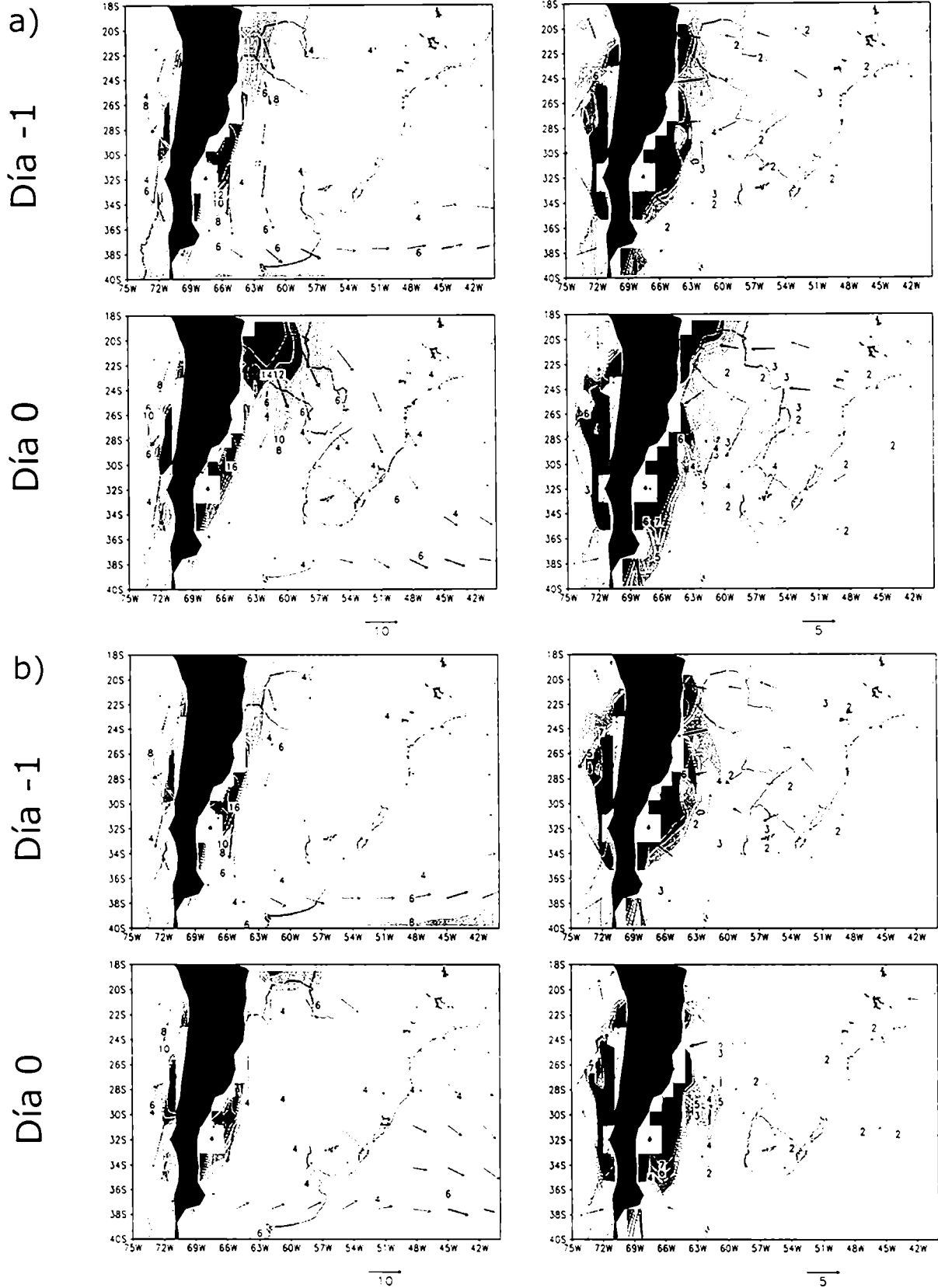


Figura 5.15: Evolución temporal de la componente geostrófica (columna izquierda, la intensidad se ha sombreado para valores mayores a 4 ms^{-1}) y ageostrófica (columna derecha, la intensidad se ha sombreado para valores mayores a 2 ms^{-1}) del viento en 850 hPa para los eventos Chaco (a) y para los SALLJ No Chaco (b) durante la primavera. La altura de la Cordillera superior a los 1500 m ha sido sombreada en negro.

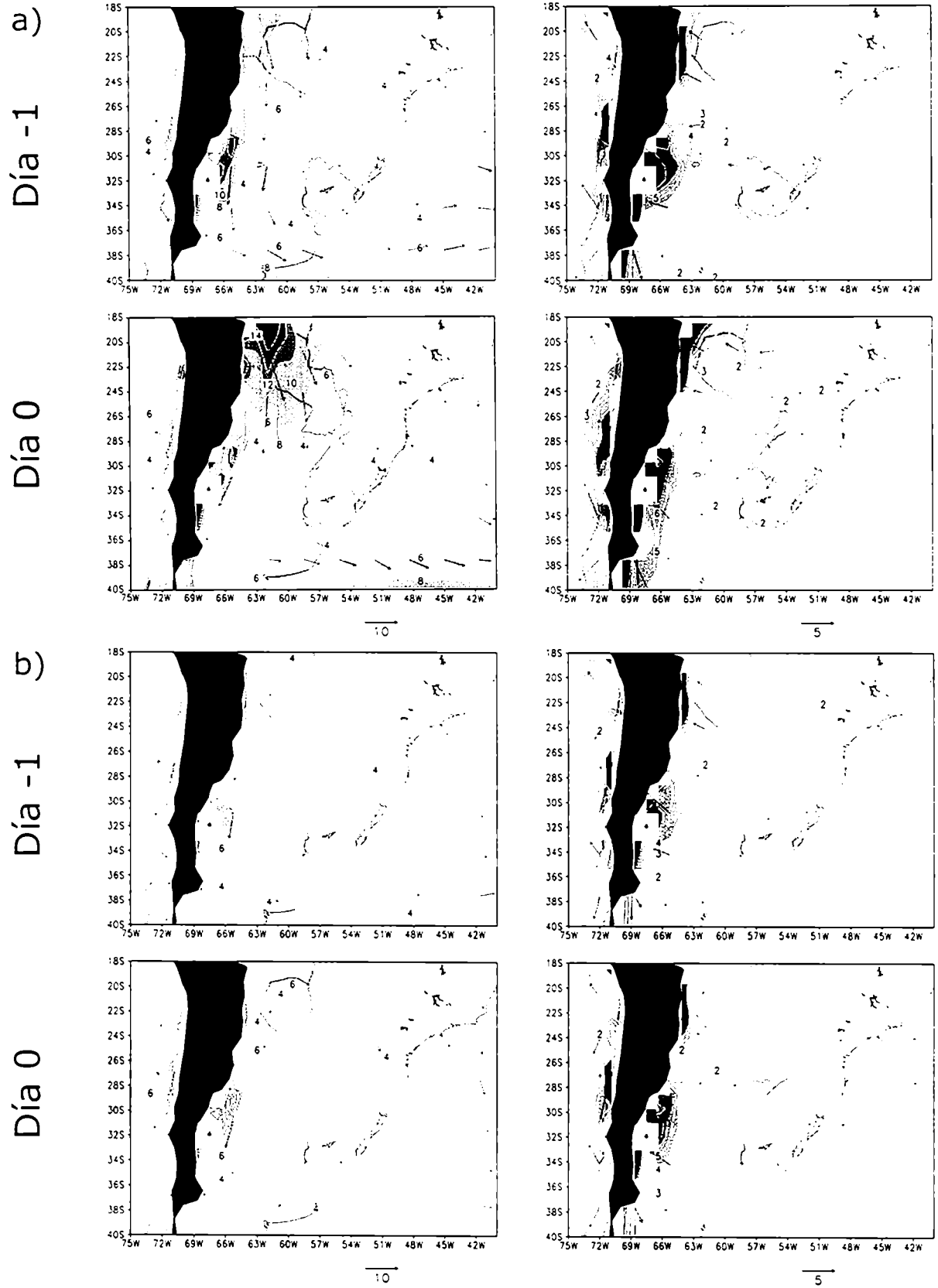


Figura 5.16: idem Figura 5.15 durante el verano .

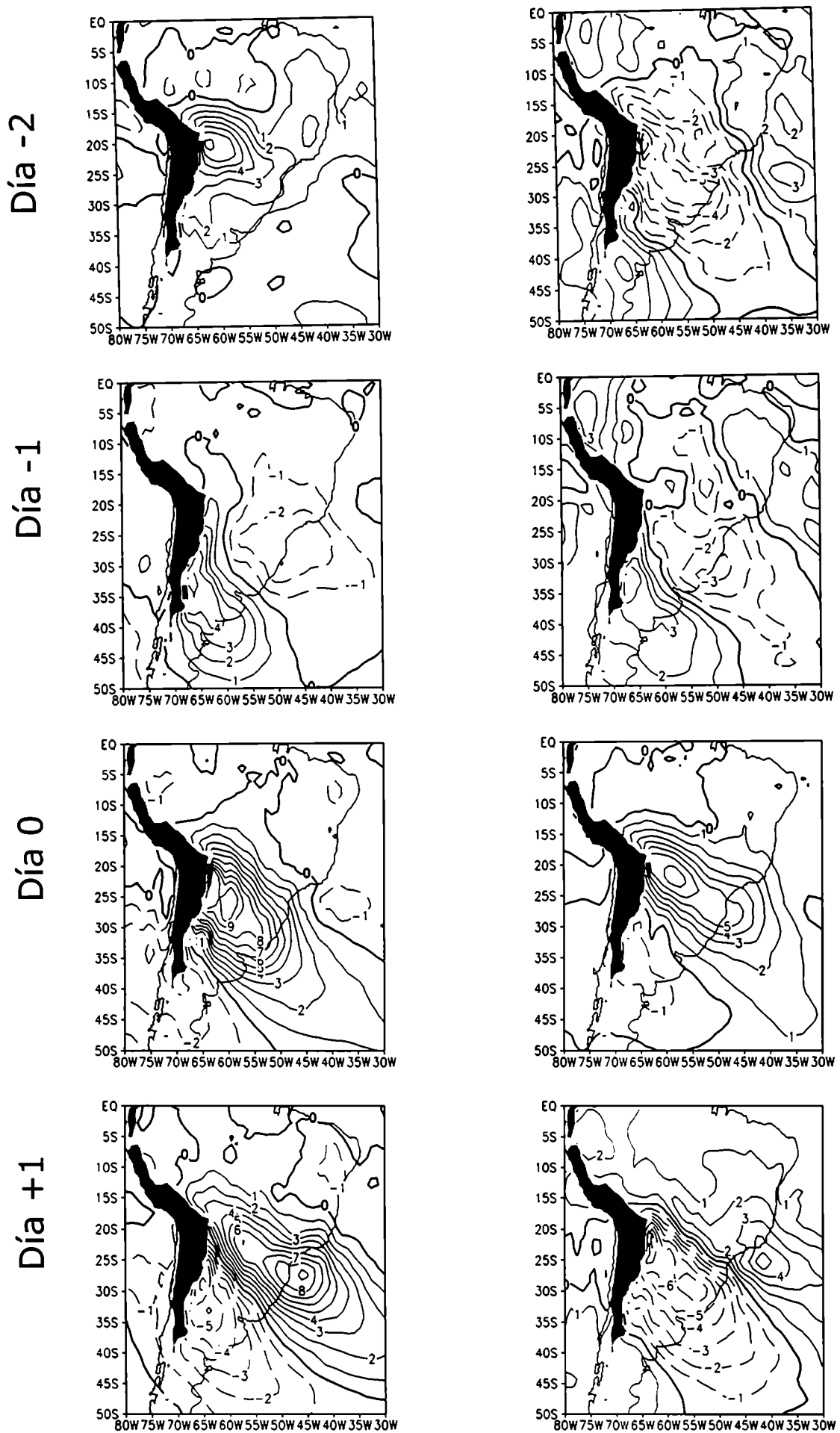


Figura 5.17: Evolución temporal de la anomalía de la temperatura potencial equivalente en 850 hPa . El contorno de la cordillera de los Andes ha sido sombreado en gris para valores superiores a 1500m.

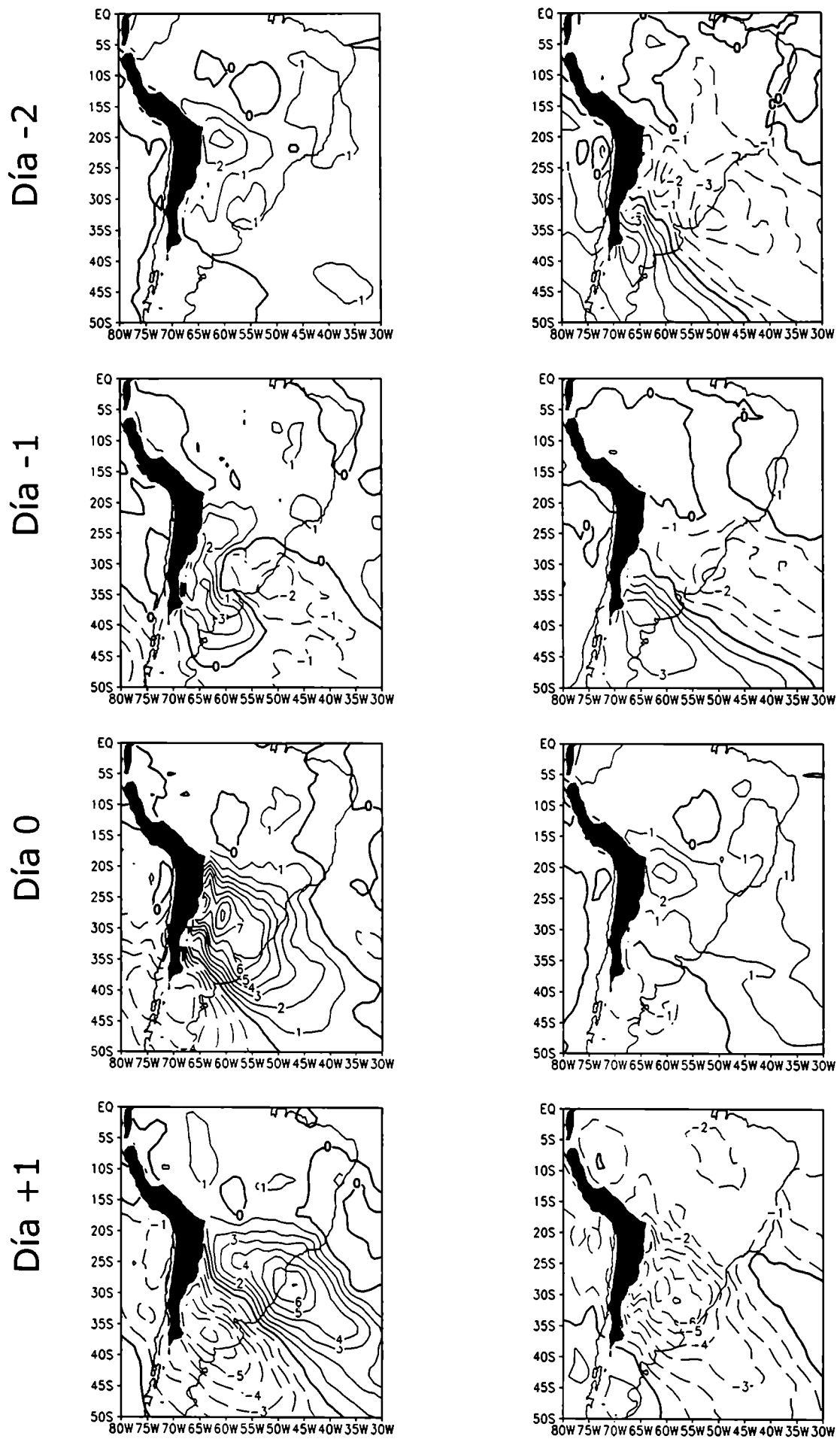


Figura 5.18: idem figura 5.17 durante el verano.

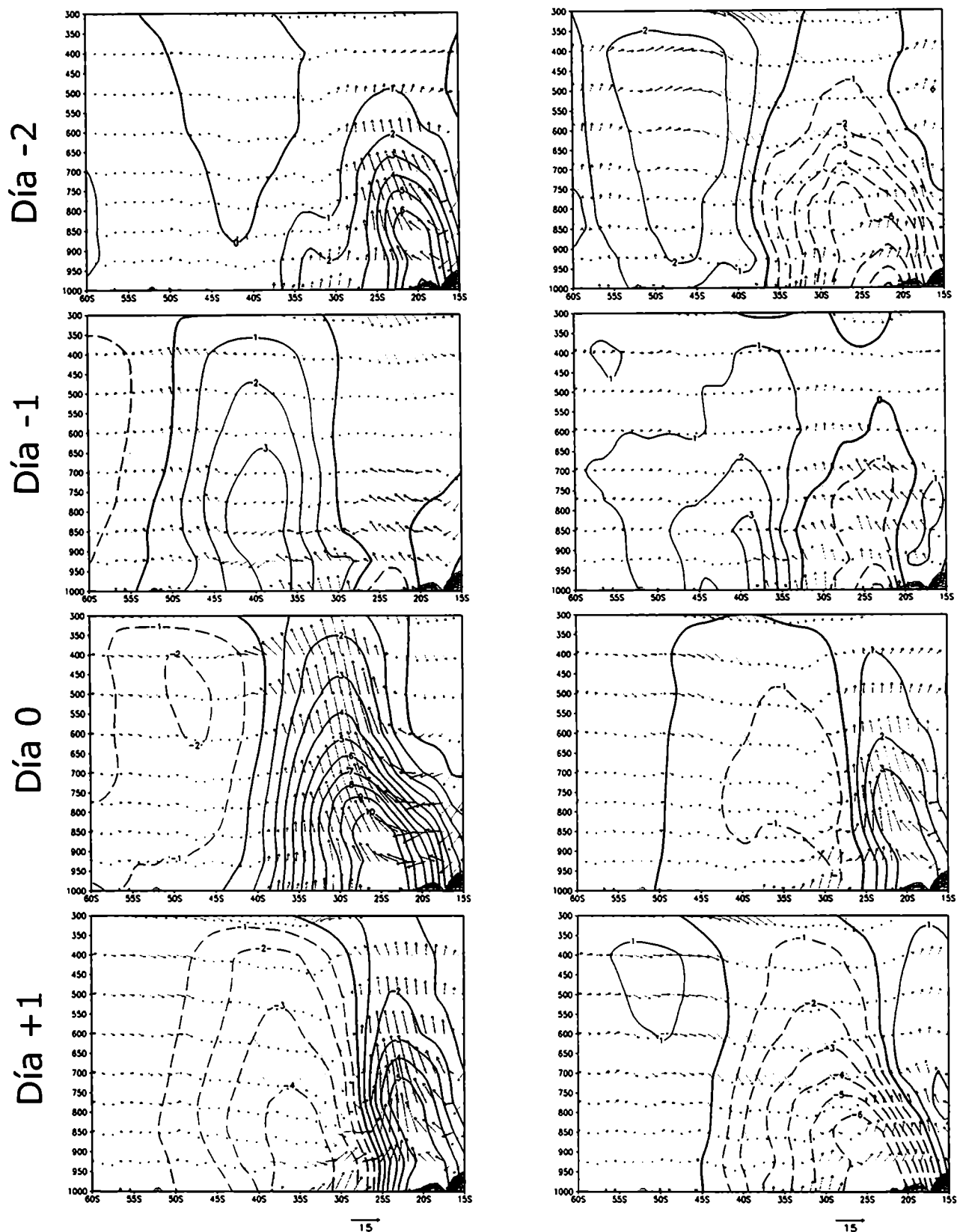


Figura 5.19: Corte vertical 60°O de la evolución temporal de la anomalía de la temperatura potencial equivalente (contornos), la componente meridional del viento y $(-1) \cdot \omega \cdot (10^2)$ (vectores) para los Casos Chaco Jet (columna izquierda) y a los SALLJ No Chaco (columna derecha) durante la primavera correspondiente a los campos del ERA. El contorno de la cordillera de los Andes ha sido sombreado en gris.

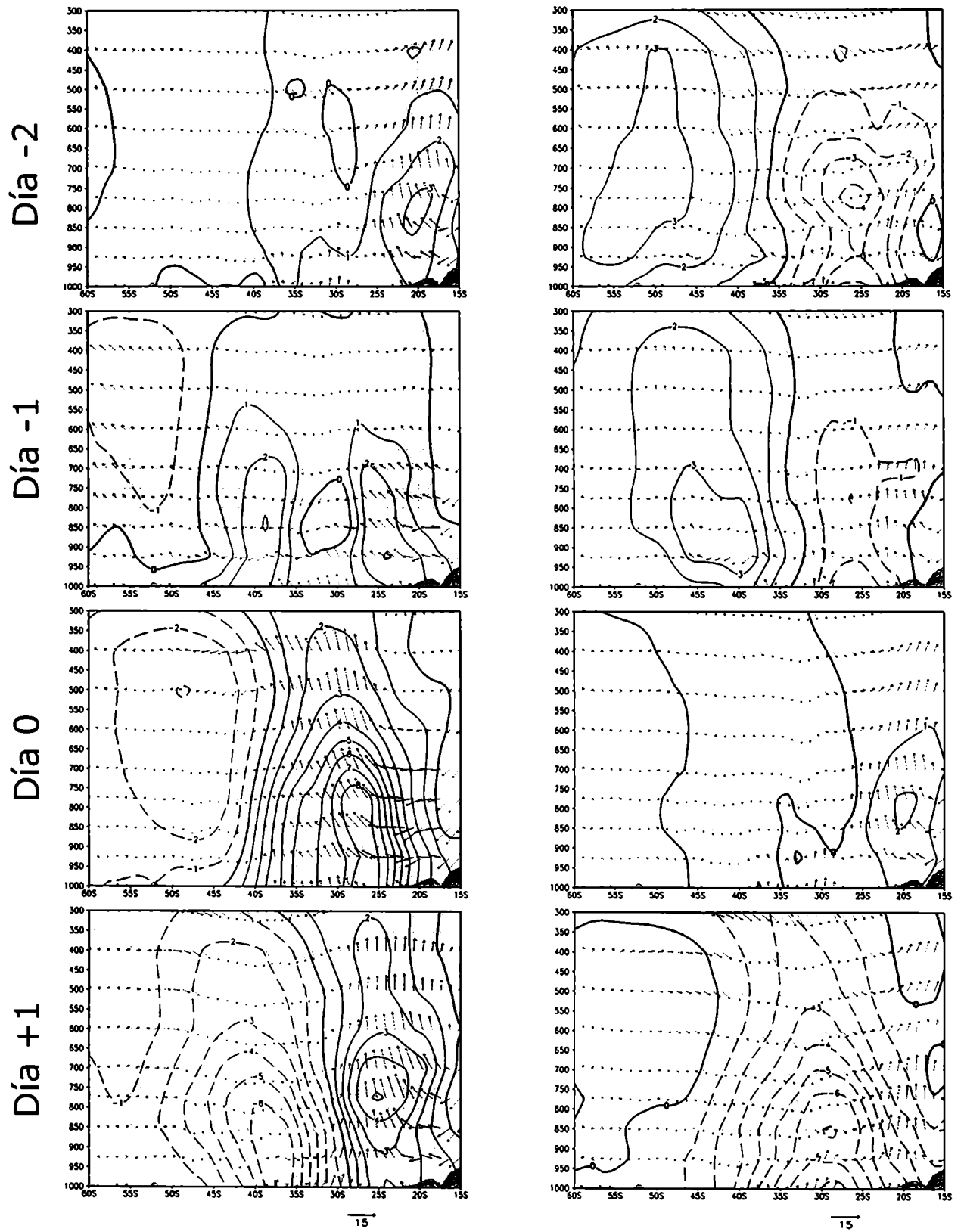


Figura 5.20: idem Figura 5.19 para el verano.

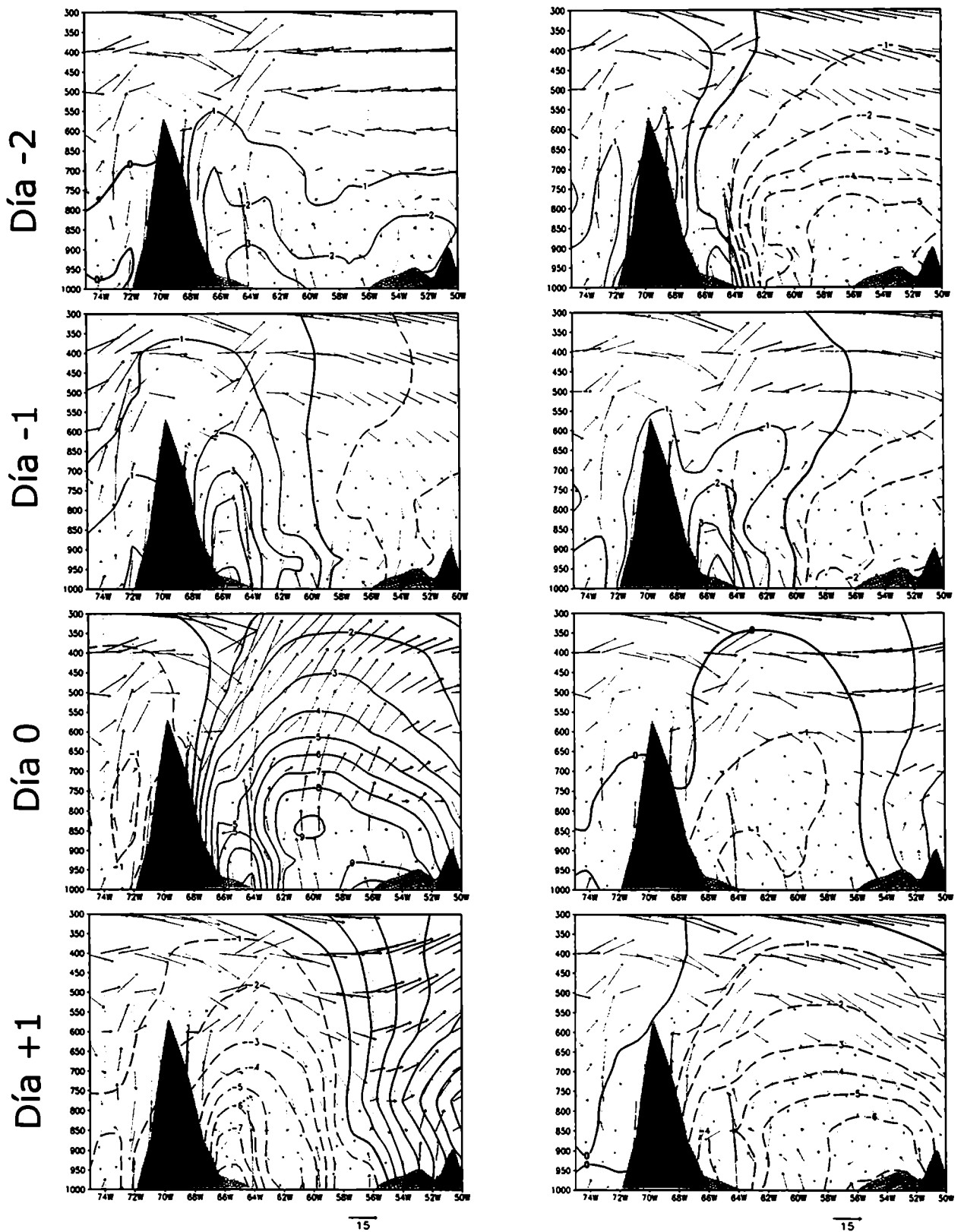


Figura 5.21: Corte vertical 30°S de la evolución temporal de la anomalía de la temperatura potencial equivalente (contornos), la componente zonal del viento y $(-1) \cdot \omega \cdot 10^2$ (vectores) para los Casos Chaco Jet (columna izquierda) y a los SALLJ No Chaco (columna derecha) durante la primavera correspondiente a los campos del ERA. El contorno de la cordillera de los Andes ha sido sombreado en gris.

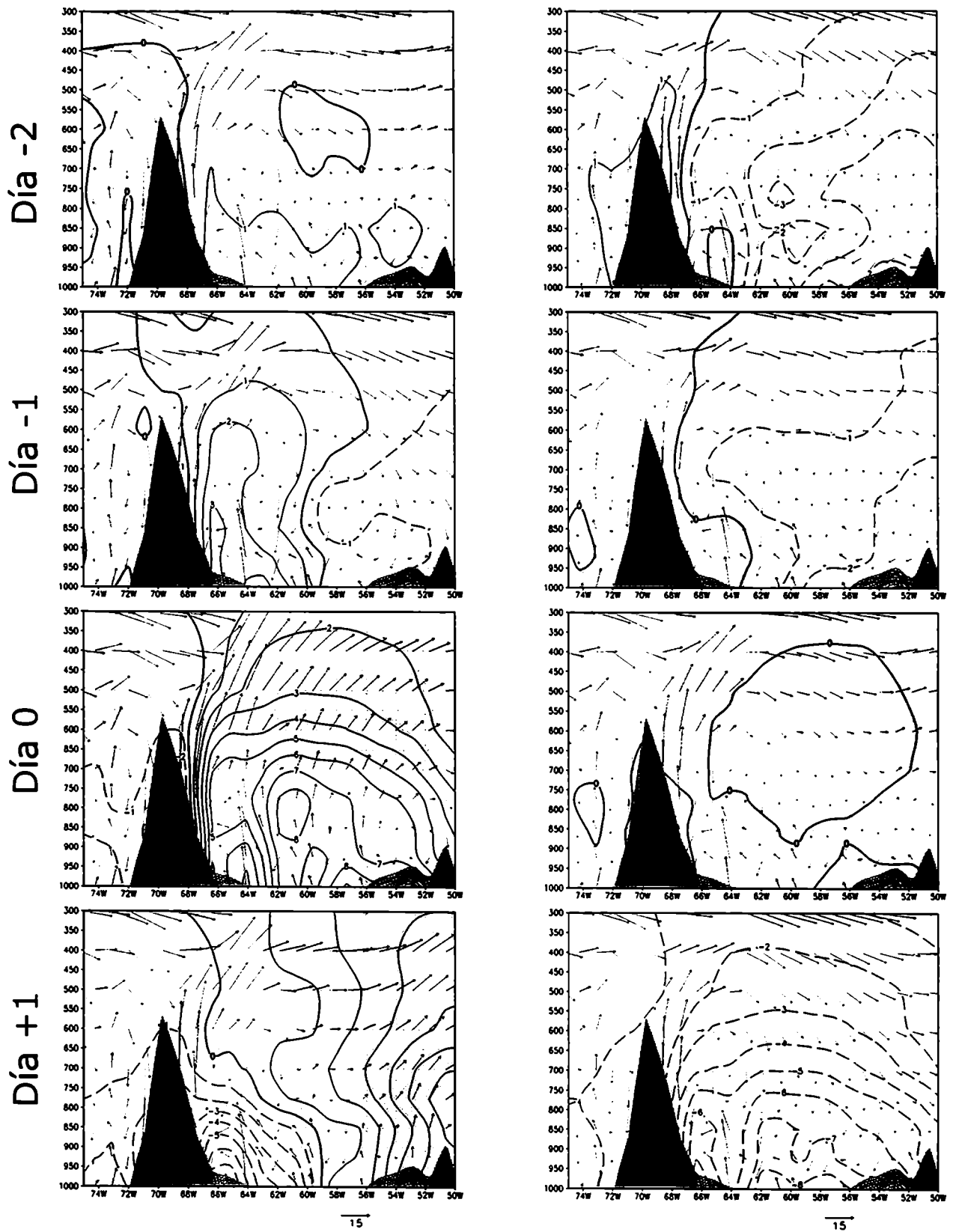


Figura 5.22: idem Figura 5.21 para el verano.

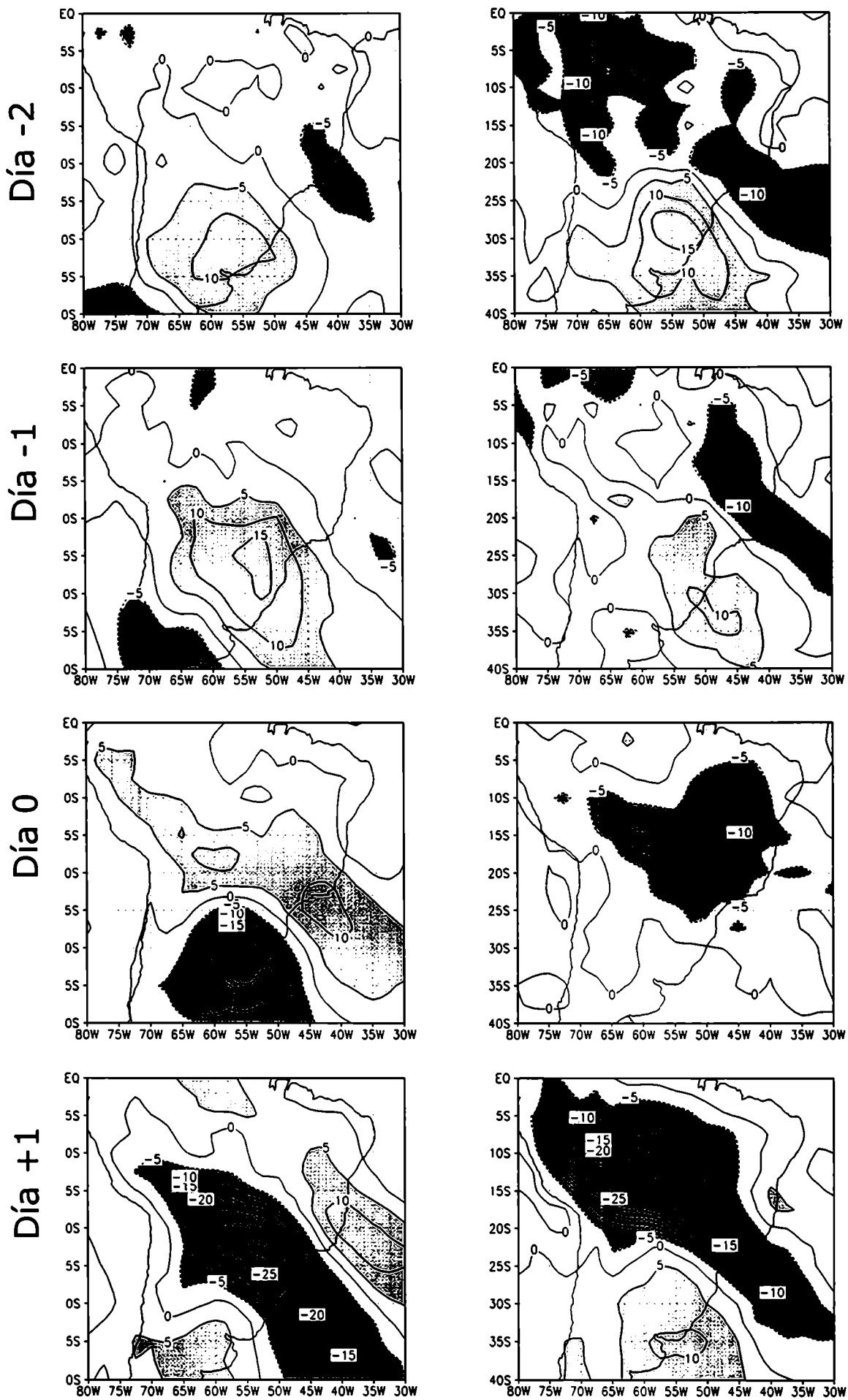


Figura 5.23: Evolución temporal de la anomalía de OLR para los Casos Chaco Jet (columna izquierda) y a los SALLJ No Chaco (columna derecha) durante la primavera correspondiente a los campos del ERA.

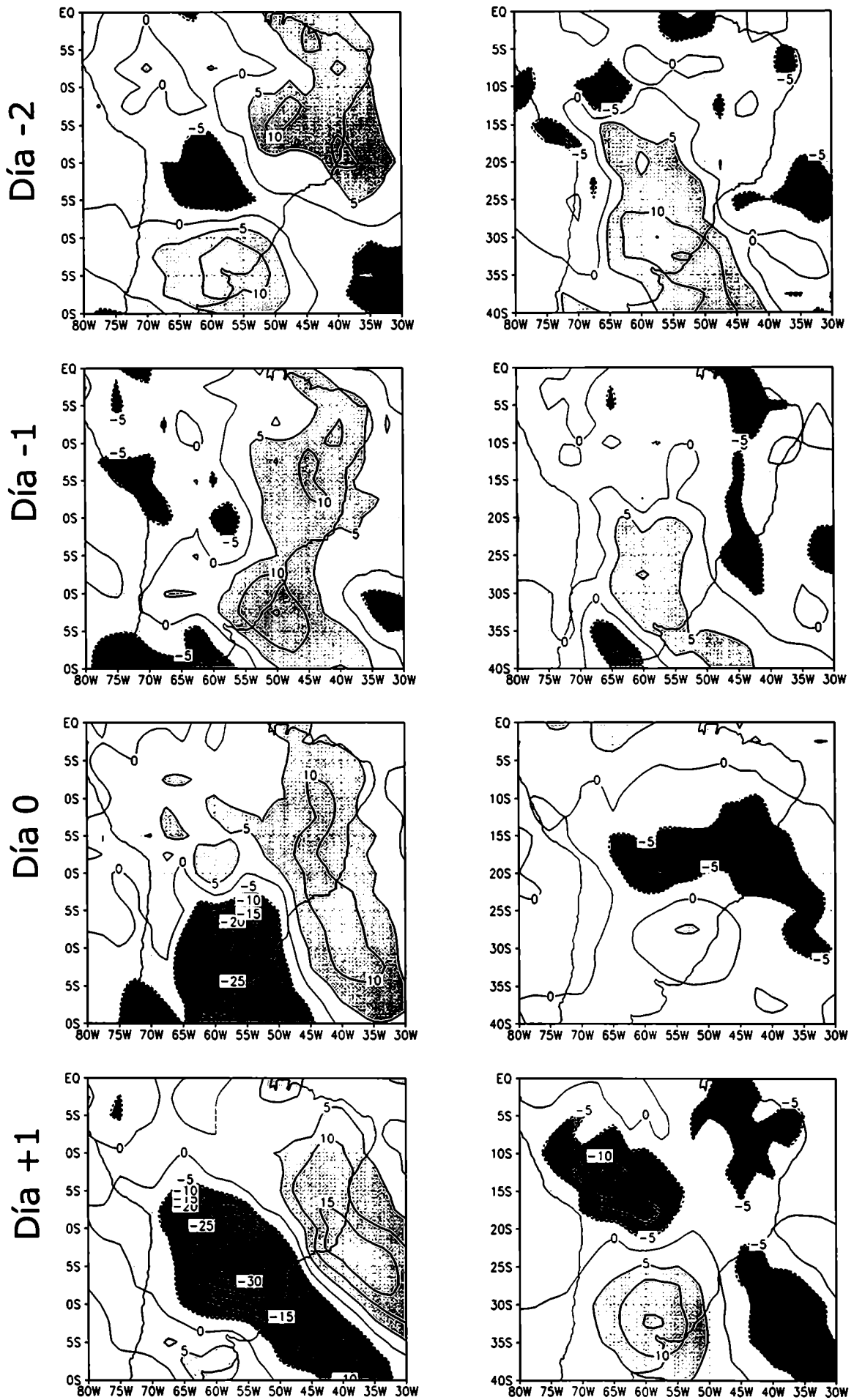


Figura 5.24: idem figura 5.23 durante el verano.

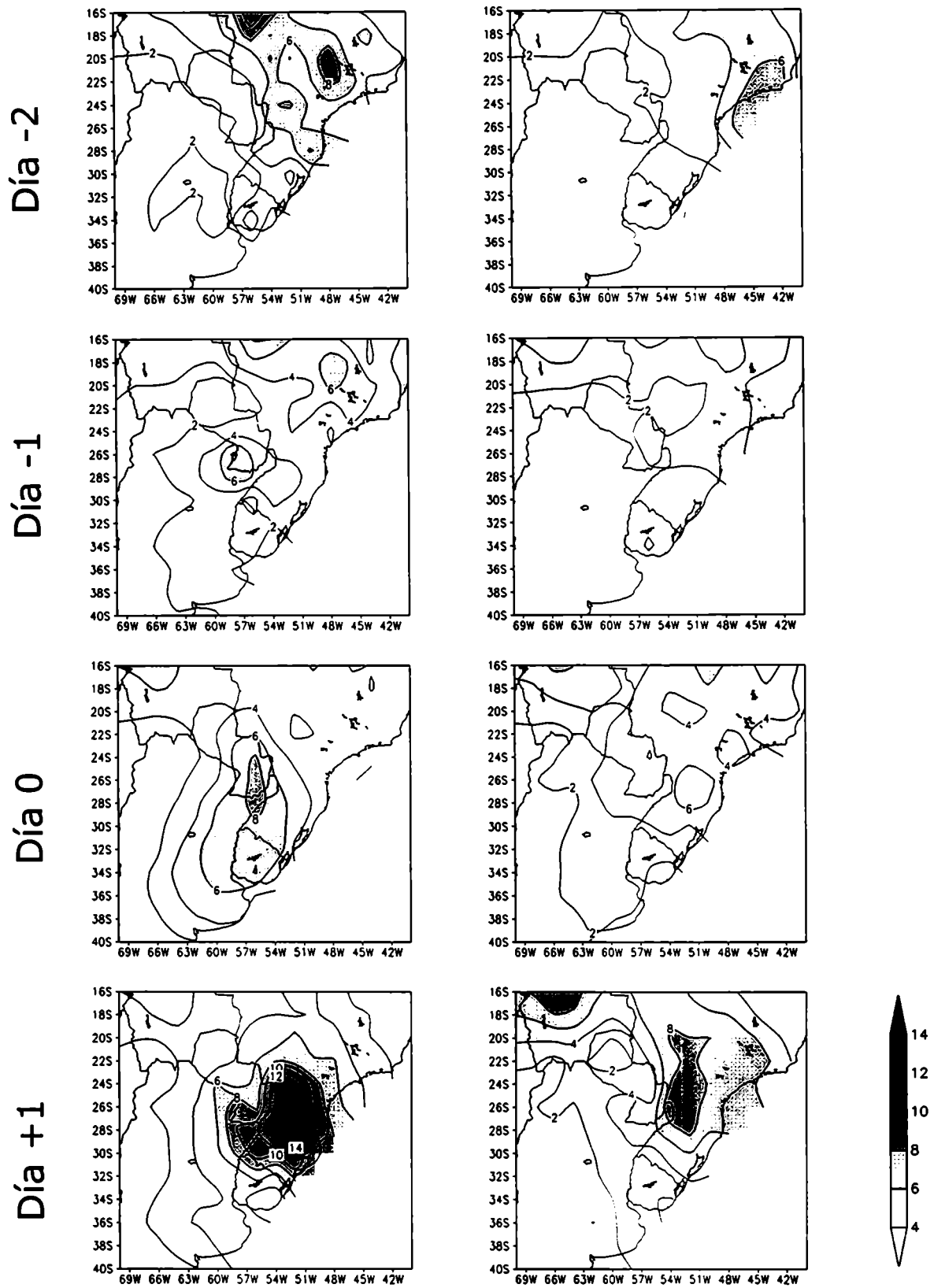


Figura 5.25: Evolución temporal de la precipitación acumulada hasta las 12UTC para los Casos Chaco Jet (columna izquierda) y a los SALLJ No Chaco (columna derecha) durante la primavera correspondiente a los campos del ERA.

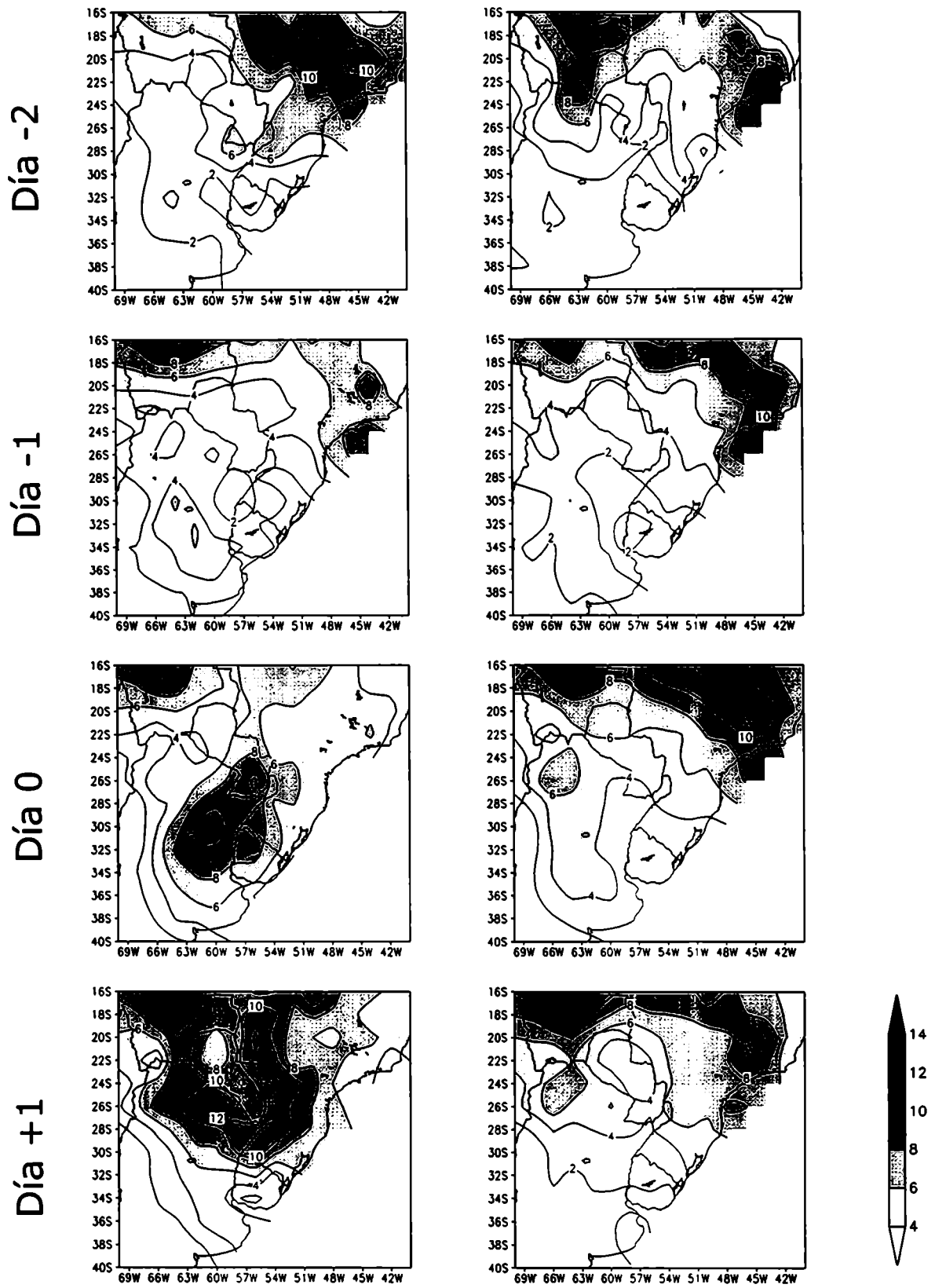


Figura 5.26: idem figura 5.25 durante el verano.

Capítulo 6

Ciclo diurno de la convección

En este capítulo se describen los resultados preliminares del cálculo del ciclo diurno de la convección utilizando observaciones de tiempo presente en diversas estaciones sobre la Argentina.

Numerosos lugares del mundo presentan una variabilidad diaria en la ocurrencia de convección. Wallace (1975) presenta evidencias del horario de inicio de la convección sobre los EEUU, mostrando sobre el área de las Rocallosas el carácter vespertino de la convección, mientras en las grandes planicies centrales la convección tiene un carácter nocturno. Garreaud and Wallace (1997) utilizando información satelital centraron su estudio en la zona correspondiente al Amazonas y al Altiplano. Estos autores mostraron que la formación de la convección sobre el Altiplano y el Amazonas ocurre preferentemente por la tarde.

Estudios en la Argentina realizados por Paegle et al (1977), utilizando observaciones de tiempo presente durante el verano, indican que estaciones sobre la región oeste del país exhiben generalmente máximos convectivos en las últimas horas de la tarde o primeras horas de la noche. En las regiones centrales existe un máximo nocturno que se extiende hacia la región de Buenos Aires, mientras en la costa atlántica los máximos dominan durante la tarde. Algunos de estos resultados pueden ser observados en la figura 4 de Garreaud and Wallace (1997): sobre la cara este de los Andes se destaca la formación de convección durante las primeras horas de la noche, aunque en el noreste y centro de Argentina no se observan grandes diferencias entre las horas de la mañana y las nocturnas.

Los trabajos mencionados analizan las características generales de la marcha diaria de la convección durante el verano. Este capítulo busca avanzar en el conocimiento del ciclo diario de la convección, en particular

para los eventos estudiados durante la estación cálida recurriendo al mismo tipo de observaciones que utilizaron previamente Paegle et. al (1977).

La base de datos está integrada por las observaciones de tiempo presente cada 6 horas en 25 estaciones sinópticas de Argentina y el significado de las categorías que se interpretan como convección se detallan en el Anexo III.

A partir de estos datos se han obtenido frecuencias de ocurrencia de convección para cada estación sinóptica durante la primavera y verano, en cada una de las horas disponibles. Los resultados son mostrados en las figuras 6.1 y 6.2.

Los campos de primavera y verano presentan características diferentes. A las 00 UTC en la primavera se observa un máximo sobre el noroeste del país y otro localizado en $36^{\circ}\text{S} - 64^{\circ}\text{O}$ que se extiende hacia el área de la costa atlántica. Las mayores frecuencias se observan a las 06 y 12 UTC con valores que exceden el 7% sobre la región cercana a SIS y Formosa. A estas mismas horas en el área de la precordillera se verifican los mínimos. Este mismo patrón se mantiene a las 18 UTC aunque con menores frecuencias.

En el verano el máximo presente a las 00UTC sobre la pendiente oriental de los Andes se intensifica respecto de la primavera alcanzando valores que superan los 10.5% en Salta y el 7% en Mendoza. Estas frecuencias disminuyen en horas de la mañana y se incrementan a partir de las 18 UTC. Un máximo centrado en Córdoba se mantiene durante las 06, 12 y 18 UTC con valores que exceden el 10%. El área de SIS presenta un máximo que comienza a insinuarse desde las 12 UTC y alcanza su valor extremo de 9% a las 18 UTC.

Los rasgos más notorios del ciclo diario de la convección en el verano se centran en una fase vespertina más clara en la pendiente oriental de los Andes, la existencia de una fase nocturna en el centro del país y la mayor ocurrencia de convección en el noreste en las horas de calentamiento radiativo a diferencia de una fase nocturna en la primavera.

Se ha calculado la frecuencia de eventos convectivos durante los CJE y los SALLJ - No Chaco respecto a la primavera y el verano. Los campos correspondientes a estas frecuencias han sido graficados en las figuras 6.3 y 6.4 en la primavera y 6.5 y 6.6 durante el verano.

La fase de la convección durante los CJE en las dos estaciones no difiere significativamente del comportamiento descrito para la primavera. Por lo tanto, el ciclo de la convección durante los CJE en la estación cálida no parece estar condicionado por la variación estacional.

En contraste con lo señalado anteriormente, el ciclo de la convección durante los SALLJ No Chaco presenta características muy diferentes entre primavera y verano. Mientras en primavera la región central de Argentina se encuentra dominada por vientos del sector sur- sudeste, durante el verano el centro del país está dominado por vientos débiles del sector este que aportan humedad desde el Atlántico lo cual a su vez favorece el desarrollo de la precipitación sobre el centro del país y el área de la precordillera. Este aporte contribuye en el área de Córdoba a un valor máximo nocturno del 4% a las 06UTC y persiste durante todo el día. Si bien la convección es más frecuente que durante los CJE, produce precipitaciones más débiles. Esto resulta de un análisis comparativo de las precipitaciones acumuladas correspondientes a los dos ensambles (ver figura 5.26).

Durante la primavera el máximo de frecuencia en el área de Córdoba se encuentra ausente y domina un extremo sobre el nordeste de Argentina que persiste durante todo el día.

Primavera

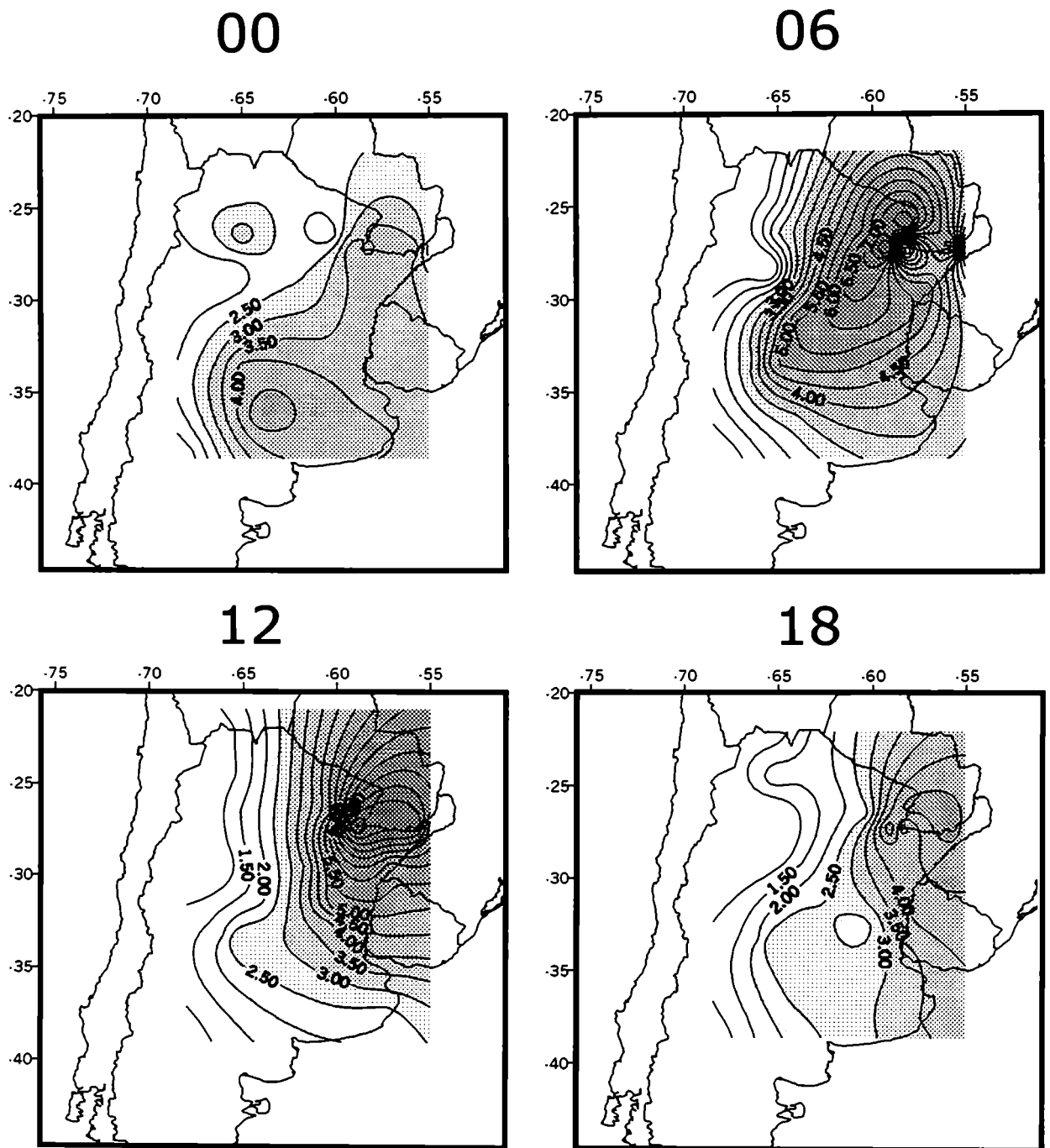


Figura 6.1: Frecuencia porcentual de de ocurrencia de fenómenos convectivos durante la primavera.

Verano

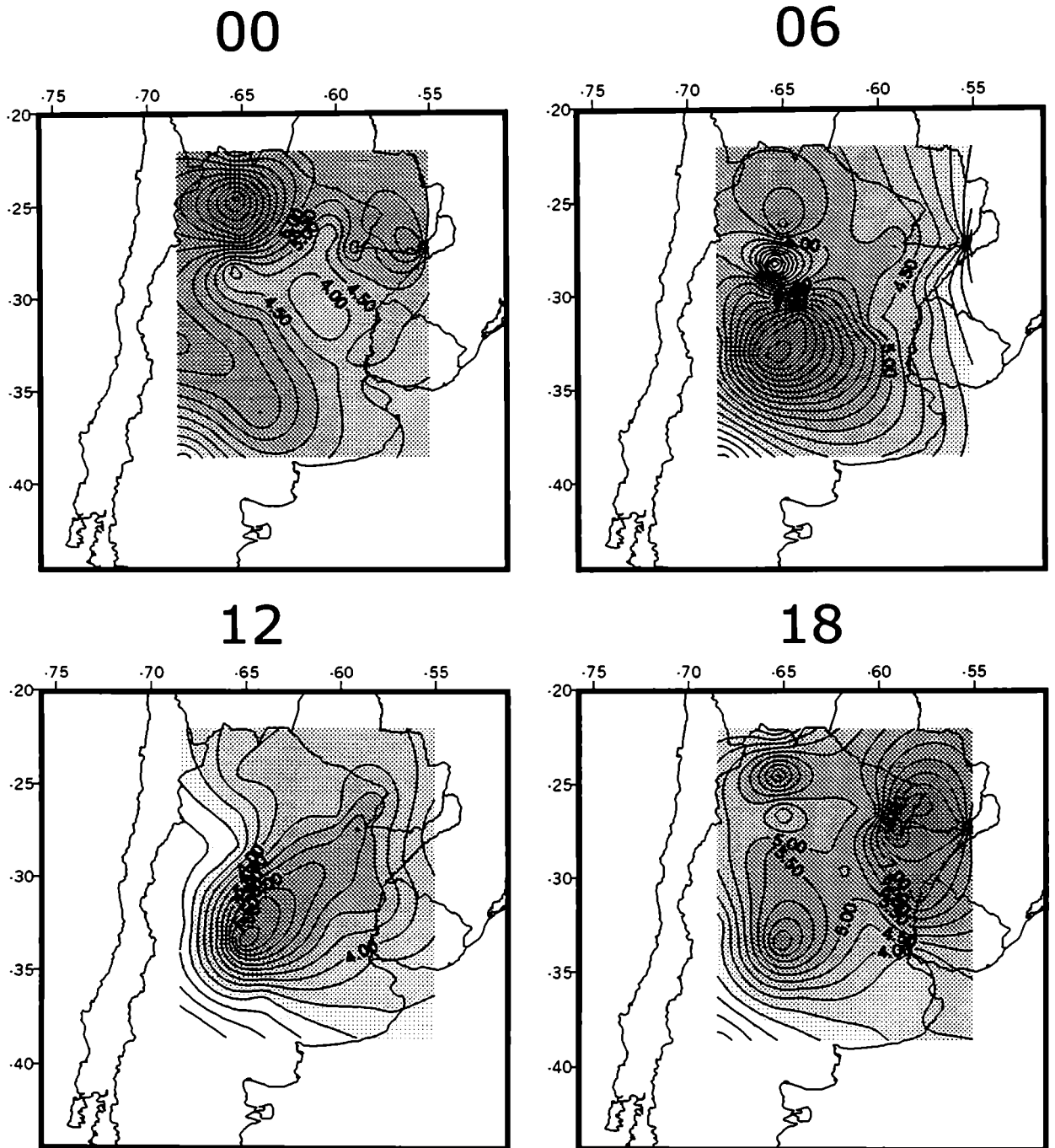


Figura 6.2: Frecuencia porcentual de ocurrencia de fenómenos convectivos durante el verano.

Primavera Chaco

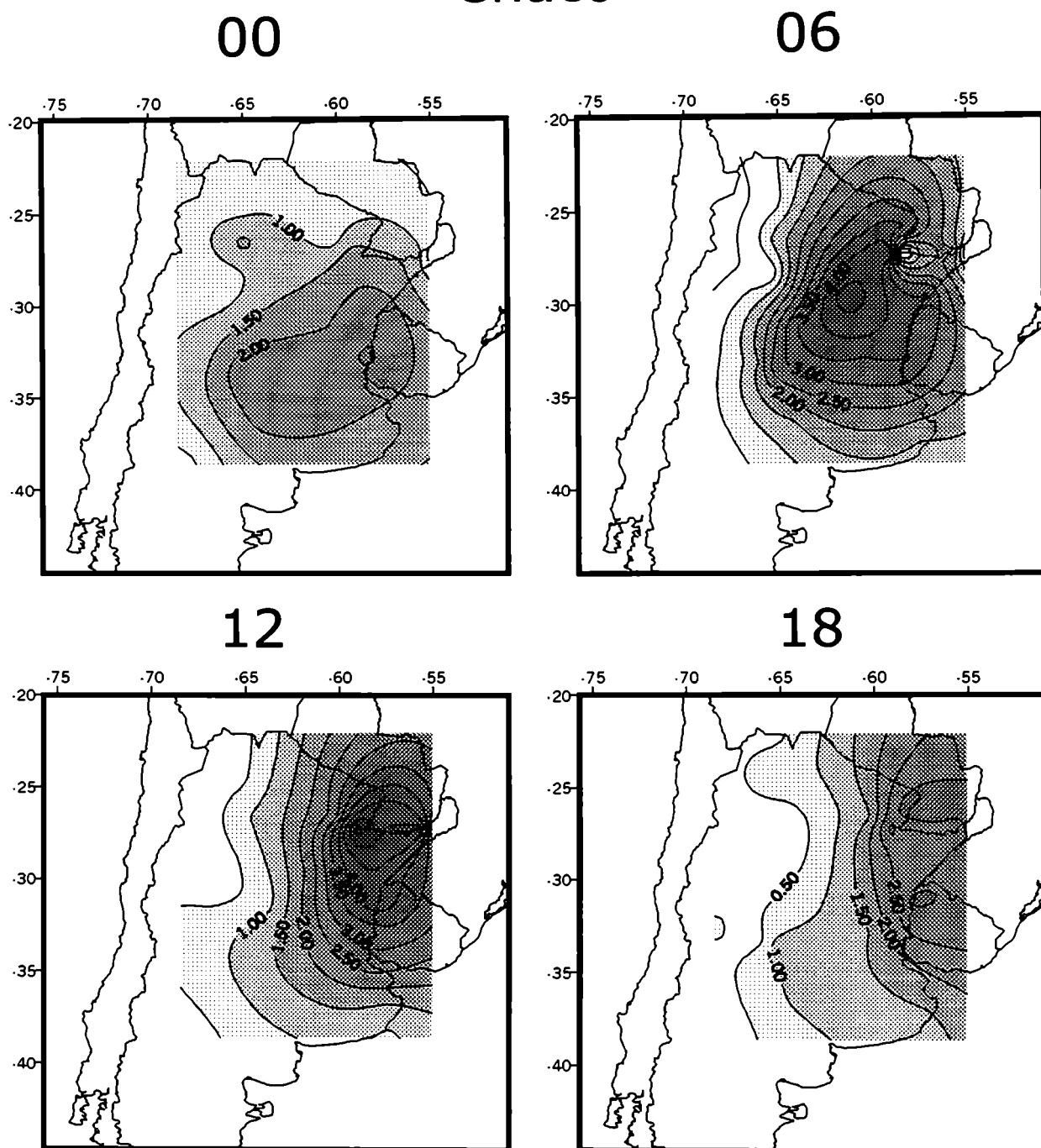
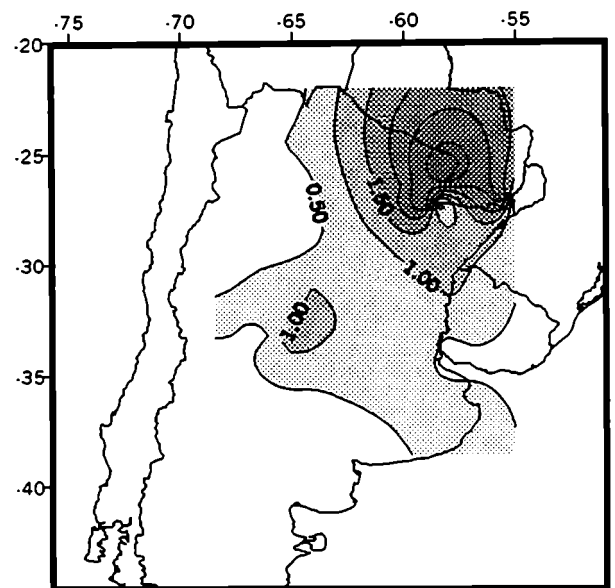
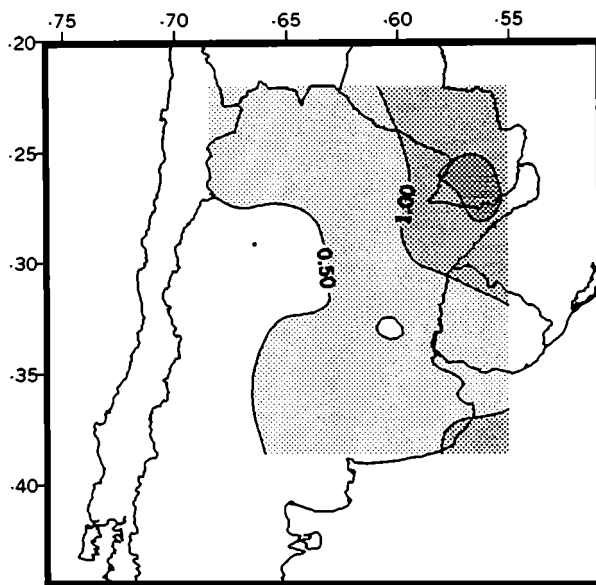


Figura 6.3: Frecuencia porcentual de ocurrencia de fenómenos convectivos durante los eventos Chaco en la primavera.

Primavera SALLJ No Chaco

00

06



12

18

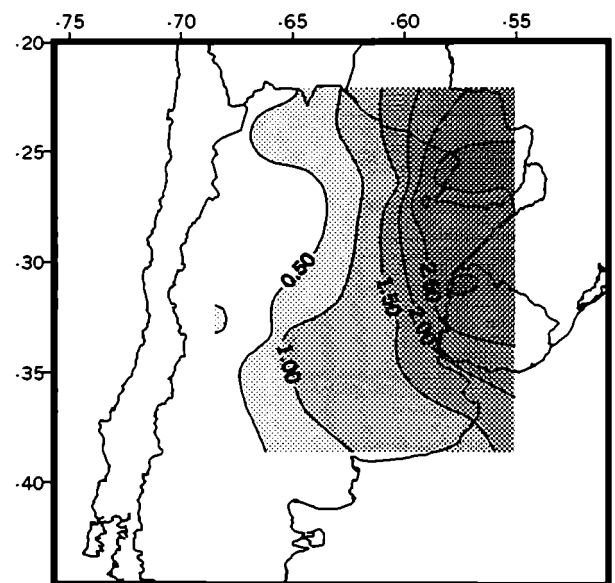
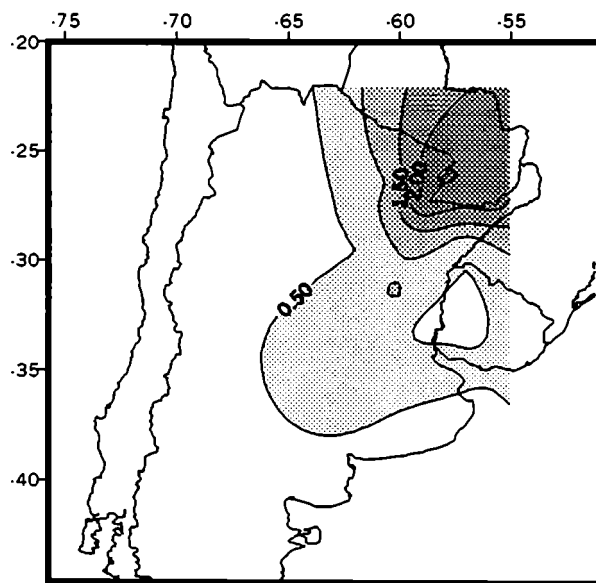
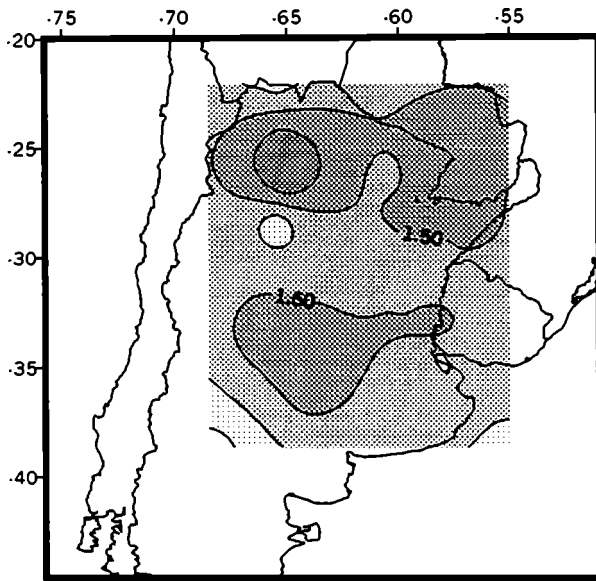


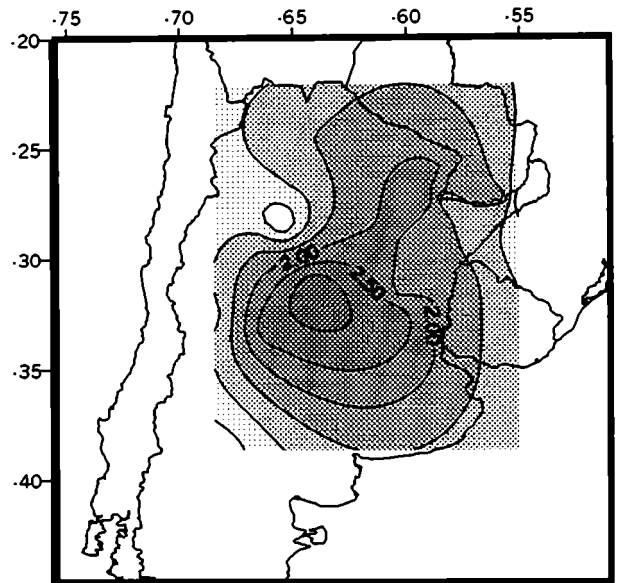
Figura 6.4: idem 6.3 durante los eventos SALLJ No Chaco en la primavera.

Verano Chaco

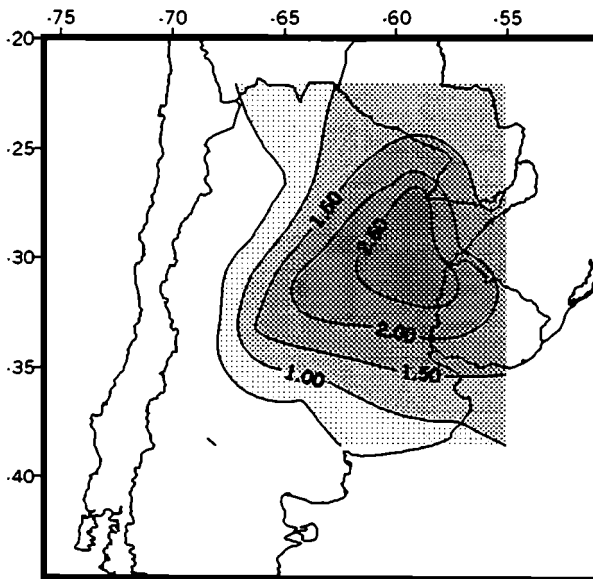
00



06



12



18

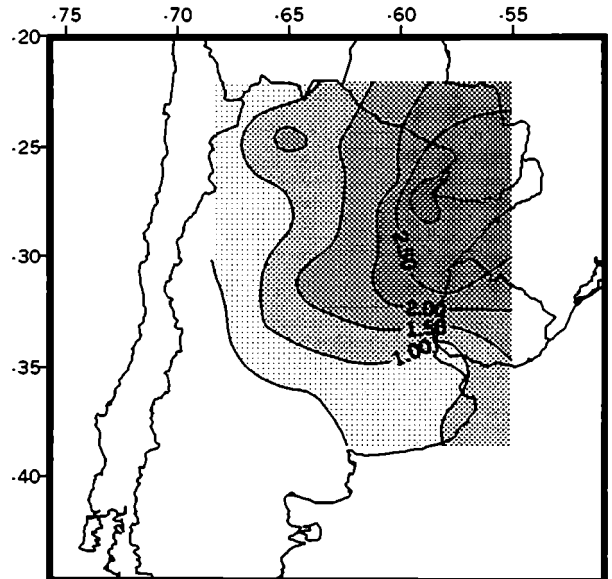
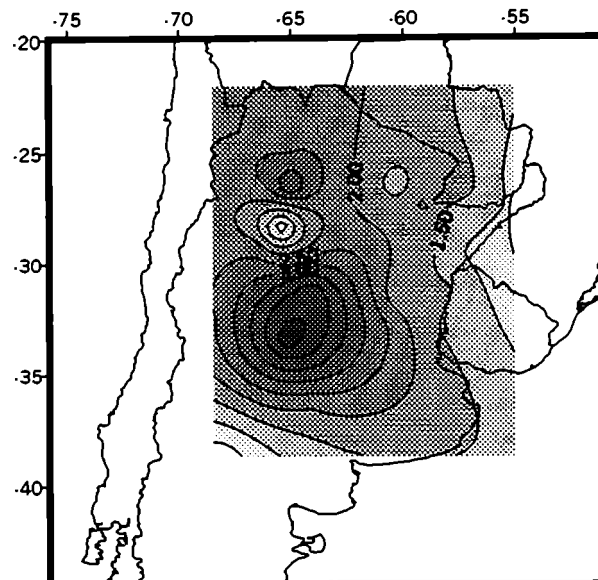
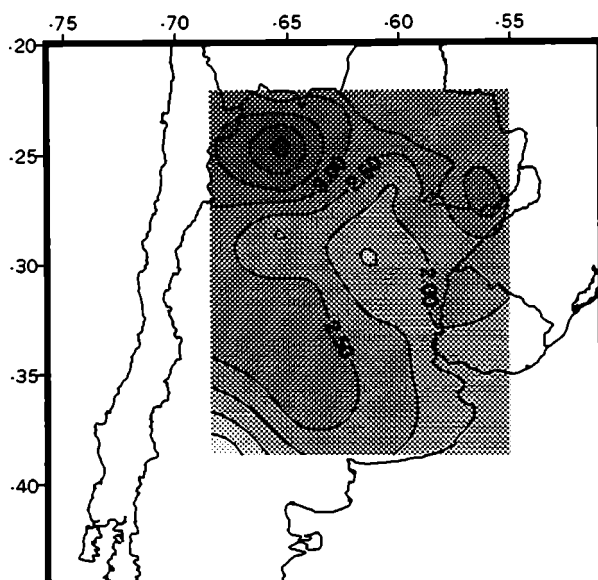


Figura 6.5: idem 6.3 durante los eventos Chaco en el verano.

Verano SALLJ No Chaco

00

06



12

18

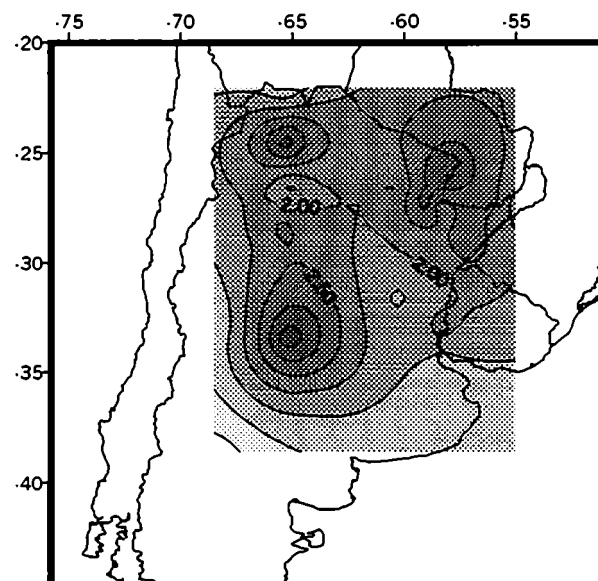
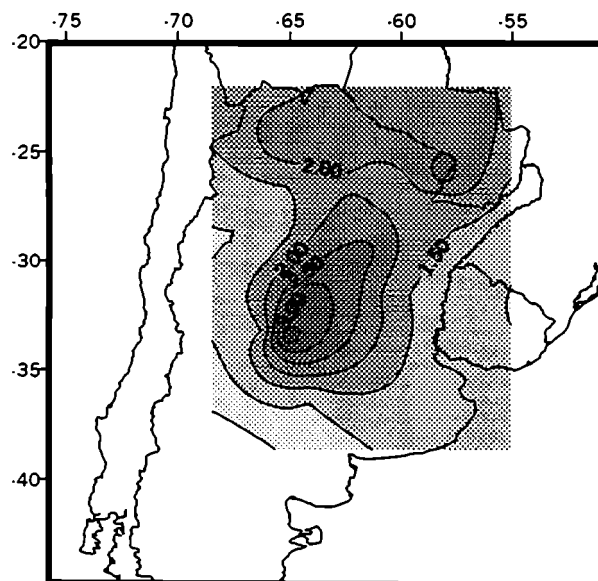


Figura 6.6: idem figura 6.3 durante los eventos SALLJ No Chaco en el verano.

Capítulo 7

Conclusiones.

Los campos medios durante la estación cálida del Hemisferio Sur destacan la presencia de un máximo de viento en niveles bajos cercano a la zona de STA. El máximo produce un transporte de vapor de agua desde latitudes tropicales a subtropicales. Este trabajo caracteriza eventos SALLJ centrandó la atención en sus dos estructuras básicas, aquellos casos en donde el flujo incursiona sobre las planicies centrales de Argentina y otros donde el flujo se dirige hacia el sur de Brasil (sobre el paralelo de 20°S), estos eventos se denominaron CJE y SALLJ – No Chaco respectivamente.

Diversos son los mecanismos que genera el desarrollo de un CJE o de un SALLJ – No Chaco y por ende el impacto que produce en la precipitación sobre las diferentes zonas de Sudamérica. Las características dinámicas y termodinámicas, sus principales diferencias y los rasgos relevantes de los patrones de precipitación han sido resumidos en el siguiente cuadro comparativo.

	Chaco	SALLJ – No Chaco
Frecuencia	Mayor en primavera (28%)	Mayor en verano (39%)
1000 hPa	DNOA y Baja del Chaco intensas. Anticiclón Subtropical del Atlántico cercano al continente	Baja del Chaco intensa. Anticiclón Subtropical del Atlántico retirado hacia el este
200 hPa	Desplazamiento hacia el este de la Alta Boliviana y hacia el oeste de la vaguada sobre el nordeste de Brasil. Eje de vaguada sobre la cordillera de los Andes (70°O). Intensificación de la corriente	Sistemas en posición similar al campo medio. Eje de vaguada estacionaria sobre los 45°O. Flujo zonal sobre la Argentina.

200 hPa	<p>en chorro polar.</p> <p>Zona de divergencia en 27°S-62°O en primavera (30°S-65°O en verano).</p> <p>El campo de anomalías presenta un tren de ondas baroclínicas que se propaga desde el Pacífico Central hacia el centro de Argentina.</p>	Zona de divergencia en 22°S-45°O
Flujo en 850 hPa	Penetración desde STA hacia el centro y norte de Argentina y Uruguay.	Penetración desde STA hacia el este sobre los 20°S.
Estructura vertical del viento	<p>Máximo en STA de 12 ms⁻¹ en 850 hPa en primavera (11 ms⁻¹ - 925 hPa en verano).</p> <p>Perfil de jet presente en SIS.</p>	<p>Máximo en STA de 7 ms⁻¹ entre 800-850 hPa en primavera (925 hPa en verano).</p> <p>Perfil de jet ausente en SIS.</p>
1000/500 hPa	<p>Máximo contraste de masas de aire en 39°S.</p> <p>Máximo calentamiento inmediatamente al este de los Andes y 22°S.</p> <p>Mínimo en 35°S- 70°O en primavera (42°S en verano).</p>	<p>Débil contraste norte - sur.</p> <p>Máximo calentamiento en STA.</p>
Θ_{ae}	En 850 hPa	
	<p>Máximo extenso en el campo de anomalías ubicado en el norte y centro de Argentina, centrado en 22°S-64°O</p> <p>Mínimo en el norte de la Patagonia.</p>	Máximo en el campo de anomalías ubicado en STA extendido hacia el este.

	Contraste de 13° en primavera (14° en verano) entre las masas de aire.	
	Corte vertical en la ubicación del máximo de Calor y humedad	
	Anomalía importante en 17°S en primavera, débil en verano. Valores superiores a 12°K en 23°S. Abarca hasta 300 hPa en 30°S, con valores superiores a 7°K.	Anomalía importante en 17 y 23°S en primavera (6°K). Imperceptible en 30°S
	Inestabilidad Convectiva presente desde 17°S hasta 30°S.	
	Hasta 600 hPa en 30°S en primavera y verano	Hasta 700 hPa (800) en 30°S en verano (primavera)
Flujos de vapor de agua	Importantes flujos entrantes meridionales (aporte de la cara norte) en la SEAREA.	Importantes flujos entrantes meridionales y zonales (aporte de la cara norte y oeste) en la SEAREA.
Convergencia de vapor de agua	Convergencia sobre la SEAREA 6 (26) veces mayor al campo medio en primavera (verano). Aporte de los niveles medios a la convergencia de vapor de agua	Convergencia sobre el noreste de la SEAREA. Aporte de los niveles medios es nulo.
Precipitación	El máximo ubicado en 28°S-55°O (57°O) en primavera (verano) explica el 57% (35%) de la precipitación en la SEAREA. Mínimo sobre el área de la	Mínimo sobre la SEAREA. Máximo en el área sur de la SACZ. Mínimo sobre el sur de la

	SACZ	SEAREA.
OLR	Actividad convectiva sobre la SEAREA, mínimo sobre el área de la SACZ	Actividad convectiva débil sobre la SACZ, mínimo sobre la SEAREA

La evolución temporal presente durante los eventos CJEs y SALLJ - No Chaco es resumida en las figuras 7.1 y 7.2. En estas figuras se han identificado los sistemas de superficie y altura más importantes, las anomalías de temperatura potencial equivalente y la posición de las áreas de precipitación presentes durante los eventos estudiados.

El esquema muestra durante los CJEs la presencia de un sistema frontal que avanza sobre la Patagonia y alcanza latitudes subtropicales el día +1. El frente ayuda a la formación de la DNOA durante el día -1, especialmente durante la primavera donde se observan movimientos de subsidencia que alcanzan toda la troposfera a sotavento de los Andes. Los primeros indicios de formación de precipitación se observan en el centro del país relacionados con la convergencia del flujo de humedad en esa región.

El día 0 se observa un máximo de calor y humedad indicado por el campo de las anomalías de Θ_{ae} . La estructura mostrada por esta evolución indica un fuerte contraste de masas de aire de origen tropical y polar. Las características señaladas indican la presencia de condiciones ambientales ideales para la formación de sistemas capaces de generar precipitaciones intensas en la SEAREA durante los CJEs. La disponibilidad de vapor de agua, la inestabilidad convectiva, la convergencia neta del flujo de humedad en toda la columna atmosférica, la presencia de un entorno previo al pasaje de un sistema frontal caracterizado por movimientos de ascenso y divergencia en altura se conjugan sobre la región para aportar positivamente a la formación de precipitación. Dentro del aire tropical se observa la formación de sistemas precipitantes capaces de explicar el 58% (35%) de la precipitación total de la primavera (verano) SEAREA. Esta precipitación alcanza valores extremos

durante la formación de los MCSs estudiados por Torres y Nicolini (2002) donde en un 90% de los casos los sistemas están relacionados con un CJE.

El fin del evento Chaco está condicionado fundamentalmente por la posición del sistema frontal, cuando el frente cruza la latitud de 25°S el evento Chaco finaliza para transformarse en un día SALLJ que no ha sido incluido en la muestra de SALLJ No Chaco. La similitud de los patrones de anomalías de geopotencial en 200 hPa encontradas en el día Chaco + 1 y las analizadas por Liebmann et al. (1999) para eventos SACZ intensa dentro del dominio estudiado, muestra que los CJEs representan una señal sinóptica dentro de la fase débil de la SACZ, en tanto que, el día Chaco + 1 representa la transición a su fase intensa.

En los SALLJ – No Chaco los patrones característicos de la evolución temporal no muestran una clara señal sinóptica como la observada durante los CJEs. Una vaguada permanece estacionaria, asociada a un máximo de viento en niveles altos, durante los días estudiados produciendo divergencia en altura y generando movimientos de ascenso sobre el área sur de Brasil y subsidencia sobre la SEAREA.

Se realizó un estudio preliminar del ciclo de la convección utilizando observaciones de tiempo presente en diferentes estaciones sinópticas sobre Argentina, estas observaciones fueron elegidas ya que son **independientes** de los campos del ERA.

La convección en la primavera tiende a formarse en las primeras horas de la noche sobre el área de la cordillera, La Pampa, sur de la provincia de Buenos Aires y el área correspondiente a la costa Atlántica bonaerense. Hacia el nordeste, la convección retrasa su fase hacia horas nocturnas y matutinas (03 – 09 hora local) en el área cercana a SIS y Corrientes. En la zona cercana a Paso de los Libres la convección presenta un máximo a las 18UTC (15 hora local). Los rasgos más notorios del ciclo diario de la convección en el verano se centran en una fase vespertina más clara en la pendiente oriental de los Andes, la existencia de una fase nocturna en el centro del país y la mayor ocurrencia de convección en el

noreste en las horas de calentamiento radiativo a diferencia de una fase nocturna en la primavera.

Durante los CJEs la convección se presenta fundamentalmente en las horas nocturnas y matutinas (03 – 09 hora local) sobre todo el noreste y centro del país, mientras en los SALLJ No Chaco se observa un máximo absoluto a las 18UTC que se ubica en Formosa y Concordia en primavera y verano. Además en el verano la convección sobre la falda este de los Andes se intensifica mostrando un régimen principalmente vespertino durante los SALLJ No Chaco.

Los CJEs explican un 49% (38%) de la convección sobre todo el centro y norte del país en primavera (verano), con extremos que superan el 78% en Ezeiza, Rosario y Concordia entre los 06 y 12 UTC.

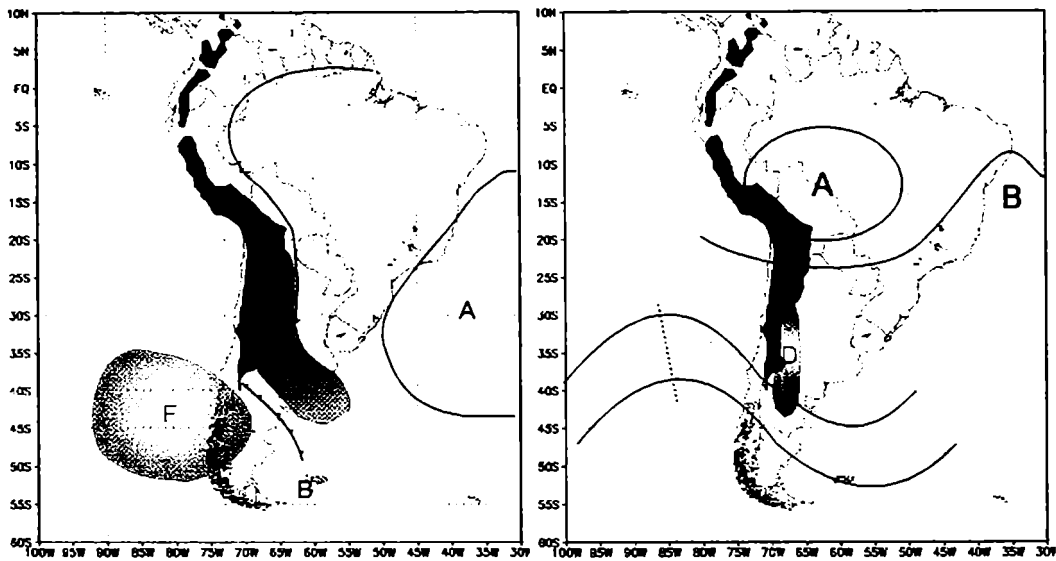
Por otra parte los SALLJ – No Chaco explican un 20% de la formación de convección durante la primavera (30% en verano) con extremos que superan el 50% en Neuquén (66% en verano a las 12UTC), Mendoza y Salta entre las 00 y las 12 UTC.

La variabilidad diaria de los CJES y los SALLJ No Chaco no se ha considerado en esta Tesis, pero las horas de mayor intensidad de los eventos CJEs son las 06 y 12 UTC en los datos del ERA. Estas horas presentan la mayor estabilidad atmosférica y a consecuencia de esto se observa la mayor aceleración del viento en niveles bajos. El área influenciada por la corriente en chorro en capas bajas muestra a partir de un conjunto de datos independientes a los análisis del ERA la generación de la convección en las mismas horas del máximo en la intensidad del viento. De este modo se comprueba la dependencia en la fase del jet y la presencia de convección.

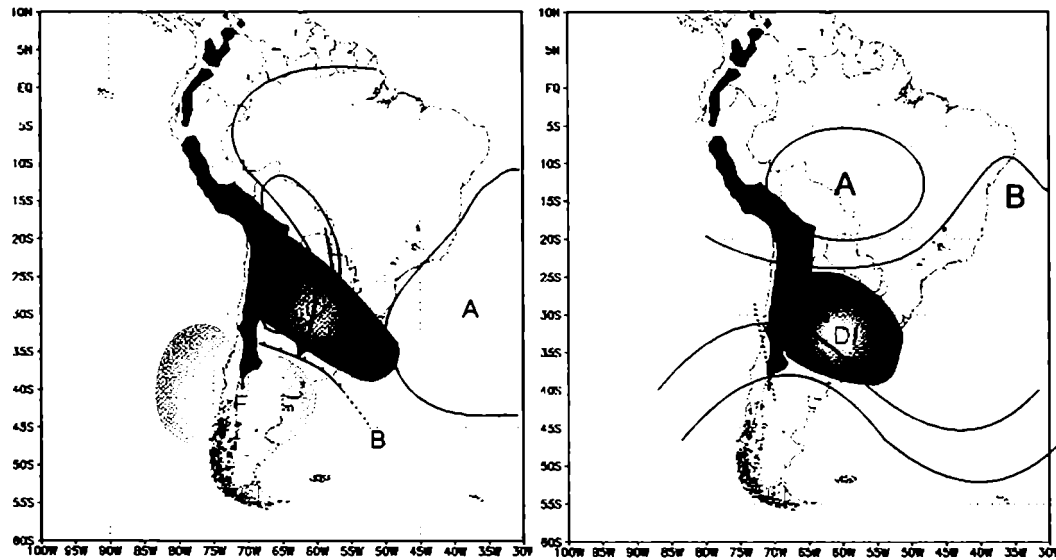
Los resultados encontrados en esta tesis permiten comprobar la importancia del estudio de los CJEs a los fines del pronóstico del tiempo y del clima dado el impacto encontrado en la precipitación sobre la SEAREA. Sin embargo estos resultados deben ser contrastados con experimentos de campo que permitan reducir la incertidumbre en los mismos generada

por las limitaciones en la base de datos disponible y las deficiencias actuales en la red observacional en la región sudamericana.

Niveles Bajos Día -1 Niveles Altos



Día 0



Día +1

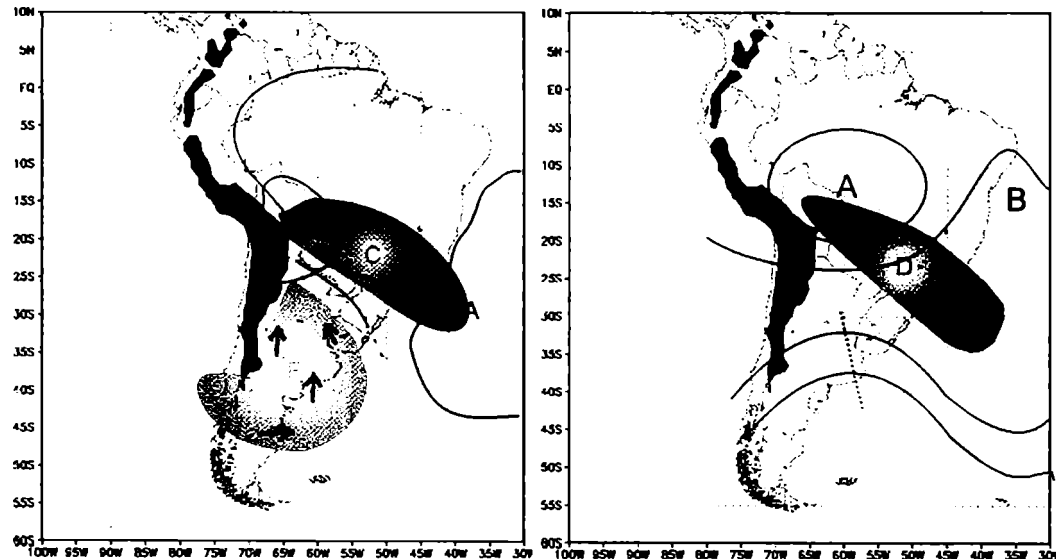
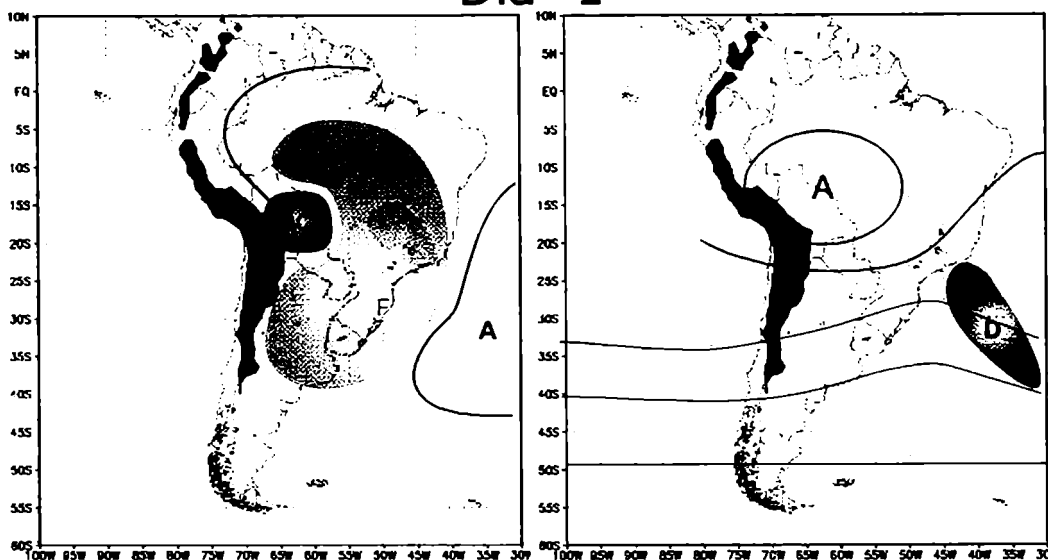


Figura 7.1: Evolución temporal esquemática de los Eventos Chaco

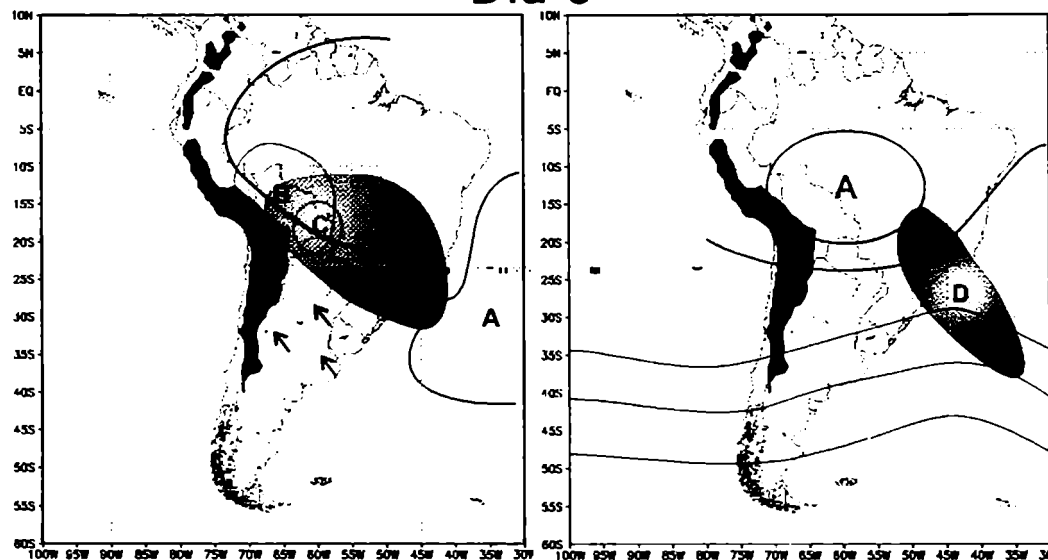
Niveles Bajos

Niveles Altos

Día -1



Día 0



Día +1

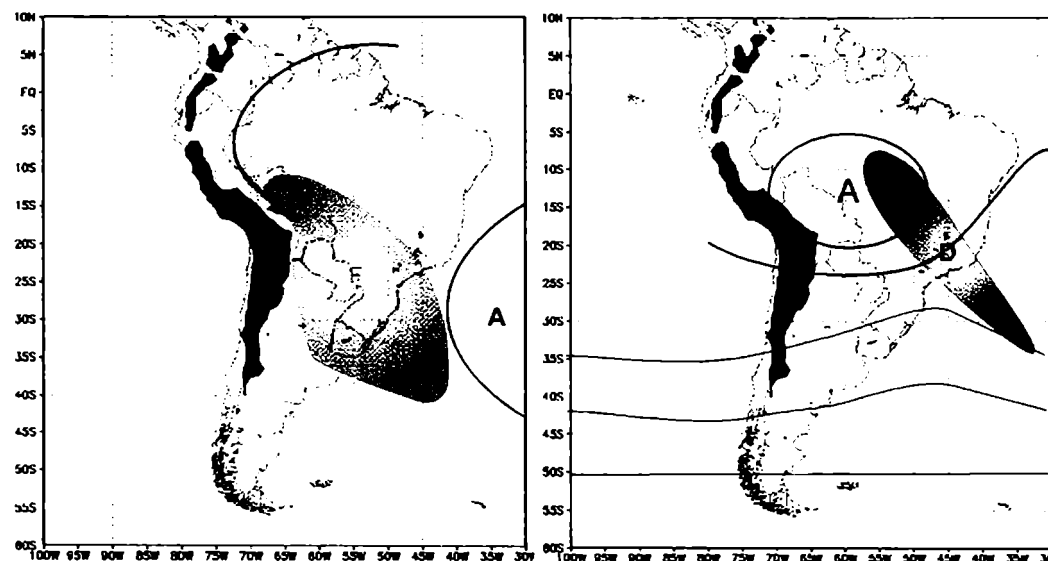


Figura 7.2: Evolución temporal esquemática de los Eventos SALLJ - No Chaco

Anexo I

Datos de Precipitación Acumulada diaria

A.I.1. Red de Estaciones Pluviométricas

Los campos de precipitación utilizados en este Tesis fueron calculados a partir de una extensa red de estaciones pluviométricas localizadas en Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay y Bolivia. La figura 2.1 indica la distribución de las estaciones utilizadas y sus respectivas fuentes (las estaciones son incluidas también en la figura A.I.1). La red está formada por un total de 1305 estaciones distribuidas en forma **no homogénea** en los diferentes países mencionados. El número de estaciones por países es: 191 en Argentina, 2 en Bolivia, 22 en Uruguay, 6 en Paraguay, 1026 en Brasil y 58 estaciones adicionales en Argentina y Uruguay pertenecientes a la red de medición del embalse de Salto Grande. Las estaciones utilizadas en esta Tesis han sido incluidas en las tablas A.I.1, A.I.2, A.I.3, A.I.4, A.I.5 y A.I.6 separadas por países y fuentes.

La distribución de las estaciones presenta áreas de gran interés con una importante deficiencia de información. Mientras Brasil presenta una red con áreas densamente cubiertas, el resto de los países de Sudamérica disponibles cuenta con una red de información escasa.

Particularmente el norte nuestro país presenta grandes deficiencias en la red observacional de precipitación en dos grandes áreas. Estas regiones son la cordillera de los Andes y su precordillera asociada y la zona comprendida por el oeste de la provincia del Chaco, Formosa, norte de Santa Fe y norte de Santiago del Estero. La segunda región mencionada se ve altamente influenciada por el efecto de los sistemas convectivos asociados a los CJE's según Torres y Nicolini (2002). Por este motivo resulta imprescindible contar con una red de información más densa en esta área para lograr un estudio adecuado de los sistemas y posterior pronóstico de estos importantes eventos.

Otra región que presenta un importante déficit de información pluviométrica es el área del Mato Grosso, las planicies de Bolivia y el Altiplano. Esta gran zona está comprendida por el noroeste de Paraguay, sudoeste de Brasil y Bolivia. Esta región es atravesada por el corazón de los eventos SALLJ y resulta difícil obtener conclusiones acerca del impacto del SALLJ en la precipitación sobre esta área.

A.I.2. Datos Faltantes

La red de estaciones utilizadas muestra serios problemas con la información faltante. La figura A.I.1 muestra un mapa con porcentaje de información faltante y las estaciones disponibles. En el mapa se ha graficado intervalos de frecuencia de 20% con el objetivo de presentar la información con mayor claridad para la discusión. Este mapa brinda una perspectiva del problema de la información utilizada, las regiones óptimas serían aquellas que indican la presencia de estaciones en superficie y además la falta de datos inferior al 20%.

Numerosas estaciones en el sur y centro de la provincia de Buenos Aires, sur de Santa Fe y sobre los Andes muestran valores de falta de datos superiores al 60%. La tabla A.I.7 muestra con mayor detalle los datos faltantes en las estaciones de Argentina en la época cálida. En promedio sobre todo el país los datos faltantes son un 28% en la primavera (30% en el verano). Las estaciones que presentan mayor información faltante son las correspondientes al INTA, el periodo de observación comienza en 1990. Las estaciones pertenecientes al SMN presentan una mayor regularidad en la información exceptuando algunas estaciones que dejaron o comenzaron a operar durante el período estudiado.

Las estaciones correspondientes a la red uruguaya y paraguaya (tabla A.I.8 y A.I.9 respectivamente) no presentan grandes áreas con falta de información salvo tres estaciones en Uruguay en las cuales se encuentran ausentes los datos de primavera.

Respecto a las dos estaciones de Bolivia (tabla A.I.10), una se encuentra completa y la otra presenta un déficit superior al 50% en la disponibilidad de la información.

La red de estaciones perteneciente al embalse de Salto Grande comenzó a operar a partir 1-1-1981, a partir de esta fecha todas las estaciones brindan su información en forma diaria.

La región del Brasil presenta una mayor disparidad en la disponibilidad de la información. La información faltante se centra en los estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina y Minas Gerais, mientras el resto de los estados al sur de los 15°S muestran el área densamente cubierta y con información faltante inferior al 20%. Dada la extensión de la red de estaciones perteneciente a Brasil no se han incluido en el presente Anexo de esta Tesis las tablas correspondientes a la falta de datos asociada a dichas estaciones año por año, aunque se encuentra disponibles para su consulta.

A.I.3. Metodología

La metodología utilizada en esta Tesis para los datos de precipitación acumulada diaria se ha desarrollado con el objetivo de minimizar el impacto relacionado con los datos faltantes y la falta de estaciones.

Se realizó la interpolación espacial de los datos de precipitación utilizando el método de krigging a una retícula de 2° x 2° en latitud y longitud. Se consideró esta resolución espacial con el objetivo de que al menos se incluyera una estación pluviométrica en el interior de la retícula. Esto es válido para todos los países estudiados excepto Bolivia.

La interpolación espacial se realizó día por día con el objetivo de minimizar el impacto de la información faltante. En algunas estaciones sólo se dispone de periodos de uno o dos años de información, a pesar de esto las observaciones han sido consideradas dado que esta Tesis busca caracterizar eventos aislados durante los meses estudiados.

A partir de los campos de precipitación calculados para cada día de la estación cálida, se calcularon los campos medios y ensambles correspondientes a los eventos estudiados.

La ocurrencia de un evento Chaco o SALLJ No Chaco se definió entre las 00 y las 18UTC con los datos del ERA y los promedios de las diferentes variables estudiadas se realizaron entre estas horas mencionadas. Dado que la precipitación acumulada diaria se observa a las 12UTC, existe un desfase entre el momento de las observaciones de precipitación y los campos medios de las variables del ERA.

Se asigna al evento estudiado el promedio de la precipitación correspondiente al día estudiado y al día siguiente. De este modo se asegura que toda la precipitación ocurrida durante el episodio esté contenida, aunque el valor obtenido exceda al real. La figura A.I.2 muestra un esquema temporal describiendo lo anteriormente mencionado. Estos campos son utilizados en el capítulo 4, mientras en el capítulo 5 dado que se estudia la evolución temporal de los eventos se utiliza la precipitación acumulada en las 24 horas previas a las 12 UTC del día del episodio.

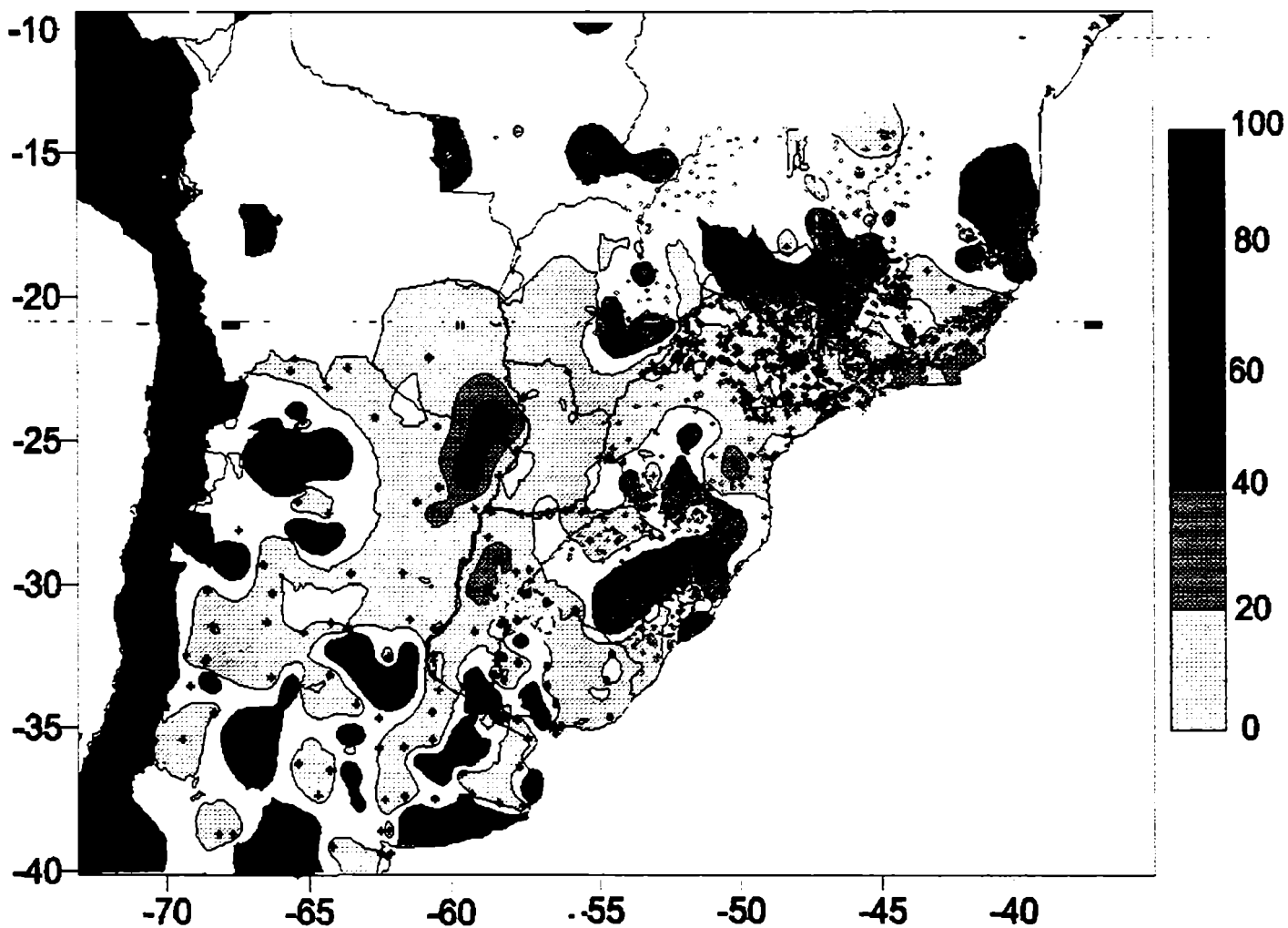


Figura A.I.1: Porcentaje de datos faltantes en las estaciones pluviométricas durante el período 1979-1993. Se ha incluido la red de estaciones utilizada. Las áreas sombreadas en negro representan a los países no incluidos en este estudio.

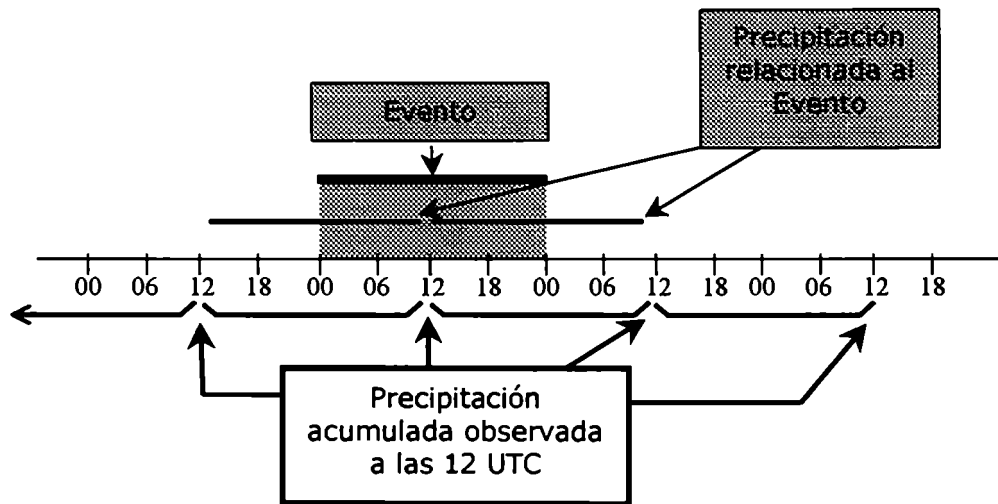


Figura A.I.2: Esquema correspondiente al cálculo de la precipitación relacionada con los eventos Chaco o SALLJ – No Chaco.

Tabla A.1.1 Estaciones pluviométricas de Argentina				
Servicio Meteorológico Nacional				
Estación	Nombre	Latitud	Longitud	
87007	LA QUIACA OBS,	-22,06	-65,36	
87008	ABRA PAMPA INTA	-22,5	-65,51	
87016	ORAN AERO	-23,09	-64,19	
87022	TARTAGAL AERO	-22,39	-63,49	
87042	JUJUY (CIUDAD)	-24,11	-65,18	
87046	JUJUY AERO	-24,23	-65,05	
87047	SALTA AERO	-24,51	-65,29	
87050	METAN	-25,29	-64,48	
87065	RIVADAVIA	-24,1	-62,54	
87078	LAS LOMITAS	-24,42	-60,35	
87097	IGUAZU AERO	-25,44	-54,28	
87120	TUCUMAN AERO I	-26,51	-65,12	
87121	TUCUMAN AERO	-26,51	-65,06	
87129	SANTIAGO DEL ESTERO AE	-27,46	-64,18	
87146	VILLA ANGELA	-27,34	-60,44	
87149	PCIA, ROQUE SAENZ PEÑA	-26,49	-60,27	
87155	RESISTENCIA AERO	-27,27	-59,03	
87162	FORMOSA AERO	-26,12	-58,14	
87163	BERNARDO DE IRIGOYEN	-26,15	-53,39	
87166	CORRIENTES AERO	-27,27	-58,46	
87171	GENERAL PAZ	-27,45	-57,38	
87173	ITUZAINGO	-27,35	-56,4	
87178	POSADAS AERO	-27,22	-55,58	
87187	OBERA AERO	-27,29	-55,08	
87211	TINOGASTA	-28,04	-67,34	
87213	CHILECITO AERO	-29,14	-67,26	
87217	LA RIOJA AERO	-29,23	-66,49	
87222	CATAMARCA AERO	-28,36	-65,46	
87244	VILLA MARIA DEL RIO SE	-29,54	-63,41	
87257	CERES AERO	-29,53	-61,57	
87270	RECONQUISTA AERO	-29,11	-59,42	
87276	BELLA VISTA INTA	-28,26	-58,55	

87281	MERCEDES AERO (CTES)	-29,13	-58,06	
87286	CURUZU CUATIA AERO	-29,47	-57,59	
87289	PASO DE LOS LIBRES AER	-29,41	-57,09	
87305	JACHAL	-30,14	-68,45	
87311	SAN JUAN AERO	-31,34	-68,25	
87320	CHAMICAL AERO	-30,22	-66,17	
87322	CHEPES	-31,2	-66,36	
87328	VILLA DOLORES AERO	-31,57	-65,08	
87344	CORDOBA AERO	-31,19	-64,13	
87345	CORDOBA OBSERVATORIO	-31,24	-64,11	
87349	PILAR OBS,	-31,4	-63,53	
87359	RAFAELA INTA	-31,11	-61,33	
87371	SAUCE VIEJO AERO	-31,42	-60,49	
87374	PARANA AERO	-31,47	-60,29	
87385	VILLAGUAY AERO	-31,51	-59,05	
87387	SAUCE	-30,05	-58,46	
87393	MONTE CASEROS AERO	-30,16	-57,39	
87395	CONCORDIA AERO	-31,18	-58,01	
87400	CRISTO REDENTOR	-32,5	-70,05	
87405	USPALLATA	-32,36	-69,2	
87412	SAN CARLOS (MZA)	-33,46	-69,02	
87416	SAN MARTIN (MZA)	-33,05	-68,25	
87417	LA CONSULTA INTA	-33,44	-69,07	
87418	MENDOZA AERO	-32,5	-68,47	
87420	MENDOZA OBSERVATORIO	-32,53	-68,51	
87436	SAN LUIS AERO	-33,16	-66,21	
87448	VILLA REYNOLDS AERO	-33,44	-65,23	
87453	RIO CUARTO AERO	-33,07	-64,14	
87460	VILLA MARIA	-32,25	-63,15	
87462	CANALS	-33,37	-62,55	
87467	MARCOS JUAREZ AERO	-32,42	-62,09	
87468	VENADO TUERTO	-33,4	-61,58	
87470	EL TREBOL	-32,3	-61,4	
87480	ROSARIO AERO	-32,55	-60,47	
87484	PERGAMINO INTA	-33,56	-60,33	
87494	SAN PEDRO INTA	-33,41	-59,41	

87497	GUALEGUAYCHU AERO	-33	-58,37
87498	MAZARUCA	-33,35	-59,24
87506	MALARGUE AERO	-35,3	-69,35
87509	SAN RAFAEL AERO	-34,35	-68,24
87512	COLONIA ALVEAR	-35	-67,39
87532	GENERAL PICO AERO	-35,42	-63,45
87534	LABOULAYE AERO	-34,08	-63,22
87540	TRENQUE LAUQUEN	-35,58	-62,44
87544	PEHUAJO AERO	-35,52	-61,54
87548	JUNIN AERO	-34,33	-60,55
87550	NUVEVE DE JULIO	-35,27	-60,53
87553	SAN FERNANDO	-34,27	-58,35
87563	LAS FLORES AERO	-36,02	-59,08
87568	DON TORCUATO AERO	-34,29	-58,37
87569	SAN MIGUEL	-34,33	-58,44
87571	EL PALOMAR AERO	-34,36	-58,36
87574	MORON AERO	-34,4	-58,38
87576	EZEIZA AERO	-34,49	-58,32
87580	ISLA MARTIN GARCIA	-34,11	-58,16
87582	AEROPARQUE BUENOS AIRES	-34,34	-58,25
87585	BUENOS AIRES	-34,35	-58,29
87593	LA PLATA AERO	-34,58	-57,54
87594	LA PLATA OBS,	-34,55	-57,56
87596	PUNTA INDIO B,A,	-35,22	-57,17
87598	PONTON PRACTICOS RECALA	-35,1	-56,15
87610	SANTA ISABEL	-36,16	-66,55
87616	VICTORICA	-36,13	-65,26
87619	GENERAL ACHA	-37,22	-64,55
87623	SANTA ROSA AERO	-36,34	-64,16
87637	CORONEL SUAREZ AERO	-37,26	-61,53
87639	BOLIVAR	-36,15	-61,06
87640	BOLIVAR AERO	-36,12	-61,04
87642	AZUL AERO I	-36,45	-59,5
87643	OLAVARRIA AERO	-36,53	-60,13
87645	TANDIL AERO	-37,14	-59,15

87646	LOPEZ JUAREZ	-37,32	-59,34
87648	DOLORES AERO	-36,21	-57,44
87649	BENITO JUAREZ AERO	-37,43	-59,47
87658	SANTA TERESITA AERO	-36,33	-56,41
87659	FARO PUNTA MEDANOS	-36,53	-56,4
87663	VILLA GESELL AERO	-37,14	-57,01
87679	PIGUE AERO	-37,36	-62,23
87683	CORONEL PRINGLES AERO	-38,01	-61,2
87685	LAPRIDA	-37,34	-60,46
87688	TRES ARROYOS	-38,2	-60,15
87691	BALCARCE INTA	-37,45	-58,18
87692	MAR DEL PLATA AERO	-37,56	-57,35
87696	MAR DEL PLATA B N	-38,03	-57,33
87715	NEUQUEN AERO	-38,57	-68,08
87719	CIPOLLETTI	-38,57	-67,58
87736	RIO COLORADO	-39,01	-64,05
87741	HILARIO ASCASUBI INTA	-39,23	-62,37
87743	FARO EL RINCON	-39,23	-62,01
87750	BAHIA BLANCA AERO	-38,44	-62,1
87755	FARO CLAROMECO	-38,51	-60,03
87758	NECOCHEA AERO	-38,29	-58,5
87761	CHAPELCO AERO	-40,05	-71,08
87763	CATEDRAL 2000	-41,15	-71,37
87765	BARILOCHE AERO	-41,09	-71,1
87774	MAQUINCHAO	-41,15	-68,44
87784	SAN ANTONIO OESTE AERO	-40,47	-65,06
87789	FARO SEGUNDA BARRANCA	-40,47	-62,16
87791	VIEDMA AERO	-40,51	-63,01
87800	EL BOLSON AERO	-41,58	-71,31
87803	ESQUEL AERO	-42,56	-71,09
87814	PASO DE INDIOS	-43,49	-68,53
87823	PUERTO MADRYN AERO	-42,44	-65,04
87828	TRELEW AERO	-43,12	-65,16
87839	FARO PUNTA DELGADA	-42,46	-63,38
87871	CAMARONES	-44,49	-65,42
87874	CABO RASO	-44,21	-65,14

1	LOMAS DE ZAMORA U N	-34,48	-58,31
2	GENERAL PICO INTA	-35,4	-63,45
3	GENERAL VILLEGAS INTA	-34,55	-62,44
4	ZAVALLA	-33,01	-60,53
5	COLONIA ACHALCO	-28,28	-65,07
6	OBERA	-27,29	-55,08
7	CATAMARCA INTA (SUMALAO)	-28,29	-65,44
8	PARANA INTA	-31,5	-60,31
9	RIO TERCERO	-32,1	-64,08
10	CHILECITO (CIUDAD) II	-29,1	-67,31
11	PARQUE PEREYRA IRAOLA	-34,52	-58,1
12	LAS FLORES	-36,02	-59,06
13	BARROW INTA	-38,19	-60,15
14	ALTO VALLE INTA	-39,01	-67,4
15	SAN ANTONIO OESTE AERO I	-40,44	-64,57
16	SALTO GRANDE	-31,12	-57,55
17	BORDENAVE INTA	-37,51	-63,01
18	CASTELAR INTA	-34,4	-58,39
19	SAN MARTIN INTA (S J)	-31,35	-68,26
20	GUALEGUAYCHU EXP	-32,52	-58,31
21	LA BANDA INTA	-27,45	-64,15
22	PCIA. ROQUE SAENZ PEÑA INTA	-26,52	-60,27
23	LAS BREÑAS INTA	-27,05	-61,07
24	ARGERICH	-38,46	-62,36
25	CERRO AZUL INTA	-27,39	-55,26
26	RECONQUISTA INTA	-29,11	-59,42
27	MANFREDI INTA	-31,49	-63,46
28	VILLA MERCEDES INTA	-33,43	-65,29
29	FAMAILLA INTA	-27,03	-65,25
30	SAN JUAN INTA	-31,37	-68,32
31	ANGUIL INTA	-36,3	-63,59
32	RAMA CAIDA INTA	-34,4	-68,23
33	CHACRAS DE CORIA	-32,59	-68,52
34	CORRIENTES INTA	-27,39	-58,46

35	EL COLORADO INTA	-26,18	-59,22
36	OLIVEROS INTA	-32,33	-60,51
37	SALTA INTA	-24,54	-65,29
38	VALLE DE LOS PATOS SUPERI	-32,14	-70,06
39	JUNIN INTA	-33,09	-68,28
40	COLONIA BENITEZ INTA	-27,25	-58,56
41	CONCORDIA INTA	-31,22	-58,07
42	CONCEPCION DEL URUGUAY INTA	-32,29	-58,2
43	MERCEDES INTA (CTES)	-29,1	-58,01
44	MARCOS JUAREZ INTA	-32,41	-62,07
45	DELTA DEL PARANA INTA	-34,09	-58,57
46	NAVARRO	-35	-59,18
47	LUIS BELTRAN	-38,5	-65,15
48	MONTE HERMOSO	-38,59	-61,19
49	JUJUY U N	-24,1	-65,11
50	LA MARIA INTA	-28,03	-64,15
51	TRELEW INTA	-43,14	-65,18
52	SALADILLO (BUE)	-35,37	-59,47

Tabla A.1.2 Estaciones pluviométricas de Brasil			
INMET			
	Longitud	Latitud	
83483	-44,95	-17,35	
83492	-41,5	-17,85	
83497	-39,25	-17,617	
83498	-39,25	-17,717	
83526	-47,967	-18,167	
83554	-57,65	-19,017	
83587	-43,917	-19,817	
83592	-42,15	-19,617	
83611	-54,65	-20,417	
83612	-54,65	-20,45	
83618	-51,7	-20,767	
83630	-47,367	-20,533	
83648	-40,267	-20,283	
83649	-40,267	-20,267	
83671	-47,333	-21,967	
83687	-45	-21,217	
83698	-41,317	-21,75	
83702	-55,717	-22,517	
83708	-45,167	-22,783	
83766	-51,167	-23,367	
83780	-46,65	-23,617	
83781	-46,6	-23,5	
83782	-46,3	-23,917	
83818	-46,283	-23,917	
83827	-54,567	-25,517	
83836	-50,617	-25,45	
83842	-49,217	-25,417	
83844	-48,517	-25,517	
83881	-53,267	-27,2	
83887	-51,217	-27,383	
83897	-48,467	-27,567	

83907	-54,95	-28,383	
83914	-52,4	-28,267	
83927	-57,067	-29,767	
83936	-53,783	-29,7	
83948	-49,717	-29,35	
83964	-52,5	-30,517	
83967	-51,167	-30,067	
83980	-54,1	-31,317	
Agencia Nacional de Energía Eléctrica - Brasil			
	Longitud	Latitud	
1036016	-36,95	-10,6	
1036062	-36,3	-10,033	
1037007	-37,35	-10,95	
1037049	-37,2	-10,65	
1037078	-37,067	-10,483	
1039019	-39,633	-10,967	
1443026	-43,167	-14,267	
1444000	-44,467	-14,317	
1444001	-44,483	-14,417	
1444002	-44,383	-14,417	
1444003	-44,417	-14,75	
1444004	-44,167	-14,267	
1444005	-44,417	-14,283	
1444009	-44,617	-14,233	
1444017	-44,517	-14,267	
1445000	-45,167	-14,833	
1446000	-46,183	-14,567	
1446004	-46,25	-14,8	
1448003	-48,2	-14,367	
1449000	-49,583	-14,767	
1449001	-49,05	-14,517	
1449002	-49,7	-14,433	
1449003	-49,967	-14,533	
1450000	-50,733	-14,333	
1450001	-50,583	-14,733	

1450002	-50,333	-14,1	
1451000	-51,083	-14,933	
1452000	-52,35	-14,667	
1452004	-52,15	-14,083	
1453000	-54	-14,617	
1453001	-53,4	-14,033	
1454000	-54,05	-14,417	
1454002	-54,967	-14,9	
1457003	-57,5	-14,183	
1458002	-58,233	-14,383	
1459001	-59,4	-14,333	
1542016	-42,95	-15,633	
1543002	-43,683	-15,333	
1543013	-43,283	-15,783	
1544012	-44,867	-15,95	
1544017	-44,4	-15,6	
1544018	-44,05	-15,017	
1544019	-44	-15,933	
1544030	-44,033	-15,7	
1545002	-45,383	-15,5	
1546000	-46,1	-15,917	
1546001	-46,417	-15,617	
1546005	-46,917	-15,8	
1546009	-46,033	-15,217	
1547002	-47,617	-15,45	
1549004	-49,9	-15,017	
1550000	-50,617	-15,817	
1550001	-50,5	-15,367	
1550002	-50,7	-15,367	
1551000	-51,167	-15,25	
1551001	-51,35	-15,6	
1551002	-51,85	-15,883	
1551003	-51,1	-15,767	
1552000	-52,233	-15,883	
1552001	-52,75	-15,7	

1552002	-53,05	-15,25
1552006	-52,233	-15,033
1554005	-54,183	-15,317
1555005	-55,317	-15,833
1559000	-59,35	-15,217
1559006	-59,95	-15
1560000	-60,033	-15,4
1639000	-39,583	-16,267
1639004	-39,8	-16,367
1639008	-39,55	-16,583
1639013	-39,567	-16,367
1639028	-40,15	-16,833
1643018	-43,867	-16,733
1643020	-43,717	-16,317
1644027	-44,433	-16,2
1644028	-44,117	-16,7
1645000	-45,083	-16,367
1645002	-45,417	-16,283
1645003	-45,233	-16,267
1645005	-45,75	-16,133
1645007	-45,383	-16,9
1645009	-45,083	-16,65
1645013	-45,033	-16,8
1645017	-45,767	-16,45
1645019	-45,75	-16,417
1646000	-46,317	-16,833
1646001	-46,883	-16,35
1646003	-46,717	-16,533
1646004	-46,667	-16,5
1647008	-47,233	-16,217
1649007	-49,8	-16,033
1650000	-50,65	-16,667
1650001	-50,55	-16,3
1650002	-50,9	-16,317
1651000	-51,817	-16,95

1651001	-51,083	-16,433
1651002	-51,817	-16,417
1651003	-51,467	-16,3
1652000	-52,167	-16,217
1652001	-52,833	-16,767
1652002	-52,55	-16,2
1652003	-52,317	-16,717
1653000	-53,55	-16,083
1653004	-53,533	-16,95
1653005	-53,117	-16,667
1739000	-39,667	-17,233
1739001	-39,217	-17,35
1739005	-39,55	-17,05
1739006	-39,667	-17,817
1739010	-39,2	-17,533
1739020	-39,65	-17,517
1739021	-39,783	-17,25
1739022	-39,617	-17,25
1740000	-40,767	-17,7
1740001	-40,383	-17,85
1740002	-40,3	-17,917
1740005	-40,217	-17,383
1740006	-39,983	-17,183
1740007	-40,05	-17,433
1740008	-40,333	-17,167
1740024	-40,15	-17,2
1740026	-40,683	-17,317
1740033	-40,933	-17,083
1741001	-41,5	-17,6
1741003	-41,233	-17,483
1741006	-41,733	-17,633
1741007	-41,317	-17,883
1741009	-41,117	-17,733
1744006	-44,95	-17,367
1744008	-44,483	-17,25

1744010	-44,583	-17,883
1744020	-44,8	-17,067
1744030	-44,183	-18
1744034	-44,45	-17,233
1745000	-45,883	-17,15
1745001	-45,433	-17,117
1745007	-45,533	-17,033
1745014	-45,483	-17,833
1746001	-46,017	-17,017
1746002	-46,483	-17,25
1746004	-46,2	-17,267
1746006	-46,367	-17,667
1746007	-46,583	-17,5
1746008	-46,867	-17,217
1746017	-46,817	-17,05
1746018	-47,017	-17,917
1746019	-46,867	-17,617
1747005	-47,1	-17,767
1752000	-52,783	-17,567
1752001	-52,85	-17,433
1752002	-52,883	-17,683
1753000	-53,217	-17,3
1753001	-53,133	-17,167
1753002	-53,083	-17,35
1839000	-39,967	-18,3
1839001	-39,75	-18,567
1839002	-39,717	-18,417
1839003	-39,883	-18,1
1839004	-39,9	-18,233
1839006	-39,767	-18,95
1840001	-40,133	-18,983
1840002	-40,317	-18,517
1840003	-40,083	-18,483
1840004	-40,9	-18,75
1840006	-40,583	-18,083

1840007	-40,983	-18,55
1840008	-40	-18,983
1840009	-40,883	-18,117
1840010	-40,683	-18,817
1840011	-40,717	-18,183
1840012	-40,15	-18,15
1840013	-40,833	-18,367
1840014	-40,683	-18,4
1840015	-40,6	-18,2
1840016	-40,467	-18,5
1840017	-40,4	-18,317
1840019	-40,45	-18,7
1840020	-40,333	-18,567
1840021	-40,883	-18,7
1841006	-41,2	-18,683
1841007	-35,25	-18,2
1841008	-41,117	-18,05
1841009	-41,117	-18,917
1841010	-41,033	-18,4
1841018	-41,317	-18,767
1843000	-43,967	-18,633
1843002	-43,75	-18,467
1844001	-44,217	-18,3
1844003	-44,683	-18,683
1844004	-44,4	-18,767
1844009	-44,05	-18,65
1844010	-44,183	-18,667
1844017	-44,45	-18,367
1844018	-44,583	-18,2
1844019	-44,6	-18,55
1845002	-45,65	-18,467
1845004	-45,85	-18,833
1845013	-45,833	-18,35
1845014	-45,967	-19
1845021	-45,517	-18,033

1845027	-45,1	-17,95
1846003	-46,033	-18,7
1846005	-46,417	-18,417
1846015	-46,917	-17,983
1846016	-46,417	-18,033
1846017	-46,333	-18,633
1846023	-46,8	-18,183
1852002	-52,583	-19
1853004	-53,133	-18,55
1940002	-40,15	-19,95
1940003	-40,05	-19,75
1940007	-40,083	-19,933
1940010	-40,55	-19,95
1940021	-40,267	-19,833
1943000	-43,85	-19,983
1943004	-43,75	-19,517
1943006	-43,817	-19,9
1943009	-43,917	-19,683
1943010	-43,667	-19,9
1943022	-43,917	-19,95
1943023	-43,683	-19,667
1943024	-43,583	-19,683
1943035	-43,583	-19,217
1943042	-43,833	-19,117
1943049	-43,917	-19,567
1944004	-44,3	-19,95
1944007	-44,417	-19,883
1944009	-44,05	-19,633
1944010	-44,4	-19,267
1944011	-44,8	-19,733
1944016	-44,25	-19,467
1944018	-44,417	-19,3
1944020	-44,033	-19,017
1944021	-44,933	-19,7
1944022	-44,417	-19,6

1944023	-44,05	-19,617
1944024	-44,117	-19,233
1944026	-44,45	-19,967
1944027	-44,333	-19,95
1944029	-44,233	-19,45
1944031	-44,55	-19,417
1944032	-44,883	-19,683
1944048	-44,417	-20
1944049	-44,717	-19,433
1944055	-44,183	-19,967
1944059	-44,45	-19,567
1944062	-44,5	-19,983
1945000	-45,167	-19,95
1945002	-45,883	-19,4
1945004	-45,117	-19,75
1945008	-45,25	-19,75
1945019	-45,6	-19,467
1945035	-45,45	-19,167
1945037	-45,65	-19,667
1945038	-45,283	-19,283
1945039	-45,233	-19,333
1946000	-46,033	-19,883
1946009	-46,05	-19,317
1948007	-48,567	-19,767
1948010	-48,7	-19,9
1949004	-49,483	-19,55
1949005	-49,083	-19,7
1950000	-50,2	-19,717
1952000	-52,55	-19,45
1952001	-52,9	-19,683
1952002	-52,167	-19,55
1952003	-52,233	-19,967
1953000	-53,567	-19,383
1953001	-53,967	-19,783
1953003	-53,567	-19,383

2040000	-40,667	-20,367
2040001	-40,483	-20,417
2040002	-40,75	-20,633
2040003	-40,317	-20,183
2040004	-40,517	-20,65
2040005	-40,833	-20,783
2040006	-40,95	-20,95
2040007	-40,75	-20,033
2040008	-40,983	-20,15
2040009	-40,65	-20,8
2040010	-40,533	-20,1
2040011	-40,817	-20,55
2040012	-40,683	-20,417
2040013	-40,95	-20,883
2040014	-40,483	-20,267
2040015	-40,783	-20,283
2040017	-40,883	-20,733
2040018	-40,6	-20,083
2040019	-40,717	-20,383
2040022	-40,367	-20,517
2040023	-40,933	-20,3
2040024	-40,233	-20,283
2040039	-40,45	-20,383
2041000	-41,2	-20,917
2041001	-41,683	-20,767
2041002	-41,2	-20,6
2041003	-41,467	-20,75
2041005	-41,917	-20,7
2041010	-41,017	-20,7
2041011	-41,233	-20,35
2041012	-41,4	-20,45
2041013	-41,533	-20,35
2041014	-41,85	-20,683
2041015	-41,4	-20,95
2041016	-41,667	-20,533

2041017	-41,7	-20,317
2041018	-41,417	-20,367
2041019	-41,517	-20,533
2041020	-41,067	-20,367
2041021	-41,35	-20,683
2041046	-41,85	-20,933
2042000	-42,017	-20,733
2042014	-42,3	-20,767
2042027	-42,033	-20,967
2043002	-43,95	-20,183
2043004	-43,9	-20,133
2043013	-43,833	-20,517
2043018	-43,8	-20,95
2043042	-43,9	-20,167
2043043	-43,95	-20,3
2043056	-43,617	-20,3
2043060	-43,8	-20,3
2044002	-44,567	-20,067
2044003	-44,8	-20,2
2044006	-44,9	-20,133
2044007	-44,067	-20,667
2044008	-44,117	-20,2
2044009	-44,433	-20,633
2044012	-44,05	-20,05
2044016	-44,517	-20,167
2044017	-44,5	-20,017
2044018	-44,383	-20,033
2044019	-44,45	-20,05
2044020	-44,5	-20,067
2044021	-44,4	-20,1
2044022	-44,433	-20,083
2044023	-44,333	-20,067
2044024	-44,333	-20
2044026	-44,467	-20,133
2044040	-44,05	-20,633

2044041	-44,483	-20,1
2044042	-44,867	-20,567
2044043	-44,467	-20
2044045	-44,383	-20
2044047	-44,467	-20,017
2044052	-44,4	-20,05
2044053	-44,35	-20,067
2044054	-44,433	-20,083
2045001	-45,967	-20,017
2045002	-45,7	-20,183
2045005	-45,033	-20,467
2045010	-45,55	-20,3
2045011	-45,533	-20,033
2045012	-45,95	-20,467
2045013	-45,3	-20,083
2046001	-46,733	-20,733
2046007	-46,05	-20,1
2046011	-46,8	-20,817
2046013	-46,367	-20,333
2046025	-46,283	-20,15
2047006	-47,417	-20,083
2047007	-47,867	-20,25
2047016	-47,417	-20,55
2047019	-47,883	-20,583
2047024	-47,55	-20,733
2047031	-47,267	-21
2047032	-47,667	-21
2047097	-47,6	-20,7
2047101	-47,25	-20,517
2047102	-47,233	-20,767
2047104	-47,55	-20,7
2048002	-48,683	-20,167
2048003	-48,017	-20,167
2048004	-48,283	-20,217
2048011	-48,45	-20,45

2048013	-48,933	-20,5
2048020	-48,333	-20,783
2048033	-48,017	-21
2048090	-48,467	-20,617
2048091	-48,583	-20,333
2048092	-48,75	-20,45
2048093	-48,667	-20,767
2048094	-48,45	-20,45
2051020	-51,717	-20,783
2052002	-52,9	-20,45
2052003	-52,833	-20,017
2052004	-52,217	-20,6
2052006	-52,167	-20,1
2053000	-53,75	-20,45
2053001	-53,567	-20,683
2053003	-53,183	-20,067
2053004	-53,283	-20,967
2054005	-54,817	-20,5
2054010	-54,633	-20,45
2054011	-54,633	-20,45
2054012	-54,633	-20,45
2054013	-54,633	-20,45
2054014	-54,6	-20,467
2054015	-54,633	-20,45
2054017	-54,633	-20,45
2054018	-54,633	-20,45
2054019	-54,433	-20,1
2054020	-53,567	-20,683
2140000	-40,833	-21
2141001	-41,1	-21,483
2141003	-41,617	-21,5
2141005	-41,75	-21,65
2141006	-41,867	-21,65
2141007	-41,883	-21,633
2141014	-41,467	-21,2

2141015	-41,367	-21,067
2141016	-41,65	-21,033
2141017	-41,233	-21,067
2142000	-42,867	-21,3
2142001	-42,7	-21,383
2142002	-42,217	-21,15
2142004	-42,517	-21,05
2142006	-42,817	-21,467
2142007	-42,35	-21,65
2142008	-42,533	-21,767
2142009	-42,35	-20,917
2142014	-42,65	-21,883
2142015	-41,983	-21,75
2142022	-42,35	-21,95
2142058	-42,183	-21,55
2143000	-43,2	-21,317
2143001	-43,05	-21,35
2143011	-43,917	-21,667
2143013	-43,033	-21,9
2143016	-43,55	-21,867
2143017	-43,25	-21,35
2143018	-43,117	-21,467
2143019	-43,883	-21,85
2143020	-43,5	-21,6
2143021	-43,367	-21,967
2143022	-43,15	-21,5
2143062	-43,55	-21,433
2144016	-44,033	-21,983
2145001	-45,083	-21,883
2145008	-45,267	-21,867
2145009	-45,483	-21,917
2145017	-45,533	-21,767
2145022	-45,667	-21,583
2145023	-45,483	-21,617
2145024	-45,433	-21,783

2145042	-45,95	-21,45
2145043	-45,5	-21,367
2145044	-45,217	-21,467
2146001	-46,967	-21,417
2146013	-46,8	-21,983
2146018	-46,9	-21,6
2146026	-46,7	-21,3
2146027	-46,367	-21,283
2146028	-46,433	-21,717
2146029	-46,117	-21,783
2146030	-46,517	-21,383
2146039	-46,9	-21,6
2146080	-46,8	-21,3
2146081	-46,867	-21,317
2147011	-47,483	-21,317
2147022	-47,367	-21,517
2147034	-47,467	-21,85
2147035	-47,3	-21,85
2147054	-47,017	-21,133
2147165	-47,1	-21,65
2147166	-48,4	-21,383
2148050	-48,167	-21,05
2148051	-48,217	-21,017
2148052	-48,067	-21,35
2148053	-48,033	-21,5
2150043	-50,917	-21,45
2151056	-51,45	-21,733
2152000	-52,183	-21,017
2152001	-52,433	-21,717
2152005	-52,817	-21,3
2152016	-52,983	-21,1
2153000	-53,05	-21,617
2153002	-53,617	-21,417
2153004	-53,65	-20,983
2154002	-54,5	-21

2154007	-54,75	-21,183
2154008	-54,2	-21,3
2242017	-42,167	-22,067
2242018	-42,283	-22,233
2242019	-42,4	-22,3
2242020	-42,5	-22,283
2242021	-42,417	-22,15
2242022	-42,667	-22,283
2242024	-42,55	-22,383
2242025	-42,567	-22,35
2242026	-42,8	-22,267
2242027	-42,9	-22,2
2242028	-42,983	-22,033
2242029	-42,683	-22,05
2243002	-43,8	-22,45
2243003	-43,283	-22,15
2243004	-43,933	-22,283
2243005	-43,7	-22,217
2243006	-43,75	-22,15
2243007	-43,617	-22,217
2243008	-43,55	-22,083
2243009	-43,167	-22,517
2243010	-43,15	-22,483
2243011	-43,167	-22,433
2243012	-43,133	-22,333
2243013	-43,1	-22,25
2243014	-43,183	-22,3
2243015	-43,15	-22,133
2243016	-43,033	-22,2
2243202	-43,883	-22,017
2244001	-44,767	-22,533
2244003	-44,95	-22,583
2244010	-44,983	-22,7
2244030	-44,617	-22,5
2244031	-44,55	-22,5

2244033	-44,067	-22,233
2244034	-44,233	-22,467
2244035	-44,083	-22,15
2244036	-44,267	-22,25
2244037	-44,317	-22,3
2244038	-44,4	-22,267
2244039	-44,583	-22,333
2244040	-44,2	-22,833
2244041	-44,1	-22,5
2244042	-44,183	-22,533
2244044	-44,233	-22,467
2244045	-44,1	-22,383
2244047	-44,533	-22,333
2244048	-44,817	-22,917
2244054	-44,833	-22,117
2244057	-44,467	-22,133
2244058	-44,583	-22,333
2244064	-44,15	-22,05
2244065	-44,633	-22,167
2244068	-44,933	-22,3
2244070	-44,917	-22,2
2244071	-44,983	-22,2
2245000	-45,7	-22,267
2245007	-45,017	-22,667
2245010	-45,467	-22,667
2245011	-45,733	-22,683
2245032	-45,183	-22,817
2245048	-45,467	-22,917
2245055	-45,05	-23
2245064	-45,283	-22,517
2245065	-45,267	-22,217
2245066	-45,783	-22,417
2245070	-45,617	-22,467
2245074	-45,7	-22,05
2245077	-45,933	-22,233

2245083	-45,45	-22,383
2245084	-45,883	-22,55
2245085	-45,917	-22,117
2245086	-45,85	-22,35
2250001	-50,617	-22,067
2250005	-50,55	-22,083
2252000	-52,717	-22,183
2344009	-44,867	-23,15
2345062	-45,567	-23,033
2345063	-45,717	-23,083
2345065	-45,3	-23,233
2345067	-45,15	-23,333
2345071	-45,9	-23,367
2346099	-46,017	-23,417
2349030	-49,867	-23,5
2351003	-51,15	-23,3
2351008	-51,533	-23,5
2351011	-51,017	-23,267
2351063	-51,217	-23,9
2352017	-52,433	-23,083
2352019	-52,583	-23,667
2353008	-53,283	-23,733
2449013	-49,25	-24,817
2450011	-50,617	-24,333
2451052	-51,25	-24,633
2452050	-52,567	-24,667
2453003	-53,917	-24,3
2453023	-53,55	-24,883
2548038	-48,817	-25,5
2548039	-48,333	-25,3
2548070	-48,8	-25,217
2549041	-49,133	-25,417
2549091	-49,767	-25,783
2550024	-50,017	-25,217
2550025	-50,583	-25,45

2551010	-51,5	-25,35
2552009	-52,417	-25,417
2553001	-53,767	-25,55
2553015	-53,767	-25,7
2553018	-53,017	-25,517
2554000	-54,583	-25,55
2554026	-54,133	-25,183
2649016	-49,6	-26,217
2649054	-49,85	-26,533
2649055	-49,567	-26,417
2649056	-49,933	-26,333
2649057	-49,267	-26,183
2650000	-50,283	-26,367
2650008	-50,883	-26,383
2650015	-50,283	-26,717
2650016	-50,6	-26,55
2650018	-50,65	-26,35
2650019	-50,683	-26,933
2650024	-50,75	-26,6
2651001	-51,8	-26,867
2651022	-51,883	-26,617
2651036	-51,267	-26,783
2651040	-52,017	-26,867
2651044	-51,117	-26,6
2651050	-51,65	-26,083
2651052	-51,417	-26,9
2652000	-52,333	-26,55
2652001	-52,183	-26,95
2652002	-52,633	-26,583
2652003	-52,35	-26,417
2652004	-52,9	-26,933
2652021	-52,9	-26,733
2652031	-52,833	-26,35
2652034	-52,733	-26,817
2652035	-52,683	-26,117

2653001	-53,083	-26,45
2653002	-53,617	-26,267
2653003	-53,05	-26,783
2653004	-53,283	-26,683
2653005	-53,5	-26,45
2653007	-53	-26,933
2653012	-53,05	-26,083
2653013	-53,283	-26,35
2749009	-49,833	-27,7
2749031	-49,783	-27,8
2749032	-49,567	-27,817
2749035	-49,95	-27,75
2750001	-50,75	-27,9
2750003	-50,15	-27,483
2750007	-50,1	-27,917
2750008	-50,867	-27,533
2750009	-50,75	-27,333
2750010	-50,467	-27,167
2750011	-50,383	-27,483
2750012	-50,433	-27,35
2750020	-50,583	-27,667
2750022	-50,45	-27,117
2751001	-51,133	-27,7
2751004	-51,5	-27,167
2751006	-51,767	-27,7
2751007	-51,817	-27,95
2751011	-51,917	-27,05
2751012	-51,617	-27,35
2751015	-51,45	-27,683
2751017	-51,45	-28
2751018	-51,9	-27,467
2752005	-52	-27,317
2752006	-52,3	-27,85
2752017	-52,45	-27,383
2752021	-52,1	-27,583

2753004	-53,033	-27,817
2753006	-53,167	-27,067
2753013	-53,533	-27
2753014	-53,067	-27,6
2753015	-53,317	-27,917
2753016	-53,683	-27,5
2754001	-54,133	-27,3
2754009	-54,45	-27,65
2754010	-54,117	-27,967
2755001	-55,017	-27,85
2849009	-49,617	-28,333
2849021	-49,583	-27,983
2849023	-49,8	-28,367
2850004	-50,433	-28,15
2850006	-50,3	-28,45
2850008	-50,767	-28,217
2850015	-50,45	-28,083
2851043	-51,183	-28,067
2852006	-52,783	-28,3
2852007	-52,75	-28,183
2852046	-52	-28,05
2853003	-53,967	-28,45
2853010	-53,783	-28,283
2853023	-54,333	-28,383
2853026	-53,067	-28,067
2853028	-53,6	-28,667
2854001	-54	-28,1
2854003	-54,35	-28,033
2854005	-54,65	-28,733
2854006	-54,6	-28,217
2854012	-54,45	-28,783
2855001	-55,65	-28,183
2855002	-55,317	-28,217
2855004	-55,583	-28,683
2855005	-55,683	-29

2855007	-55,233	-28,517
2856006	-56,033	-28,633
2856007	-56,317	-28,95
2950016	-50,783	-29,883
2950031	-50,517	-29,817
2950038	-50,05	-29,567
2950059	-50,75	-29,817
2950060	-50,517	-29,817
2950061	-50,917	-29,85
2950062	-50,633	-29,9
2951021	-51,433	-29,667
2951022	-51,183	-29,333
2951024	-51,383	-29,817
2951025	-51,717	-29,95
2951027	-51,367	-29,367
2951028	-51,5	-29,817
2951067	-51,633	-29,95
2953030	-53,817	-29,083
2954031	-54,517	-29,083
2956005	-56,55	-29,117
3050002	-50,5	-30,25
3050007	-50,533	-30,667
3050008	-50,7	-30,05
3051002	-51,783	-30,883
3051004	-51,75	-30,6
3051005	-51,65	-30,1
3051016	-51,8	-30,867
3051017	-51,667	-30,767
3051022	-51,85	-30,817
3051023	-51,317	-30,3
3051031	-51,933	-30,15
3051035	-51,05	-30,383
3052011	-52,067	-30,417
3052012	-52,817	-30,617
3053010	-53,483	-30,967

3151001	-51,417	-31,617
3151002	-51,783	-31,133
3151003	-51,983	-31,367
3151004	-51,1	-31,283
3152002	-52,083	-31,283
3152003	-52,7	-31,383
3152005	-52,8	-31,65
3152008	-52,183	-31,667
3152011	-52,05	-31
3152012	-52,65	-31,9
3152013	-52,817	-31,883
3152016	-52,467	-31,567
3152017	-52,9	-31,717
3153002	-53,267	-31,85
3153004	-53,05	-31,733
3153006	-53,05	-31,133
3153007	-53,583	-31,733
3153008	-53,383	-31,583
3153017	-53,5	-31,317
3153021	-53,1	-31,433
3252001	-52,1	-32,033
3252005	-52,65	-32
3252006	-52,533	-32,35
3252008	-52,55	-32,4
3252024	-52,083	-32,033
3253001	-53,083	-32,233
3253003	-53,117	-32,95
3253004	-53,4	-32,033
Estado de San Pablo		
Estación	Longitud	Latitud
1	-49,683	-19,967
2	-47,717	-20,183
3	-47,4	-20,517
4	-47,967	-20,517
5	-47,683	-20,65

6	-47,883	-20,733
7	-47,767	-20,8
8	-47,3	-20,833
9	-47,483	-20,6
10	-47,633	-20,6
11	-47,6	-20,467
12	-47,4	-20,4
13	-48,567	-20,567
14	-48,55	-20,733
15	-48,05	-20,733
16	-48,483	-20,817
17	-48,917	-20,983
18	-48,9	-20,733
19	-48,333	-20,983
20	-49,333	-20,633
21	-49,517	-20,817
22	-49,45	-20,917
23	-49,983	-20,433
24	-49,2	-20,333
25	-50,35	-20,067
26	-50,65	-20,233
28	-50,917	-20,217
29	-50,25	-20,3
30	-51,1	-20,417
31	-51,517	-20,65
32	-51,133	-20,733
34	-51,483	-20,867
38	-51,017	-20,917
40	-51,183	-20,517
41	-46,85	-21,433
42	-46,817	-21,467
43	-46,633	-21,533
44	-46,817	-21,7
45	-46,9	-21,833
46	-46,8	-21,533

47	-47,867	-21,217
48	-47,717	-21,367
49	-47	-21,45
50	-47,25	-21,833
51	-47,7	-21,95
52	-47,617	-21,933
53	-47,033	-21,9
54	-47,417	-22,033
55	-48,033	-21,017
56	-48,117	-21,183
57	-48,9	-21,217
58	-48,767	-21,267
59	-48,033	-21,5
60	-48,15	-21,517
61	-48,85	-21,783
62	-48,167	-21,783
63	-48,6	-21,8
64	-48,5	-21,85
65	-48,15	-21,883
66	-48,8	-21,983
67	-48,083	-21,683
68	-48,233	-21,667
69	-48	-21,95
70	-48,067	-21,1
71	-49,033	-21,9
72	-49,583	-21,183
73	-49,3	-21,183
74	-49,933	-21,267
75	-49,8	-21,617
76	-49,683	-21,7
77	-49,633	-21,817
78	-49,783	-21,917
79	-49,55	-21,083
80	-50,333	-21,283
81	-50,067	-21,433

82	-50,333	-21,567
83	-50,167	-21,583
84	-50,117	-21,75
85	-50,933	-21,95
86	-51,483	-21,1
87	-51,85	-21,35
88	-51,533	-21,467
89	-51,35	-21,567
90	-51,15	-21,5
91	-51,183	-21,783
92	-51,733	-21,883
93	-51,833	-21,883
99	-51,267	-21,55
101	-51,3	-21,217
102	-51,717	-21,583
103	-51,65	-21,967
106	-44,983	-22,583
110	-45,233	-22,817
113	-46,967	-22,05
114	-46,767	-22,283
115	-46,817	-22,45
116	-46,95	-22,517
117	-46,65	-22,517
118	-46,7	-22,6
119	-46,85	-22,617
120	-46,6	-22,783
121	-46,417	-22,9
122	-46,9	-22,933
123	-46,45	-22,8
124	-46,1	-22,967
125	-46,967	-22,433
126	-47,9	-22,017
127	-47,417	-22,117
128	-47,667	-22,133
129	-47,283	-22,167

130	-47,8	-22,15
131	-47,9	-22,167
132	-47,617	-22,217
133	-47,383	-22,25
134	-47,8	-22,233
135	-47,75	-22,3
136	-47,45	-22,3
137	-47,55	-22,417
138	-47,783	-22,517
139	-47,283	-22,7
140	-47,983	-22,233
141	-48,183	-22,083
142	-48,533	-22,3
143	-48,717	-22,317
144	-48,383	-22,367
145	-48,117	-22,683
146	-48,567	-22,733
147	-48,133	-22,783
148	-48,65	-22,867
149	-48,167	-22,383
150	-48,45	-22,417
151	-49,65	-22,2
152	-49,933	-22,217
153	-49,533	-22,317
154	-49,033	-22,317
155	-49,517	-22,367
156	-49,133	-22,417
157	-49,417	-22,417
158	-49,317	-22,45
159	-49,933	-22,783
160	-49,533	-22,95
161	-49,833	-22,983
162	-50,3	-22,067
163	-50,2	-22,117
164	-50,083	-22,15

165	-50,067	-22,817
166	-50,333	-22,883
167	-50,7	-22,233
168	-51,9	-21,967
169	-51,967	-22,1
172	-51,767	-22,167
174	-51,5	-22,267
175	-51,517	-22,417
177	-51,083	-22,667
178	-51,133	-22,717
180	-51,383	-22,1
181	-52,183	-22,517
182	-52,317	-22,367
183	-52,883	-22,467
184	-52,417	-22,567
185	-52,65	-22,317
186	-52,583	-22,55
187	-53,067	-22,583
189	-45,383	-23,15
190	-45,717	-23,133
192	-45,95	-23,283
193	-45,883	-23,4
195	-45,067	-23,433
197	-45,433	-23,633
198	-45,417	-23,767
199	-45,35	-23,783
204	-46,867	-23,55
205	-46,967	-23,033
206	-46,233	-23,333
207	-46,583	-23,317
208	-46,683	-23,333
210	-46,75	-23,4
211	-46,4	-23,417
213	-46,567	-23,417
214	-46,583	-23,4

215	-46,617	-23,5
216	-46,633	-23,533
217	-46,683	-23,517
218	-46,233	-23,583
219	-46,95	-23,65
220	-46,583	-23,633
221	-46,65	-23,633
222	-46,7	-23,65
223	-46,633	-23,65
224	-46,967	-23,717
225	-46,85	-23,717
228	-46,3	-23,783
229	-46,917	-23,783
236	-46,933	-23,567
240	-47,717	-23
241	-47,367	-23,033
242	-47,217	-23,083
243	-47,95	-23,217
244	-47,333	-23,333
245	-47,85	-23,367
246	-47,183	-23,55
247	-47,9	-23,55
249	-47,217	-23,65
250	-47,833	-23,65
251	-47,017	-23,683
252	-47,65	-23,833
253	-48	-23,867
254	-48,917	-23,1
255	-48,05	-23,3
256	-48,183	-23,367
257	-48,583	-23,45
258	-48,417	-23,483
259	-48,45	-23,6
260	-48,05	-23,583
261	-49,617	-23,2

262	-49,467	-23,233
263	-49,367	-23,333
264	-49,517	-23,383
265	-49,417	-23,45
266	-49,233	-23,533
267	-49,317	-23,633
268	-49,55	-23,633
269	-49,433	-23,833
270	-49,133	-23,867
273	-47,95	-24
276	-47,85	-24,5
277	-48,017	-24,717
278	-47,883	-24,717
280	-48,717	-24,017
281	-48,967	-24,133
282	-48,5	-24,183
283	-48,767	-24,217
287	-49,083	-24,05
288	-49,333	-24,117

Tabla A.I.3. Estaciones pluviométricas de Paraguay				
DINAC				
Estación	Nombre	Longitud	Latitud	
33	Bahia Negra	-58,15	-24,217	
68	Mcal. Estigarribia	-60,617	-22,017	
134	Concepción	-57,283	-23,417	
218	Asunción	-57,517	-25,25	
248	Ciudad del Este	-54,583	-25,517	
297	Encarnación	-55,817	-27,317	

Tabla A.I.5. Estaciones pluviométricas de Bolivia			
Nombre	Longitud	Latitud	
Cochamaba	-66,167	-17,383	
Corani	-65,900	-17,233	

Tabla A.I.4. Estaciones pluviométricas de Uruguay				
DNN				
Estación	Nombre	Longitud	Latitud	
86315	Bella Union	-57,2	-30,2	
86330	Artigas	-56,5	-30,5	
86350	Rivera	-55,5	-30,783	
86360	Salto	-57,9	-31,383	
86380	Azucitrus	-57,5	-31,783	
86430	Paysandu	-58	-32,4	
86440	Melo	-54,2	-32,283	
86450	Young	-57,5	-32,583	
86460	Paso de los Toros	-56,5	-32,7	
86490	Mercedes	-58	-33,2	
86500	Treinta y Tres	-54,4	-33,2	
86530	Durazno	-56,5	-33,4	
86532	Trinidad	-56,9	-33,5	
86540	Carmelo	-58,2	-34	
86545	Florida	-56,2	-34	
86560	Colonia	-57,9	-34,5	
86565	Rocha	-54,283	-34,5	
86568	Libertad	-56,5	-34,7	
86575	Melilla	-56,283	-34,783	
86580	Carrasco	-56	-34,783	
86585	Prado	-56,2	-34,9	

Tabla A.1.6 Estaciones pluviométricas del Complejo Salto Grande en Argentina y Uruguay			
Estación	Nombre	Longitud	Latitud
1	Agrom Bella Union	-57,617	-30,267
2	Arerungua	-56,633	-31,667
3	Baibene	-58,15	-29,6
4	Baltasar Brum	-56,317	-30,733
5	Belen	-57,783	-30,8
6	Bernabe Rivera	-56,95	-30,3
7	Bonpland	-57,417	-29,817
8	Catalan Chico	-56,367	-30,883
9	Catalan Grande	-56,25	-30,783
10	Cazadores Correntinos	-58,283	-29,983
11	Cerro Amarillo	-56,633	-30,617
12	Cerro Chato	-56,633	-31,267
13	Chajari	-58,15	-30,783
14	Charqueada	-56,167	-30,65
15	Colonia Lavalleja	-57,033	-31,1
16	Colonia Libertad	-57,817	-30,033
17	Colonia Palma	-57,683	-30,567
18	Colonia Pintado	-56,517	-30,517
19	Colonia Rivera	-56,583	-30,4
20	Concordia	-58,017	-31,383
21	Conquistadores	-58,45	-30,583
22	Constitucion	-57,85	-31,05
23	Cuaro	-56,883	-30,583
24	Cuchilla de Salto	-57,433	-31,433
25	Curuzu Cuatia	-58,033	-29,783
26	Diego Lamas	-57,033	-30,767
27	El Topador	-56,8	-30,3
28	Artigas	-56,517	-30,4
29	Salto	-57,967	-31,4
30	Federacion	-57,9	-31
31	Guaviyu de Arapey	-56,567	-31,017
32	Guayubira	-56,383	-30,65

33	Itapebi	-57,683	-31,25
34	Javier de Viana	-56,767	-30,45
35	Laureles	-57,533	-31,517
36	Meneses	-56,383	-30,867
37	Mocoreta Lago	-57,817	-30,683
38	Monte Caseros	-57,617	-30,233
39	Parada Maria	-57,517	-30,933
40	Paso Campamento	-56,767	-30,8
41	Paso de la Cruz	-57,3	-30,25
42	Paso de los Libres	-57,083	-29,733
43	Paso del Leon	-57,083	-30,117
44	Paso Farias	-57,067	-30,433
45	Paso Potrero	-56,833	-31,467
46	Pujol	-57,85	-30,417
47	Puntas de Valentin	-57,233	-31,183
48	Quintana	-56,367	-31,4
49	Redomon	-58,283	-31,083
50	San Jaime de Arruabarrena	-58,3	-30,033
51	Sarandi de Arapey	-56,2	-30,983
52	Sequeira	-56,867	-31,033
53	Solari	-58,183	-29,367
54	Taruman	-56,667	-30,483
55	Termas del Arapey	-57,517	-30,983
56	Tomas Gomensoro	-57,467	-30,4
57	Valentin	-57,367	-31,3
58	Vera	-56,817	-31,617

Tabla A.I.7: Datos faltantes correspondientes a las estaciones pluviométricas de Argentina. La Primera columna indica el número de estación, la segunda el año, la tercera columna la cantidad de datos faltantes en verano y la cuarta columna la cantidad de datos faltantes en primavera

87007	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	30
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	2
87008	1979	0	0
	1980	1	60
	1981	0	1
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	30	0
	1989	90	61
	1990	31	2
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	1	0
87016	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0

	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	62	0
	1992	90	91
	1993	0	0
87022	1979	59	30
	1980	0	30
	1981	28	0
	1982	28	0
	1983	0	0
	1984	1	1
	1985	29	30
	1986	28	2
	1987	0	0
	1988	30	31
	1989	90	61
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87042	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	31	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
87046	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	1	0
	1982	0	0
	1983	1	0
	1984	1	3
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	32	1
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	2	0

	1993	0	2
87047	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87050	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	59	1
87055	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	1	0
	1988	30	1
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	3	10
	1992	7	10
	1993	5	0
87075	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0

	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	1
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	59	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87097	1979	28	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	2
	1992	0	0
	1993	0	0
87120	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	31	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
87121	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	59	30
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0

	1988	0	1
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	30	0
	1993	0	0
87125	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	30
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	30
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87145	1979	0	1
	1980	0	0
	1981	0	91
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	31	0
	1986	28	0
	1987	28	31
	1988	0	1
	1989	0	33
	1990	31	30
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
87145	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	30
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	30	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0

	1993	1	0
87155	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	30
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	30	0
	1993	31	1
87162	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87163	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	31	1
	1985	31	61
	1986	90	91
	1987	59	91
	1988	28	31
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87166	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0

	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	1	0
87171	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	1
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	1	0
	1986	0	0
	1987	0	1
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	2
87173	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	59	61
	1984	30	0
	1985	0	0
	1986	28	0
	1987	59	0
	1988	30	4
	1989	63	9
	1990	7	9
	1991	90	9
	1992	36	7
	1993	34	11
87178	1979	0	0
	1980	0	31
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0

	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87187	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	59	1
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87211	1979	0	0
	1980	0	30
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	30
	1984	28	30
	1985	28	0
	1986	28	0
	1987	28	30
	1988	4	65
	1989	35	10
	1990	32	12
	1991	10	37
	1992	39	9
	1993	12	12
87213	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	59	91
	1985	90	31
	1986	59	91
	1987	90	91
	1988	90	60
	1989	0	61
	1990	2	1
	1991	0	31
	1992	0	0

	1993	0	0
87217	1979	0	0
	1980	0	31
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	61
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87222	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87244	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	30
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	31	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	1
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87257	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0

	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87270	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	3	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	31	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87276	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	2	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	31	30
	1988	31	91
	1989	0	61
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	2	1
87281	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91

	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	7	37
	1991	34	9
	1992	90	91
	1993	36	34
87286	1979	59	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	61
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	91
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	61
	1992	7	8
	1993	9	7
87288	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	1	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	1	0
87305	1979	28	0
	1980	0	0
	1981	0	1
	1982	0	0
	1983	28	0
	1984	28	32
	1985	31	0
	1986	28	0
	1987	28	4
	1988	4	6
	1989	37	12
	1990	8	39
	1991	9	14
	1992	4	0

	1993	31	0
87311	1979	0	30
	1980	0	30
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	31
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	31	31
	1989	0	30
	1990	0	0
	1991	0	61
	1992	0	31
	1993	31	31
87320	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	31	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	1	0
	1991	0	30
	1992	0	31
	1993	0	0
87322	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	30
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	2
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	30	0
	1989	31	31
	1990	0	4
	1991	1	0
	1992	1	0
	1993	5	0
87328	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0

	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87344	1979	0	0
	1980	0	1
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87345	1979	0	0
	1980	0	1
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87349	1979	0	0
	1980	0	1
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0

	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87359	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	31	0
	1991	0	0
	1992	31	91
	1993	90	91
87371	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	1	0
	1982	0	1
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87374	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0

	1993	0	0
87385	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	1
	1990	0	0
	1991	4	10
	1992	7	37
	1993	8	9
87387	1979	28	91
	1980	59	31
	1981	31	91
	1982	59	91
	1983	90	61
	1984	58	1
	1985	31	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	31	0
	1990	31	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
87393	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	1
	1993	0	0
87395	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0

	1983	0	0
	1984	0	30
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87400	1979	44	37
	1980	19	12
	1981	62	5
	1982	7	91
	1983	9	18
	1984	31	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
87405	1979	28	0
	1980	0	0
	1981	90	30
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	28	0
	1987	0	0
	1988	0	32
	1989	2	0
	1990	9	5
	1991	35	12
	1992	10	11
	1993	25	28
87412	1979	0	0
	1980	59	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	31	0
	1984	59	0
	1985	0	0
	1986	28	0
	1987	28	0

	1988	0	1
	1989	1	0
	1990	0	1
	1991	31	65
	1992	62	91
	1993	34	60
87415	1979	0	0
	1980	0	30
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	31	0
	1984	59	0
	1985	0	31
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87415	1979	28	30
	1980	28	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	30
	1985	28	91
	1986	31	60
	1987	90	30
	1988	89	1
	1989	31	61
	1990	59	91
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	31	91
87415	1979	0	0
	1980	0	31
	1981	0	0
	1982	0	31
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	31	0
	1989	0	30
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0

	1993	0	0
87420	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87436	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	31	0
87448	1979	0	0
	1980	0	1
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	1	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	1	0
	1993	0	0
87453	1979	0	0
	1980	0	1
	1981	0	0
	1982	0	0

	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	1
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	31	0
87460	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	59	3
	1991	28	7
	1992	0	2
	1993	0	0
87462	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	59	2
	1991	32	91
	1992	89	3
	1993	90	91
87467	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	1	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0

	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87468	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	59	0
	1990	0	2
	1991	31	32
	1992	30	0
	1993	90	91
87470	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	82	61
	1990	0	0
	1991	0	1
	1992	0	1
	1993	1	7
87480	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	1	0
	1991	0	0
	1992	0	0

	1993	0	0
87484	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	1
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87492	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
87497	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87498	1979	90	30
	1980	62	29
	1981	90	30
	1982	90	91

	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
87506	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	30	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87509	1979	0	0
	1980	0	30
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	2
	1989	0	30
	1990	0	0
	1991	0	1
	1992	0	0
	1993	0	0
87512	1979	31	30
	1980	0	30
	1981	0	0
	1982	1	0
	1983	0	0
	1984	28	0
	1985	59	91
	1986	90	91
	1987	90	91

	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
87532	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87534	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87546	1979	28	0
	1980	89	0
	1981	0	0
	1982	59	0
	1983	59	0
	1984	59	0
	1985	28	31
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	30	0
	1989	31	2
	1990	7	6
	1991	0	46
	1992	0	0

	1993	28	0
87544	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	30
	1984	0	0
	1985	59	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	30	0
	1989	0	0
	1990	1	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87548	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87550	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87553	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91

	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	63	56
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
87563	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	59	30
	1988	28	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87568	1979	31	0
	1980	59	31
	1981	90	91
	1982	59	0
	1983	1	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	2
	1990	0	5
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87569	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	1
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0

	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	1	1
87571	1979	0	0
	1980	0	1
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	1	0
	1993	0	0
87574	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
87576	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0

	1993	0	0
87580	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	1	3
	1982	0	0
	1983	59	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	28	0
	1988	30	0
	1989	28	31
	1990	0	0
	1991	0	1
	1992	0	0
	1993	90	91
87582	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87585	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87592	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	1
	1982	0	0

	1983	1	0
	1984	1	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	1
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87594	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
87596	1979	31	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	1	2
	1984	31	0
	1985	1	0
	1986	59	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	31	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87598	1979	1	32
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	1
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	1

	1988	28	0
	1989	28	31
	1990	31	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87616	1979	28	31
	1980	59	62
	1981	0	30
	1982	59	0
	1983	0	0
	1984	1	29
	1985	31	30
	1986	31	91
	1987	31	60
	1988	89	0
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
87616	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	23	31
	1991	34	32
	1992	65	13
	1993	10	31
87619	1979	28	0
	1980	0	1
	1981	0	30
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	3	0
	1988	0	0
	1989	28	32
	1990	19	0
	1991	48	0
	1992	60	8

	1993	22	13
87623	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87637	1979	0	0
	1980	30	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87639	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	30	0
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
87640	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91

	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	60	91
	1989	31	30
	1990	0	0
	1991	59	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87642	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	31	91
	1982	59	0
	1983	1	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87643	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	59	61
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87645	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	5	0
	1986	0	0
	1987	0	0

	1988	1	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	1
	1993	0	0
87646	1979	0	0
	1980	90	91
	1981	59	0
	1982	0	0
	1983	59	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
87648	1979	31	30
	1980	59	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	61
	1986	59	0
	1987	59	91
	1988	34	8
	1989	36	10
	1990	31	5
	1991	4	10
	1992	5	0
	1993	0	0
87649	1979	90	91
	1980	59	62
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	28	0
	1985	59	0
	1986	59	0
	1987	90	0
	1988	89	30
	1989	62	8
	1990	53	12
	1991	62	12
	1992	64	64

	1993	61	9
87659	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	59	0
	1989	0	0
	1990	5	0
	1991	22	19
	1992	0	62
	1993	0	0
87659	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	31	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	31
	1990	31	0
	1991	0	0
	1992	0	33
	1993	0	0
87663	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	59	91
	1988	31	91
	1989	31	91
	1990	13	91
	1991	90	91
	1992	59	91
	1993	59	91
87679	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0

	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	28	0
	1988	4	3
	1989	38	7
	1990	11	11
	1991	6	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87683	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	59	24
87685	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	31	91
	1986	90	91
	1987	59	0
	1988	30	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87686	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87688	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0

	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	1
	1993	0	0
87691	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	2	0
	1984	1	29
	1985	90	91
	1986	31	91
	1987	0	0
	1988	28	0
	1989	0	30
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87692	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	31
87696	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	31	90
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91

	1993	90	91
87715	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	30
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	30	0
	1989	59	0
	1990	31	30
	1991	0	31
	1992	0	31
	1993	0	0
87719	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	28	0
	1992	34	0
	1993	31	0
87736	1979	0	0
	1980	0	1
	1981	0	0
	1982	31	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	4	5
	1989	6	10
	1990	13	11
	1991	36	12
	1992	61	37
	1993	64	9
87741	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	31	30

	1983	90	91
	1984	59	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	30	0
	1989	90	61
	1990	0	0
	1991	31	0
	1992	0	1
	1993	2	1
87743	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	28	0
	1988	0	1
	1989	0	61
	1990	31	30
	1991	0	30
	1992	90	91
	1993	90	91
87756	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87755	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	0	0
	1986	28	0
	1987	0	0

	1988	30	0
	1989	31	61
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
87758	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	33	0
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
87763	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	35	0
	1991	0	0
	1992	90	91
	1993	31	30
87763	1979	0	0
	1980	0	44
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	31	0
	1984	62	91
	1985	59	0
	1986	31	30
	1987	59	0
	1988	59	0
	1989	32	0
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91

	1993	90	91
87785	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	28	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87774	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	30
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	28	4
	1988	4	1
	1989	8	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	31	0
87784	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	29
	1989	31	0
	1990	0	0
	1991	0	2
	1992	0	0
	1993	31	0
87789	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	0	30
	1982	0	0

	1983	90	91
	1984	0	0
	1985	1	0
	1986	0	30
	1987	0	0
	1988	30	0
	1989	0	61
	1990	31	30
	1991	1	0
	1992	0	0
	1993	90	91
87791	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	59	30
	1988	59	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	28	0
87800	1979	0	0
	1980	0	1
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	3	0
	1984	59	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	31	15
	1991	16	10
	1992	9	34
	1993	12	12
87803	1979	31	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	1
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0

	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	1	30
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
87814	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	1
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	31	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	32	0
	1988	2	29
	1989	4	0
	1990	2	0
	1991	1	61
	1992	0	31
	1993	0	0
87823	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	62	9
	1993	90	10
87828	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	30
	1986	0	0
	1987	31	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	1

	1993	0	0
87839	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	59	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	31	0
	1989	28	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	29	0
	1993	52	91
87877	1979	28	30
	1980	31	60
	1981	31	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
87878	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	31
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	2	1
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	31	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
1	1979	90	91
	1980	59	1
	1981	28	0
	1982	0	0

	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	30	0
	1989	62	61
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
2	1979	0	0
	1980	59	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
3	1979	62	91
	1980	90	90
	1981	31	30
	1982	0	31
	1983	0	30
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	2
	1991	0	0
	1992	32	91
	1993	90	91
4	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	1	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0

	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	1
	1991	0	0
	1992	0	1
	1993	2	0
5	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	31	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	59	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
6	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	28	0
	1990	31	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
7	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	61
	1983	31	0
	1984	36	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91

	1993	90	91
8	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	2	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	30	0
	1989	0	61
	1990	0	2
	1991	0	0
	1992	0	2
	1993	0	0
9	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	31	0
	1983	28	61
	1984	0	0
	1985	28	30
	1986	62	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
10	1979	28	30
	1980	58	30
	1981	28	30
	1982	0	0
	1983	31	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
11	1979	59	0
	1980	30	0
	1981	0	0
	1982	0	0

	1983	90	91
	1984	32	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
12	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	31	61
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
13	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	28	0
	1990	1	0
	1991	0	0
	1992	0	1
	1993	0	0
14	1979	90	91
	1980	59	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	31	0

	1988	61	0
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
15	1979	0	0
	1980	31	0
	1981	0	30
	1982	0	0
	1983	31	30
	1984	90	91
	1985	59	30
	1986	0	30
	1987	0	0
	1988	31	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
16	1979	60	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	2	0
	1984	0	1
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	30	0
	1989	90	61
	1990	2	0
	1991	0	1
	1992	31	91
	1993	31	8
17	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	31	91
	1984	33	91
	1985	62	91
	1986	0	1
	1987	90	91
	1988	30	0
	1989	59	0
	1990	31	0
	1991	90	91
	1992	90	91

	1993	90	91
18	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
19	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	30
	1982	0	0
	1983	0	1
	1984	31	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
20	1979	28	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	31	0
	1983	31	0
	1984	30	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	90	2
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
21	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0

	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	31	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
22	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	30	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	31
23	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	2	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	2
	1987	0	1
	1988	30	0
	1989	59	61
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	1	3
24	1979	90	0
	1980	62	60
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	28	0
	1986	0	0
	1987	0	0

	1988	0	0
	1989	31	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
25	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
26	1979	90	91
	1980	59	1
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	30	0
	1989	90	61
	1990	0	0
	1991	59	91
	1992	90	91
	1993	90	91
27	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	4	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	30
	1987	0	0
	1988	30	32
	1989	90	61
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91

	1993	90	91
28	1979	0	0
	1980	59	91
	1981	31	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	59	0
	1989	59	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
29	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	2
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
30	1979	0	30
	1980	0	0
	1981	0	2
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	30	0
	1989	32	34
	1990	3	2
	1991	0	30
	1992	1	34
	1993	2	5
31	1979	90	91
	1980	59	61
	1981	31	91
	1982	31	91

	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	29	31
	1990	0	1
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
32	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	1
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	91
	1991	31	91
	1992	90	91
	1993	90	91
33	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
34	1979	2	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0

	1988	30	0
	1989	59	0
	1990	0	0
	1991	59	0
	1992	31	90
	1993	90	91
35	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
36	1979	0	0
	1980	1	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	1
	1992	0	0
	1993	0	0
37	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	31	91
	1982	90	61
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	59	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	30
	1992	0	0

	1993	0	0
38	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	62	61
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
39	1979	90	91
	1980	90	60
	1981	0	0
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
40	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	1
	1986	0	30
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
41	1979	0	61
	1980	31	90
	1981	90	91
	1982	90	91

	1983	0	0
	1984	31	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
42	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	31
	1990	59	0
	1991	0	0
	1992	2	0
	1993	0	0
43	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	30	0
	1989	90	61
	1990	31	0
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
44	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	1	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0

	1988	30	0
	1989	59	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	1
45	1979	0	0
	1980	90	91
	1981	10	5
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
46	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	59	0
	1983	90	91
	1984	59	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	28	2
	1988	30	0
	1989	90	61
	1990	59	0
	1991	59	0
	1992	58	10
	1993	90	91
47	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	59	0
	1986	1	1
	1987	0	0
	1988	1	0
	1989	31	91
	1990	90	91
	1991	90	90
	1992	90	91

	1993	90	91
48	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	60	31
	1986	0	0
	1987	31	91
	1988	90	91
	1989	31	91
	1990	90	91
	1991	90	91
	1992	90	91
	1993	90	91
49	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	59	0
	1988	1	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
50	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	59	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	2	0
	1993	0	0
51	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91

	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	1	1
	1990	31	0
	1991	0	2
	1992	3	4
	1993	31	32
52	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	90	91
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	59	91
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0

Tabla A.I.8: idem Tabla A.1.7 para las estaciones pluviométricas correspondientes a Uruguay.

86315	1979	31	0
	1980	90	0
	1981	59	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
86330	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	31	0
	1992	0	0
	1993	0	0
86350	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
86360	1979	0	0

	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	31
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	28	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
	1984	0	91
	1985	0	91
	1986	0	91
	1987	0	91
	1988	0	91
	1989	0	91
	1990	0	91
	1991	0	91
	1992	0	91
	1993	0	91
86430	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
86440	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
86450	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0

	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
86450	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	2	0
	1989	7	0
	1990	10	0
	1991	23	0
	1992	0	0
	1993	0	0
86460	1979	0	91
	1980	0	91
	1981	0	91
	1982	0	91
	1983	0	91
	1984	0	91
	1985	0	91
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
86490	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
86500	1979	0	0

	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
86530	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	91
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
86530	1979	90	91
	1980	59	91
	1981	0	91
	1982	0	91
	1983	0	91
	1984	0	91
	1985	0	91
	1986	0	91
	1987	0	91
	1988	0	91
	1989	0	91
	1990	0	91
	1991	0	91
	1992	0	91
	1993	0	91
86540	1979	0	91
	1980	0	91
	1981	0	91
	1982	0	91
	1983	0	91
	1984	0	91

	1985	0	91
	1986	0	91
	1987	0	91
	1988	0	91
	1989	0	91
	1990	0	91
	1991	0	91
	1992	0	91
	1993	0	91
86549	1979	0	91
	1980	0	91
	1981	0	91
	1982	0	91
	1983	0	91
	1984	0	91
	1985	0	91
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
86568	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
86565	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	30

	1990	0	61
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
86563	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	0	91
	1986	0	91
	1987	0	91
	1988	0	91
	1989	0	91
	1990	0	91
	1991	0	91
	1992	0	91
	1993	0	91
86575	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	24	0
	1992	0	0
	1993	0	0
86580	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
86585	1979	0	0

	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0

Tabla A.I.9: idem Tabla A.1.7 para las estaciones pluviométricas correspondientes a Paraguay.			
13	1979	90	91
	1980	90	91
	1981	90	91
	1982	90	91
	1983	90	91
	1984	90	91
	1985	90	91
	1986	0	0
	1987	90	91
	1988	90	91
	1989	90	91
	1990	59	31
	1991	59	0
	1992	0	0
	1993	0	0
58	1979	0	1
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
134	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
218	1979	0	0
	1980	0	1

	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	3	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
244	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0
267	1979	0	0
	1980	0	0
	1981	0	0
	1982	0	0
	1983	0	0
	1984	0	0
	1985	0	0
	1986	0	0
	1987	0	0
	1988	0	0
	1989	0	0
	1990	0	0
	1991	0	0
	1992	0	0
	1993	0	0

Tabla A.I.10: idem Tabla A.1.7 para las estaciones pluviométricas correspondientes a Bolivia.		
Cochabamba		
1979	38	76
1980	63	84
1981	41	73
1982	49	76
1983	52	82
1987	61	66
1988	51	72
1989	42	74
1990	44	69
1991	45	70
1992	40	69
1993	44	64
Corani		
1979	0	0
1980	0	0
1981	0	0
1982	0	0
1983	0	0
1984	0	0
1985	0	0
1986	0	0
1987	0	0
1988	0	0
1989	0	0
1990	0	0
1991	0	0
1992	0	0
1993	0	0

Anexo II

Radiosondeos en Resistencia

Se han utilizado en los datos de observaciones correspondientes a radiosondeos a las 12 UTC en la estación aerológica Resistencia (Argentina) durante el período 1979 - 1993. La información utilizada muestra grandes períodos con datos faltantes. La tabla mostrada a continuación muestra en los niveles estándar los datos faltantes durante el período estudiado.

Niveles	Primavera			Verano		
	% T	% Q	% Viento	% T	% Q	% Viento
1000	38,75	38,75	60,88	42,37	42,37	67,56
900	33,04	32,6	56,19	33,04	32,37	58,59
800	33,04	32,6	57,36	33,04	32,37	58,67
700	33,04	32,67	58,46	33,04	32,44	59,48
600	33,04	32,45	59,49	33,04	32,52	60
500	33,04	32,67	59,49	33,04	32,52	60,74
400	33,04	33,63	60,29	33,04	32,74	61,63
300	33,11	40,15	60,88	33,04	46,15	62,07
200	33,55	98,02	62,42	33,33	98,59	63,19
100	36,48	95,6	64,47	37,7	94,37	66,3

Tabla A.2: Porcentaje de observaciones de radiosondeo faltantes en Resistencia a las 12UTC en los diferentes niveles estándar durante el período 1979 -1993.

La tabla A.2 indica que los valores de viento se encontraban ausentes en un promedio superior al 50% de los casos en todos los niveles estándar, por este motivo no se utilizan los valores de viento para estudiar el comportamiento observado durante los eventos estudiados en

la presente Tesis. Se observan frecuencias altas para los valores de temperatura y humedad en la superficie de 1000 hPa, esto se da porque en muchas oportunidades la presión en superficie fue inferior a 1000 hPa, y esto fue considerado dato faltante. A partir de este nivel, se observa que los valores de temperatura y humedad se encuentran ausentes en un promedio del 35%. Los valores de humedad muestran una ausencia superior al 40% a partir de los 300 hPa y en 200 hPa una ausencia que supera el 98% en ambas estaciones, esto ocurre por efecto de la pérdida del sensor de humedad en los radiosondeos.

Con el propósito de calcular el perfil vertical de la temperatura potencial equivalente, se interpolaron hidrostáticamente los niveles de temperatura significativos a niveles de presión constante para los sondeos correspondientes a cada día del período estudiado. Los niveles de presión utilizados fueron desde 1000 hasta 100 hPa con un intervalo de 10 hPa. Con el objetivo de obtener un perfil vertical de la humedad con la misma definición que la temperatura, se interpoló el campo de humedad específica linealmente a los mismos niveles de presión anteriormente utilizados. A partir de estos nuevos perfiles de temperatura y humedad, se calculó el perfil de la temperatura potencial equivalente utilizando la aproximación de Bolton (1980). Con los nuevos perfiles de θ_{ae} correspondientes a cada día del período se calcularon los campos medios de las estaciones y los eventos estudiados.

Anexo III: Datos de Tiempo Presente

El conjunto de datos utilizados en el capítulo 6 consiste en las observaciones de tiempo presente cada 6 horas en 25 estaciones sinópticas de Argentina, el mapa correspondiente a la localización de estas estaciones fue mostrado en el capítulo 2 (figura 2.2).

Estación	Nombre	Latitud	Longitud
87046	JUJUY AERO	-24,23	-65,05
87047	SALTA AERO	-24,51	-65,29
87121	TUCUMAN AERO	-26,51	-65,06
87149	PCIA. ROQUE SAENZ PEÑA	-26,49	-60,27
87155	RESISTENCIA AERO	-27,27	-59,03
87162	FORMOSA AERO	-26,12	-58,14
87166	CORRIENTES AERO	-27,27	-58,46
87178	POSADAS AERO	-27,22	-55,58
87187	OBERA AERO	-27,29	-55,08
87217	LA RIOJA AERO	-29,23	-66,49
87222	CATAMARCA AERO	-28,36	-65,46
87257	CERES AERO	-29,53	-61,57
87289	PASO DE LOS LIBRES AER	-29,41	-57,09
87344	CORDOBA AERO	-31,19	-64,13
87374	PARANA AERO	-31,47	-60,29
87395	CONCORDIA AERO	-31,18	-58,01
87418	MENDOZA AERO	-32,5	-68,47
87436	SAN LUIS AERO	-33,16	-66,21
87448	VILLA REYNOLDS AERO	-33,44	-65,23
87480	ROSARIO AERO	-32,55	-60,47
87497	GUALEGUAYCHU AERO	-33	-58,37
87582	AEROPARQUE BUENOS AIRES	-34,34	-58,25
87623	SANTA ROSA AERO	-36,34	-64,16
87692	MAR DEL PLATA AERO	-37,56	-57,35
87715	NEUQUEN AERO	-38,57	-68,08

La selección de este tipo de información se basa en el hecho de la inconsistencia de los datos de precipitación acumulada cada 6 horas presentada en las bases de datos disponibles.

Se ha definido como desarrollo de convección en la estación estudiada a todo valor de tiempo presente que sea igual a: 17, 18, 19, 25, 27, 29, 62, 63, 64, 65, 80, 81, 82, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98 "o" 99.

Anexo IV:
Días Chaco y SALLJ – No Chaco
seleccionados

Se detalla a continuación la nomina completa de las situaciones SALLJ seleccionadas, utilizando el criterio definido en el capítulo 2. Se han indicado las fechas Chaco y SALLJ No Chaco en las siguientes tablas. Para no generar confusión en la enumeración de las fechas seleccionadas se han incluido todos los días correspondientes a los años estudiados.

Los días que cumplieron el criterio de Chaco Jet fueron indicados en las tablas con la palabra "CHACO", mientras los días SALLJ que no alcanzaron a cumplir con el criterio Chaco Jet y denominados en esta Tesis SALLJ - No Chaco fueron notados con la sigla "SALLJ".

ENERO

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
1	SALLJ		SALLJ			SALLJ	SALLJ		SALLJ	SALLJ		SALLJ	SALLJ	SALLJ	
2	SALLJ		SALLJ			SALLJ	SALLJ		SALLJ	SALLJ		SALLJ	SALLJ	SALLJ	
3	SALLJ		SALLJ			SALLJ		SALLJ	SALLJ	SALLJ		SALLJ		SALLJ	
4	SALLJ	SALLJ	SALLJ			SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ		SALLJ		SALLJ	SALLJ
5	SALLJ	SALLJ				SALLJ	SALLJ	SALLJ	Chaco	SALLJ			SALLJ	SALLJ	SALLJ
6	SALLJ	SALLJ	Chaco			Chaco	SALLJ		SALLJ	SALLJ	SALLJ		SALLJ	Chaco	SALLJ
7	SALLJ	SALLJ			SALLJ	Chaco	SALLJ		Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ
8					SALLJ	SALLJ		SALLJ	Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ		SALLJ	Chaco
9			Chaco					SALLJ	Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ	
10	SALLJ	SALLJ						SALLJ	Chaco	SALLJ		SALLJ	SALLJ	SALLJ	
11	SALLJ		SALLJ		SALLJ			SALLJ	Chaco	Chaco		SALLJ	SALLJ		
12	SALLJ	SALLJ	SALLJ		SALLJ	Chaco		Chaco	Chaco	SALLJ		SALLJ	SALLJ	SALLJ	
13	SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ	Chaco	Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ	Chaco		SALLJ	SALLJ	SALLJ	
14	SALLJ		SALLJ	SALLJ	SALLJ	Chaco	SALLJ	SALLJ	Chaco	SALLJ			SALLJ	SALLJ	
15	SALLJ			SALLJ		Chaco		SALLJ	Chaco	SALLJ			SALLJ	SALLJ	SALLJ
16	SALLJ			SALLJ		Chaco		SALLJ		Chaco	SALLJ	Chaco	SALLJ		SALLJ
17			SALLJ	SALLJ		SALLJ		SALLJ	SALLJ	Chaco		Chaco			SALLJ
18			SALLJ				SALLJ	SALLJ	SALLJ	Chaco	Chaco	SALLJ			SALLJ
19			Chaco			SALLJ		SALLJ		Chaco	Chaco				SALLJ
20			Chaco		SALLJ	SALLJ	SALLJ			Chaco	Chaco		Chaco		SALLJ
21			SALLJ		SALLJ	SALLJ	SALLJ			Chaco	Chaco	Chaco	Chaco	SALLJ	SALLJ
22	SALLJ	Chaco			SALLJ					SALLJ		Chaco	SALLJ		SALLJ
23	SALLJ	Chaco	SALLJ		Chaco				SALLJ		Chaco	Chaco			SALLJ
24	SALLJ	Chaco	SALLJ		Chaco			SALLJ	SALLJ		SALLJ	Chaco	Chaco		SALLJ
25	SALLJ	SALLJ			Chaco		SALLJ	Chaco	SALLJ	SALLJ		Chaco	Chaco		SALLJ
26	SALLJ	SALLJ		SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ	Chaco	SALLJ			Chaco		SALLJ	SALLJ
27	SALLJ	SALLJ	Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ		SALLJ	SALLJ	SALLJ		Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ
28	SALLJ	SALLJ		SALLJ		SALLJ		Chaco	SALLJ	Chaco		Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ
29		SALLJ		Chaco		Chaco		SALLJ	SALLJ	Chaco		Chaco	SALLJ		SALLJ
30	SALLJ	SALLJ		Chaco	SALLJ	SALLJ		SALLJ	SALLJ	Chaco		Chaco	SALLJ		SALLJ
31	SALLJ	SALLJ	Chaco	Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ			SALLJ		SALLJ	Chaco

FEBRERO

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
1	SALLJ		Chaco	Chaco		SALLJ		SALLJ	SALLJ				SALLJ		
2	SALLJ		Chaco	Chaco		SALLJ			SALLJ			Chaco	SALLJ	SALLJ	
3	SALLJ			Chaco		Chaco			SALLJ	SALLJ		Chaco			
4	SALLJ			SALLJ		Chaco			SALLJ		SALLJ		SALLJ	SALLJ	
5	SALLJ	SALLJ				Chaco			SALLJ		SALLJ		SALLJ	SALLJ	
6	SALLJ	SALLJ						SALLJ	SALLJ					SALLJ	SALLJ
7	Chaco	SALLJ	Chaco	SALLJ			Chaco	SALLJ	Chaco			SALLJ		SALLJ	SALLJ
8	SALLJ		Chaco	SALLJ			Chaco	SALLJ	SALLJ			SALLJ	SALLJ	SALLJ	
9	SALLJ	SALLJ		Chaco			Chaco	SALLJ		SALLJ			SALLJ	Chaco	
10	SALLJ	Chaco	Chaco	Chaco		Chaco	Chaco	SALLJ		SALLJ			SALLJ	SALLJ	
11		SALLJ	Chaco	Chaco		Chaco		SALLJ					SALLJ	SALLJ	
12	Chaco		Chaco	Chaco		Chaco				SALLJ			SALLJ		SALLJ
13	SALLJ	SALLJ	SALLJ	Chaco		Chaco		SALLJ							SALLJ
14	SALLJ	SALLJ			Chaco			SALLJ		SALLJ					
15	Chaco	SALLJ		SALLJ	Chaco		SALLJ	SALLJ			SALLJ				
16	SALLJ			SALLJ			SALLJ	SALLJ		SALLJ					
17	SALLJ							SALLJ							
18	SALLJ						Chaco	SALLJ							
19						SALLJ	Chaco	SALLJ					SALLJ	Chaco	
20	SALLJ			SALLJ		SALLJ	Chaco	SALLJ	Chaco		Chaco		Chaco	Chaco	
21	SALLJ			SALLJ		Chaco	Chaco		Chaco		Chaco	SALLJ	Chaco	Chaco	
22						Chaco			Chaco		Chaco	SALLJ		SALLJ	
23						Chaco		Chaco	Chaco		SALLJ	SALLJ			
24						SALLJ	SALLJ	SALLJ	Chaco	SALLJ				SALLJ	
25				SALLJ		Chaco	SALLJ	Chaco	Chaco	SALLJ			SALLJ		
26		SALLJ				Chaco	SALLJ	SALLJ	Chaco	SALLJ			SALLJ	Chaco	
27				SALLJ		Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ				Chaco	Chaco	
28		Chaco				Chaco			SALLJ		Chaco		Chaco	SALLJ	SALLJ

SETIEMBRE

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
1	SALLJ							SALLJ				SALLJ			
2								Chaco	SALLJ						
3					Chaco			Chaco							
4				Chaco	Chaco	Chaco					Chaco				
5					Chaco	Chaco					Chaco		Chaco		
6					SALLJ	SALLJ				Chaco	SALLJ	Chaco	Chaco		Chaco
7							Chaco			SALLJ					SALLJ
8	Chaco						Chaco		Chaco	SALLJ	Chaco				
9	SALLJ			Chaco			Chaco		Chaco	Chaco	SALLJ				
10						SALLJ	SALLJ		SALLJ		Chaco	SALLJ		SALLJ	
11				Chaco		SALLJ	SALLJ			Chaco	Chaco	Chaco			
12	Chaco			Chaco		SALLJ	Chaco	Chaco		Chaco	SALLJ	SALLJ			
13	Chaco					Chaco	SALLJ	Chaco					Chaco		
14	SALLJ	Chaco		Chaco	Chaco	Chaco	SALLJ	Chaco	Chaco	SALLJ			Chaco		
15	SALLJ			Chaco	Chaco	SALLJ		Chaco	SALLJ				SALLJ		
16	SALLJ			Chaco		SALLJ	Chaco					Chaco	Chaco		
17				Chaco	Chaco							Chaco	Chaco	Chaco	Chaco
18		SALLJ	Chaco			SALLJ						Chaco	SALLJ	SALLJ	Chaco
19		Chaco	Chaco			Chaco	Chaco					Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ
20						SALLJ	SALLJ			Chaco	Chaco	Chaco			
21	Chaco				Chaco	SALLJ	SALLJ	Chaco		Chaco	Chaco	Chaco	Chaco	Chaco	SALLJ
22	Chaco				Chaco		SALLJ	Chaco	Chaco	Chaco	Chaco	Chaco		Chaco	
23	Chaco				SALLJ		SALLJ	Chaco		Chaco	SALLJ			SALLJ	SALLJ
24	Chaco				Chaco	Chaco		Chaco		SALLJ	SALLJ			Chaco	
25	Chaco				Chaco	Chaco				SALLJ			SALLJ	SALLJ	
26	Chaco	Chaco			Chaco		Chaco		Chaco				Chaco		
27	Chaco	Chaco	Chaco	Chaco	Chaco		SALLJ		SALLJ			Chaco	Chaco		
28	Chaco		Chaco		Chaco							Chaco	SALLJ		SALLJ
29	SALLJ	Chaco			SALLJ									Chaco	Chaco
30		Chaco				Chaco			Chaco					Chaco	Chaco

OCTUBRE

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
1	SALLJ	Chaco				Chaco			SALLJ	Chaco		SALLJ	SALLJ	Chaco	SALLJ
2		Chaco	Chaco	SALLJ		Chaco	SALLJ			Chaco	Chaco	SALLJ	SALLJ	Chaco	
3	Chaco		Chaco	SALLJ		Chaco				SALLJ	Chaco	Chaco	SALLJ	SALLJ	
4	Chaco		SALLJ	Chaco		SALLJ						Chaco	SALLJ	SALLJ	
5	Chaco			SALLJ		Chaco	SALLJ	Chaco	SALLJ		Chaco	Chaco	Chaco	Chaco	
6	SALLJ		SALLJ			SALLJ	SALLJ	Chaco	SALLJ	Chaco		Chaco	SALLJ		
7				Chaco	Chaco		SALLJ	SALLJ		Chaco	Chaco	Chaco			
8					Chaco				SALLJ	Chaco		SALLJ			
9					SALLJ	SALLJ	Chaco			SALLJ					
10		Chaco			SALLJ	SALLJ	SALLJ		Chaco			Chaco		Chaco	
11		SALLJ			SALLJ	Chaco	SALLJ		Chaco		Chaco	Chaco	Chaco	Chaco	SALLJ
12	Chaco			Chaco	SALLJ	Chaco	Chaco		SALLJ			SALLJ	Chaco	SALLJ	Chaco
13	Chaco			SALLJ	SALLJ	Chaco	Chaco		SALLJ				Chaco	SALLJ	
14	SALLJ				SALLJ	SALLJ	Chaco						Chaco	SALLJ	
15			Chaco		SALLJ	SALLJ	Chaco				SALLJ	SALLJ	SALLJ	Chaco	
16				Chaco	Chaco	Chaco	SALLJ	Chaco		SALLJ			SALLJ	SALLJ	Chaco
17		Chaco		Chaco	Chaco	Chaco	Chaco	Chaco		SALLJ				SALLJ	Chaco
18		Chaco		SALLJ	SALLJ		Chaco		Chaco	SALLJ		SALLJ		SALLJ	SALLJ
19		Chaco	SALLJ				Chaco		SALLJ	Chaco					Chaco
20		Chaco		Chaco		SALLJ	SALLJ			SALLJ	Chaco		SALLJ	SALLJ	Chaco
21		Chaco		Chaco	Chaco	SALLJ	SALLJ		SALLJ	SALLJ			SALLJ	SALLJ	SALLJ
22		SALLJ		Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ			SALLJ	SALLJ		Chaco		Chaco
23	SALLJ			Chaco		SALLJ	SALLJ			SALLJ		SALLJ	SALLJ	SALLJ	
24	Chaco		Chaco	Chaco		SALLJ	SALLJ		SALLJ		Chaco	SALLJ		Chaco	
25	Chaco		Chaco	SALLJ		SALLJ	SALLJ		SALLJ	SALLJ	Chaco			Chaco	
26	Chaco	Chaco	Chaco	Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ		Chaco		SALLJ	SALLJ		SALLJ	
27	Chaco	Chaco	SALLJ		Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ						SALLJ	
28	Chaco	Chaco	SALLJ		Chaco	Chaco	Chaco	Chaco				Chaco	SALLJ	Chaco	
29	Chaco	Chaco	SALLJ		SALLJ	Chaco	SALLJ	SALLJ		Chaco	Chaco	Chaco	SALLJ		Chaco
30	Chaco	SALLJ				Chaco	Chaco	Chaco	SALLJ	Chaco	Chaco	Chaco	SALLJ	SALLJ	Chaco
31	SALLJ			Chaco			Chaco	Chaco	SALLJ	Chaco	Chaco	Chaco	SALLJ		Chaco

NOVIEMBRE

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
1	SALLJ			Chaco				Chaco				Chaco	SALLJ	Chaco	SALLJ
2			Chaco	Chaco		Chaco		Chaco			Chaco	Chaco		Chaco	
3			Chaco	SALLJ		Chaco		SALLJ	Chaco		SALLJ	Chaco		SALLJ	
4	SALLJ		SALLJ					SALLJ	Chaco			Chaco			
5		Chaco	Chaco		SALLJ			SALLJ	Chaco				Chaco		Chaco
6		Chaco	SALLJ		Chaco	SALLJ		SALLJ	SALLJ				Chaco		SALLJ
7	Chaco	SALLJ			SALLJ				SALLJ			SALLJ			
8	Chaco	SALLJ	Chaco		SALLJ	Chaco	Chaco	Chaco	Chaco		Chaco	SALLJ			
9	SALLJ	SALLJ	SALLJ		SALLJ	SALLJ	Chaco	Chaco	SALLJ			SALLJ		Chaco	
10				Chaco	SALLJ	SALLJ	Chaco					Chaco	Chaco	Chaco	
11				Chaco	SALLJ	Chaco	Chaco			Chaco	Chaco	Chaco	SALLJ	Chaco	
12				Chaco	SALLJ	Chaco	Chaco			Chaco		Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ
13	Chaco			SALLJ	SALLJ		Chaco			SALLJ		Chaco	SALLJ		
14							Chaco		Chaco			Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ
15						SALLJ		Chaco	SALLJ			Chaco			SALLJ
16						SALLJ		Chaco		SALLJ		Chaco			SALLJ
17	Chaco		Chaco		Chaco	SALLJ		SALLJ	SALLJ	SALLJ					SALLJ
18	SALLJ	Chaco	Chaco				SALLJ	Chaco	SALLJ	SALLJ		SALLJ			
19	SALLJ	Chaco	SALLJ	SALLJ				Chaco		SALLJ	SALLJ	Chaco		Chaco	
20		Chaco		Chaco		SALLJ	Chaco	Chaco		Chaco		Chaco		Chaco	
21		Chaco		SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ			SALLJ		SALLJ		Chaco	Chaco
22	Chaco	Chaco				SALLJ		Chaco			Chaco			SALLJ	Chaco
23	SALLJ			SALLJ		Chaco			Chaco		Chaco				Chaco
24					SALLJ	SALLJ			Chaco				Chaco	SALLJ	Chaco
25					SALLJ	SALLJ	SALLJ	Chaco	SALLJ	Chaco			Chaco	SALLJ	Chaco
26				SALLJ		SALLJ		Chaco		Chaco		Chaco		SALLJ	SALLJ
27				Chaco				Chaco		SALLJ	SALLJ		Chaco		SALLJ
28		Chaco	SALLJ	SALLJ				SALLJ					Chaco		SALLJ
29	Chaco	SALLJ	Chaco	SALLJ		SALLJ							Chaco	Chaco	Chaco
30	Chaco	SALLJ	Chaco	Chaco		Chaco				SALLJ		Chaco	SALLJ		Chaco

DICIEMBRE

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
1	Chaco		SALLJ			SALLJ		Chaco	Chaco		SALLJ				SALLJ
2	Chaco	SALLJ	SALLJ			SALLJ		Chaco	SALLJ			Chaco			SALLJ
3	Chaco	SALLJ							SALLJ		SALLJ	SALLJ		Chaco	Chaco
4	Chaco	SALLJ							SALLJ		SALLJ		Chaco	Chaco	Chaco
5	Chaco			Chaco		Chaco		Chaco			SALLJ	Chaco	Chaco	Chaco	SALLJ
6	Chaco		Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ		SALLJ	SALLJ		SALLJ	Chaco	SALLJ	Chaco	SALLJ
7	Chaco		Chaco			SALLJ		SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ		
8	Chaco		SALLJ			SALLJ	Chaco	SALLJ	SALLJ		SALLJ		SALLJ		
9		Chaco				SALLJ	Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ	Chaco	SALLJ	Chaco	Chaco
10		SALLJ				SALLJ		SALLJ		SALLJ	SALLJ	Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ
11	Chaco	SALLJ		Chaco	SALLJ	SALLJ		SALLJ	Chaco		SALLJ	SALLJ	SALLJ		SALLJ
12	Chaco	SALLJ		Chaco		Chaco	Chaco	Chaco	SALLJ		SALLJ	SALLJ	Chaco		SALLJ
13	Chaco	SALLJ		Chaco		SALLJ	Chaco	Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ		SALLJ
14	Chaco		Chaco	Chaco		SALLJ	Chaco	SALLJ	Chaco	SALLJ	SALLJ		Chaco		SALLJ
15			SALLJ	SALLJ		SALLJ	Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ		SALLJ		SALLJ
16				Chaco	SALLJ	SALLJ	Chaco	SALLJ	SALLJ		SALLJ		SALLJ		SALLJ
17		Chaco	Chaco	SALLJ		SALLJ		SALLJ	SALLJ	Chaco	SALLJ	Chaco	SALLJ	SALLJ	
18		Chaco	Chaco	Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ		SALLJ	Chaco		Chaco	SALLJ		
19		Chaco	Chaco		SALLJ				SALLJ	SALLJ		SALLJ	SALLJ	SALLJ	Chaco
20			Chaco	Chaco	SALLJ	SALLJ		SALLJ	SALLJ	SALLJ		SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ
21				Chaco	SALLJ	SALLJ	SALLJ		SALLJ			Chaco	SALLJ	Chaco	
22			SALLJ				SALLJ				SALLJ	Chaco	Chaco	Chaco	
23					SALLJ	SALLJ	SALLJ						Chaco	Chaco	
24					SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ	SALLJ				Chaco	Chaco	
25						SALLJ		SALLJ	SALLJ	SALLJ			Chaco		
26								SALLJ		SALLJ		SALLJ	SALLJ		SALLJ
27			SALLJ						SALLJ	SALLJ		SALLJ		SALLJ	SALLJ
28	SALLJ	SALLJ			SALLJ				SALLJ	SALLJ			SALLJ	SALLJ	SALLJ
29	SALLJ	SALLJ			SALLJ	SALLJ			SALLJ		SALLJ		SALLJ	Chaco	SALLJ
30	SALLJ	SALLJ			Chaco	Chaco							SALLJ	Chaco	
31		SALLJ			Chaco	SALLJ			SALLJ	SALLJ	SALLJ		SALLJ	Chaco	Chaco

Referencias

- Anderson C.J. y R. Arritt, *Representation of summertime low-level jets in the Central United States by NCEP-NCAR Reanalysis*, J. Climate, 14, 234 -247, 2001.
- Barros V., M. Gonzalez, B. Liebmann and I. Camilloni, *Influence of the South Atlantic convergence zone and South Atlantic sea surface temperature on interannual summer rainfall variability in Southeastern South America*. Theor. Appl. Climatol., 67, 123-133, 2000.
- Blackdar A., *Boundary layer wind maxima and their significance for the growth of nocturnal inversions*, Bull. Amer. Meteor. Soc., 38, 283 - 290, 1957.
- Bolton D., *The computation of the equivalente potencial temperature*. Mon. Wea. Rev., 108, 1046 - 1053, 1980.
- Bonner W., *Climatology of the low level jet*. Mon. Wea. Rev., 94, 167 - 178, 1968.
- Bonner W. and J. Paegle, *Diurnal variations in boundary layer winds over USA in summer*. Mon. Wea. Rev., **98**, 735 - 744, 1970.
- Casarin D.P. y V. Kousky, *Anomalias de precipitação no sul do Brasil e variações na circulação atmosférica*, Revista Brasileira de Meteorologia, 1 (2), 83-90, 1986.
- Douglas, M., Nicolini, M. and A. C. Saulo, *Observational evidences of a Low Level Jet east of The Andes during January-March 1998*. Meteorologica, 23, Nº 1 y 2, 63 - 72, 1998.

- Doyle M., *Algunos factores que determinan la climatología de la precipitación estival en Argentina subtropical*. Tesis Doctoral de la Universidad de Buenos Aires, 156 pp, 2001
- Fernandez A. y G. Necco, *Características del campo de viento en la atmósfera libre en estaciones Argentinas*. Meteorologica, XIII, 2, 7-21, 1982.
- Fernandez A. y G. Necco, *Características del campo de viento en la atmósfera libre de las estaciones del oeste y sur de Argentina*. Meteorologica, XV, 1, 31-50, 1985.
- Fernández A., *Características del comportamiento térmico y de la circulación en la atmósfera libre en áreas argentino - chilenas durante el período 1975 - 1978*. Meteorologica, **17**, 39 - 50, 1990.
- Figueroa, S.N., P. Satyamurty, y P.L. Silva Dias, *Simulations of the summer circulation over the South American region with an Eta coordinate model*. J. Atmos. Sci., 52, 1573-1584, 1995.
- Ferreira L., *Evaluación objetiva de la calidad de los pronósticos cuantitativos de precipitación sobre el Conosur de Sudamérica*. Tesis de Licenciatura, Dpto. Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, UBA, 2002.
- Ghan S. y X. Bian, *Simulation of the Great Plains Low-Level Jet and associated clouds by General Circulation Models*. Mon. Wea. Rev., 124, 1388-1408, 1996.

- Gandu, A. and J.E. Geisler, *A primitive Equations model study of the effect of the topography on the summer circulations over tropical South America*. J. Atmos. Sci. , **48**, 1822 -1836, 1991.
- Garreaud R., *Cold Air incursion over subtropical South America: Mean structure and Dynamics*. Mon. Wea. Rev., 128,2544-2559, 2000.
- Garreaud R., *Multiscale analysis of the summertime precipitation over Central Andes*. Mon. Wea. Rev., 127,901-921, 1999.
- Garreaud R. y J.M. Wallace, *Summertime incursions of midlatitude air into subtropical and tropical South America*. Mon. Wea. Rev., 126, 2713-2733, 1998.
- Garreaud R. y J.M. Wallace, *Diurnal march of the cloudiness over the Americas*. Mon. Wea. Rev., 125, 3157-3171 , 1997.
- Gibson, J.K., P. Kalberg, y S. Uppala, *The ECMWF ReAnalysis (ERA) Project*. ECMWF Newsl. 73, 7 - 17, 1996.
- , -----, -----, A. Hernandez, A. Nomura, y E. Serrano, *ECMWF ReAnalysis Project Rep. Ser. 1*. ECMWF, Shifield Park, Reading, United Kingdon. 72 pp, 1997.
- Holton, J. R., *The diurnal boundary layer wind oscillation above sloping terrain*. Tellus, **19**, 199 - 205, 1967.
- Hurrell J., H. Van Loon y Dennis Shea, *The Mean of the Troposphere*. Meteorological Monographs. Vol. 27, Nº 49. 1- 46, 1998.

- Inzunza J., *Estudio de la Corriente en Chorro de Capas Bajas en el Norte de Argentina*. Tesis Doctoral de la Universidad de Buenos Aires, FCEN, 1991.
- Inzunza, J. B. y G. J. Berri, *Campo de movimiento y transporte de humedad asociado en la baja troposfera en el norte de Argentina*. Meteorologica, **17**, 17 – 25, 1990.
- Kodama , *Large-Scale Common Features of Sub-Tropical Convergence Zones. Part II: Conditions of the Circulations for generating the STCZs*. J. M. of Japan. Vol 71, N 5, 1993.
- Li, L. y H. Le Treut, *Transient behavior of the meridional moisture transport across South America and its relation to atmospheric circulation patterns*. Geop. Res. Letters, vol 26, N° 10, 1409-1412, 1999.
- Lichtenstein E., *La Depresión del Noroeste Argentino*. Tesis Doctoral de la Universidad de Buenos Aires, FCEN, 1980.
- Liebmann, Brant, George N. Kiladis, José A. Marengo, Tércio Ambrizzi y John D. Glick, *Submonthly Convective Variability over South America and the South Atlantic Convergence Zone*. J. Climate, Vol. 12, No. 7, 1877-1891, 1999.
- Liebmann B. y C. A. Smith, *Description of a complete (interpolated) outgoing longwave radiation dataset*. Bull. Amer. Meteor. Soc., 77, 1275-1277, 1996.
- Lenters J., y H. Cook, *Simulation and Diagnosis the Regional Summertime Precipitation Climatology of South America*. J. Of Clim. 8, 2988-3005, 1995

- Lenters J., y H. Cook, *On the origin of the Bolivian High and related circulation features of the South American climate*. J. Atmos. Sci., 54, 656-677, 1997.
- Maddox, R.A., *Mesoscale convective complexes*. Bull. Amer. Meteor. Soc., 61, 1374- 1387, 1980.
- Marengo J., M. Nicolini, M. Douglas y P. Silva Dias, *Identificación de los Casos de Jet en niveles bajos del Norte (SALLJ) y del sur (SJ) al Este de los Andes durante el verano y otoño de 1999*. Congremet VIII – Climet IX, 7-11 de mayo, 2001
- Minetti, J. y Vargas, W., *Comportamiento del borde anticiclónico subtropical en Sudamérica*. Meteorologica, 1ra. Parte, vol XIV, N° 1 y 2, 645-656, 1983.
- Nicolini, M., J. Paegle y M.L. Altinger, *Numerical simulations of convection and boundary layer convergence*. 2nd International Conference on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography, Buenos Aires, Argentina, 1987.
- Nicolini M. y A.C. Saulo, *ETA characterization of the 1997-1998 warm season Chaco jet cases*. 6th International Conference on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography. 3-7 April, Santiago, Chile, 336 – 337, 2000.
- Nogués-Paegle, J., L. Byerle and K.C. Mo, *Intraseasonal modulation of South American Summer Precipitation*. Mon. Wea. Rev., 128, 837-850, 2000

- Nogués-Paegle, J. y K. C. Mo, *Alternating wet and dry conditions over South America during summer*. Mon. Wea. Rev., 125, 2, 279-291, 1997.
- Nogués-Paegle, J., *Resolution of topographical currents with F.G.G.E. data sets*. Preprints 2nd Conference on Mountain Meteorology of the AMS, 19-23, 1981.
- Orlanski , *A rational subdivision of the scales for Atmospheric processes*. Bull. Amer. Met. Soc., **56**, 527-530, 1975.
- Paegle, J., *A comparative review of South America Low Level Jets*. Meteorologica, 23, Nº 1 y 2, 73 – 78, 1998.
- Paegle, J., C. Ereño y E. Collini, *Diurnal oscillations of convective weather and boundary layer flows in South America*. 2^{do} Congreso Brasileiro de Meteorologia. 132-146, 1982.
- Paegle, J., C. Ereño y E. Collini, *Variaciones diurnas de tormentas y la convergencia en la capa límite sobre Argentina*. Meteorologica, VIII-IX, 455-463, 1977.
- Peixoto, J. P., y A. H. Oort, *Physics of Climate*. 520 pp., Am. Inst. of Phys., College Park, 1992.
- Quadro M., *Estudo de episodios de zonas de convergencia do Atlantico Sul sobre America do Sul*. Tesis de Maestrado, INPE, 1993.
- Ray P., *Mesoscale Meteorology and Forecasting*. AMS, 793 pp, 1986.

- Robertson A. y R. Mechoso, *Interannual and Interdecadal variability of South Atlantic Convergence Zone*. Mon. Wea. Rev., 128, 2947 – 2957, 2000.
- Robertson A., C. Mechoso and Y.J. Kim, *The influence of the Atlantic sea surface temperature anomalies on the North Atlantic oscillation*. J. Climate, 13, 122- 138, 2000.
- Ropelewki C. y M. Halpert, *Quantifying southern oscillation precipitation relationships*. J. of Clim., 9, 1043 – 1059, 1996.
- Salio P., M. Nicolini y A.C. Saulo, *Low level characteristics during two extremes precipitation regimes over South America*. 6th International Conferences on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography. 3-7 April, Santiago, Chile, 334 – 335, 2000.
- Saulo, A.C., M. Nicolini y S.Ch. Chou, *Model characterization of the South American low-level flow during the 1997-1998 spring-summer season*. Clim. Dinam., 16, 867-881, 2000.
- Schwerdtfeger, W., *Climates of Central and South America*. World Survey of Climatology, vol. 12, 522 pp., 1976.
- Seluchi M., *Estudio del comportamiento de los Sistemas sinópticos migratorios en la Argentina*. Tesis Doctoral de la Universidad de Buenos Aires, FCEN, 1993.
- Seluchi, M., Saulo, C.A., Nicolini, M. and P. Satyamurti, *The Northwestern Argentinean Low: a study of two typical events*, enviado a Monthly Weather Review, 2002.

- Silva Dias, P.L., W. Schubert and M. DeMaria, *Large scale response of the tropical atmosphere to transient convection*. J.A.S., **40**, 2689 – 2707, 1983.
- Stensrud D., *Importance of Low Level Jets to Climate: A Review*. J. Climate, 9, 1698 – 1711, 1996.
- Sugahara, S. R.P. da Rocha and M.L. Rodrigues, *Atmospheric conditions associated with the South America low level jet*. 7^{mo} Congreso Brasileiro de Meteorología, 1994.
- Torres J.C.y M. Nicolini, *Analysis of a mesoscale convective system centered over the Río de la Plata*. Aus. Met. Mag., 48, 261-272, 1999
- Torres J.C. y M. Nicolini. *A composite of mesoscale convective systems over southern South America and its relationship to low-level jet events*. South American Low-Level Jet Conference.. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Extended Abstract. 5 - 7 February, 2002.
- Uccellini L. and D. Johnson, *The coupling of Upper and lower tropospheric jet streaks and implications for the development of severe convective storms*. Mon. Wea. Rev., **107**, 682 – 703, 1979.
- Velasco I. y J.M. Fritsch, *Mesoscale convective complexes in the Americas*. J. Geophys. Res., 92, 9591-9613, 1987.
- Velasco, I., *Complejos convectivos de mesoescala en Sudamérica*. Tesis Doctoral de la Universidad de Buenos Aires,FCEN, 102 pp, 1994.
- Vera C. y P. Vigliarolo, *Variations of South America summer circulation on subseasonal time scales*. 6th International Conferences on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography, 3-7 April, Santiago, Chile, 170-171, 2000.

- Virji, H., *A preliminary study of summertime tropospheric circulation patterns over South America estimated from cloud winds*. Mon. Wea. Rev., 109, 596-610, 1981.
- Wallace J.M., *Diurnal variations in precipitation and thunderstorms frequency over the conterminous United States*. Mon. Wea. Rev., **103**, 406-419, 1975.
- Wang, M. y J. Paegle, *Impact of analysis uncertainty upon regional atmospheric moisture flux*. J. Geophys. Res, 101, D3, 7291-7303, 1996.
- Xie, P., and P.A. Arkin, *Global precipitation: A 17-year monthly analysis based on gauge observations, satellite estimates, and numerical model outputs*. Bull. Am. Meteorol. Soc., 78, 2539-2558, 1997.