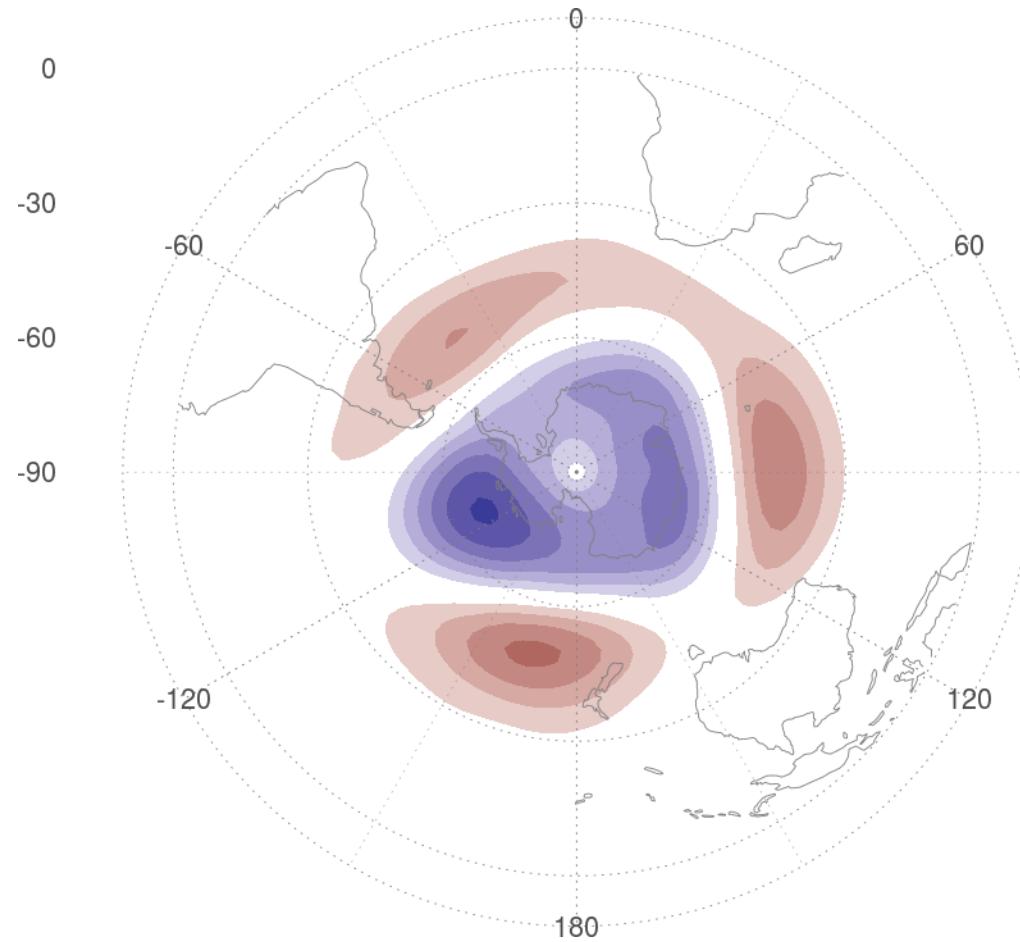


# Estudio de los mecanismos físicos asociados con el patrón de onda 3 de la circulación atmosférica del HS

Tesista: Elio CAMPITELLI  
Directora: Dra. Carolina VERA  
Asistente: Dr. Leandro DÍAZ

# INTRODUCCIÓN



Primer EOF de los campos mensuales de geopotencial en  
700hPa.

---

## Número de onda

---

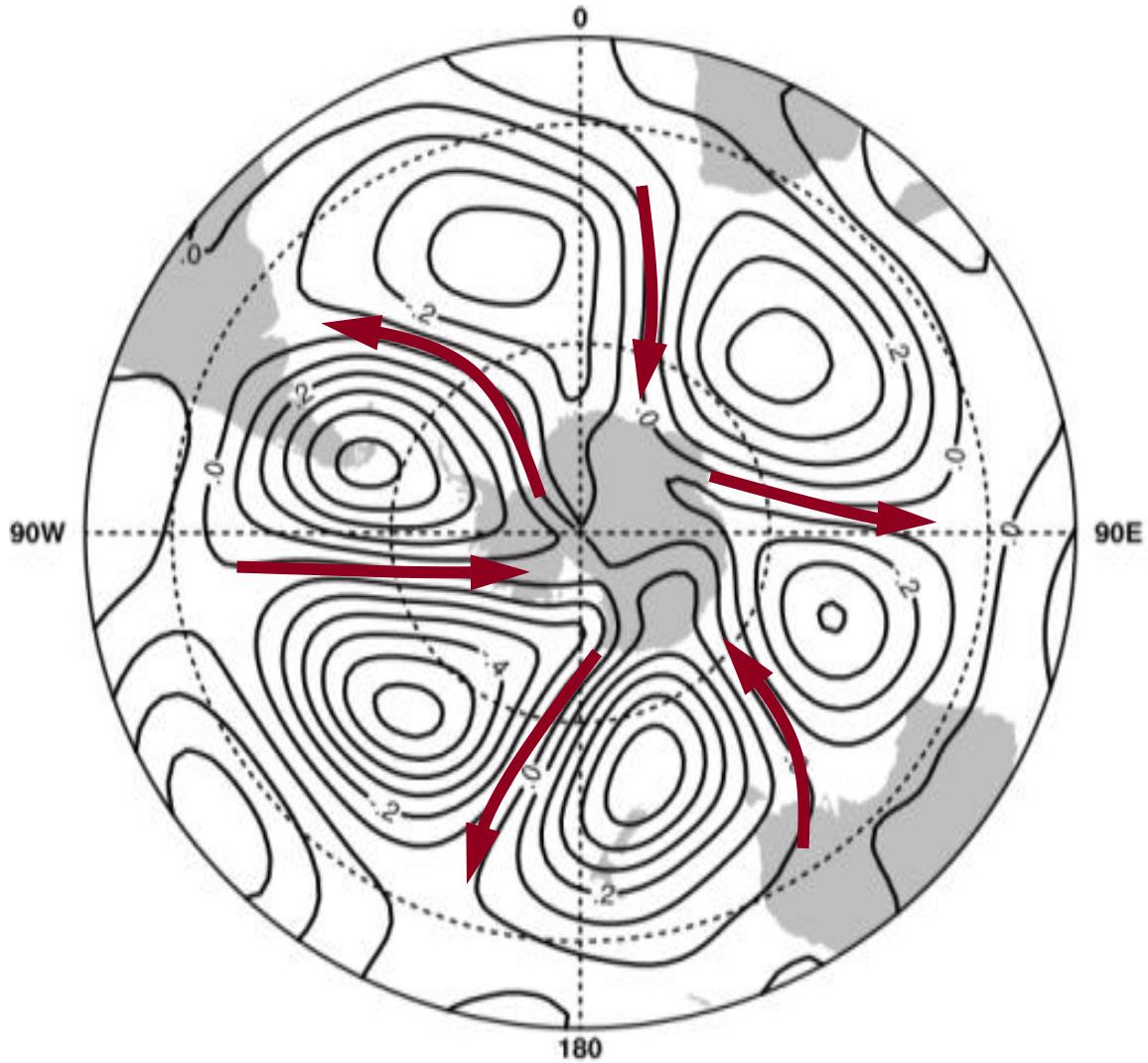
## % de varianza explicada (500hPa - 50°S)

---

1	90,8
2	0,4
3	8,2
4	0,4
5	0,1
6	0,1

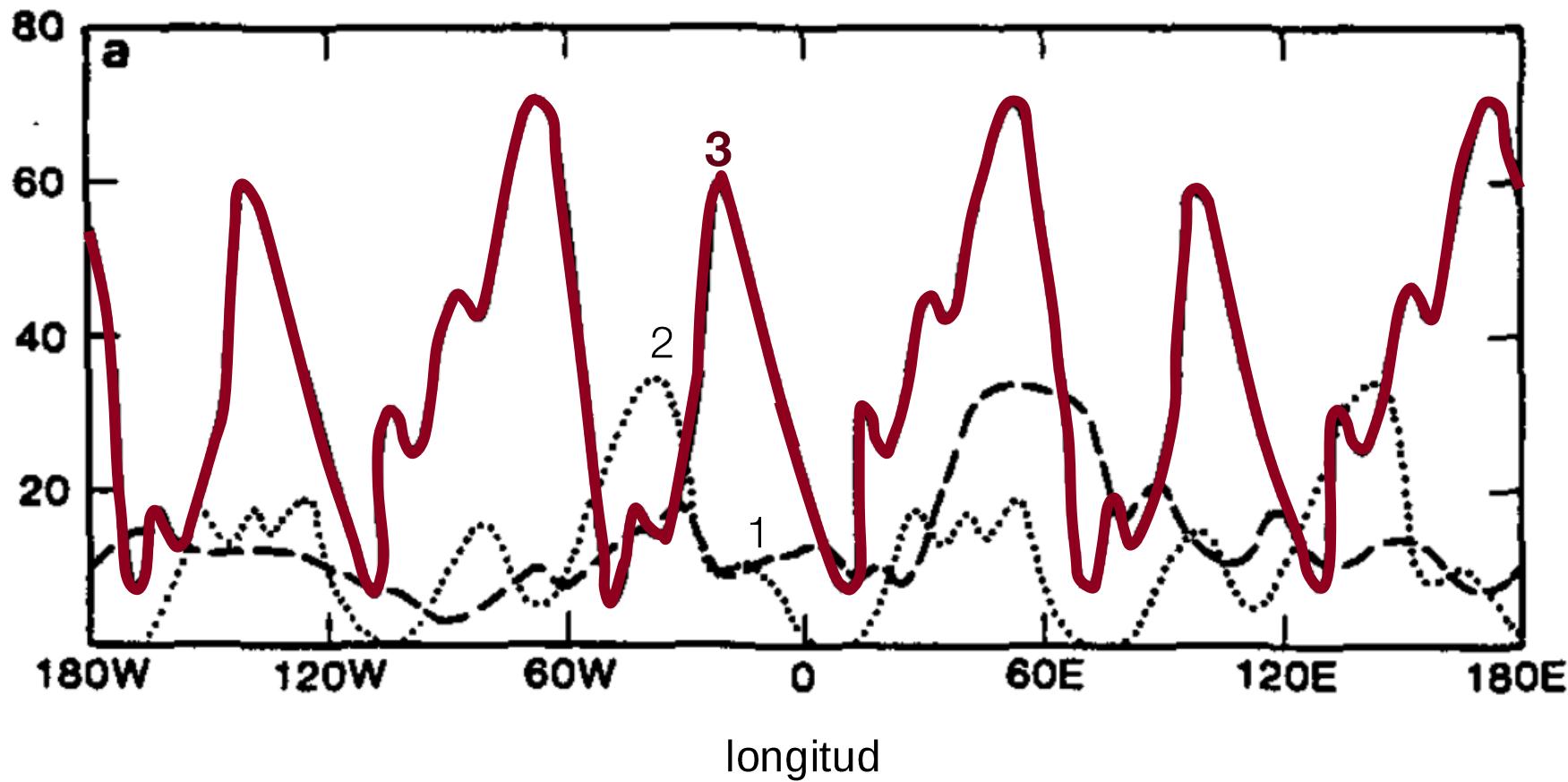
---

van Loon y Jenne (1972)



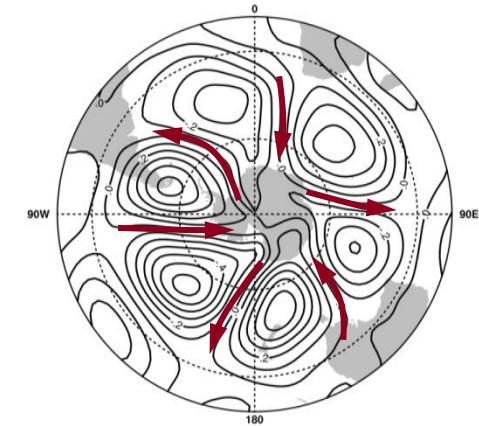
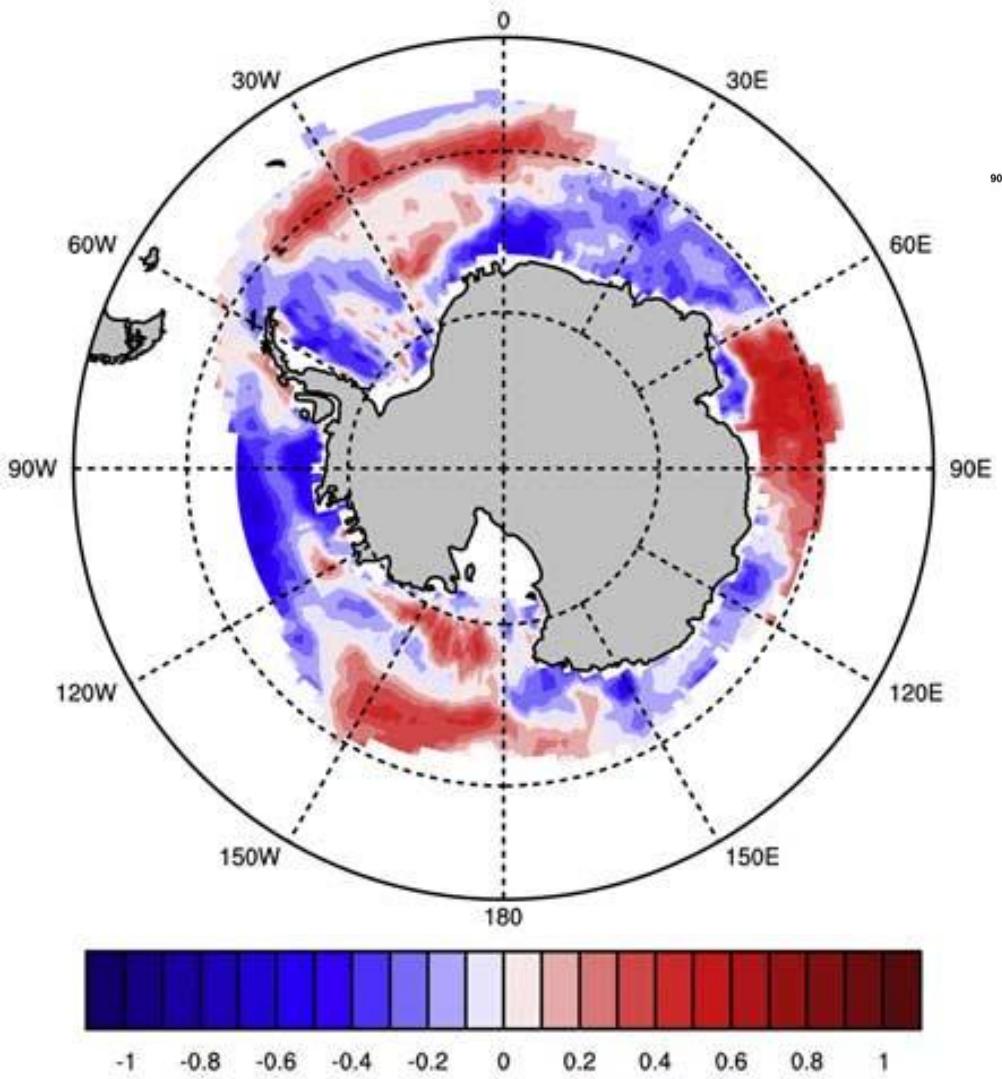
Correlación entre anomalías zonales de geopotencial en 500hPa y actividad de la QS3.

Raphael (2007)



Cantidad de días con bloqueos persistentes ( $> 4$  días) en invierno  
asociados a ondas 1-3 entre mayo de 1972 y noviembre de 1980.

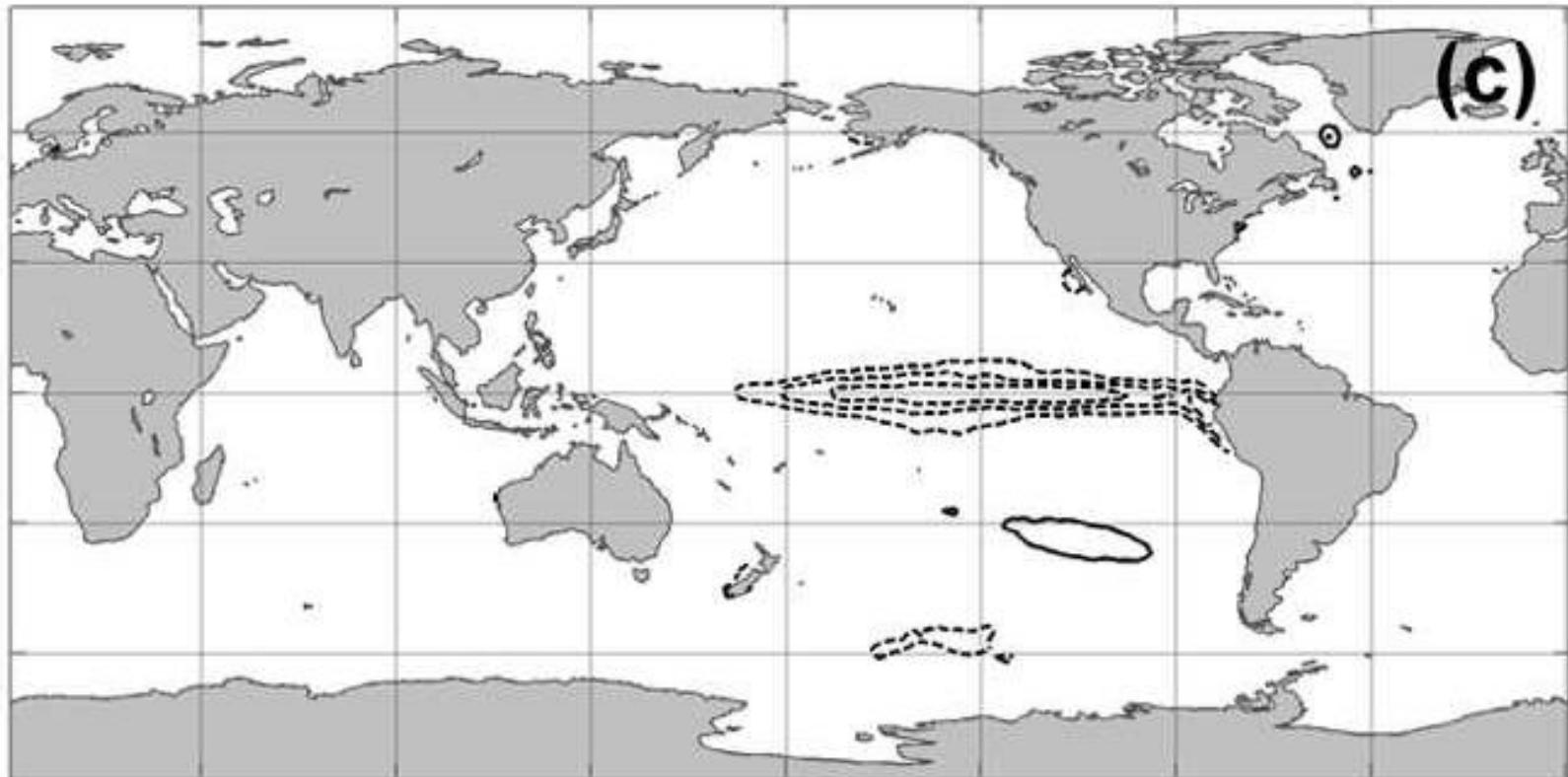
Trenberth y Mo (1985)



Correlación de un índice de actividad de QS3 y la concentración del hielo marino para Abril, Mayo y Junio.

Raphael (2007)

SST



Composición de SST de meses con bloqueos asociados a la QS3 entre noviembre y abril.

Renwick (2005)

# OBJETIVOS

- Caracterizar la climatología de la QS3.
- Explorar la influencia de las condiciones oceánicas superficiales sobre la actividad de la QS3.
- Explorar la sensibilidad de la QS3 en general a las condiciones de superficie.

# DATOS

## **Reanálisis NCEP/NCAR**

1985-2015

resolución  $2,5^\circ \times 2,5^\circ$

17 niveles verticales (1000hPa a 10hPa)

## **Modelo SPEEDY**

1985-2014

resolución espectral T30 ( $3,75^\circ \times 3,75^\circ$ )

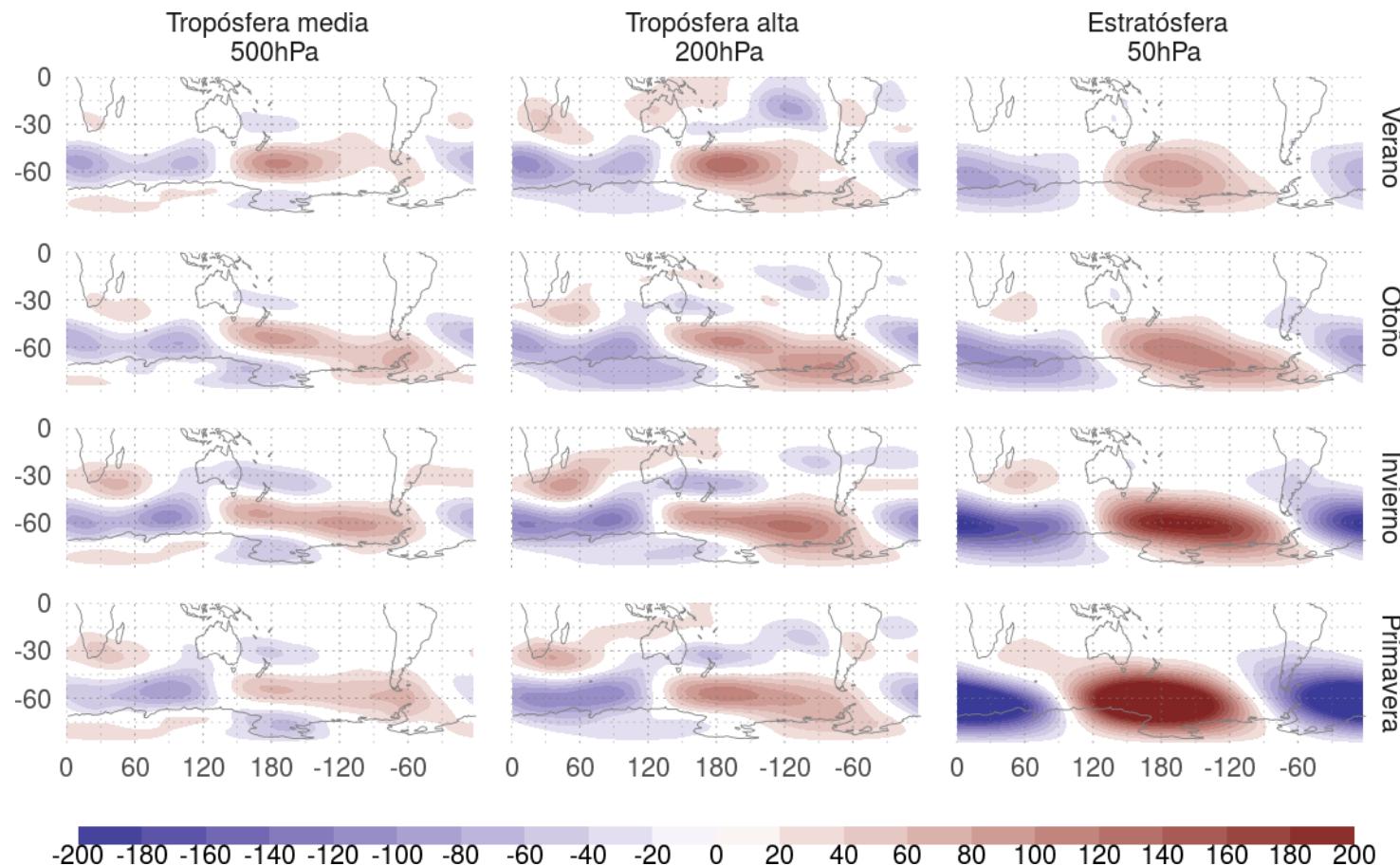
8 niveles verticales (925hPa a 30hPa)

# METODOLOGÍAS

- Fourier.
- Wavelets.
- Reconstrucción de anomalías zonales de geopotencial a partir del número de onda 3.
- Regresión de campos con la amplitud media de la onda 3.

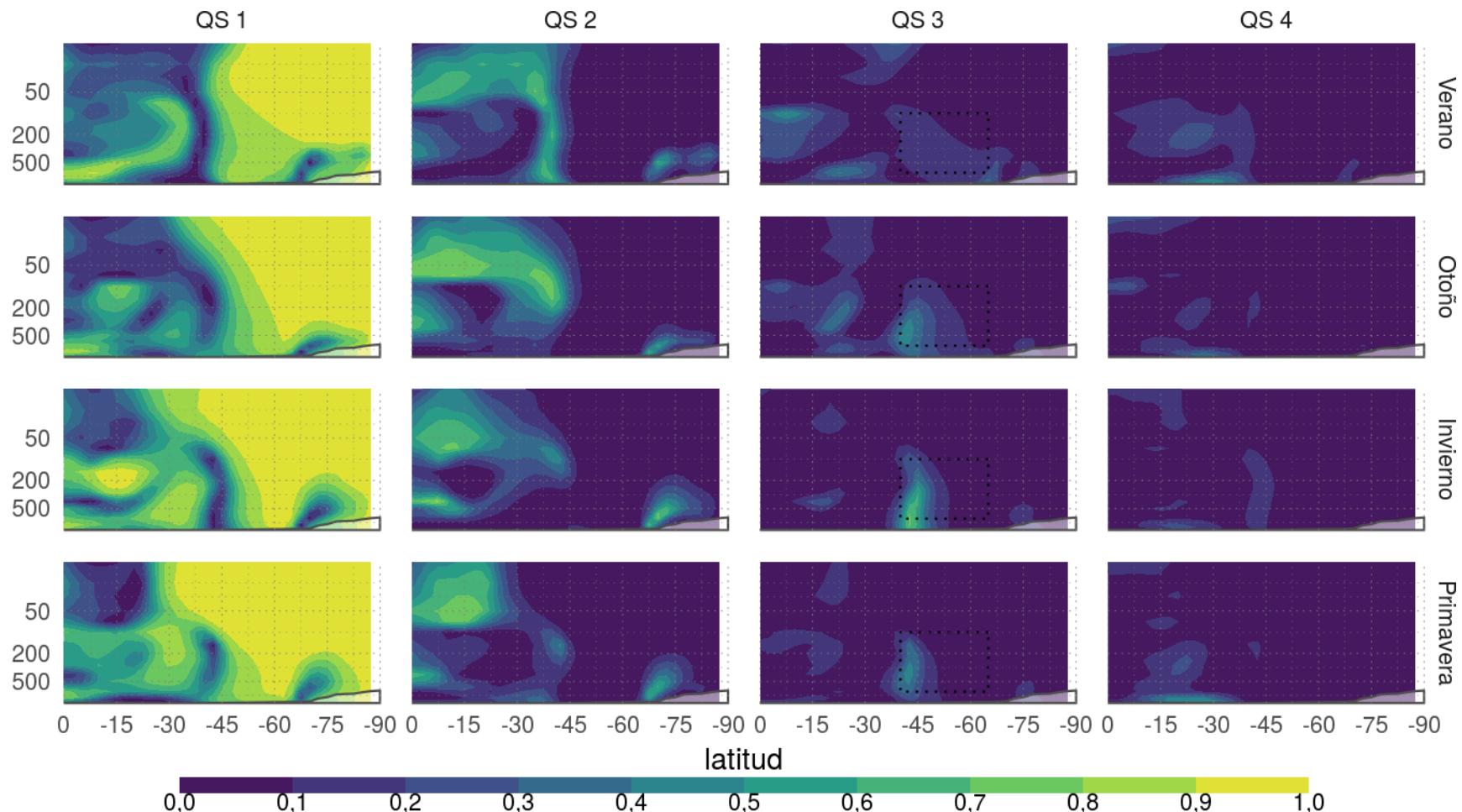
# CLIMATOLOGÍA OBSERVADA

# ANOMALÍA ZONAL DE GEOPOTENCIAL



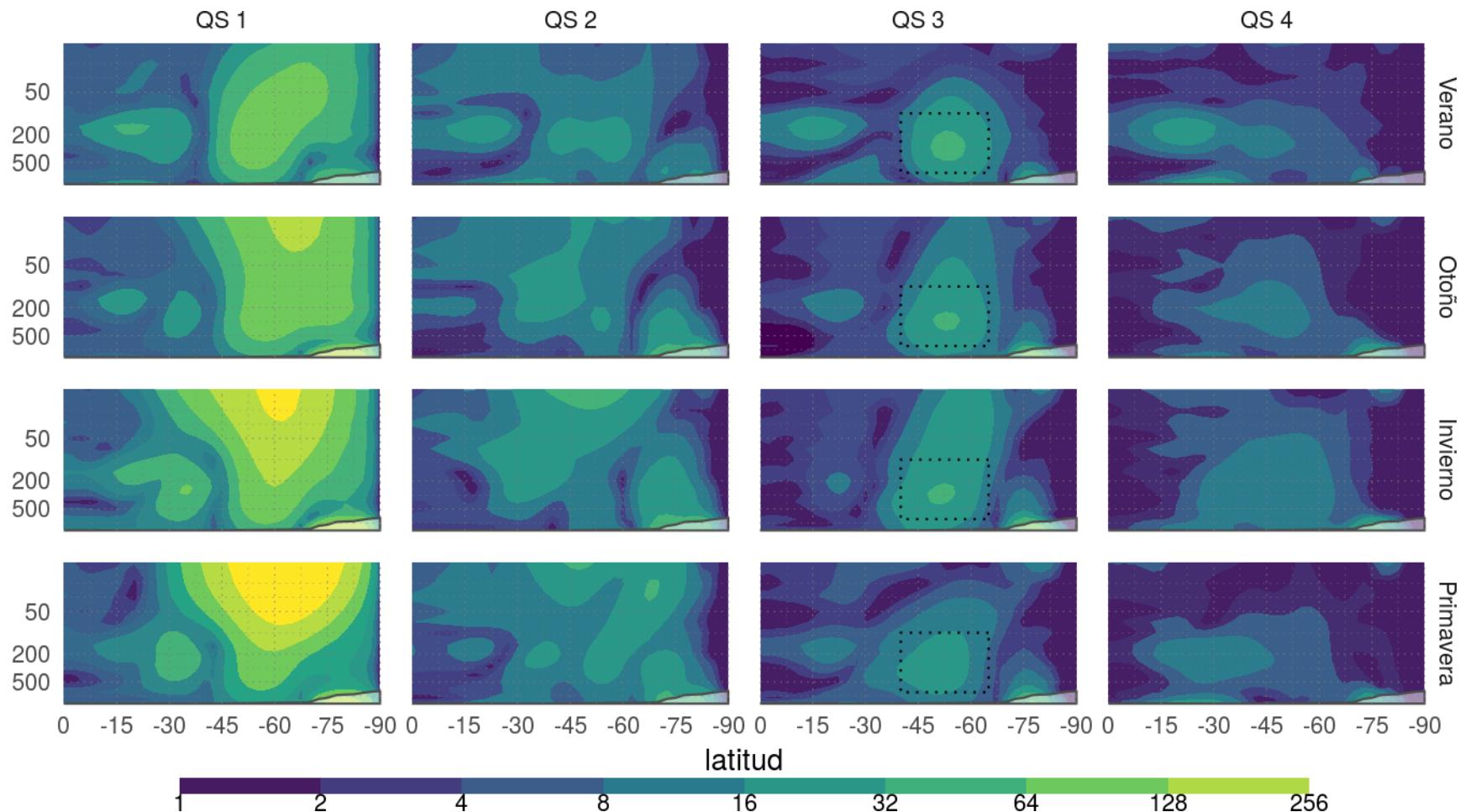
Anomalía zonal de la altura geopotencial.

R<sup>2</sup>



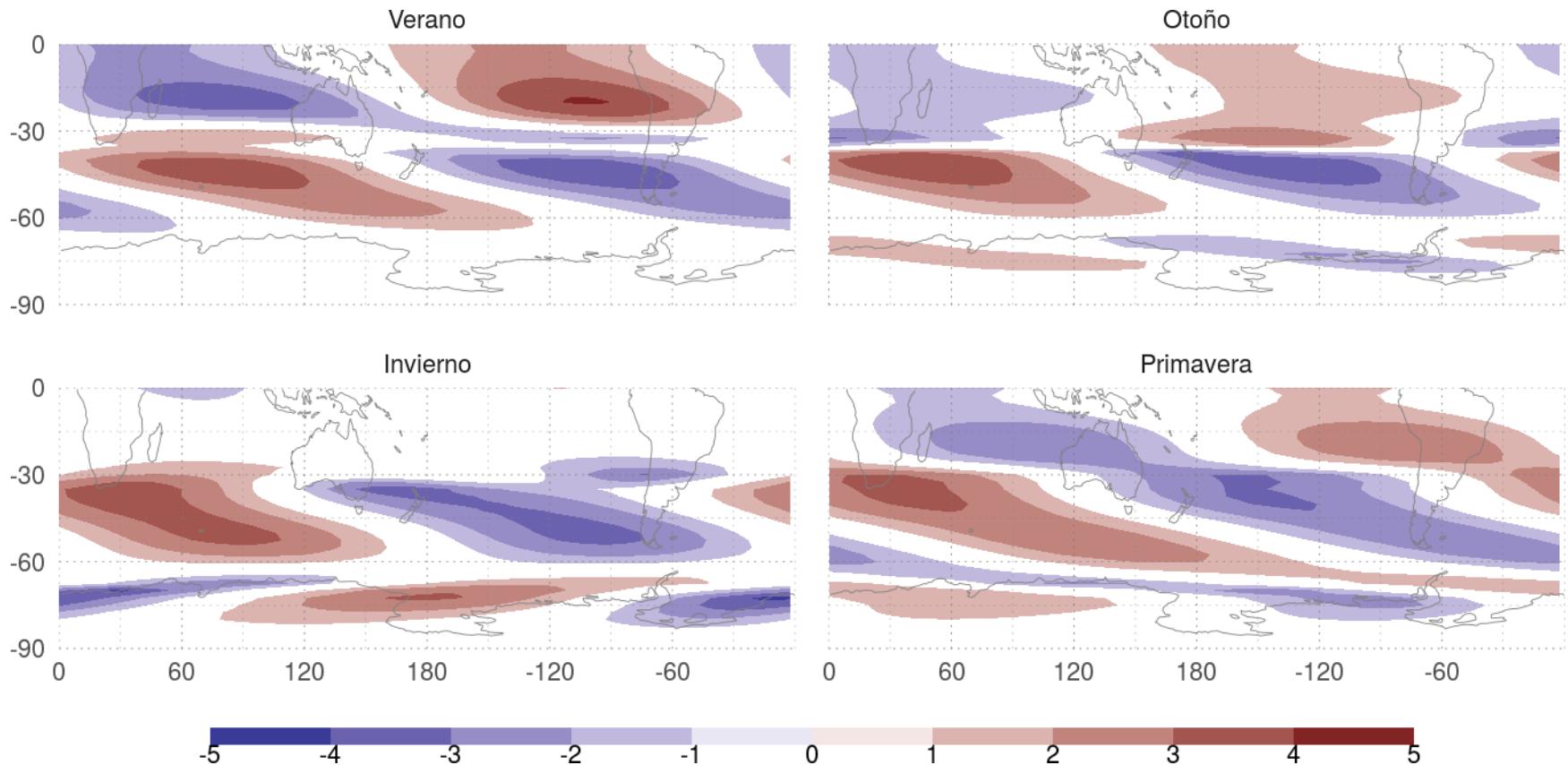
Varianza explicada por cada número de onda planetaria.

# AMPLITUD



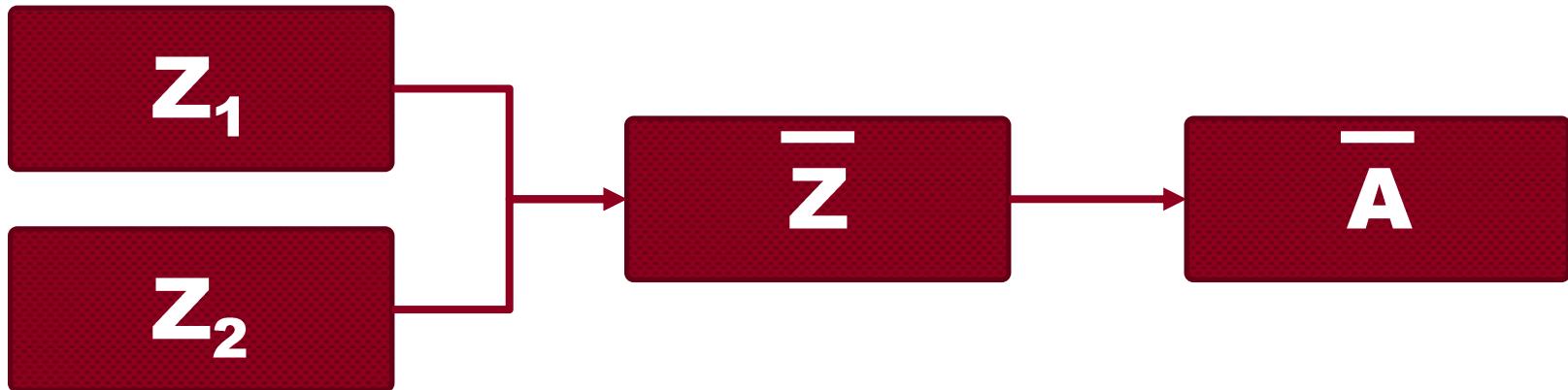
Amplitud de cada onda planetaria.

# ANOMALÍA ZONAL DE AMPLITUD

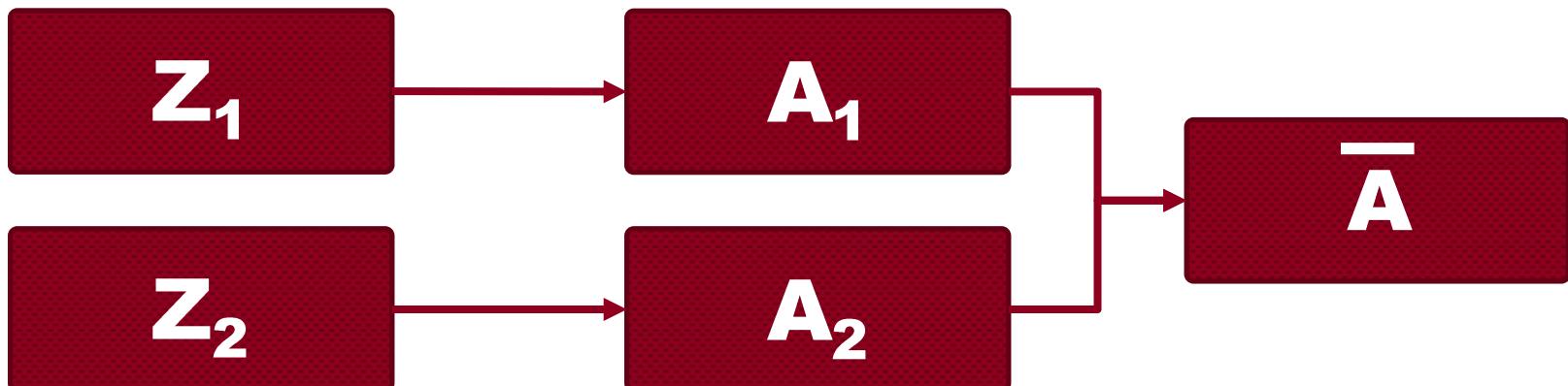


Anomalías zonales de la amplitud de la QS3  
usando wavelets.

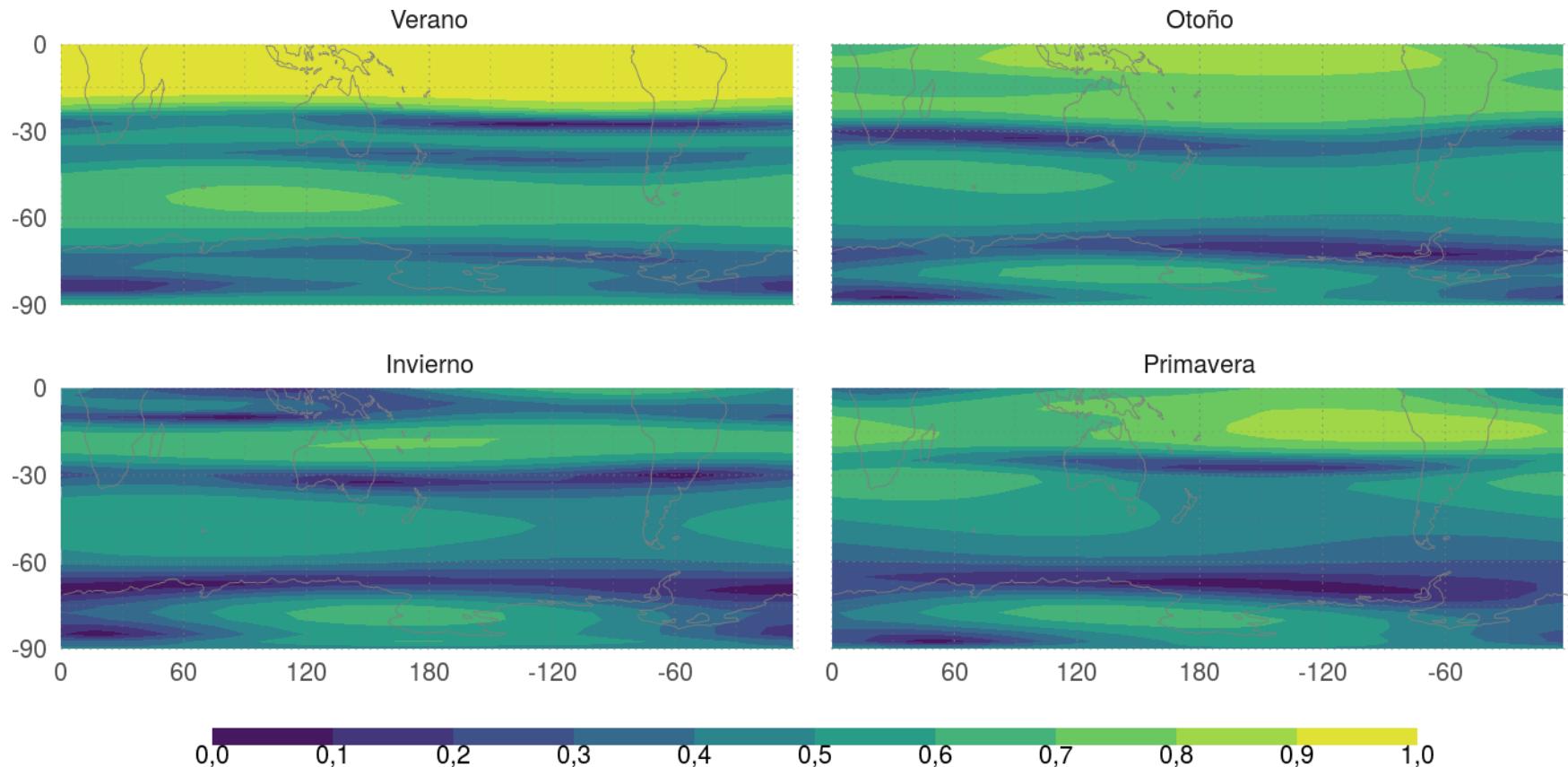
## MÉTODO AM



## MÉTODO MA



# ESTACIONARIEDAD

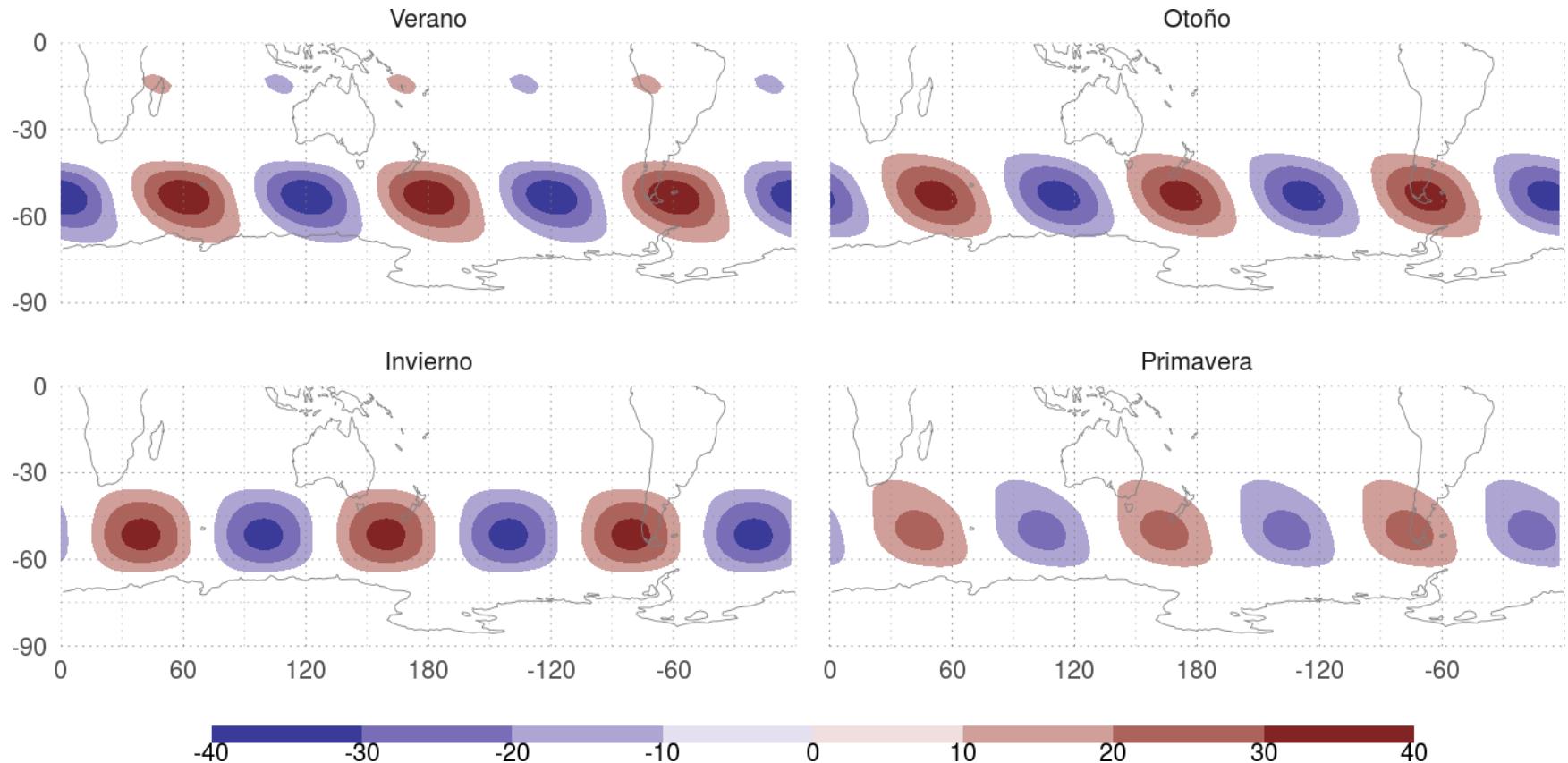


Cociente entre media de la amplitud y amplitud de la media climatológica.

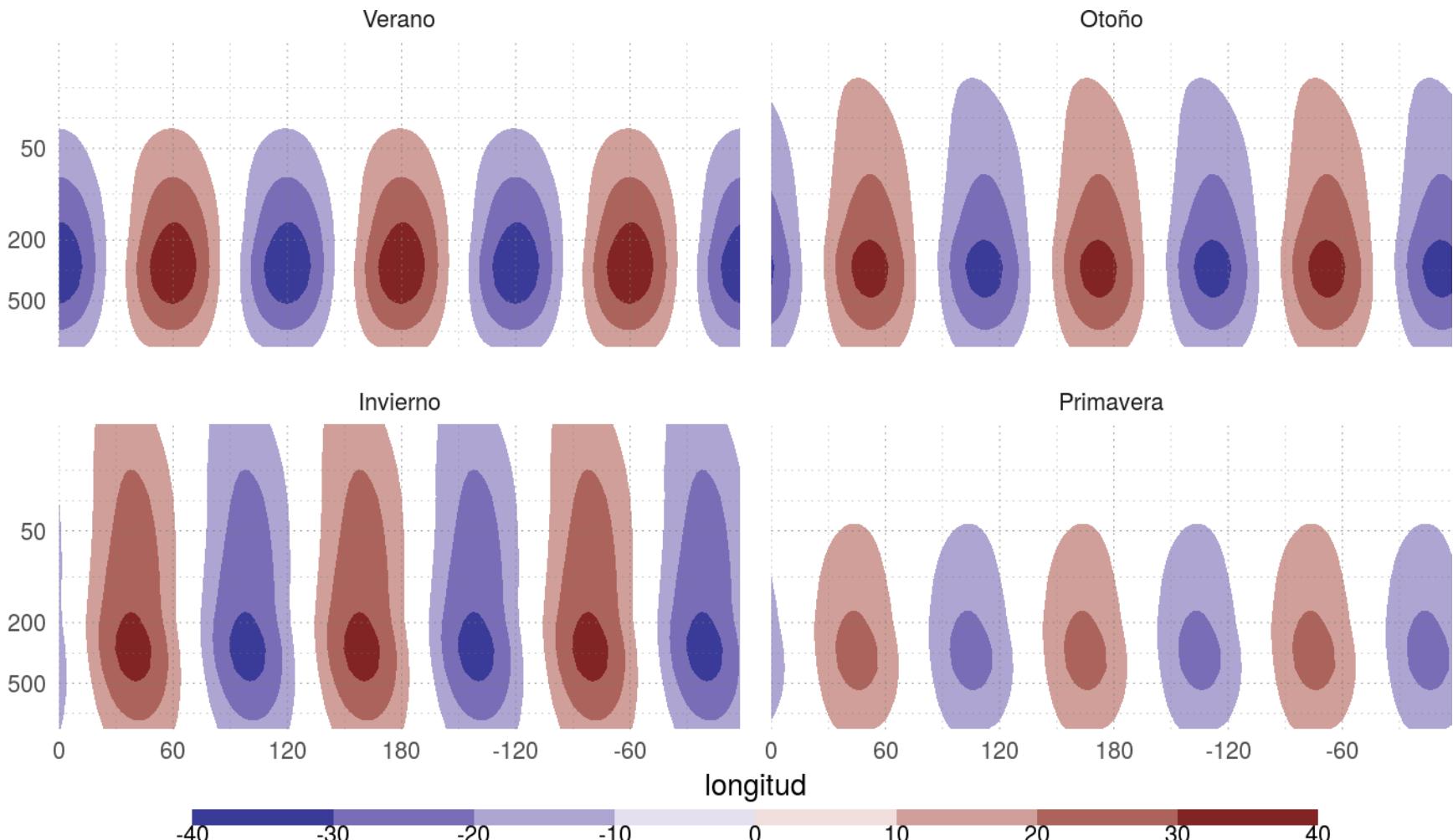
1 = perfectamente estacionario; 0 = no estacionario.

# WAVELETS

- Complementa el análisis basado en Fourier.
- Permite analizar la variación zonal de la amplitud de las ondas planetarias.
- Esta variación es del 10% de la amplitud media.
- En el resto del trabajo, se usa Fourier.

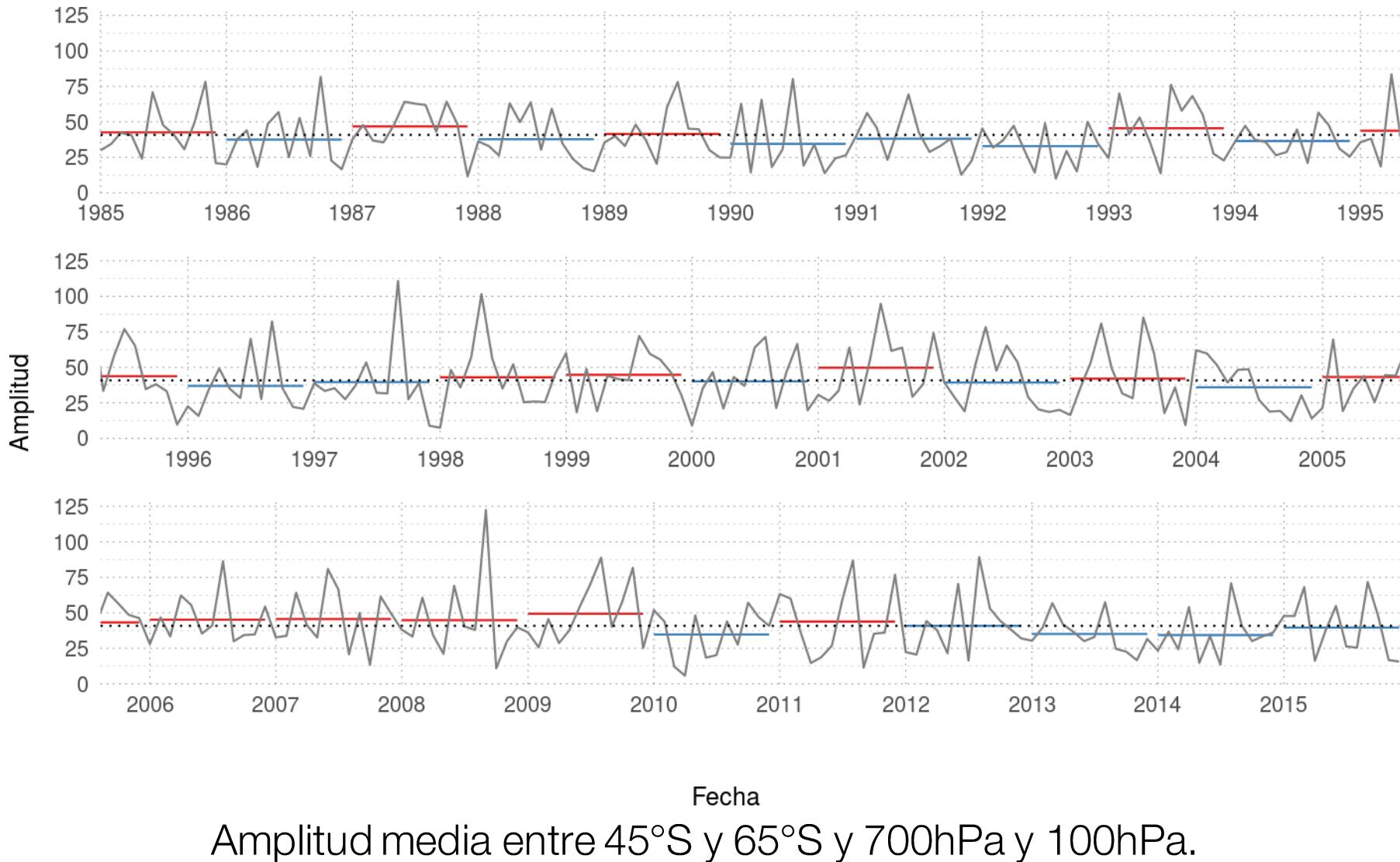


Anomalía de geopotencial asociada a la QS3 en 300hPa.

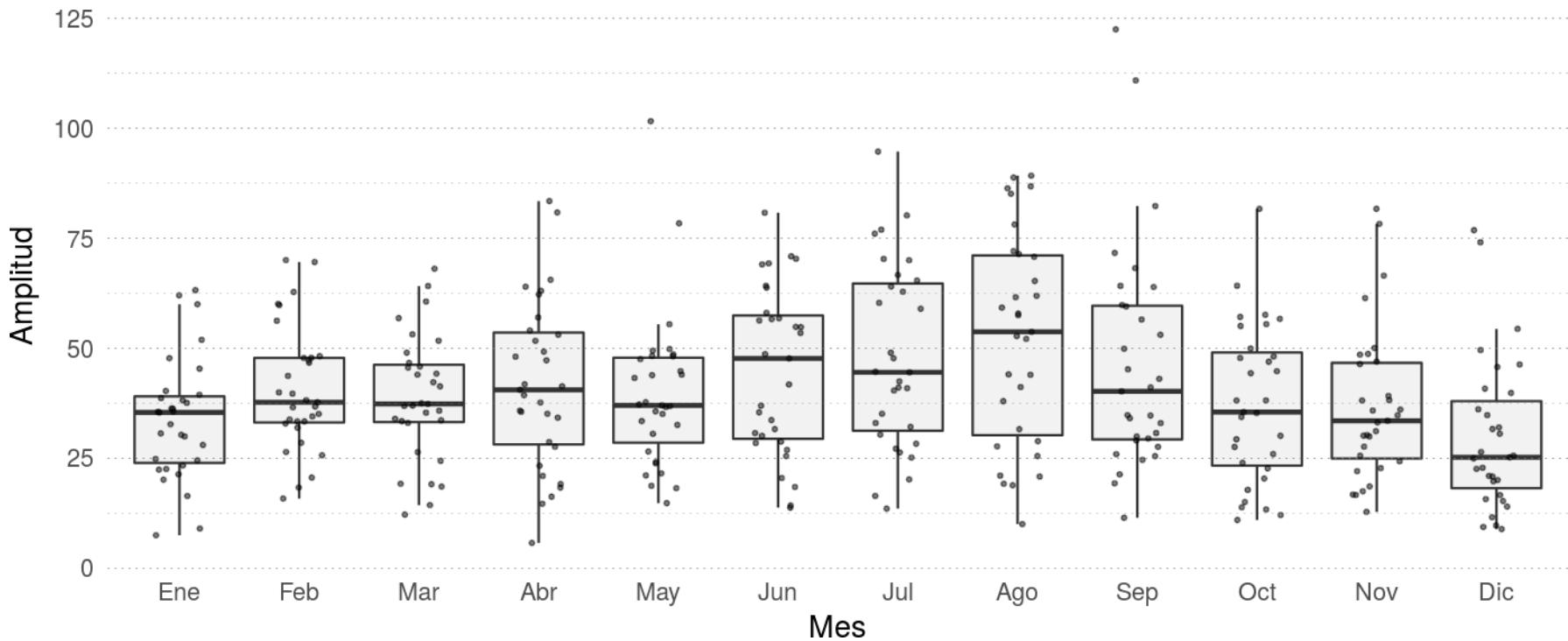


Corte meridional en  $60^{\circ}\text{S}$  de la anomalía de geopotencial  
asociada a la QS3 en 300hPa.

# AMPLITUD MEDIA

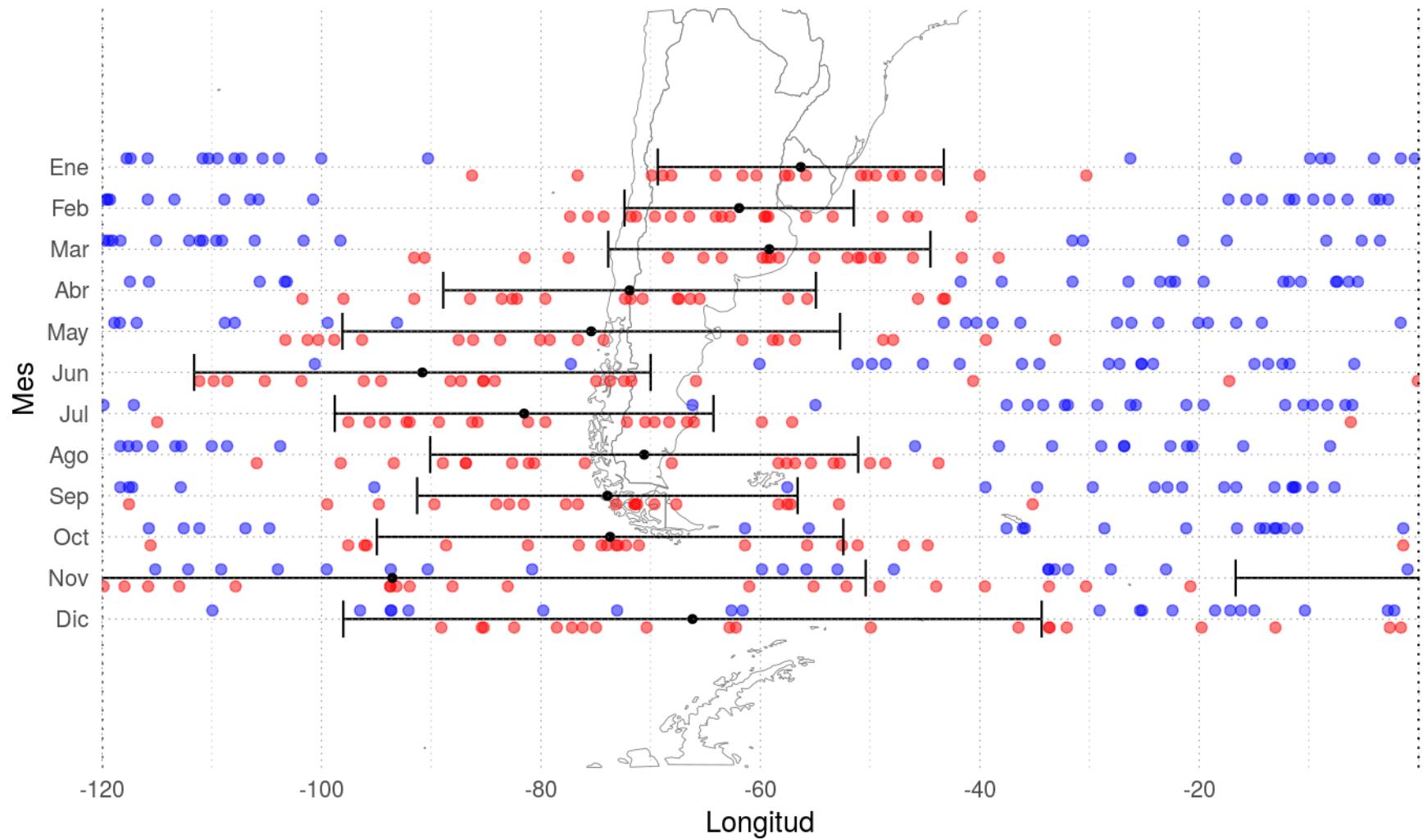


# AMPLITUD MEDIA



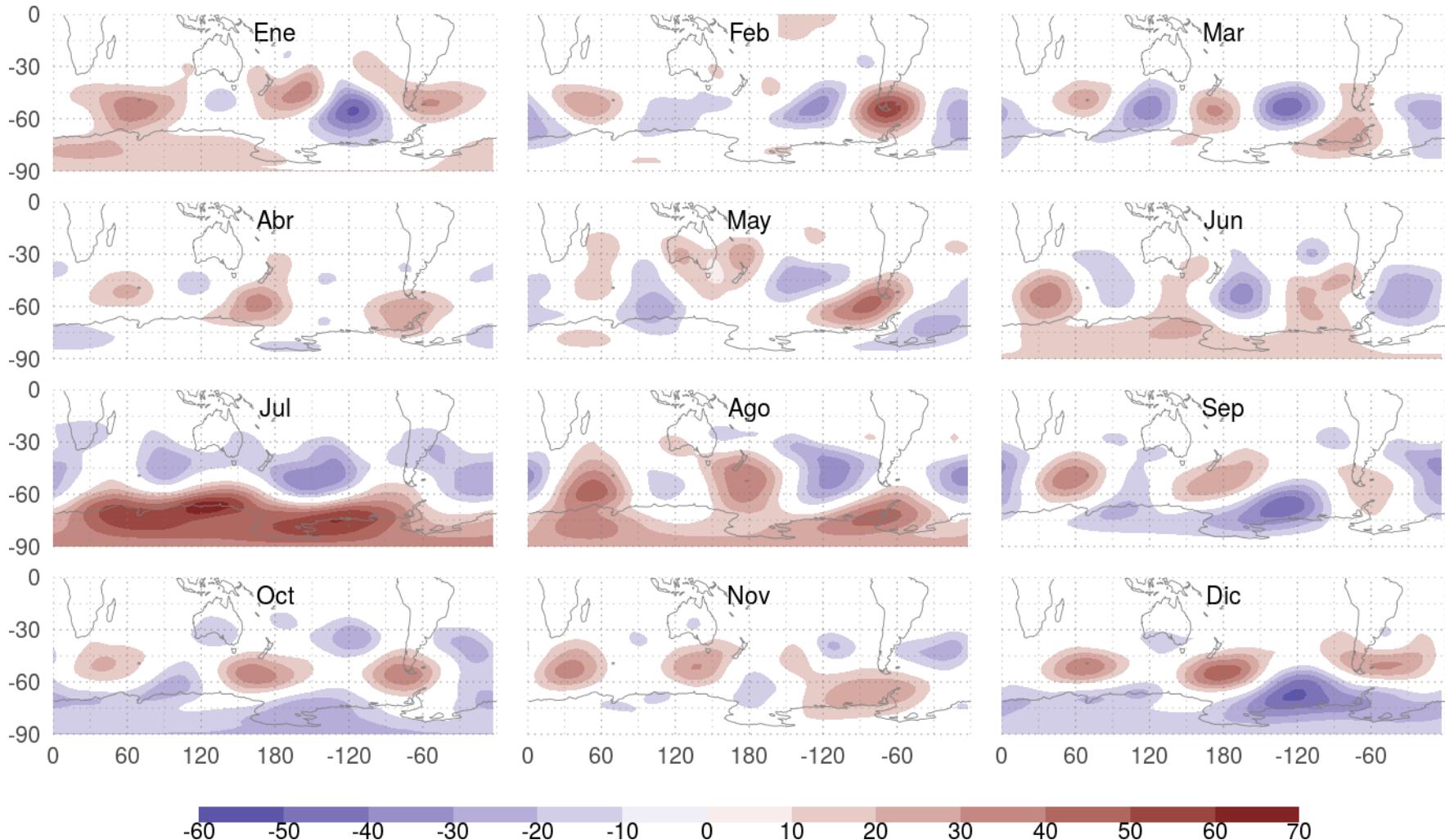
Amplitud media entre  $45^{\circ}\text{S}$  y  $65^{\circ}\text{S}$  y 700hPa y 100hPa.

# FASE MEDIA



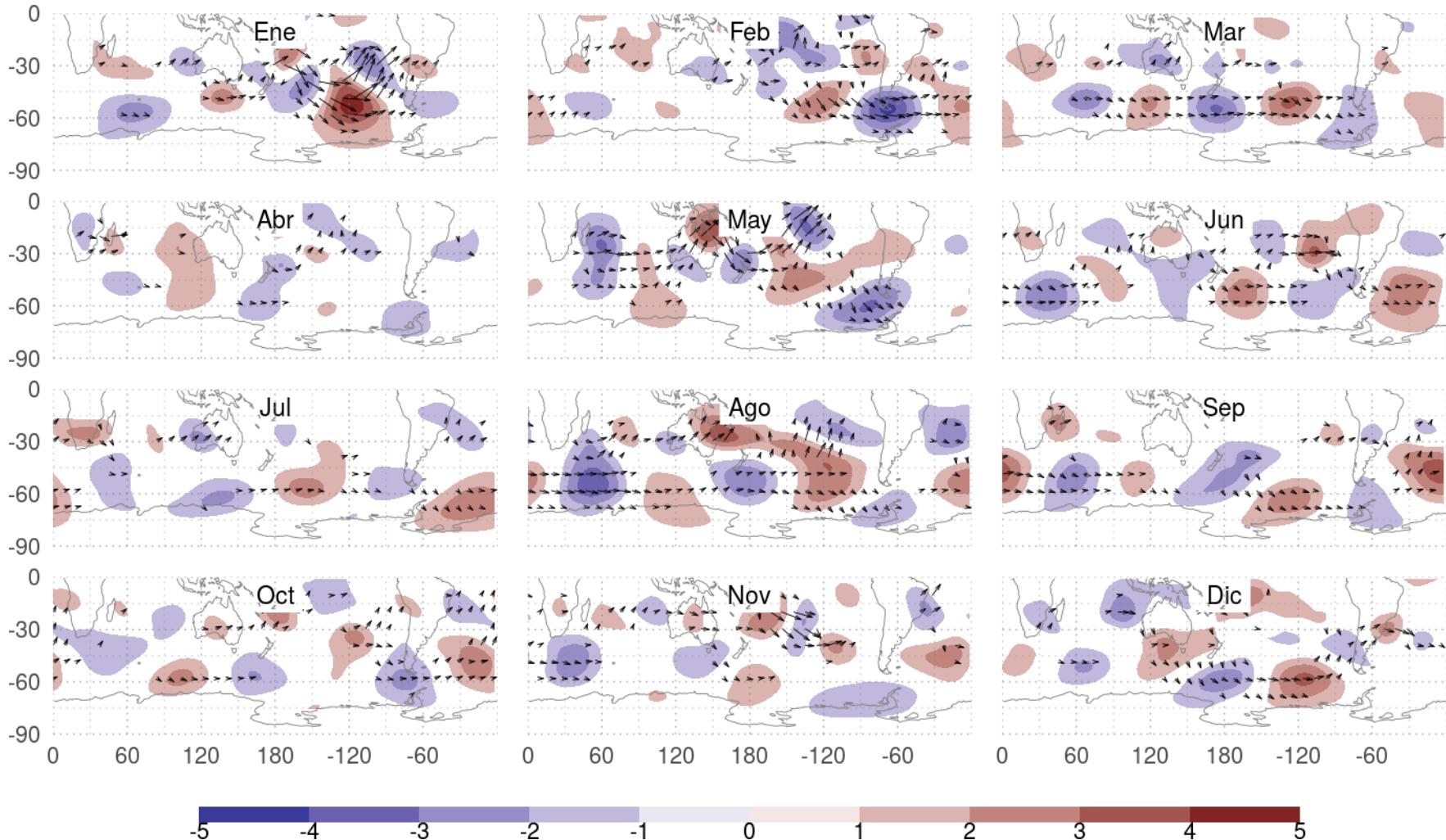
Fase media entre 45°S y 65°S y 700hPa y 100hPa.

# REGRESIÓN DE Z CON AMPLITUD



Regresión de altura geopotencial en 300hPa con amplitud media de la QS3.

# REGRESIÓN DE PSI CON AMPLITUD



Regresión de anomalía zonal de función corriente en 300hPa  
con amplitud media de la QS3. En flechas los flujos de  
actividad de onda.

# EXPERIMENTOS NUMÉRICOS

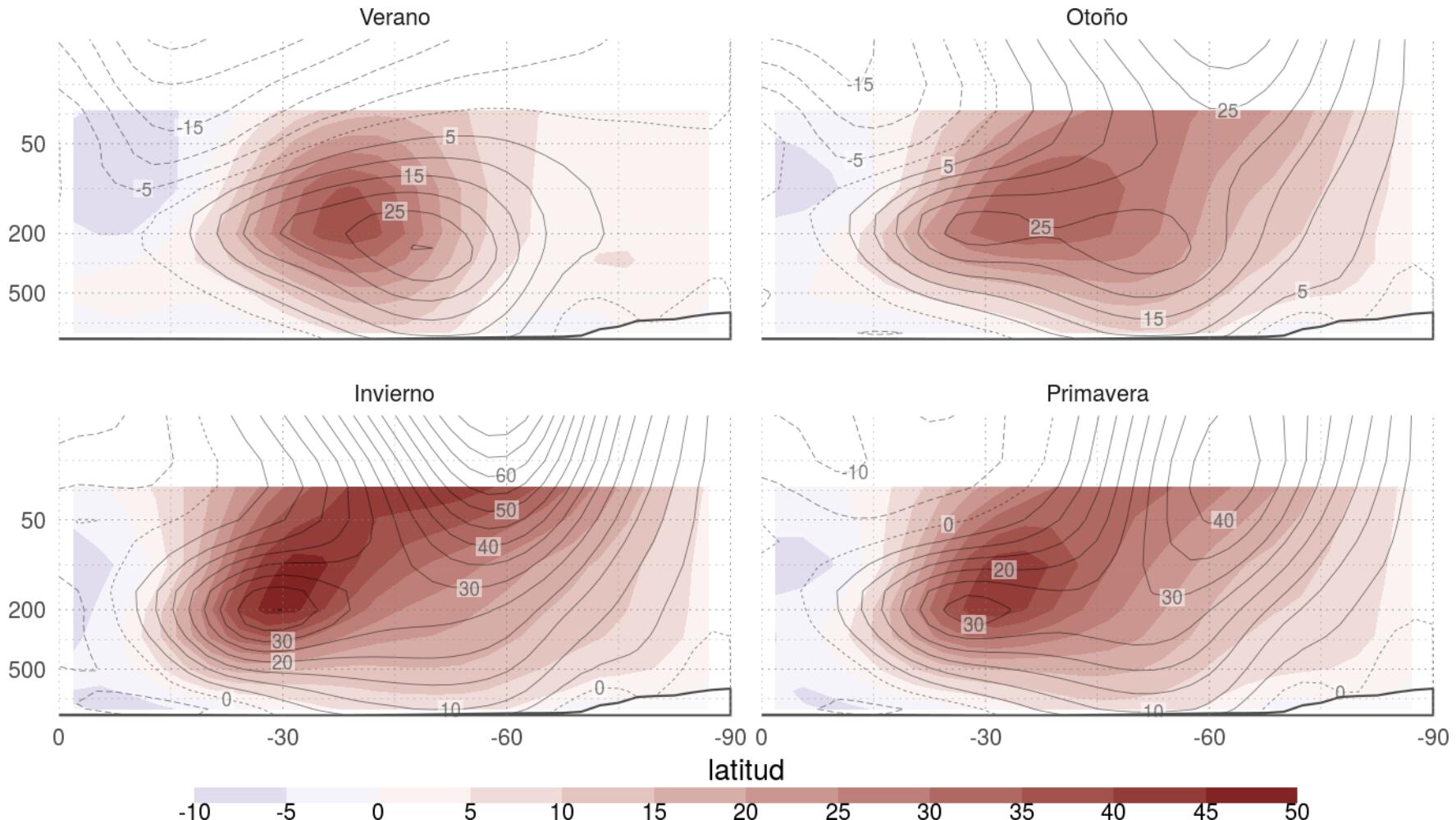
## Control

### Corrida “real”

1985-2014

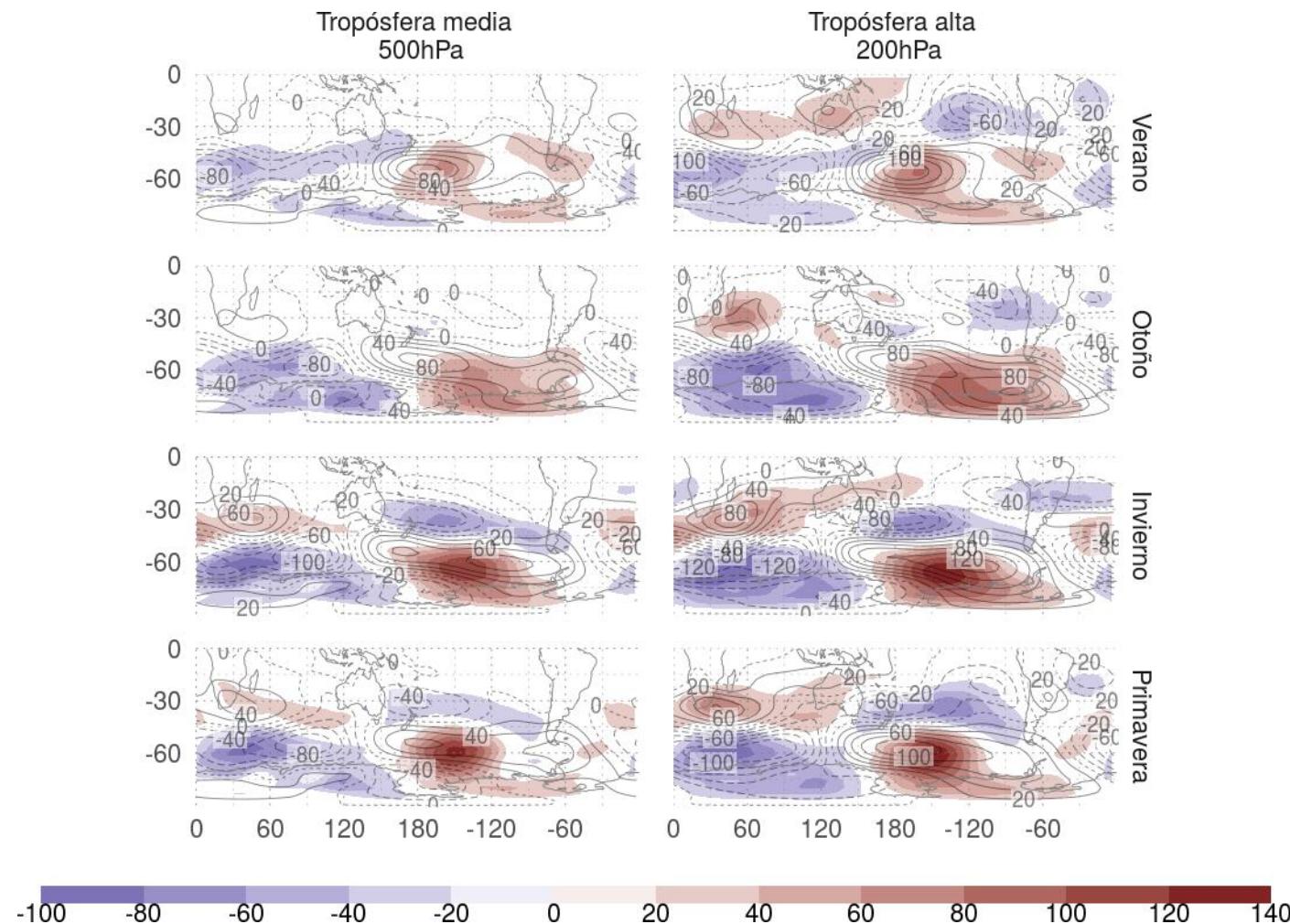
modelos de mar, hielo y suelo activos  
forzada con datos de SST observados (HadISST)

# VALIDACIÓN DE CORRIDA CONTROL



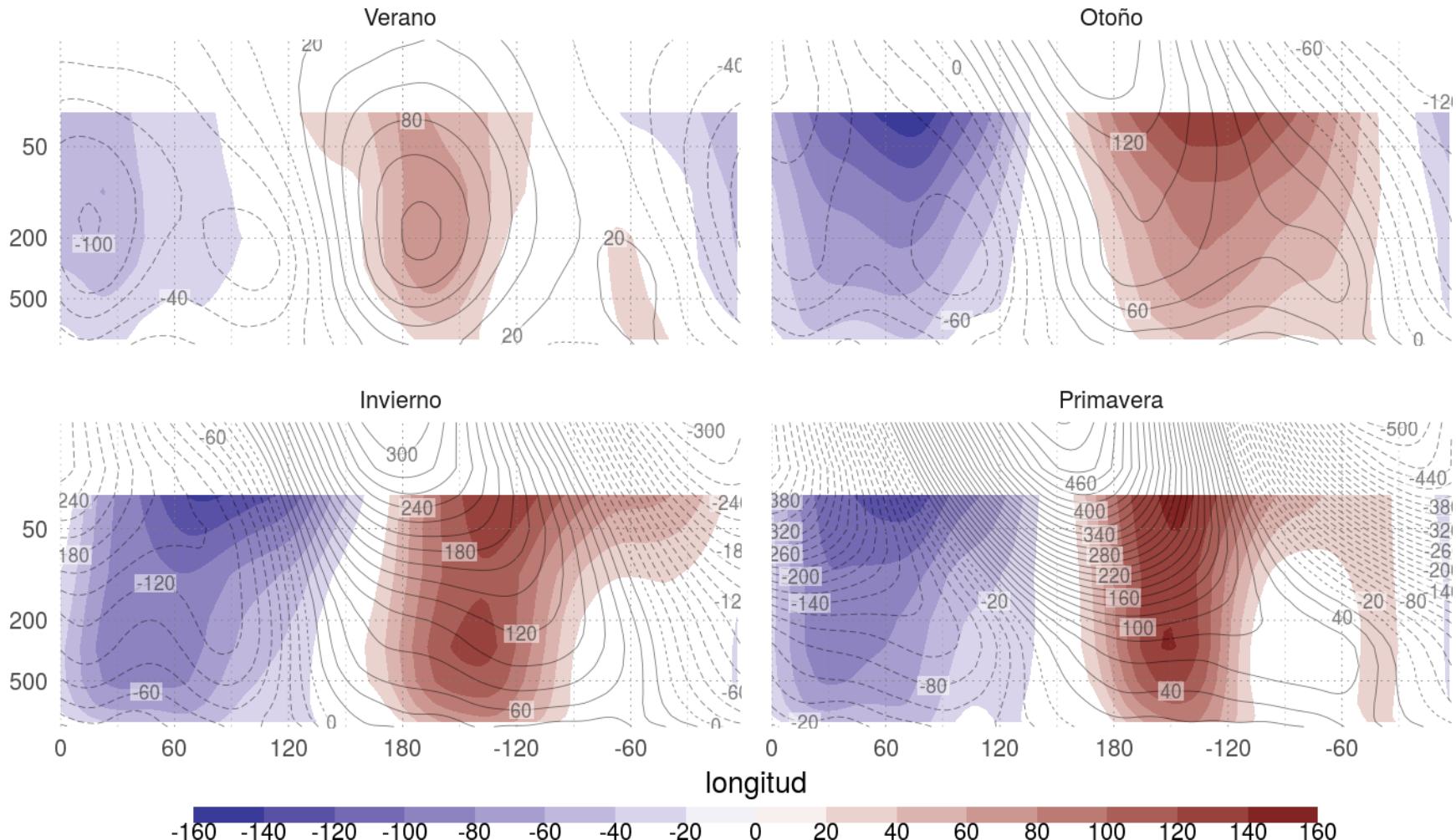
Media zonal del viento zonal para SPEED en sombreado y  
NCEP en contornos.

# VALIDACIÓN DE CORRIDA CONTROL



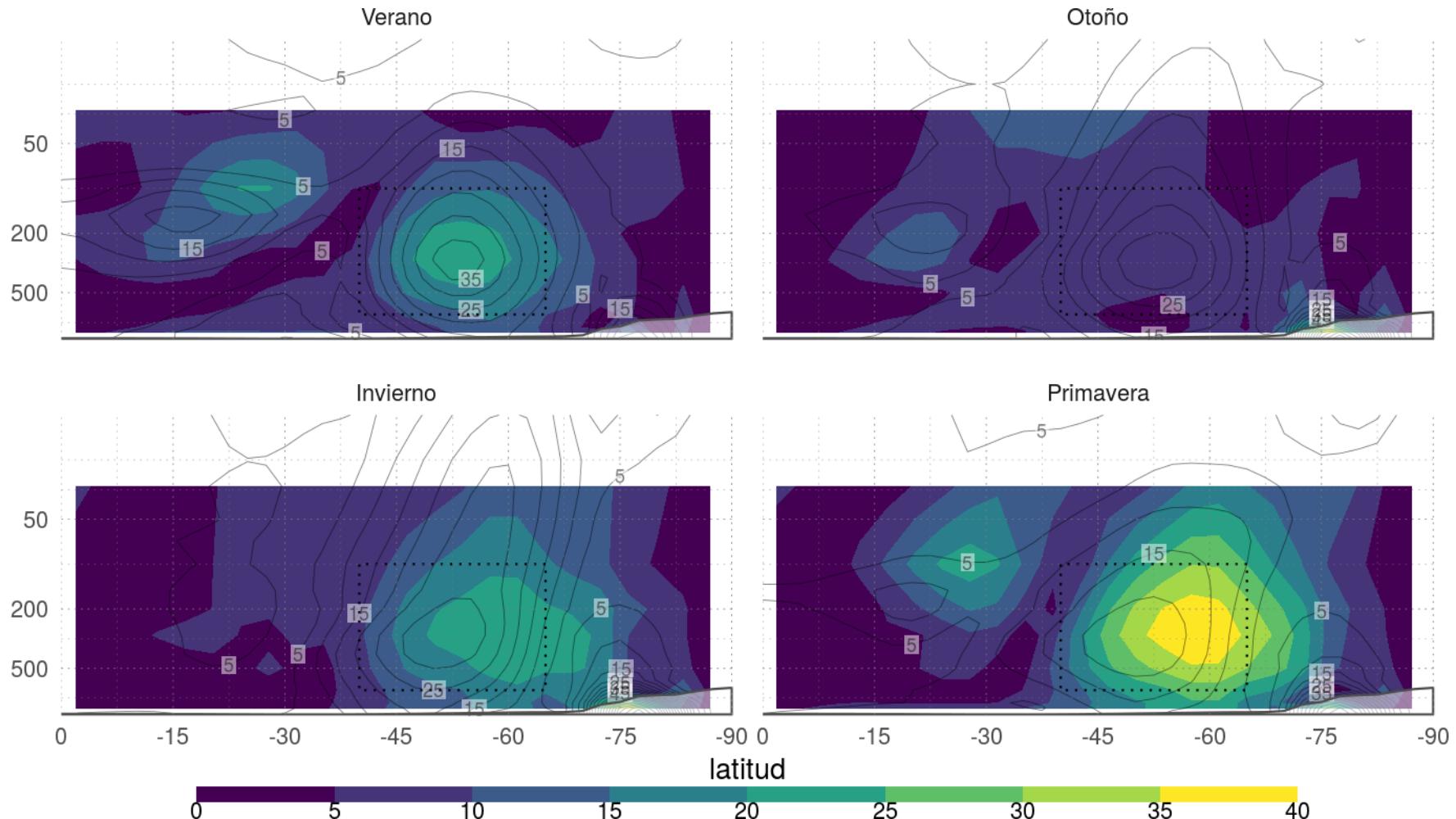
Anomalía zonal de geopotencial para SPEEDY en sombreado y NCEP en contornos.

# VALIDACIÓN DE CORRIDA CONTROL



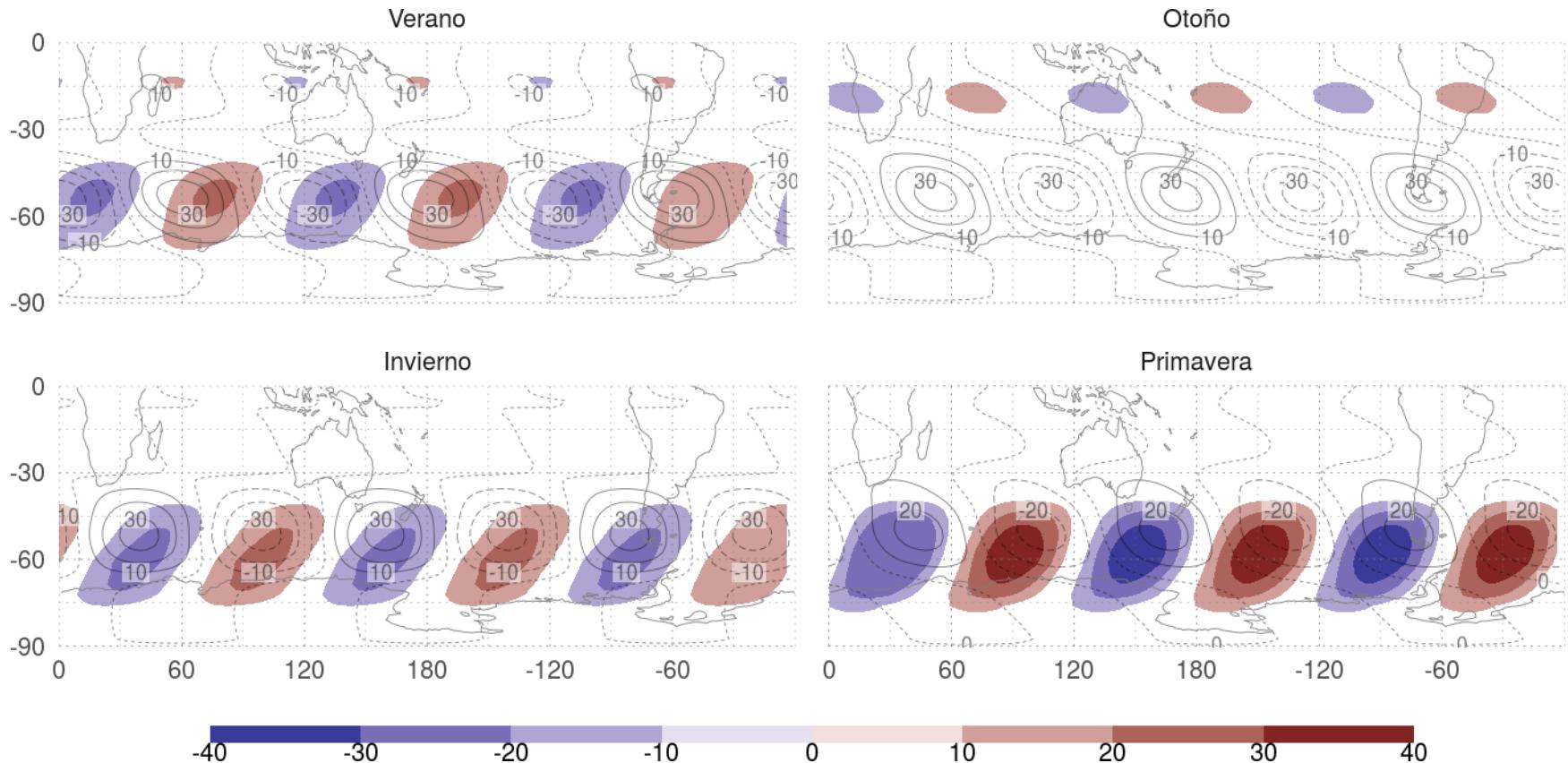
Corte en  $60^{\circ}$  de la anomalía zonal de geopotencial para SPEEDY en sombreado y NCEP en contornos.

# VALIDACIÓN DE CORRIDA CONTROL



Amplitud de la QS3 para SPEED en sombreado y NCEP en contornos.

# VALIDACIÓN DE CORRIDA CONTROL



Anomalía de geopotencial asociada a la QS3 en 300hPa  
para SPEED en sombreado y NCEP en contornos.

# **EXPERIMENTOS NUMÉRICOS**

## **NOLAND**

### **Sin interacción superficie-atmósfera**

1985-2014

modelos de mar, hielo y suelo desactivados  
forzada con media climatológica mensual de SST

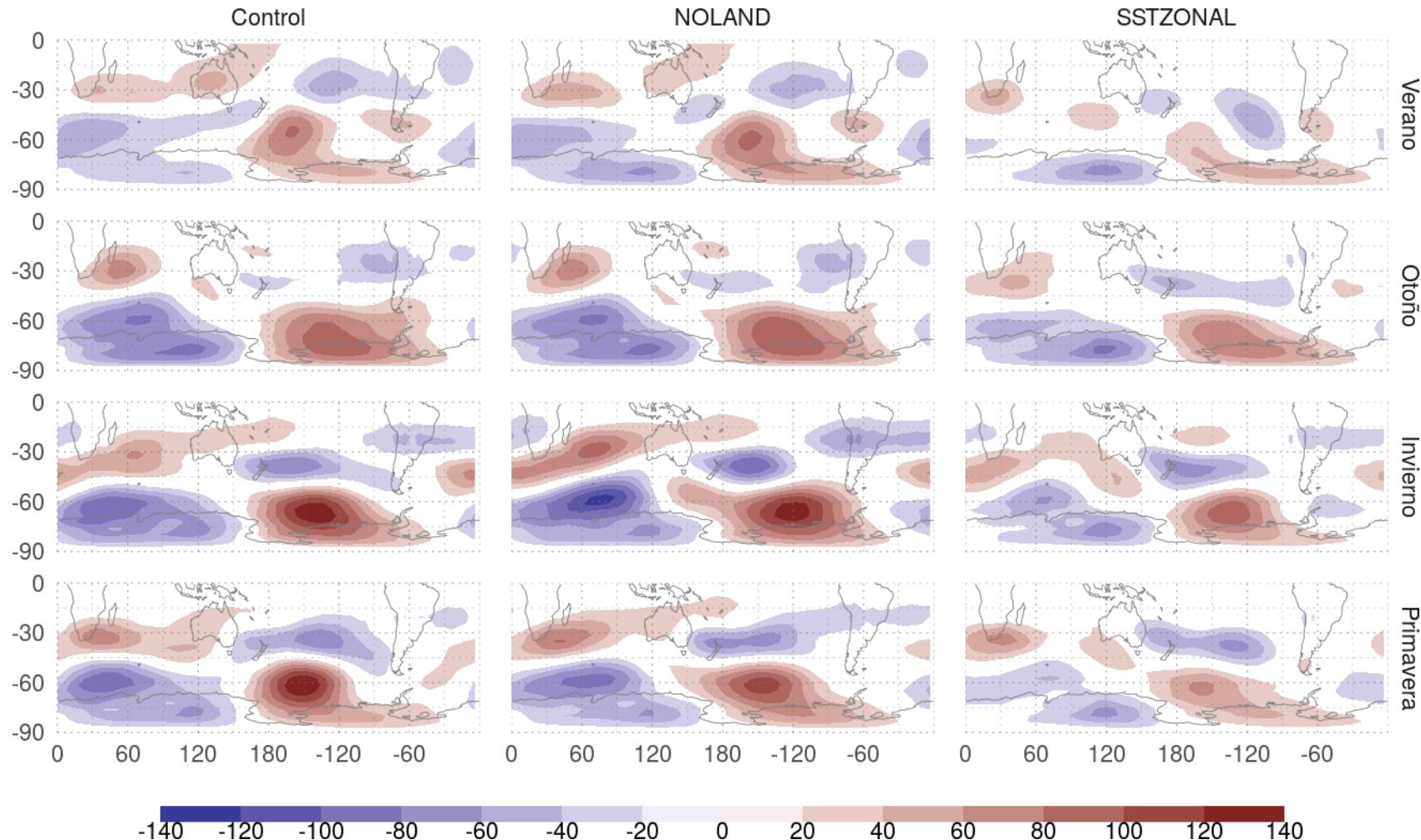
## **SSTZONAL**

### **Sin asimetrías zonales**

1985-2014

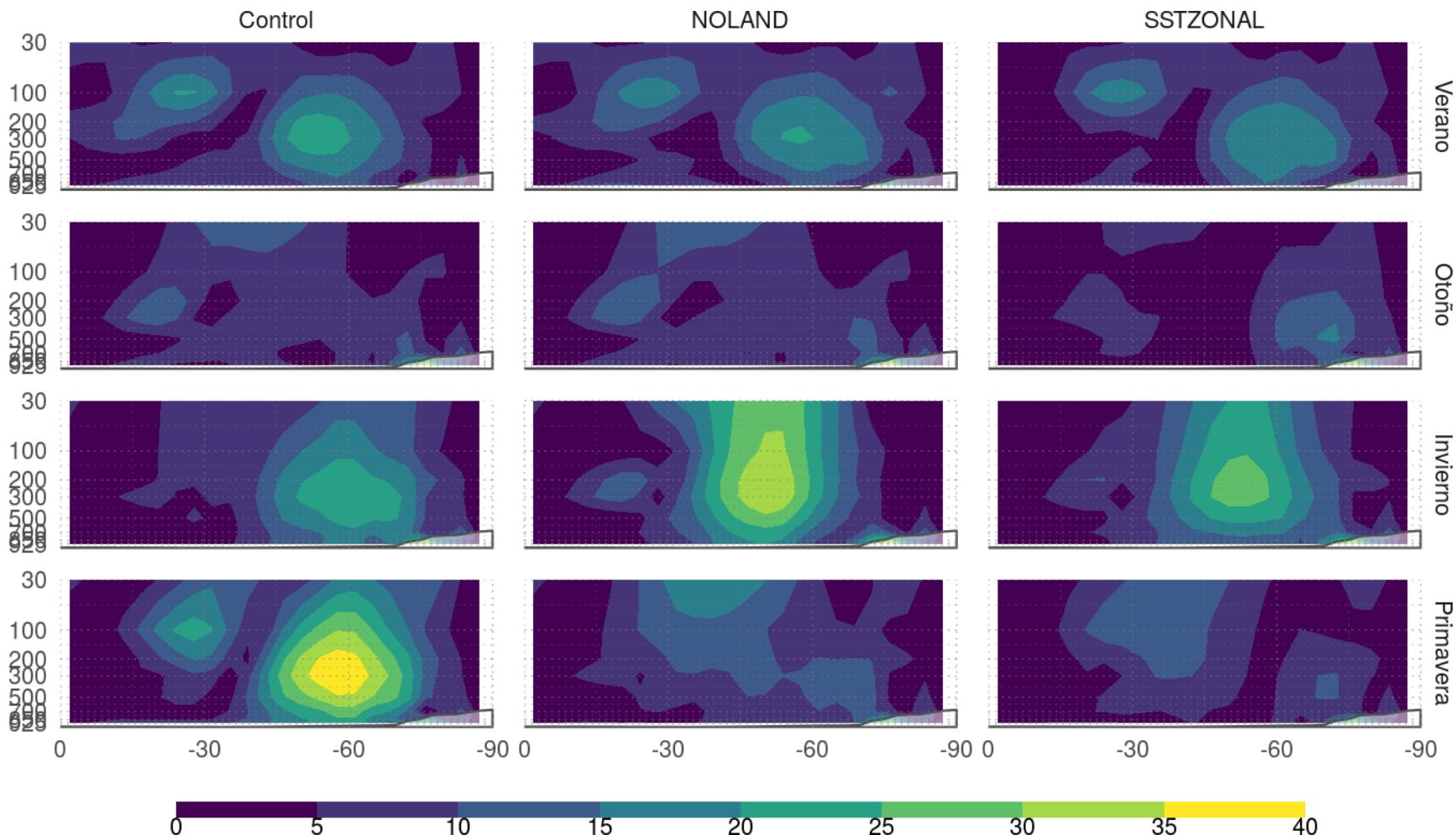
modelos de mar, hielo y suelo desactivados  
forzada con media zonal climatológica mensual de SST

# COMPARACIÓN DE SIMULACIONES



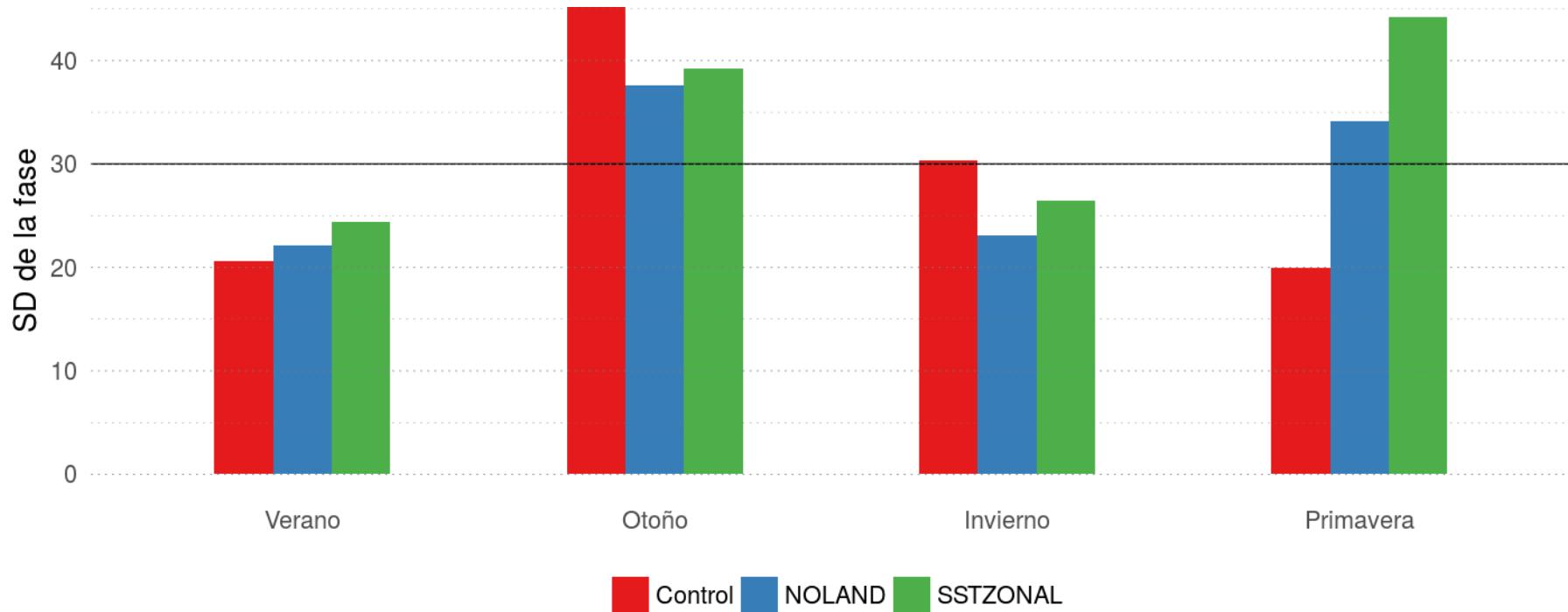
Anomalía zonal de altura geopotencial en 200hPa para las distintas corridas.

# COMPARACIÓN DE SIMULACIONES



Amplitud de la QS3 del campo medio.

# DESVÍO ESTÁNDAR DE LA FASE



Desvío estándar de la fase.

# CONCLUSIONES

- Se confirma la importancia de la QS1 y QS3 en la circulación media del HS.
- El mantenimiento de la QS3 está asociado a transportes perturbados de temperatura y cantidad de movimiento.
- Su desarrollo vertical tiene una fuerte variación estacional y está asociado a dispersión vertical de energía.

# CONCLUSIONES

- La descripción de la QS3 con Wavelets provee información adicional en la variación zonal de la amplitud.
- La QS3 muestra mayor estacionariedad al sur del Índico que al sur del Pacífico;
- Existen importantes ciclos anuales de fase y amplitud de la QS3;
- La fase de la QS3 presenta una gran variabilidad y es importante para definir sus efectos en el SSA;

# CONCLUSIONES

- El estado típico de la atmósfera asociado a una QS3 activa presenta gran heterogeneidad mensual.
- Esto podría implicar que la QS3 es una familia de fenómenos que dan resultados similares en la descomposición en números de onda.

# CONCLUSIONES

- SPEEDY genera una QS1 con desarrollo vertical importante a pesar de no simular correctamente la circulación estratosférica.
- SPEEDY simula la QS3 con desempeño variable.
- Se observan variaciones estacionales en la respuesta de la QS3 a las condiciones de contorno.
- Estos cambios en la QS3 simulada se dan por cambios en su estacionariedad.
- La interacción suelo-atmósfera es importante en la localización, no en la amplitud de la QS3.

# REFLEXIONES FINALES

- Ya que la QS3 está asociada a trenes de onda y ondas planetarias zonales, ¿existe “la” onda 3?.
- SPEEDY no simula correctamente la QS3.
- La localización de la QS3 es sensible a las condiciones de contorno inferior.

