

# VARIABILIDAD CLIMÁTICA DE EVENTOS COMPUESTOS CÁLIDOS Y HÚMEDOS EN EL SUR DE SUDAMÉRICA

Agustina López Ramírez<sup>a</sup>, Mariana Barrucand<sup>a,b</sup>, Soledad Collazo<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (DCAO-FCEN-UBA)

<sup>b</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

<sup>c</sup> Departamento de Física de la Tierra y Astrofísica, Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Complutense de Madrid, ESPAÑA

Contacto: alopez@at.fcen.uba.ar

E-ICES 18  
18 ENCUENTRO DEL CENTRO INTERNACIONAL DE CIENCIAS DE LA TIERRA

## INTRODUCCIÓN

### ¿Qué es un evento compuesto?

Los eventos compuestos pueden ser:

- dos o más fenómenos extremos que ocurren simultánea o sucesivamente
- diferentes fenómenos extremos que, combinados, implican una amplificación de los impactos
- eventos individuales que no son extremos por sí mismos pero conducen a un evento o impacto extremo cuando ocurren juntos

La combinación de temperaturas extremas con precipitaciones intensas son uno de los eventos más intensos y peligrosos en términos de los daños e impactos que son capaces de generar

## OBJETIVO

### ¿Cuál es el objetivo?

En este trabajo se propone **estudiar la variabilidad espacio-temporal observada de extremos muy cálidos y húmedos** durante el semestre cálido (de octubre a marzo) en el sur de Sudamérica.

## DATOS

### Datos utilizados

Datos diarios de **temperatura máxima y precipitación** de octubre a marzo de 132 estaciones meteorológicas.

### Periodo de estudio

El periodo de estudio es **1979-2018**.

## DEFINICIÓN DE EVENTO COMPUESTO

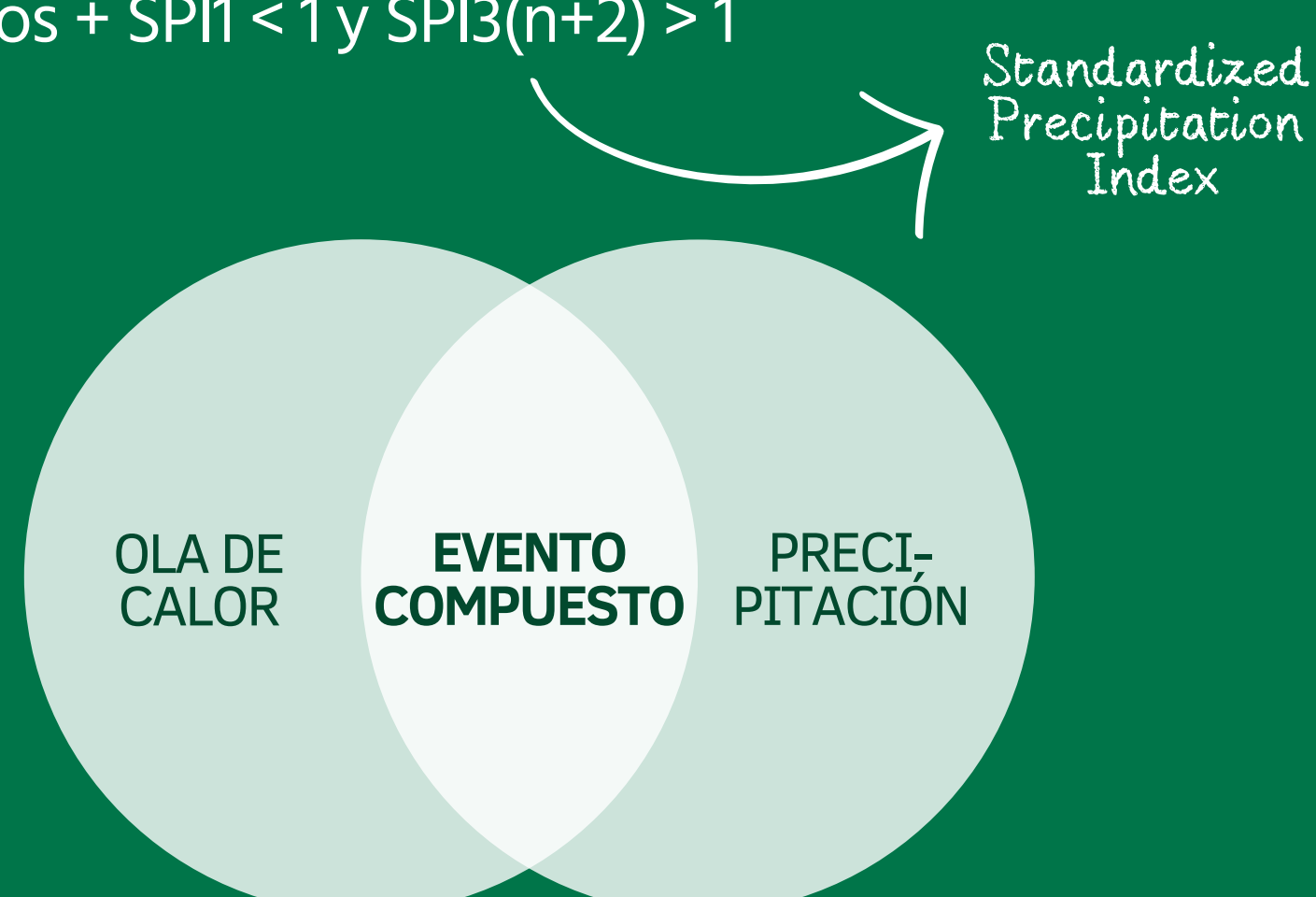
En este trabajo se definieron los eventos compuestos como:

### Ola de calor húmeda simultánea

Ocurrencia de temperatura máxima > P90 al menos 3 días consecutivos + SPI1 > 1 y SPI3 > 1

### Ola de calor húmeda secuencial

Ocurrencia de temperatura máxima > P90 al menos 3 días consecutivos + SPI1 < 1 y SPI3(n+2) > 1



## RESULTADOS

### Frecuencias absolutas

- Olas de calor húmedas secuenciales más frecuentes que las olas de calor húmedas simultáneas.
- Máximas frecuencias de olas de calor húmedas secuenciales en el centro-este de Argentina y Uruguay. En algunas estaciones se registraron hasta 14 eventos en el periodo total.
- Noroeste de Argentina y norte de Chile presentan baja frecuencia en ambas ocurrencias.

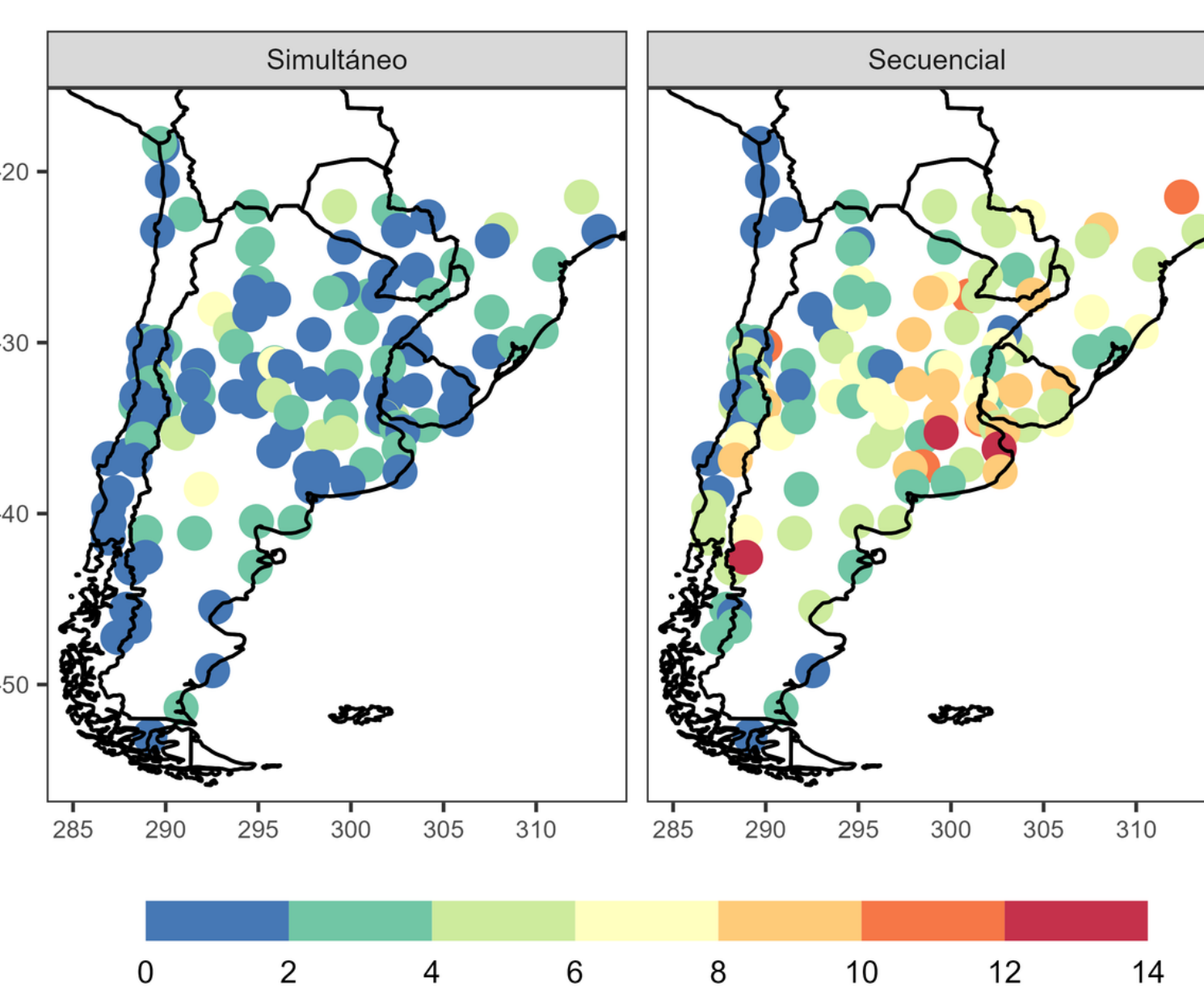


Figura: frecuencias absolutas de olas de calor húmedas simultáneas (izq.) y secuenciales (der.) en el periodo 1979-2018.

### Diferencias entre periodos

- Diferencias positivas en la mayor parte de las estaciones. Las diferencias significativas rondaron cerca de 4 y 5.
- Las diferencias fueron mayores para las olas de calor húmedas secuenciales.
- Solo dos estaciones presentaron diferencias negativas significativas: una en la provincia de Buenos Aires y otra en el Noreste Argentino. En ambos casos se registraron 5 eventos menos en el periodo más reciente.

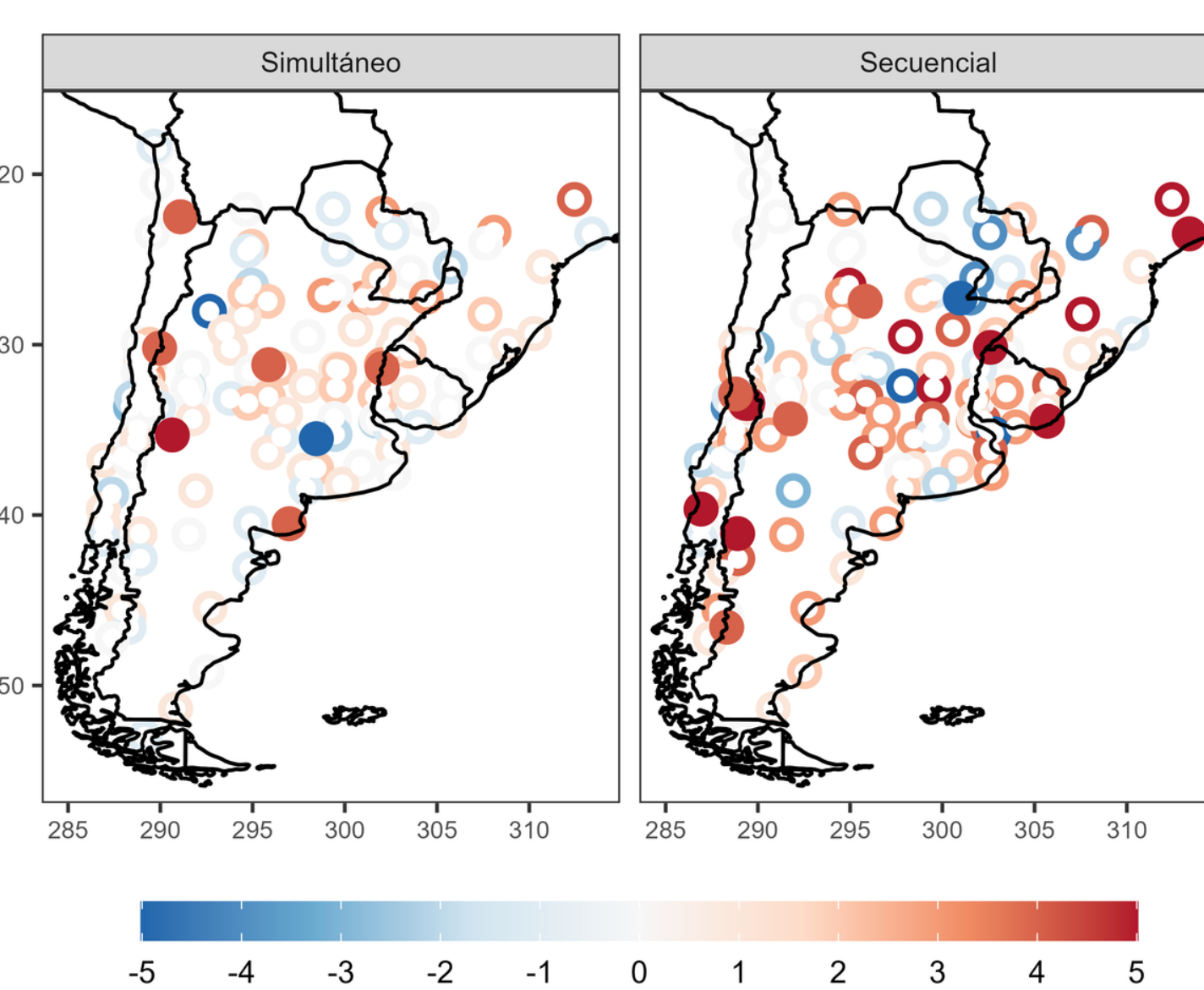


Figura: diferencia entre las frecuencias del periodo 1999-2018 y las del periodo 1979-1998 de olas de calor húmedas simultáneas (izq.) y secuenciales (der.).

### Extensión espacial

- La ECDF (función de distribución empírica acumulada) es la probabilidad acumulada de un valor dado de X. Esta función permite determinar si existen diferencias en la extensión espacial de las olas de calor húmedas del periodo más antiguo y el periodo más reciente.
- La ECDF para las olas del periodo más reciente crece más lentamente y alcanza valores más grandes de extensión espacial. Esto quiere decir que las olas de calor tuvieron mayor extensión espacial en el periodo más reciente que en el antiguo.

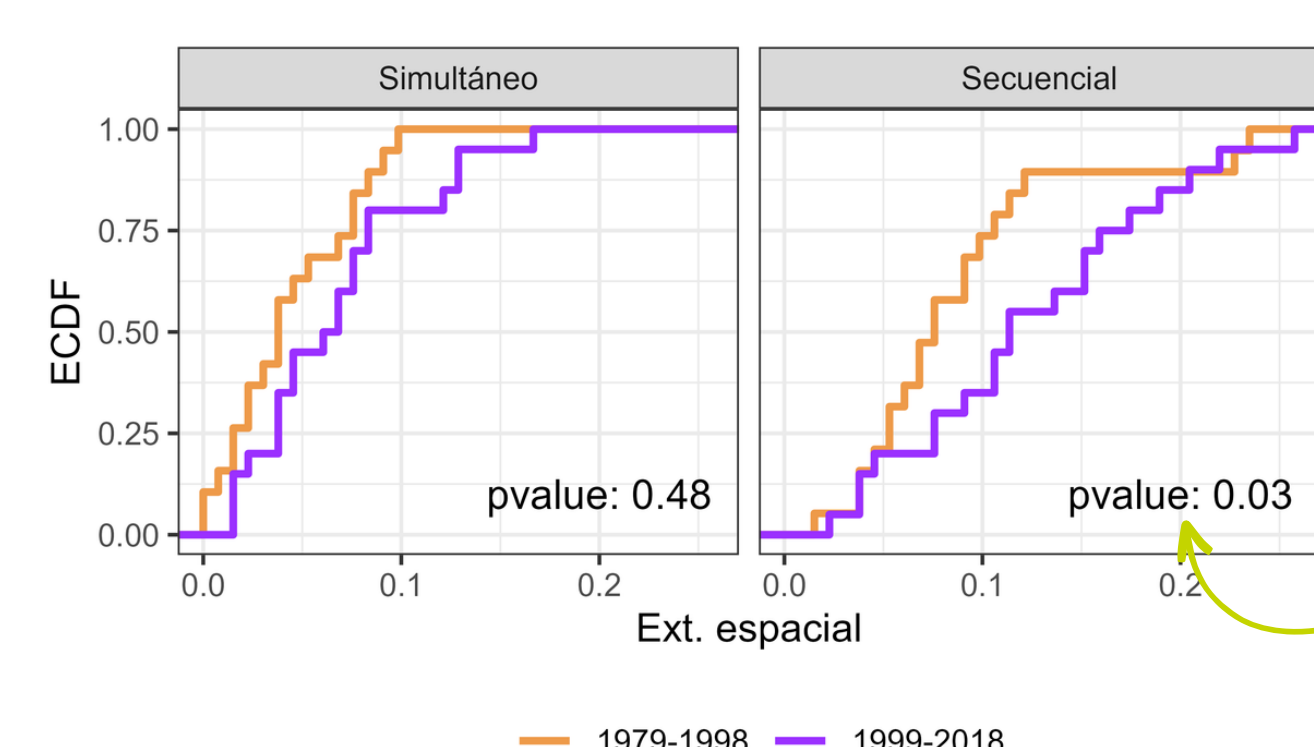


Figura: ECDF de la extensión espacial de las olas de calor húmedas simultáneas (izq.) y secuenciales (der.)

Se testaron las distribuciones con un test de Kolmogórov-Smirnov. Las olas de calor húmedas secuenciales presentan resultados significativos (5%).

## Variabilidad temporal

### VARIABLES CALCULADAS:

- **Frecuencia:** es el promedio espacial de todos los días involucrados en una ola de calor para cada verano.
- **Duración:** es el promedio espacial y anual de la duración de cada evento.
- **Intensidad:** es el promedio espacial y anual de la intensidad (diferencia entre la temperatura máxima del día de ola de calor y el p90, promediada en todos los días de la ola de calor) de cada evento.
- **Extensión espacial:** es el número de estaciones que tuvieron al menos una ola de calor húmeda por verano, dividido por el número total de estaciones del SSA.

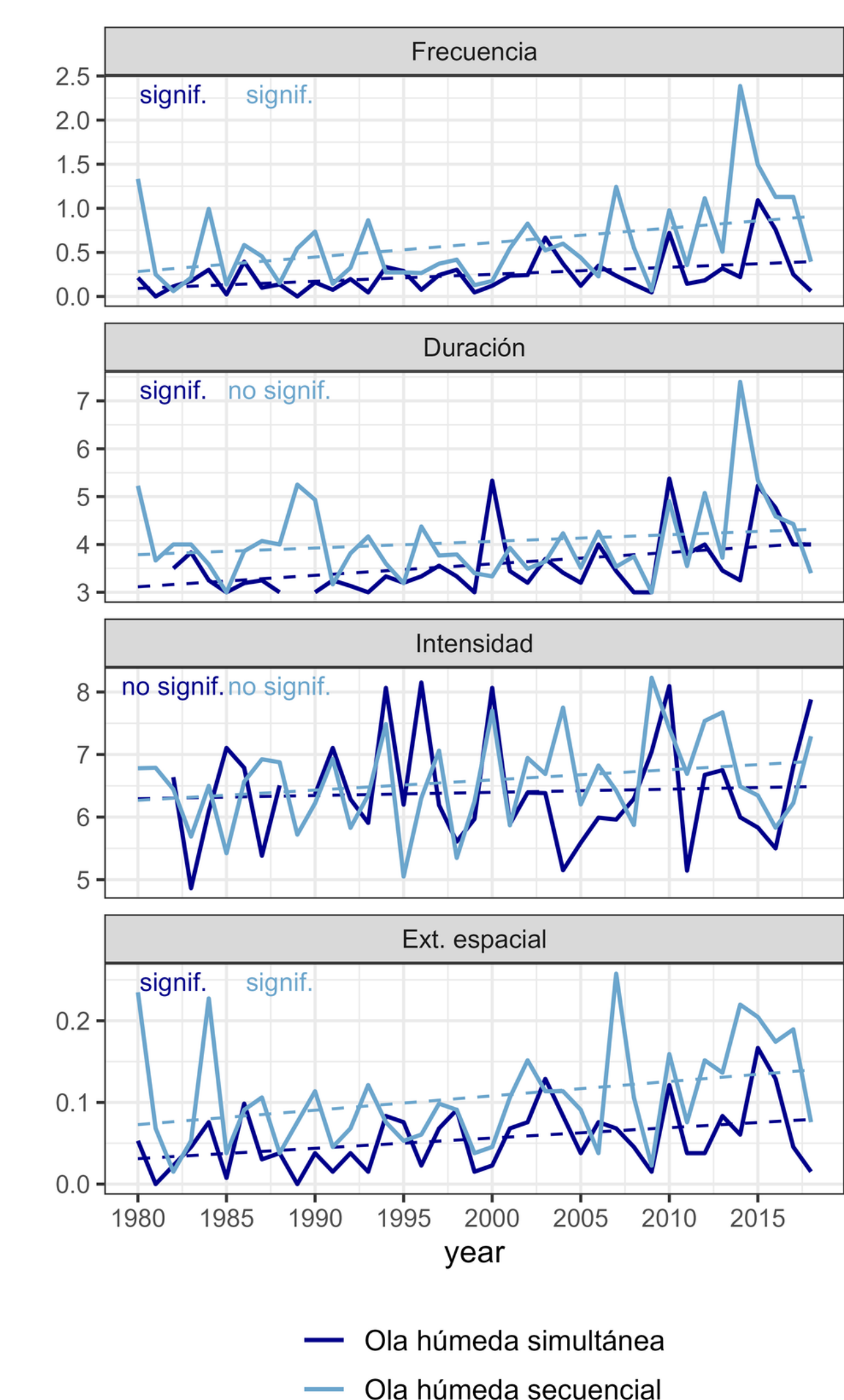


Figura: Series temporales de la frecuencia, duración, intensidad y extensión espacial de las olas de calor húmedas simultáneas y secuenciales.

- Tendencias positivas significativas para la frecuencia y extensión de las olas de calor húmedas simultáneas y secuenciales.
- Tendencia positiva significativa en la duración de las olas de calor húmedas simultáneas.

## CONCLUSIONES

Las olas de calor húmedas **secuenciales son más frecuentes que las simultáneas**, principalmente en el este de Argentina y Uruguay.

Las olas de calor húmedas fueron **más frecuentes en las décadas recientes**, alcanzando también una **mayor extensión espacial**.

Si bien **no se registraron cambios en la intensidad** de las olas de calor húmedas, se evidenció una tendencia significativa hacia el **aumento en la frecuencia** ambos eventos y a una **mayor duración** de los casos simultáneos.