

# Olas de calor y su influencia en la salud humana en Piura y Lima

Wil Laura

*Ing. Meteorólogo*

*MSc. en Ambiente y Cambio Climático*

Senamhi - Perú

*24 de agosto del 2023*

# Problemática

- La costa norte y centro del Perú en los últimos años ha registrado más días calurosos.
- Presuntamente, personas han muerto debido a las olas de calor (El Comercio., 2016).
- En países en desarrollo, las olas de calor tienen peores efectos en la salud (WMO & WHO, 2015).



**Figura 1.** Presunta muerte de 8 personas en Piura debido a una ola de calor. El Comercio, 2016.

## Objetivo general

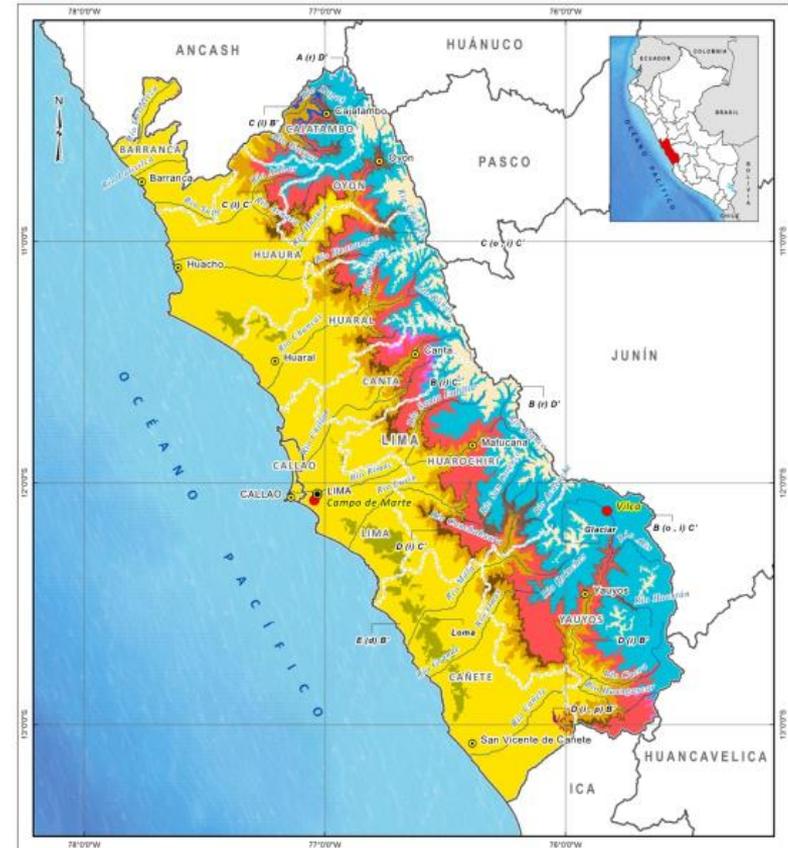
Analizar la caracterización de las olas de calor en la salud humana en Piura y Lima desde el 2003 al 2017.

## Objetivos específicos

- Determinar la definición de ola de calor (OC) más adecuada según el riesgo relativo de mortalidad desde 2003 hasta 2017.
- Cuales son las características de las olas de calor con influencia en la salud en Piura y Lima.
- Identificar los principales configuración sinópticas durante las olas de calor con influencia en la salud durante un periodo climático (1981-2017), usando la técnica Self Organizing Map (SOM).

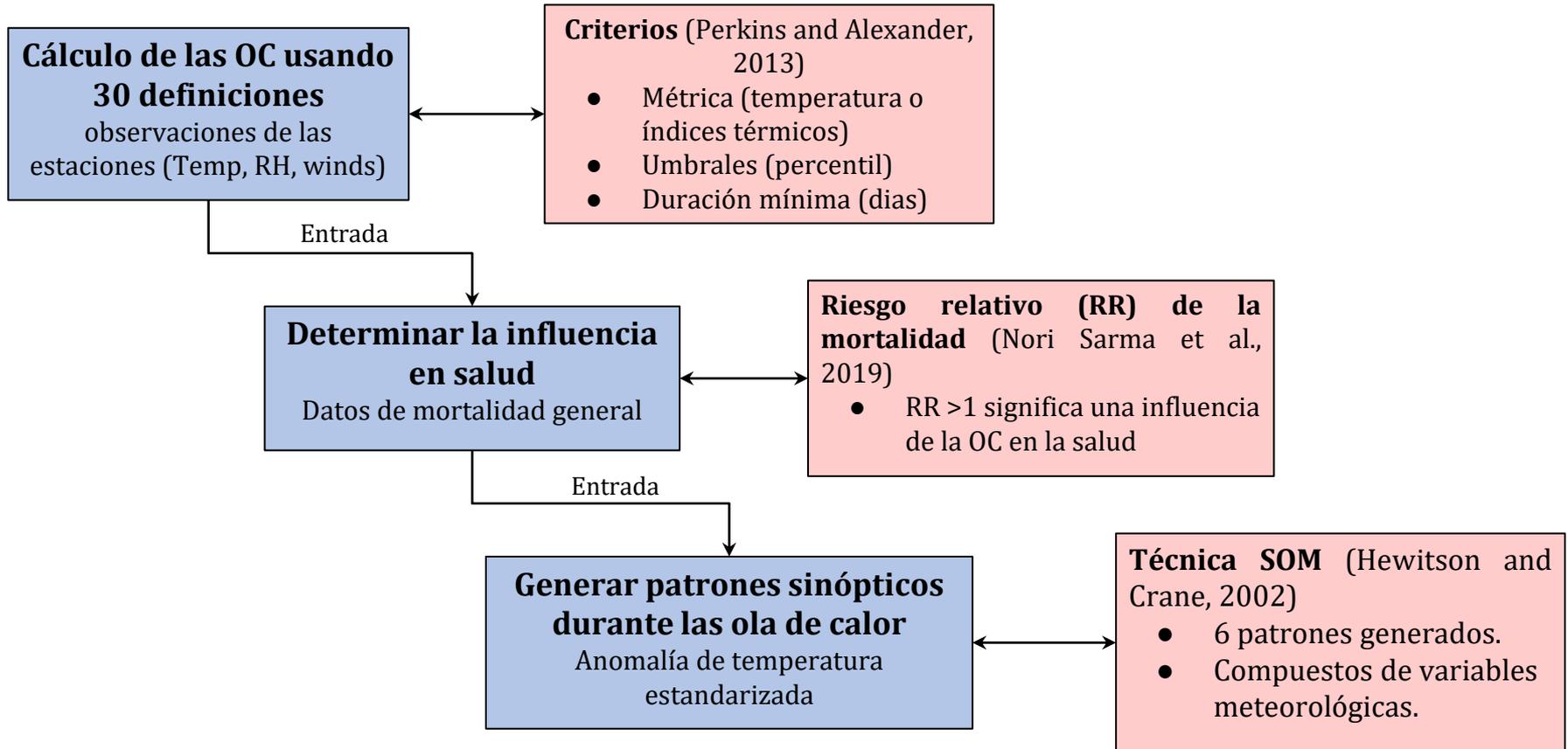
# Datos

- Datos diarios de mortalidad por distritos desde el 2003 al 2017 en Piura y Lima (MINSA, 2021).
- Datos diarios de temperatura, humedad relativa y vientos desde el 1981 al 2017 (SENAMHI, 2021).
- Datos diarios ERA5 reanálisis de la temperatura, vientos y velocidad vertical a niveles medio de la tropósfera (Hersbach et al., 2020).



*Figura 2. Mapa climático de Piura y Lima. Senamhi, 2022.*

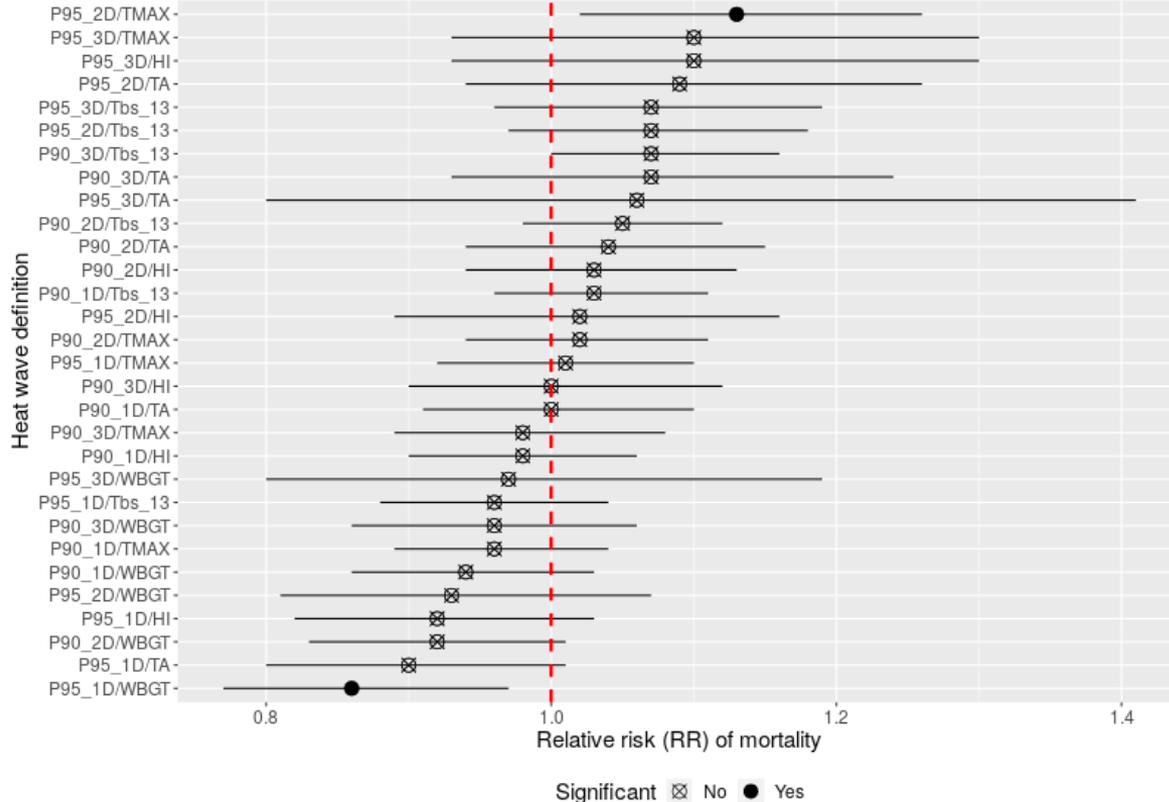
# Métodos: esquema general



# Resultados para Piura

Heat waves's relative risk of mortality (population: total)

Piura Province - Station: San Miguel



**P95\_2D\_TMAX:** OC que presenta un incremento en el riesgo de mortalidad.

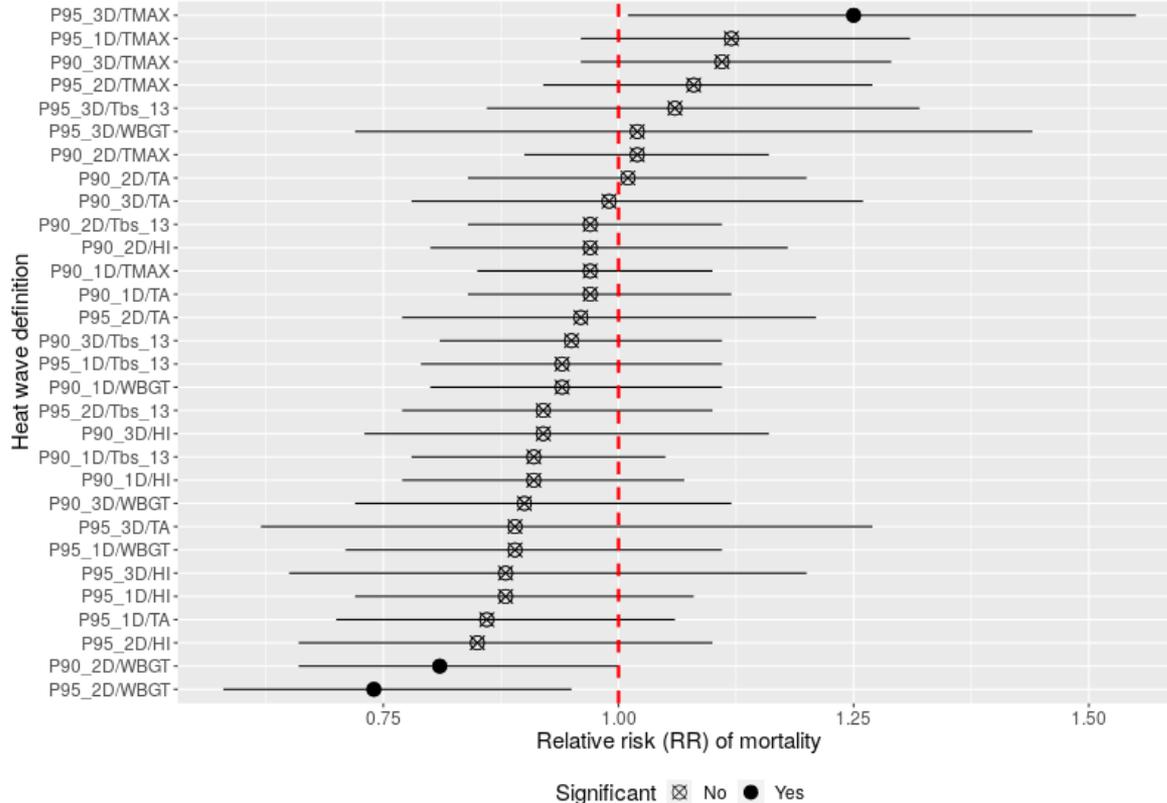
- Temperatura máxima del aire.
- Percentil 95.
- 2 días como mínimo.

**Figura 3.** Riesgo relativo de mortalidad en Piura con un día de desfase en muertes. Circulo negro presenta un resultado estadísticamente significativo.

# Resultados para Piura

Heat waves's relative risk of mortality (population: total)

Sullana Province - Station: Mallares



**P95\_3D\_TMAX:** OC que presenta un incremento en el riesgo de mortalidad.

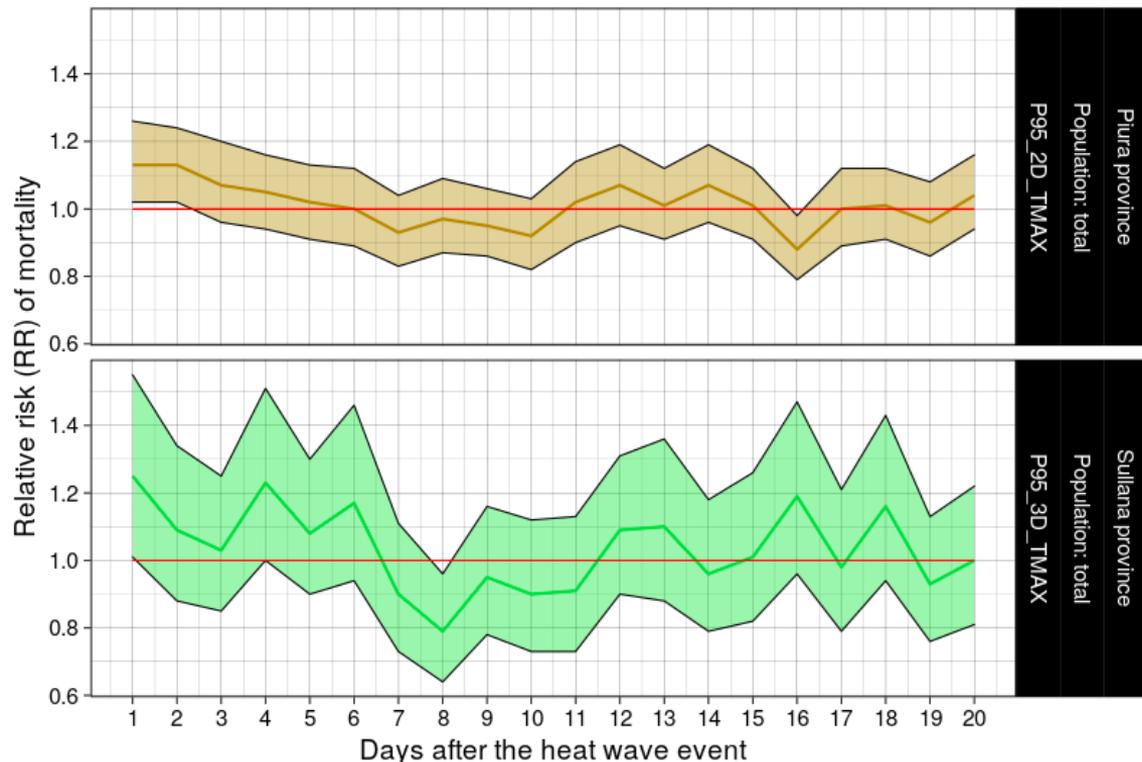
- Temperatura máxima del aire.
- Percentil 95.
- 3 días como mínimo.

*Figura 4. Riesgo relativo de mortalidad en Sullana con un día de desfase en muertes. Circulo negro presenta un resultado estadísticamente significativo.*

# Resultados para Piura

## Relative risk of mortality due to heat wave

Department of Piura



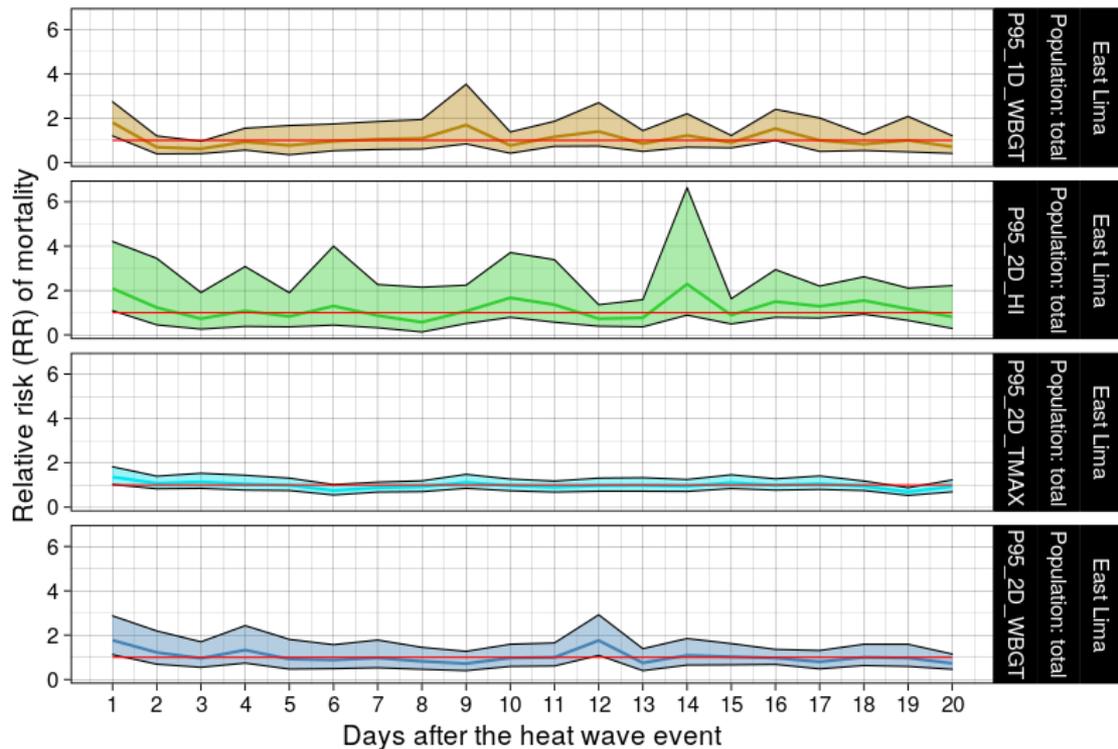
El efecto de una ola de calor podría ser letal hasta 2 días después en la ciudad de Piura y 1 día después en la ciudad de Sullana.

**Figura 5.** Riesgo relativo de mortalidad con un desfase desde 1 a 20 días en Piura.

# Resultados para Lima

## Relative risk of mortality due to heat wave

District: Ate & Santa Anita



El efecto de una ola de calor podría ser letal hasta 1 día después en los distritos de Ate y Santa Anita.

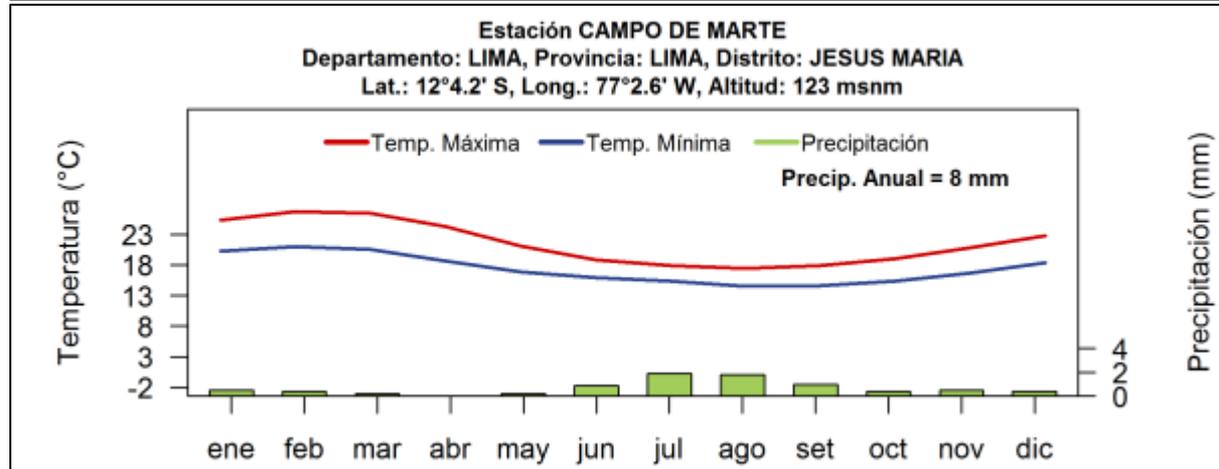
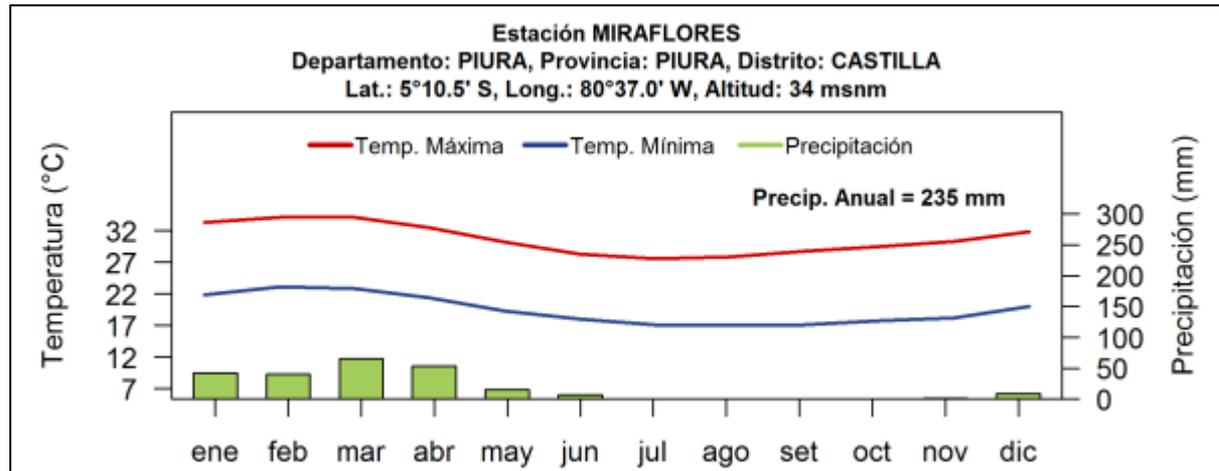
**Figura 6.** Riesgo relativo de mortalidad con un desfase desde 1 a 20 días en Lima este.

# Sistematización de las olas de calor

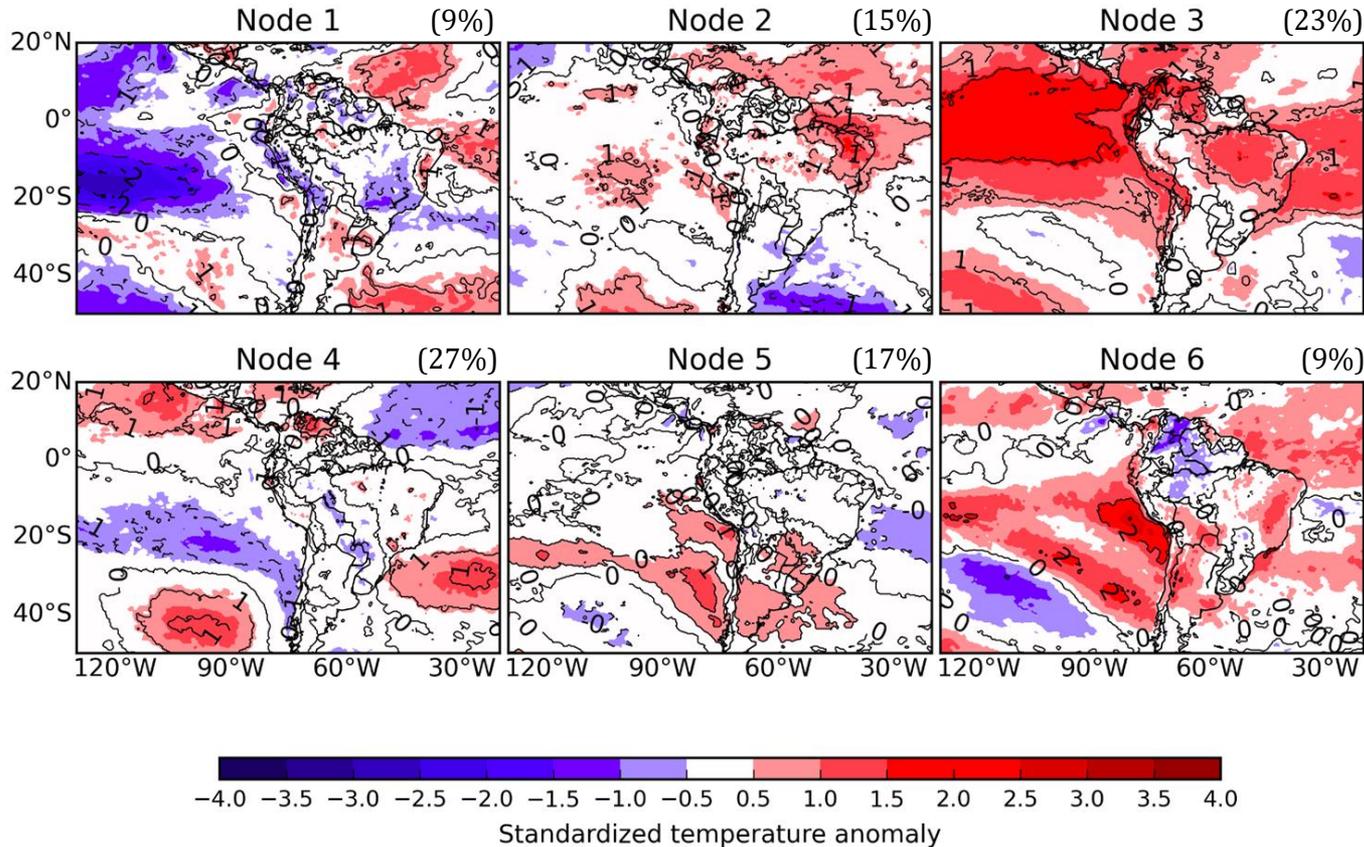
<b>Piura</b>											
Months		December		January		February		March		April	
Index	Threshold	Events	Duration	Events	Duration	Events	Duration	Events	Duration	Events	Duration
TMAX	P95/2D	1.5	2	1.9	3	2	2	2	3	1.3	3
<b>Sullana</b>											
Months		December		January		February		March		April	
Index	Threshold	Events	Duration	Events	Duration	Events	Duration	Events	Duration	Events	Duration
TMAX	P95/3D	1	3	1	4	1.2	3	2	4	1.2	5
<b>East Lima</b>											
Months		December		January		February		March		April	
Index	Threshold	Events	Duration	Events	Duration	Events	Duration	Events	Duration	Events	Duration
HI	P95/2D	1.3	3	1	2	1	2	2	2	1	3
WGBT	P95/1D	3.4	1	3.2	1	2.6	1	2.2	1	3	1
	P95/2D	1.2	3	1.2	2	1	3	1.3	2	1.2	3
TMAX	P95/2D	1	2	1.2	2	1.3	3	1	4	1	3

*Figura 7. Duración y número de eventos promedio de las olas de calor por mes.*

# Sistematización de las olas de calor



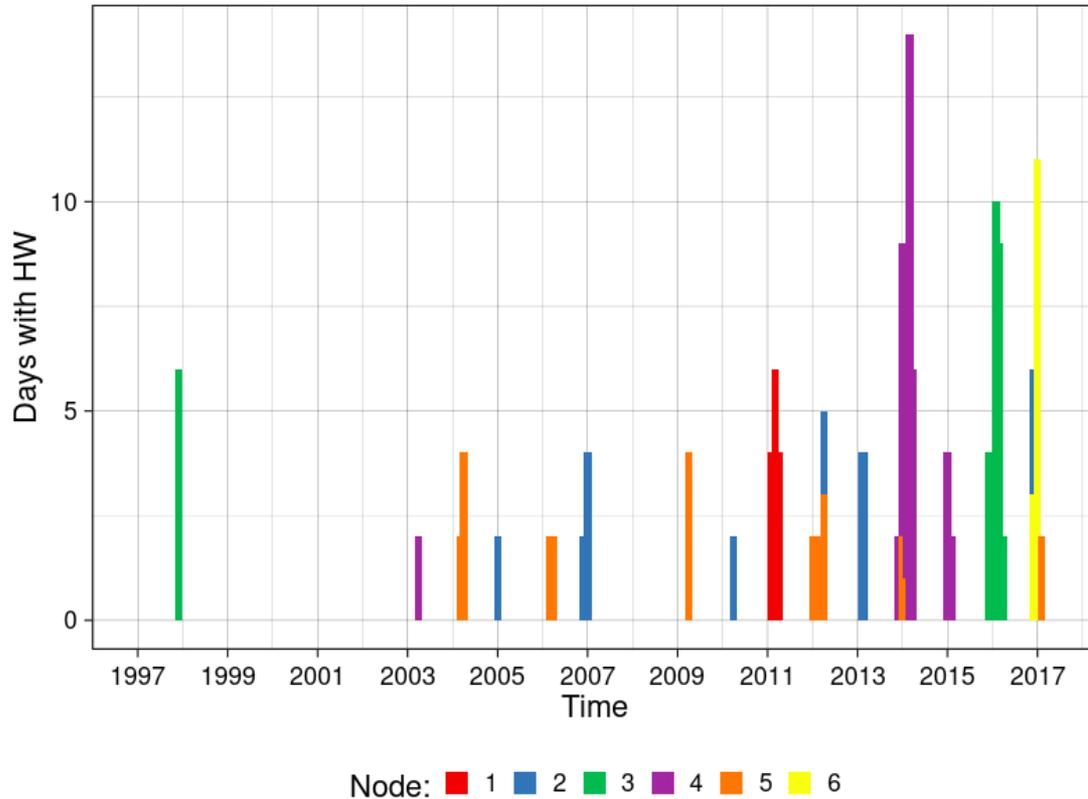
# Resultados patrones sinópticos



- Los nodos 3, 4 y 5 representan el 67% de los días de HW de 1981 a 2017.
- El cuarto nodo fue el patrón más frecuente seguido del tercer nodo.

*Figure 8. Patrones de anomalía de temperatura estandarizada en días con OC.*

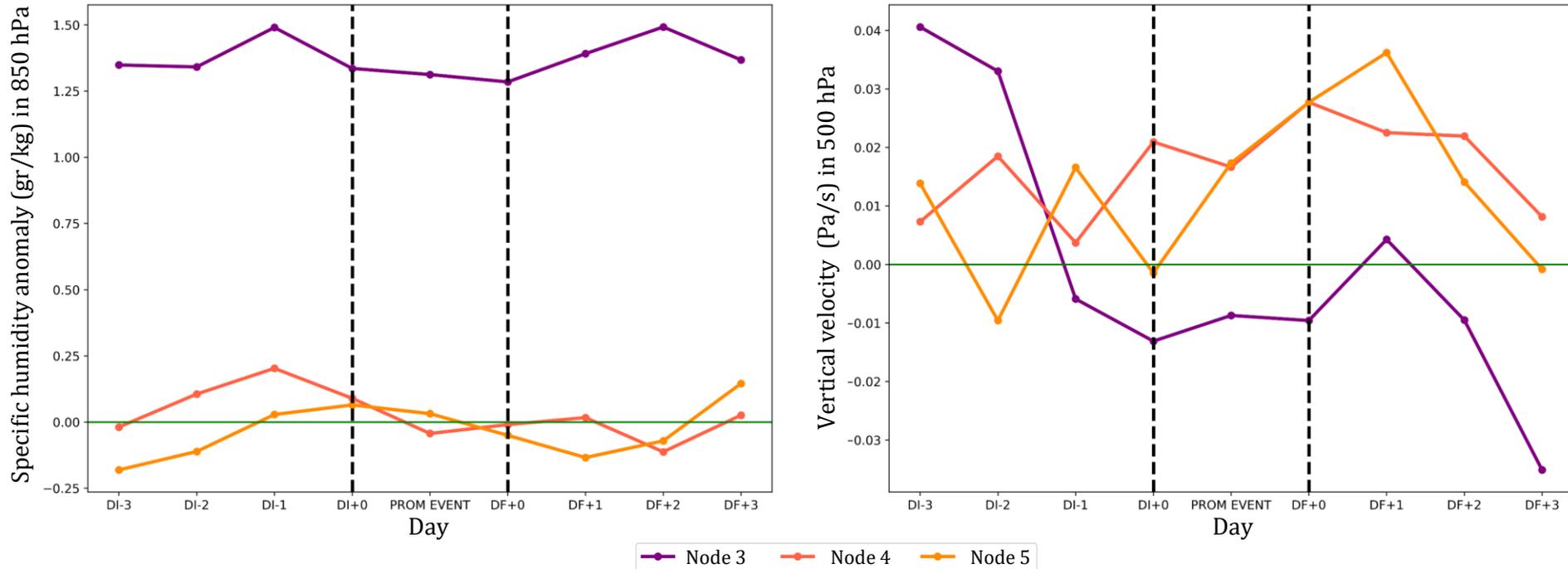
# Resultados patrones sinópticos



- Los días con HW han ido aumentando.
- El tercer nodo ocurrió en el verano de 1998 y 2016 (evento Niño).
- Los nodos más recurrentes durante el verano fueron el cuarto y quinto.

**Figure 9.** *Nodo asignado a las olas de calor en la costa norte del Perú.*

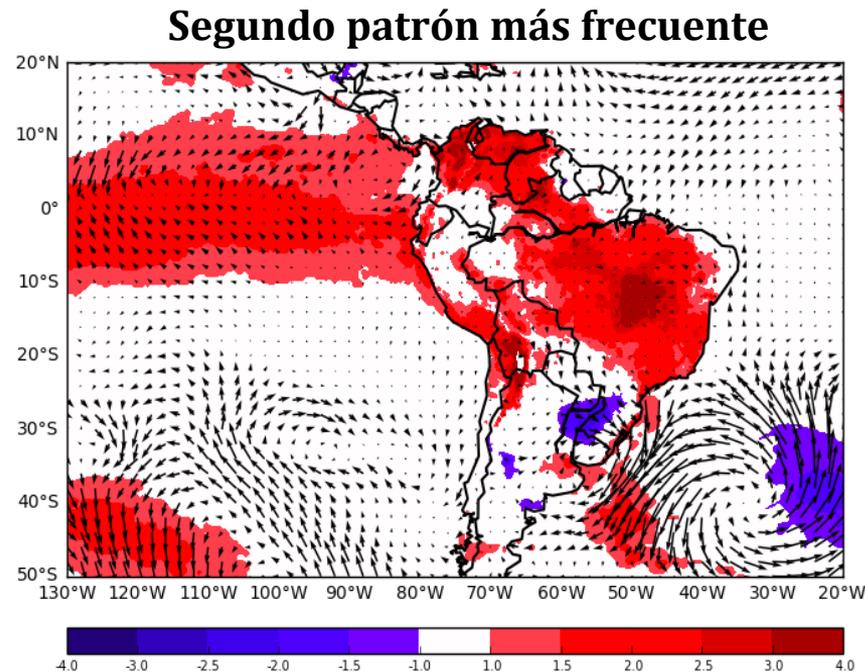
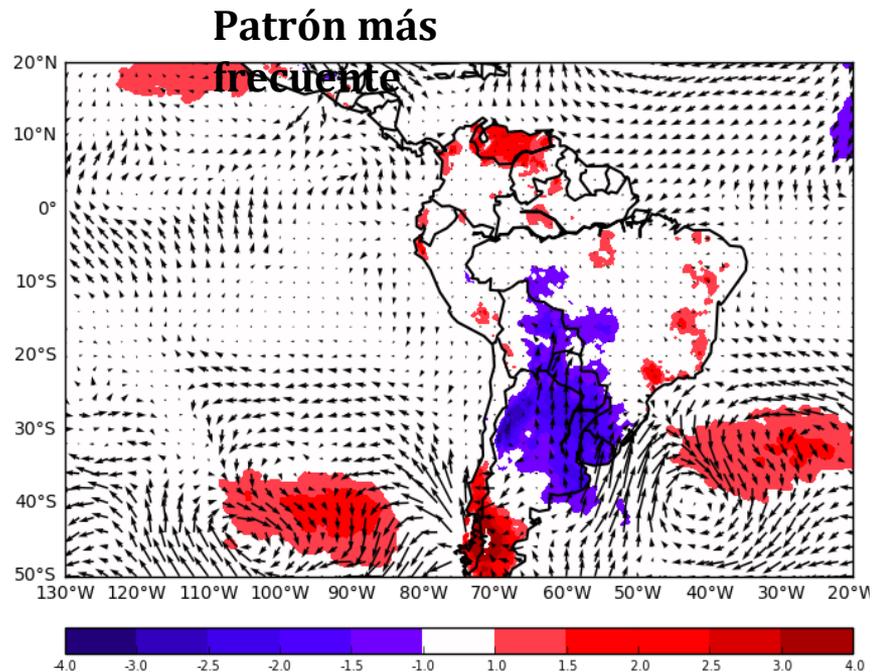
# Resultados patrones sinópticos



**Figure 10.** Evolución de las anomalías de humedad específica y velocidad vertical antes, durante y después de las OC. PROM EVENT significa el promedio durante la OC.

Condiciones de sequedad y subsidencia estuvieron presentes en los nodos 3 y 5, mientras que el nodo 4 exhibe el comportamiento opuesto.

# Resultados patrones sinópticos



**Figure 11.** Vista sinóptica de la anomalía máxima de la temperatura del aire durante las OC. Unidad en grados Celsius.

Calentamiento localizado en la costa norte del Perú.

Calentamiento en toda la región.

# Conclusiones

1. Las olas de calor pueden aumentar el riesgo de mortalidad en la costa norte y centro del Perú, y su efecto puede durar hasta dos días después de finalizado el evento.
2. Las OC tuvieron un promedio de 3 días y en la última década su frecuencia ha ido aumentando.
3. Dos patrones predominantes estuvieron asociados a las OC para la costa norte. El más frecuente estuvo vinculado al calentamiento local, hundimientos en niveles medios y condiciones secas. Mientras tanto, el segundo patrón más predominante estuvo relacionado con el calentamiento regional, las condiciones húmedas y fuertes eventos de El Niño.

# Referencias

- Hersbach, H., Bell, B., Berrisford, P., Hirahara, S., Horányi, A., Muñoz-Sabater, J., Nicolas, J., Peubey, C., Radu, R., Schepers, D., Simmons, A., Soci, C., Abdalla, S., Abellan, X., Balsamo, G., Bechtold, P., Biavati, G., Bidlot, J., Bonavita, M., . . . Thépaut, N. (2020) 'The ERA5 global reanalysis'. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, 146(730), 1999-2049. <https://doi.org/10.1002/qj.3803>.
- Hu, L., Luo, J., Huang, G., Wheeler, M. (2019) 'Synoptic features responsible for heat waves in Central Africa, a region with strong multidecadal trends'. Journal of Climate 32(22):7951-7970. DOI: <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-18-0807.1>.
- Nori-Sarma, A., Benmarhnia, T., Rajiva, A., Azhar, G., Gupta, P., Pednekar, M., Bell, M. (2019) 'Advancing our understanding of heat wave criteria and associated health impacts to improve heat wave alerts in developing country settings'. International Journal of Environmental Research and Public Health 16(12):1-13. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph16122089>.
- WMO and WHO. (2015) 'Heatwaves and Health: Guidance on Warning-System Development'. World Meteorological Organization and World Health Organization.



# Gracias!

wil30laura@gmail.com / sgwlaura@liverpool.ac.uk

Repositorios:

<https://hdl.handle.net/20.500.12542/1350>

<https://hdl.handle.net/20.500.12996/5433>