



Cambio climático y salud

Estela Blanco, PhD, MPH, MA

**Centro de Investigación en Sociedad y Salud,
Universidad Mayor**

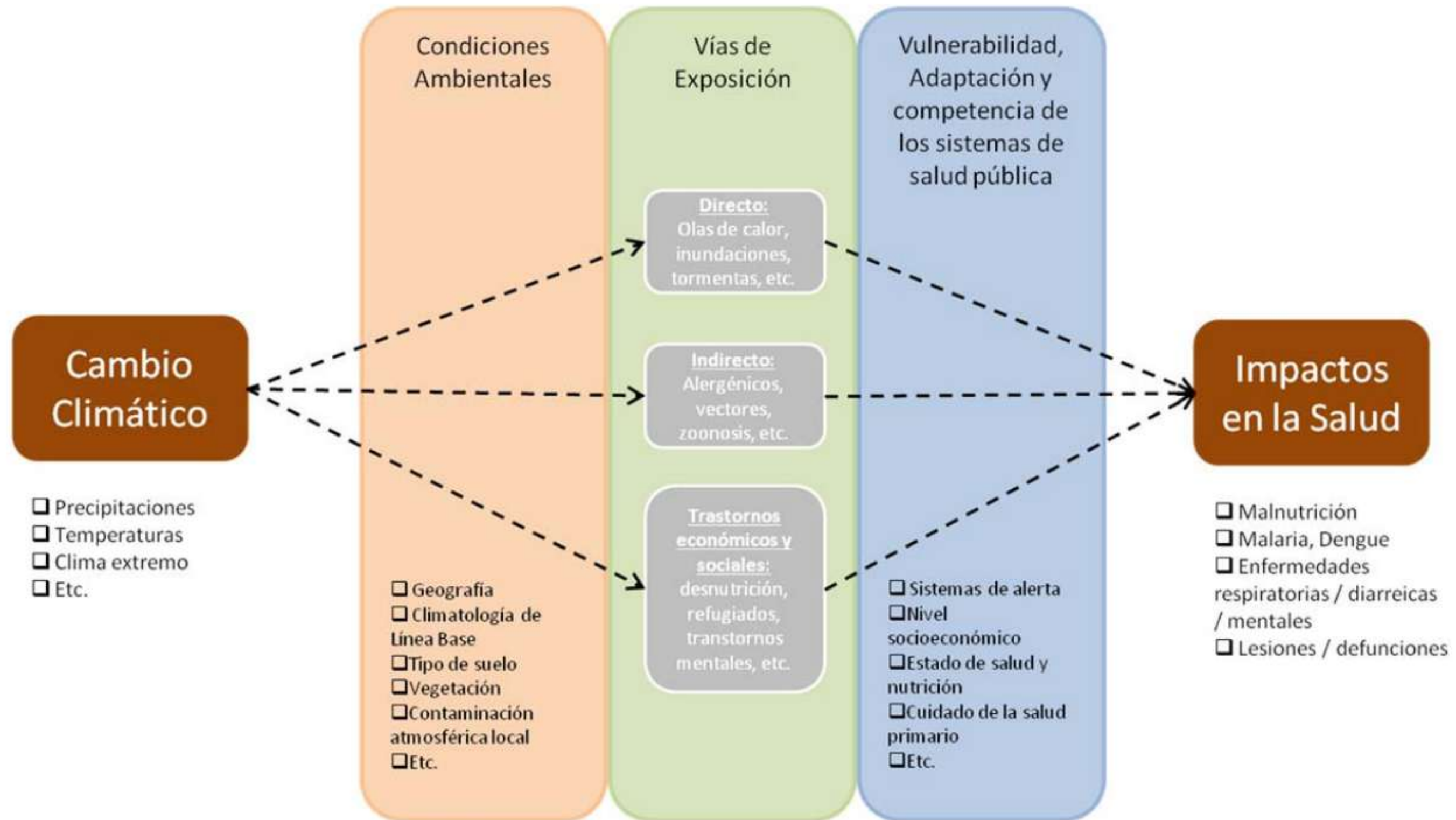
estela.blanco@umayor.cl

3 de noviembre 2022

Cuando alguien dice "los efectos en salud del cambio climático"...¿en qué piensan?

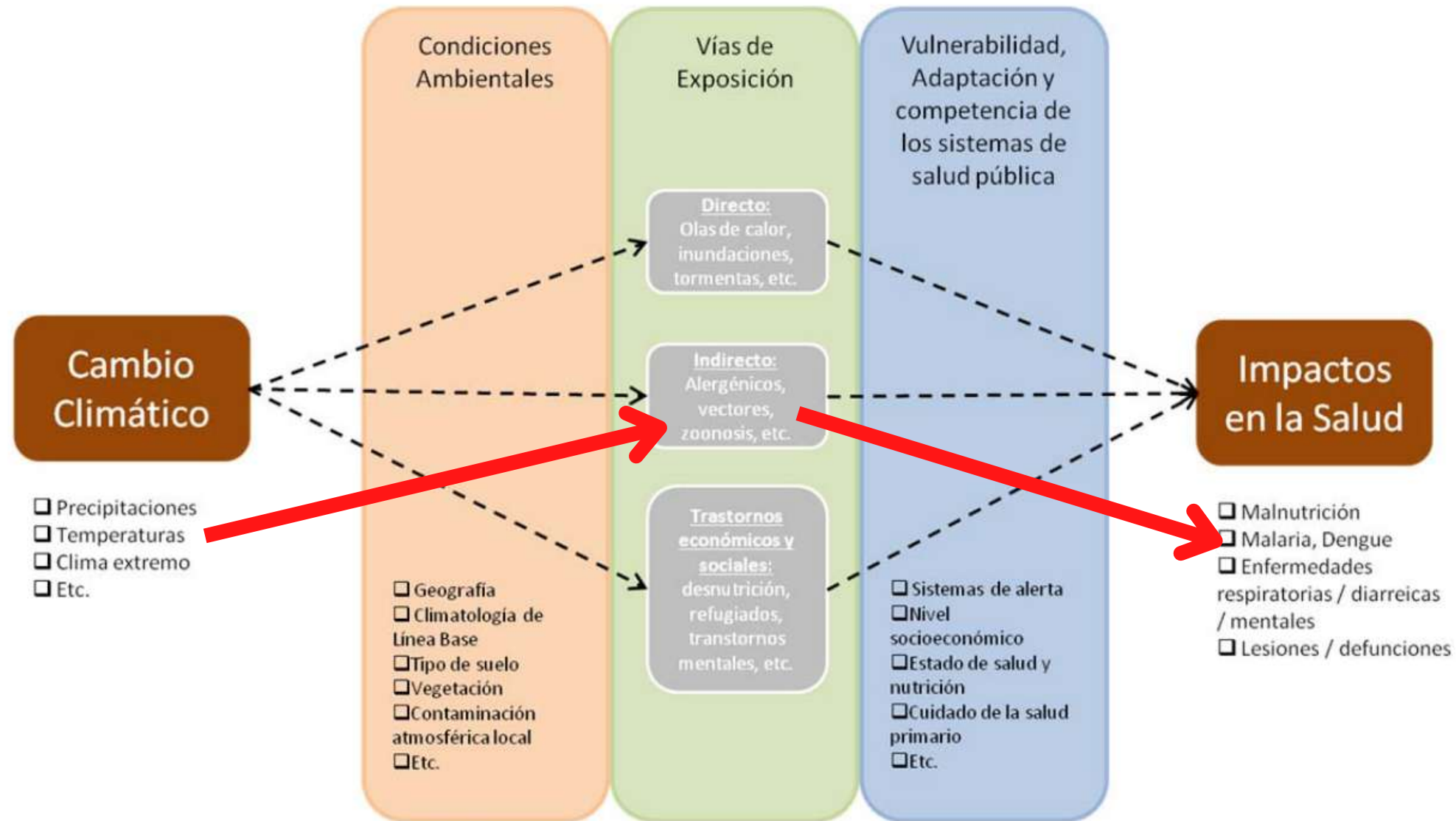


Figura 1 Esquema conceptual de vías de exposición primarias por el cual el cambio climático impacta a la salud de la población



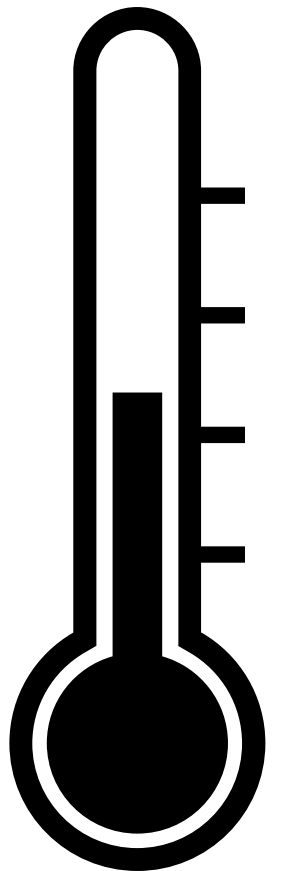
Fuente: (IPCC, 2014)

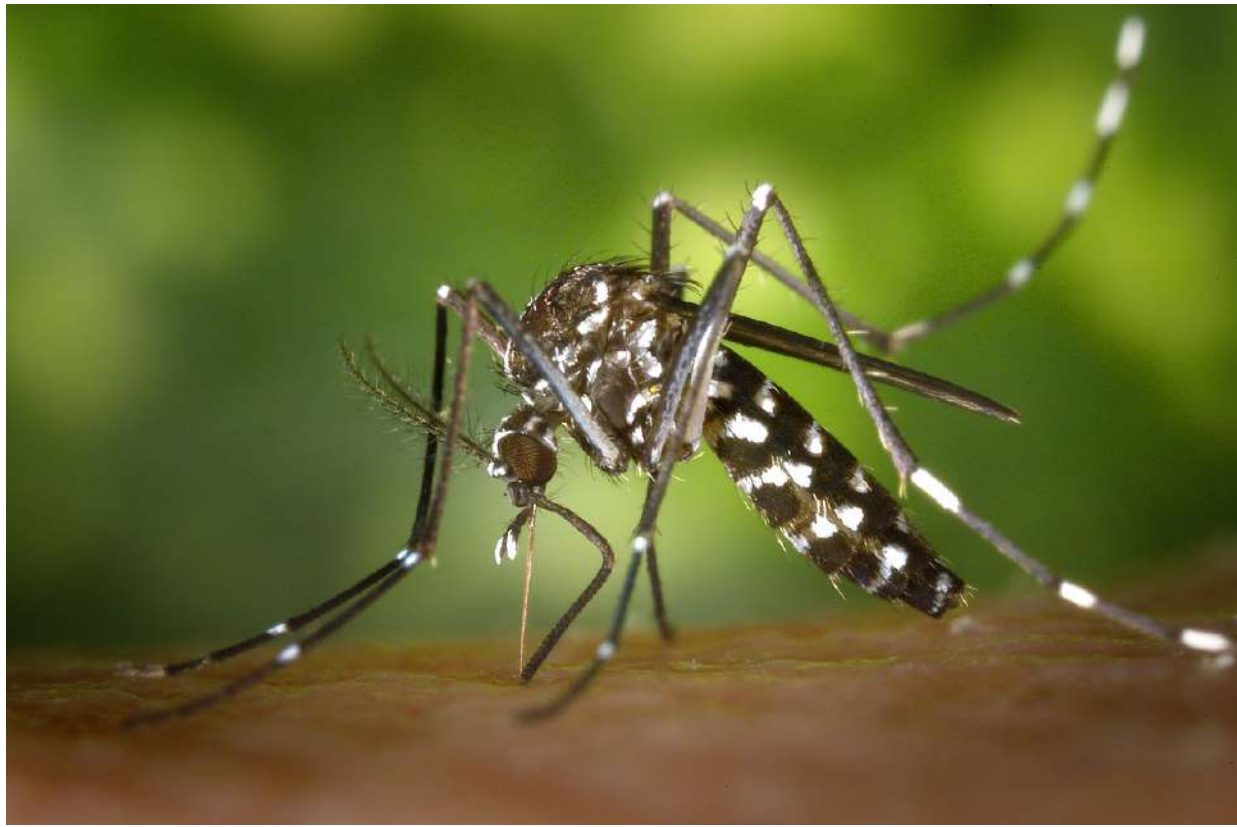
Figura 1 Esquema conceptual de vías de exposición primarias por el cual el cambio climático impacta a la salud de la población



Fuente: (IPCC, 2014)

Temperatura





Aedes aegypti



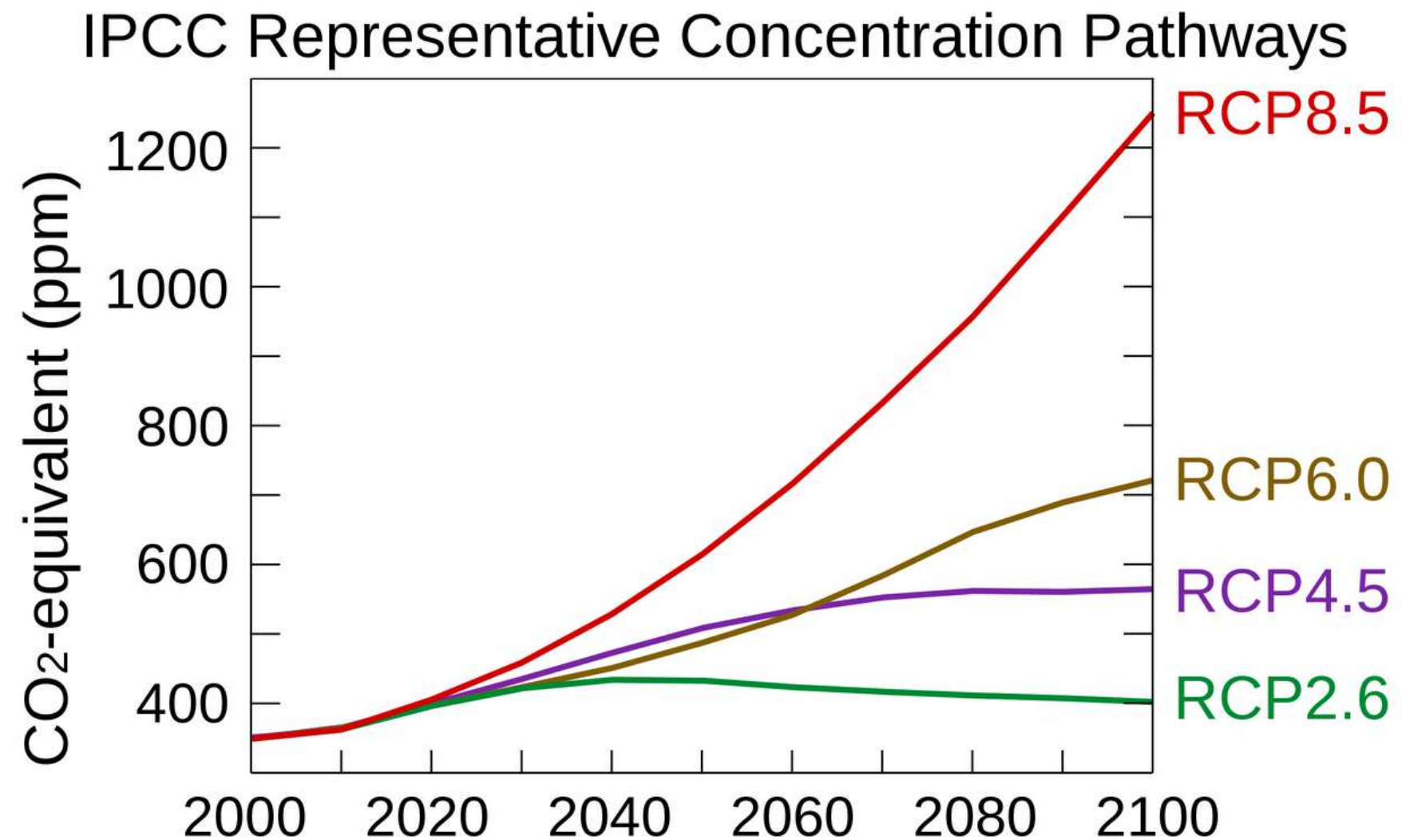
Aedes albopictus

Dengue, fiebre amarilla, y zika, entre otras....



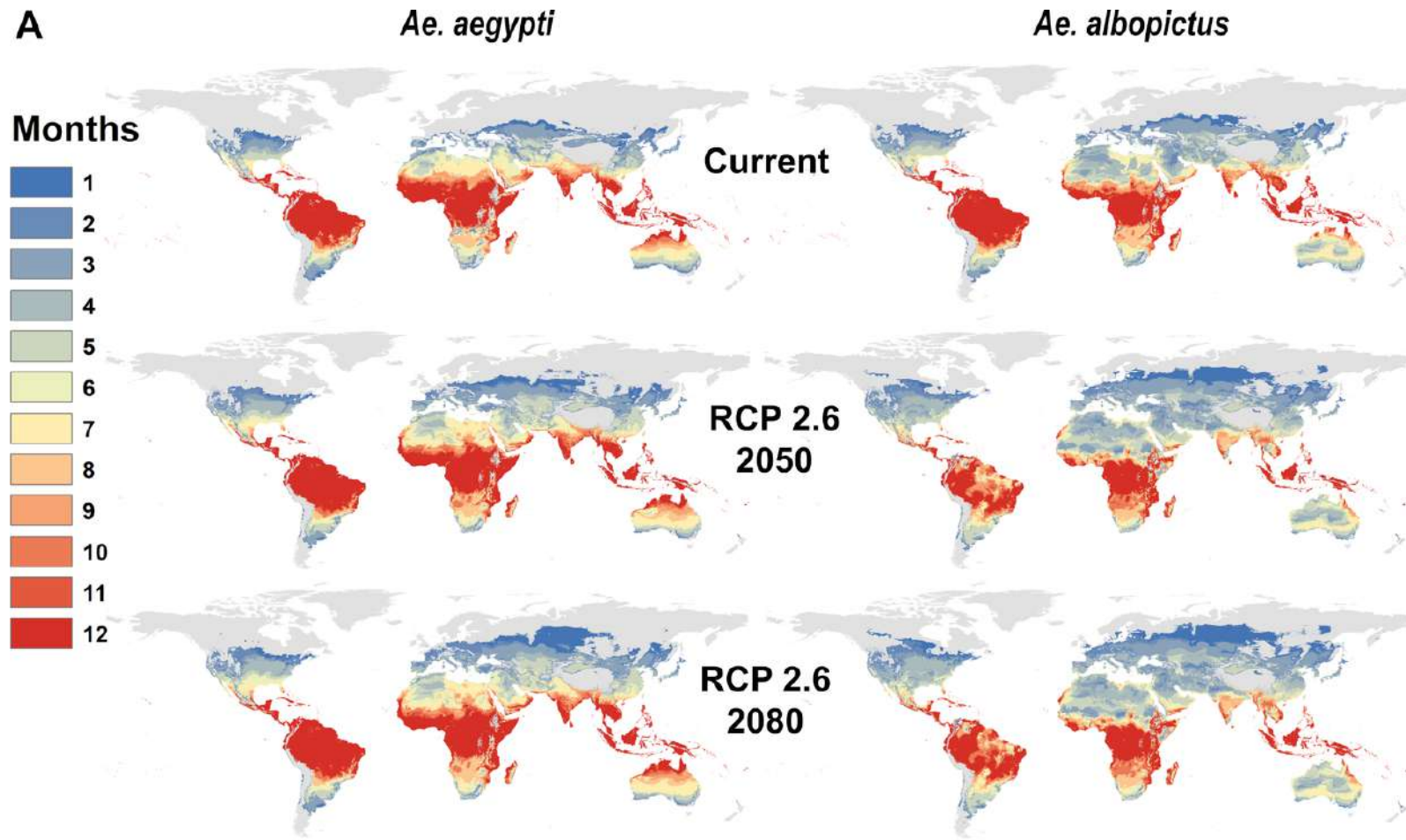
- Cambios en los meses activos
- Aumento del territorio
- Aumento de casos / población afectada

Escenarios del cambio climático



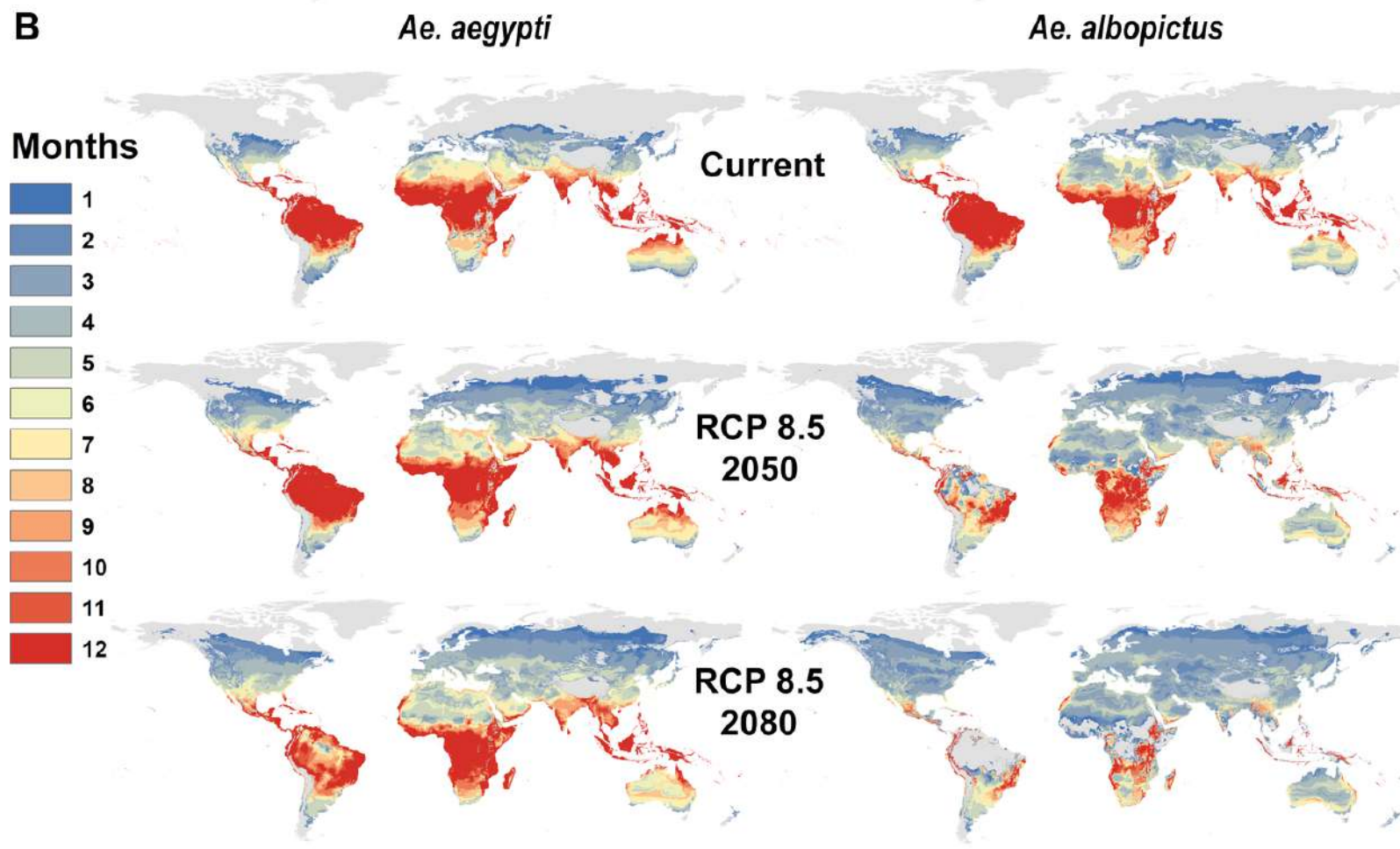
United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

- Trayectoria de concentración de gases de efecto invernadero
- En inglés, RCP = Representative Concentration Pathway
- RCP 2.6 es una trayectoria "muy estricta" de emisiones
- RCP 8.5, las emisiones continúan aumentando durante todo el siglo XXI, en el escenario "business as usual" (*negocios como siempre*).



¿Ven cambios?
¿Cuáles?

RCP 2,6 =
Mejor escenario



RCP 8,5 =
Peor escenario

Y...¿qué tal Chile?



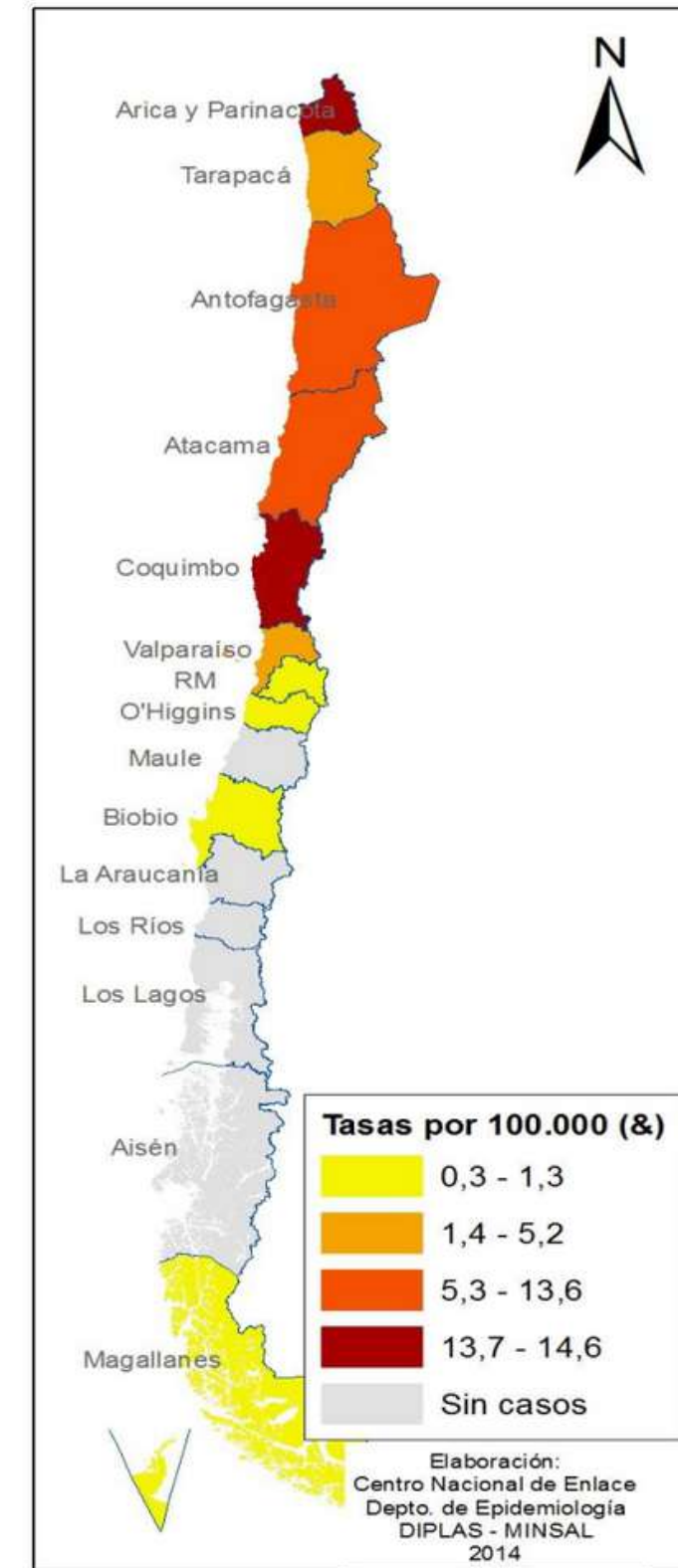
CHAGAS



¿Qué es?

El parásito *Trypanosoma cruzi* que se transmite al ser humano por la picadura de la vinchuca.

Tasas incidencia enf. Chagas (&) por región de ocurrencia. Chile, SE 1 a 26, año 2014.



¿Por qué es un problema?

Puede permanecer crónica durante muchos años, sin presentar síntomas, pero que, al desarrollarse, puede afectar gravemente el funcionamiento del corazón y el tracto digestivo en quienes la padecen.

En Chile la transmisión vertical, de madre a hijo o hija, durante la gestación, es la principal fuente de contagio y donde deben centrarse los esfuerzos.

Fuente: cienciachile.cl

ENFERMEDAD DE CHAGAS
#ChileLibreDeChagas

Es una enfermedad parasitaria **mayormente asintomática**, es decir, el parásito circula dentro del cuerpo pero las personas no presentan síntomas.

En casos graves, las personas pueden presentar síntomas como **alteraciones cardíacas** (arritmias, palpitaciones) o **digestivas** (reflujo y estreñimiento).

El diagnóstico es sencillo, sólo requiere un **examen de sangre**

Existe un riesgo de transmisión del parásito de la madre al hijo durante el embarazo. Por eso, **todas la embarazadas deben tomarse un examen** para saber si tienen la Enfermedad de Chagas.

La Enfermedad de Chagas TIENE TRATAMIENTO PARA TODAS LAS PERSONAS

Si en su familia hay antecedentes de Enfermedad de Chagas, **todo familiar directo** (madre, hermanos, tíos, entre otros) **debería tomarse un examen para descartarla**. Consulte en su centro de salud más cercano.

Ministerio de Salud
Gobierno de Chile

CHILE LO HACEMOS TODOS

LLAME A SALUD RESPONDE
600-360-7777
PROFESIONALES DE LA SALUD ATENDIENDO SUS DUDAS LAS 24 HORAS, LOS 7 DÍAS DE LA SEMANA.

Fuente: Ministerio de Salud

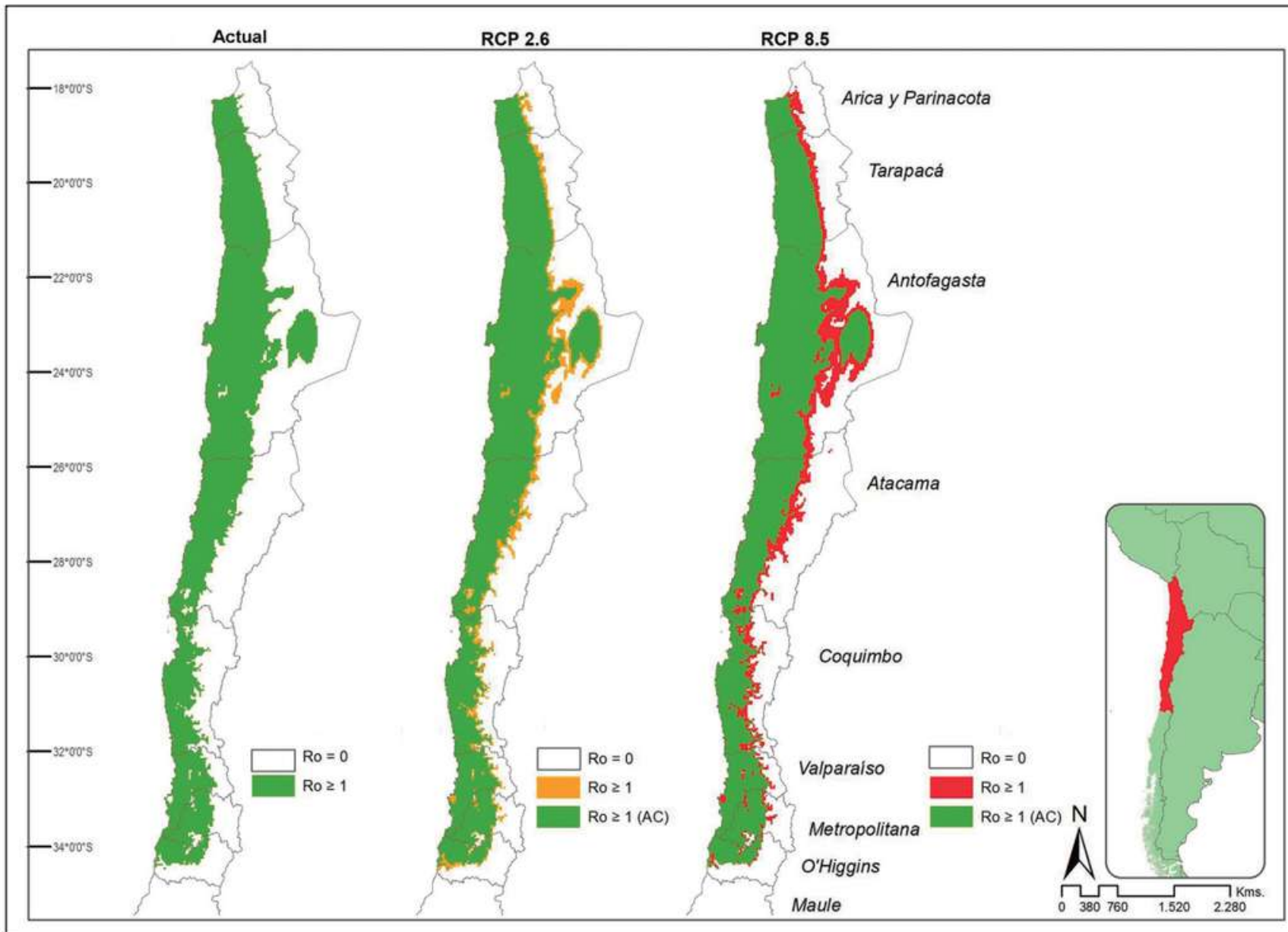


Figura 3. Mapas de las áreas estimadas con transmisión efectiva de *Trypanosoma cruzi* en Chile en la condición climática actual (verde) y bajo dos escenarios futuros RCP 2,6 (amarillo) y RCP 8,5 (rojo).

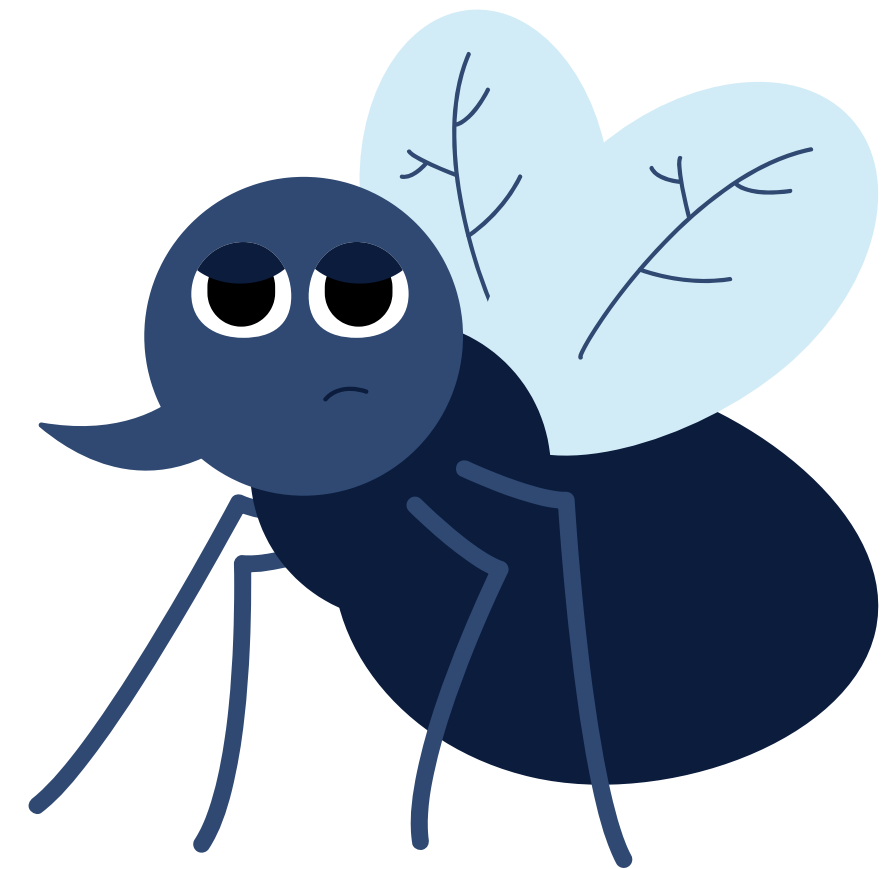
"El área con riesgo de transmisión efectiva para la enfermedad de Chagas mostró un aumento de 18,3% (RCP 8,5) y 13,1% (RCP 2,6)"

Tabla 5. Área (km²) con ($R_0 \geq 1$) y sin ($R_0 < 1$) transmisión de Chagas en la situación actual y escenarios futuros

	Actual	RCP 2,6	RCP 8,5
$R_0 \geq 1$	174880,3	197727,9	206946,6
$R_0 < 1$	204559,4	181714,0	172496,4

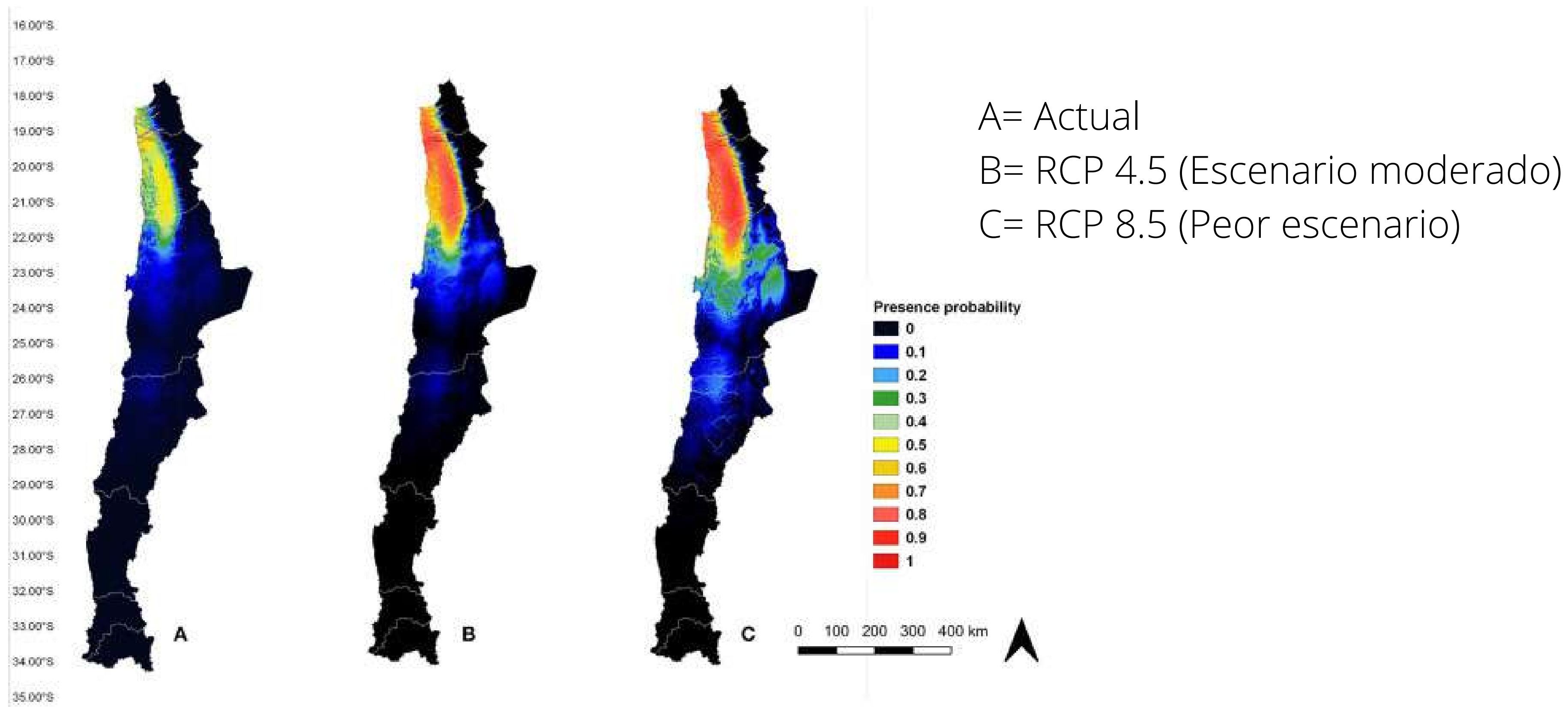


Y, ¿los mosquitos en Chile?



La malaria fue erradicada de Chile en 1945.

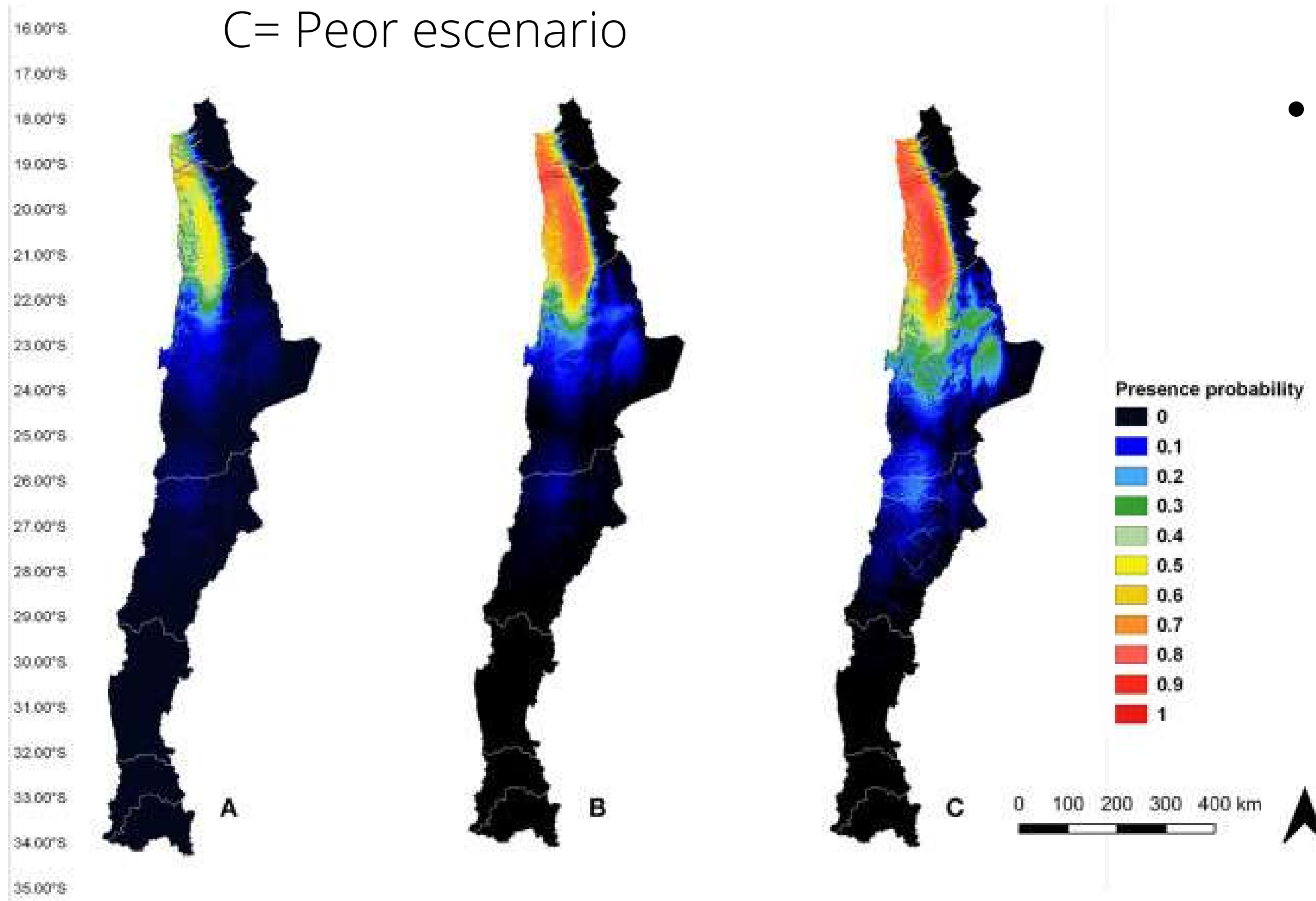
Sin embargo, el vector persiste en las quebradas de los ríos de las regiones de Arica y Tarapacá.



A= Actual

B= Escenario moderado

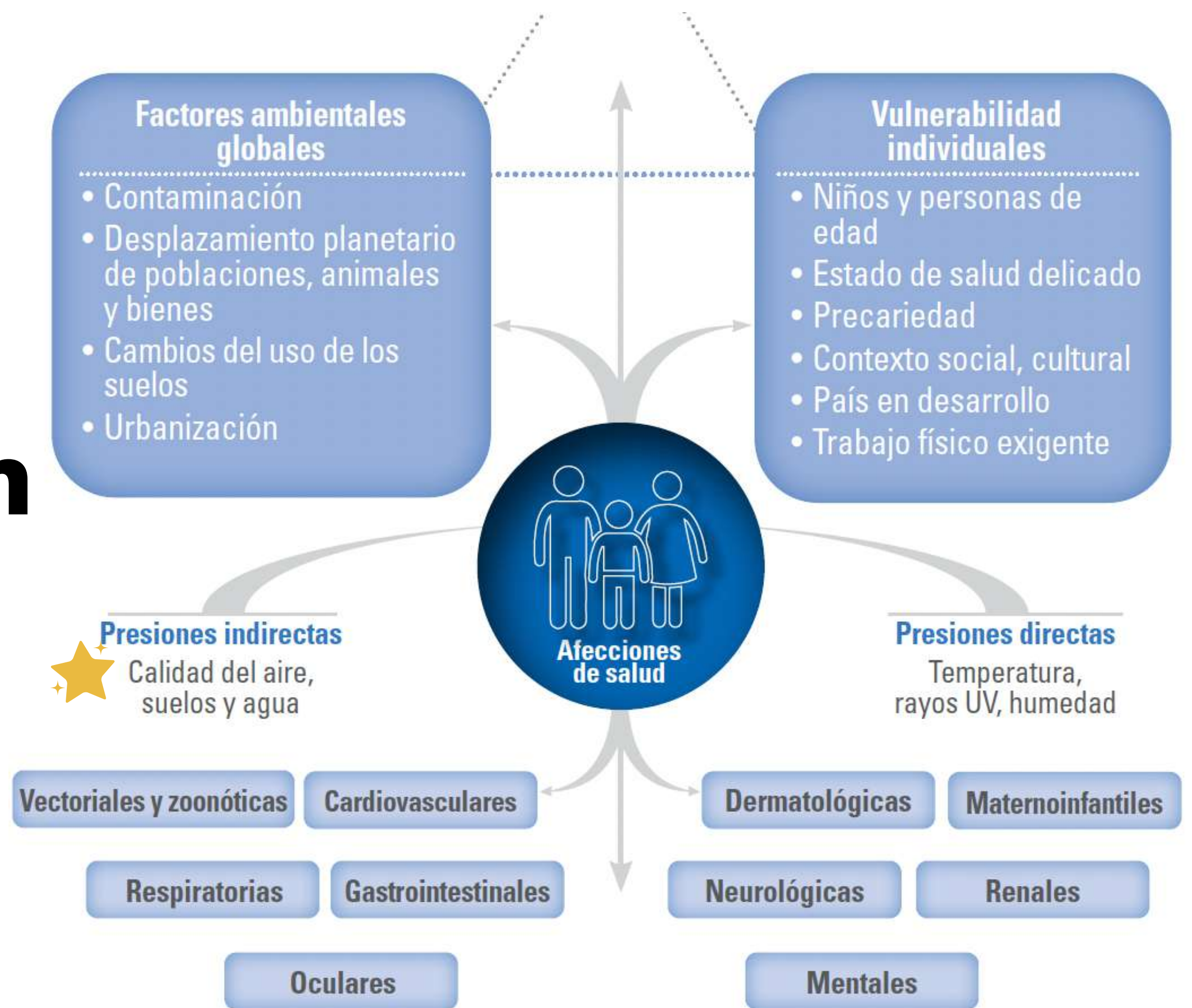
C= Peor escenario



- El área de extensión podría aumentar entre 38 y 101%
- La probabilidad de presencia podría aumentar en varias comunas



Contaminación atmosférica



Fuente: Adaptado de Pierrefixe (2015).

¿Por qué estudiar contaminación atmosférica?

En Chile, 90% de la población vive en áreas urbanas con problemas de contaminación ambiental.



**THIS IS PUBLIC
HEALTH.**

thisispublichealth.org

EFFECTOS EN

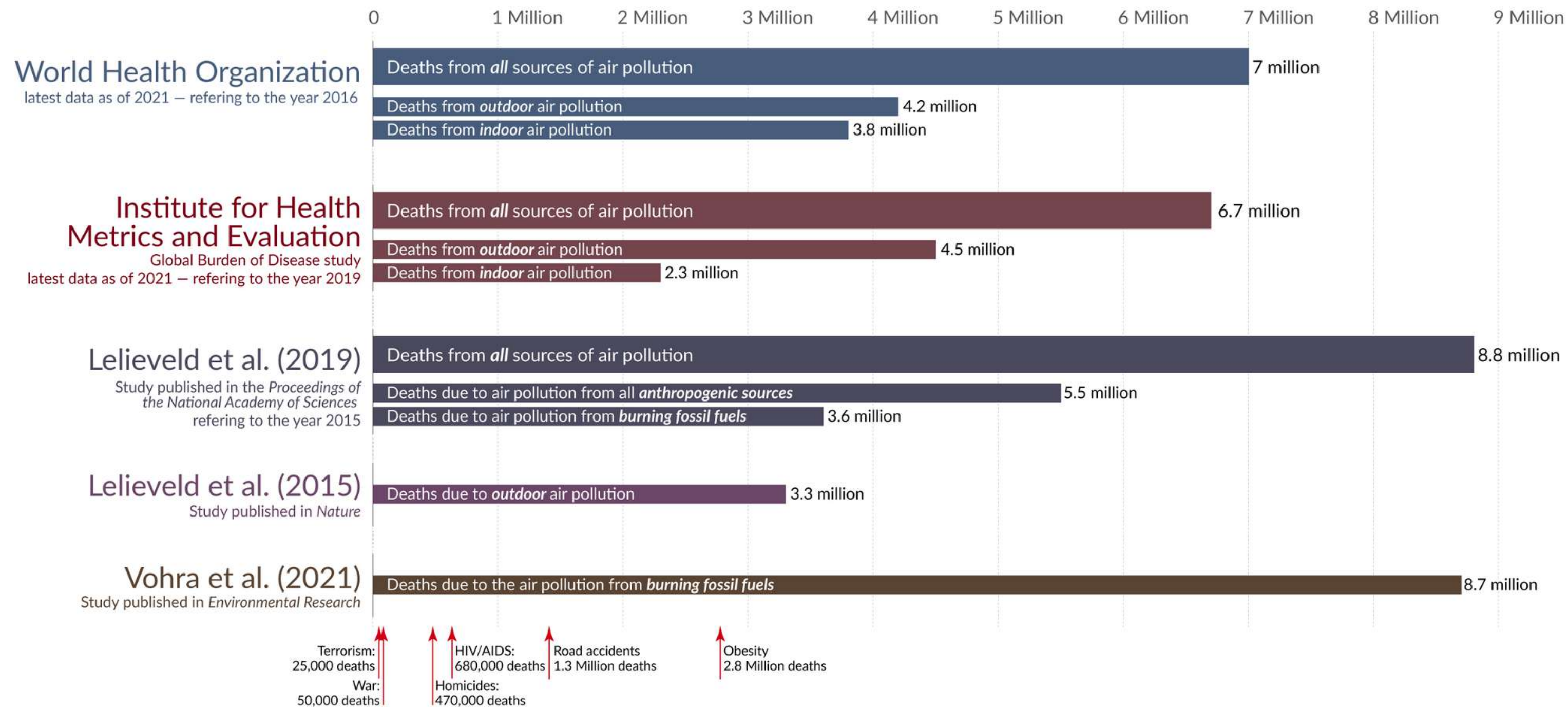
SALUD

How many people die from air pollution each year?

Estimates of the global death toll from air pollution published in major recent studies

'All sources' includes both anthropogenic and natural sources:

- The largest source of natural air pollution is airborne dust in the world's deserts. Other natural sources are fires, sea spray, pollen, and volcanoes.
- Anthropogenic sources include electricity production; the burning of solid fuels for cooking and heating in poor households; agriculture; industry; and road transport.



Data on annual death tolls from other causes is the latest data from the World Health Organization, UCDP, and Global Terrorism Database as of November 2021.



Full length article

Air pollution, PM_{2.5} composition, source factors, and respiratory symptoms in asthmatic and nonasthmatic children in Santiago, Chile

Laura Prieto-Parra^a, Karla Yohannessen^{b,c}, Cecilia Brea^b, Daniella Vidal^b, Carlos A. Ubilla^b, Pablo Ruiz-Rudolph^{c,*}

^a Programa de Magister en Salud Pública, Instituto de Salud Poblacional, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile

^b Departamento de Pediatría y Cirugía Infantil Norte, Hospital de Niños Roberto del Río, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile

^c Programa de Salud Ambiental, Instituto de Salud Poblacional, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile

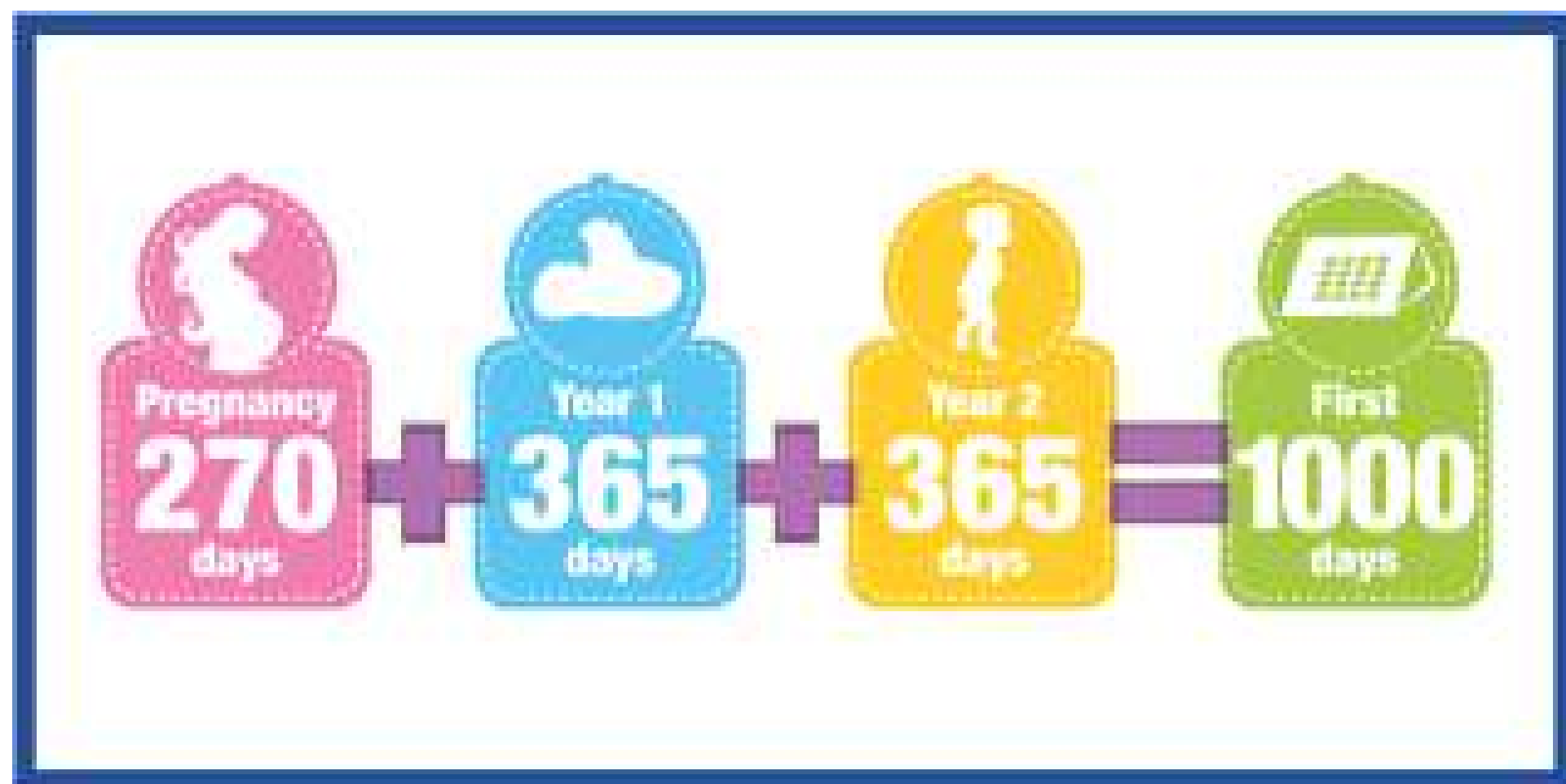
Factores de riesgo para cáncer de pulmón

#DejaTeCuento que el consumo de tabaco no es el único factor de riesgo para el desarrollo de cáncer de pulmón.



Efectos en salud de la contaminación atmosférica





**¿Qué saben sobre las normas
de calidad del aire?**

WHO global air quality guidelines

Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀),
ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide
and carbon monoxide



ESTABLECE NORMA PRIMARIA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA MATERIAL
PARTICULADO FINO RESPIRABLE MP 2,5

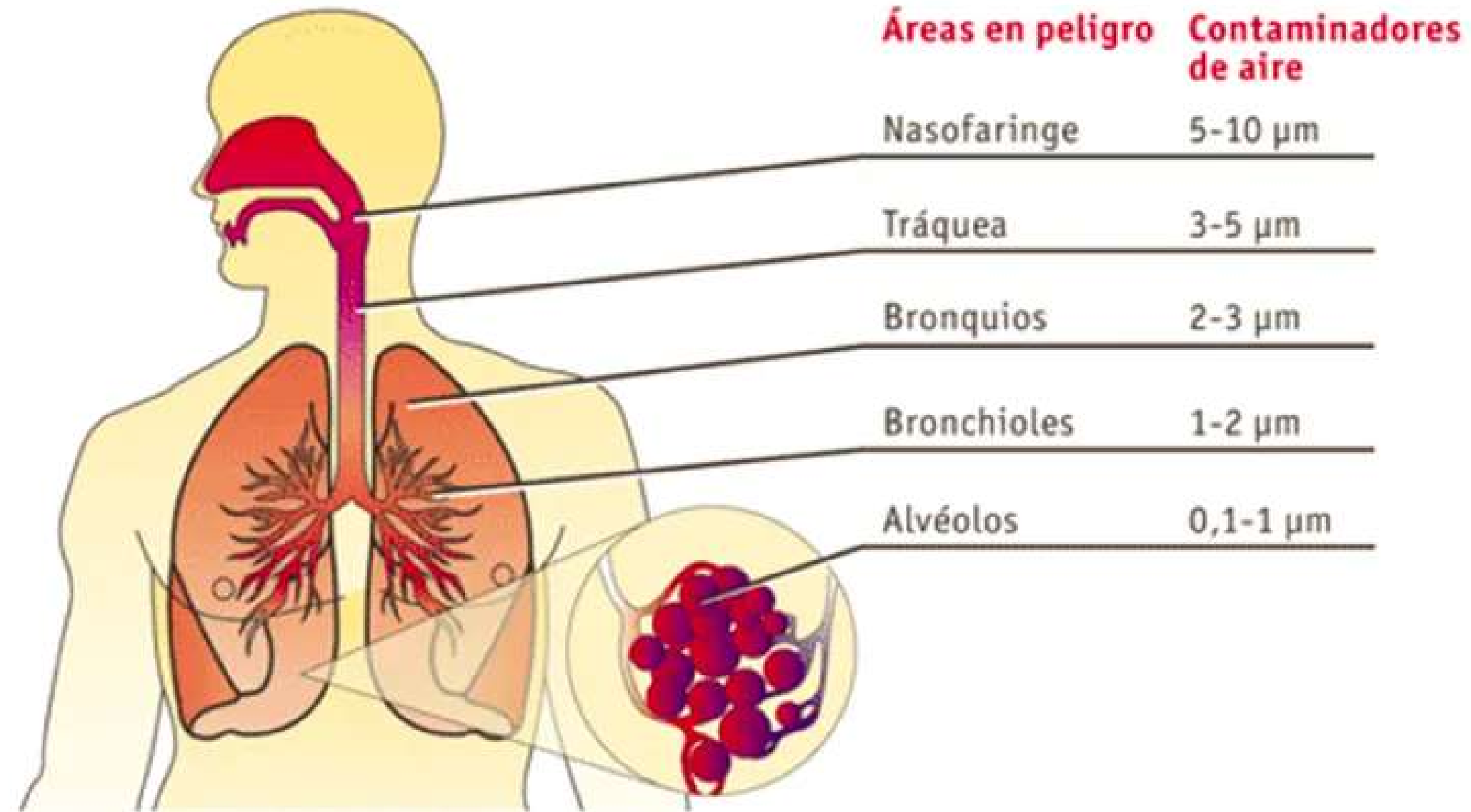
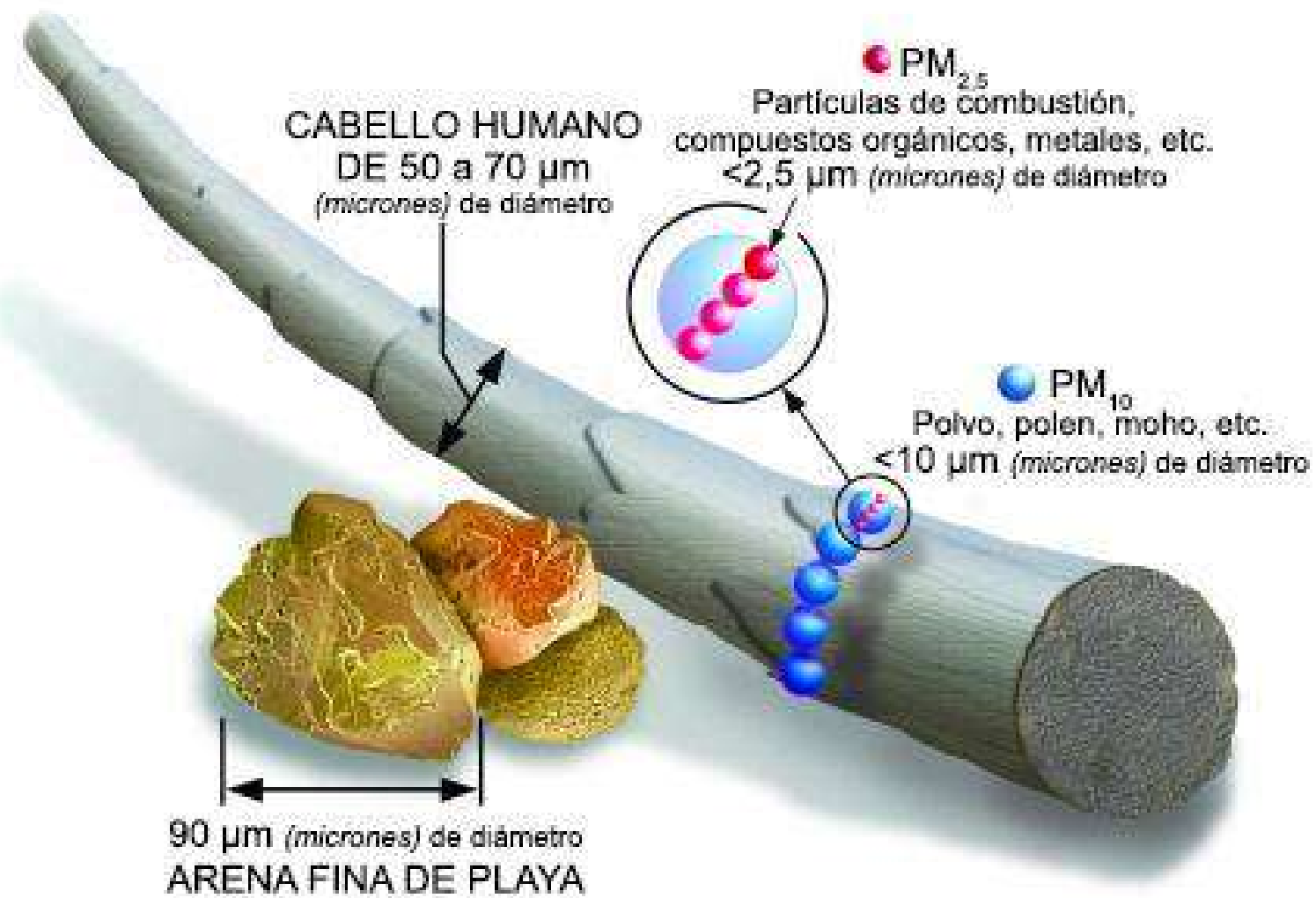
Núm. 12.- Santiago, 18 de enero de 2011. Vistos: Los artículos 19 N° 8 y 32 N° 6, de la Constitución Política de la República; los artículos 32 y 70, de la [ley 19.300](#), sobre Bases Generales del Medio Ambiente; los artículos 2º, 3º letra ñ) y 16 letra e) del

Norma Primaria de Calidad Ambiental:

aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la vida o la salud de la población.

Norma Secundaria de Calidad Ambiental

aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la protección o la conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza.



Material particulado fino
MP2,5

WHO global air quality guidelines

Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide



Table 3.24. Summary of recommended long- and short-term AQG levels and interim targets

Pollutant	Averaging time	Interim target				AQG level
		1	2	3	4	
PM _{2.5} , µg/m ³	Annual	35	25	15	10	5
	24-hour ^a	75	50	37.5	25	15

¿Cómo se comparan con las normas nacionales?

WHO global air quality guidelines

Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide



Table 3.24. Summary of recommended long- and short-term AQG levels and interim targets

Pollutant	Averaging time	Interim target				AQG level
		1	2	3	4	
PM _{2.5} , µg/m ³	Annual	35	25	15	10	5
	24-hour ^a	75	50	37.5	25	15

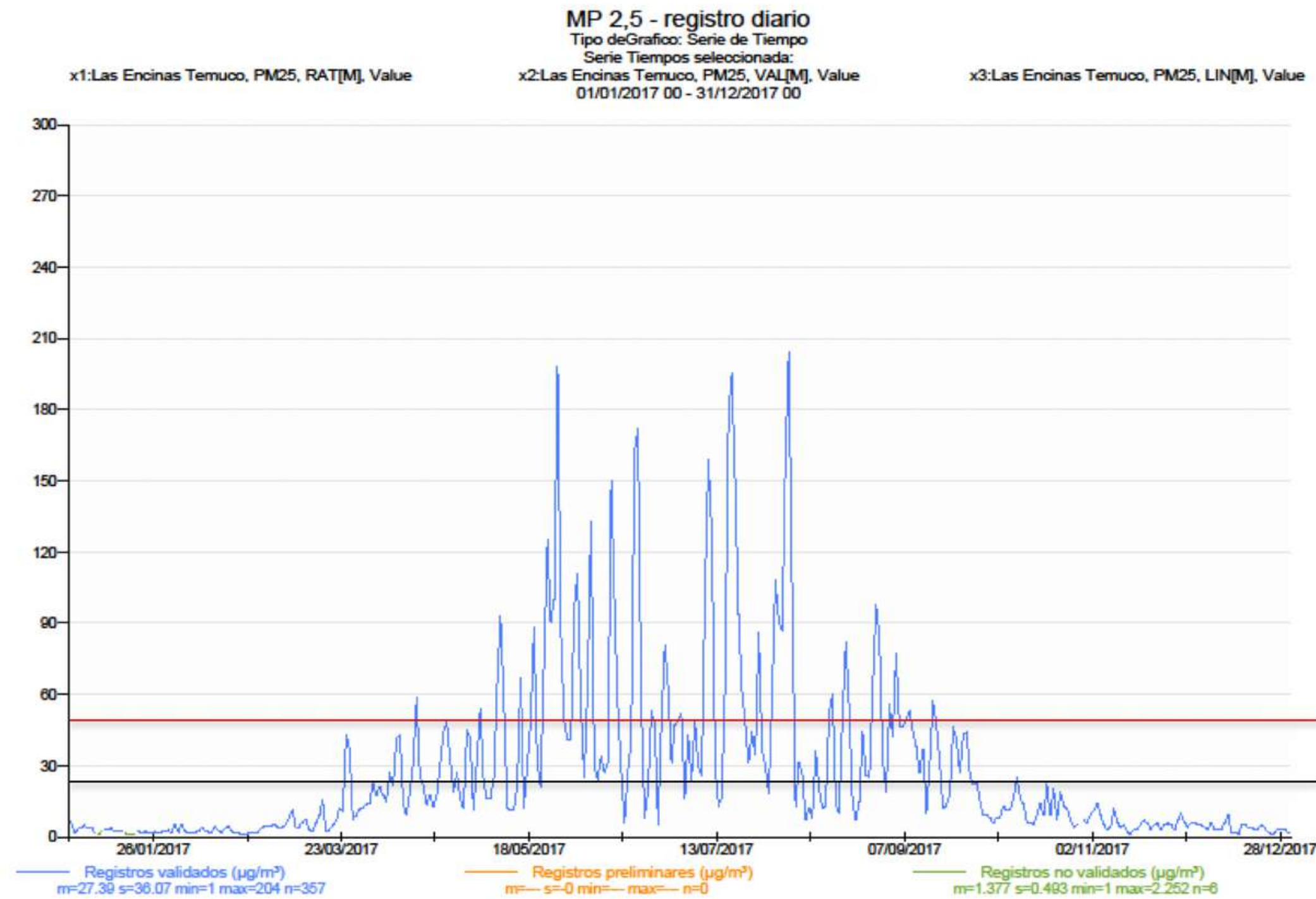


Nivel anual = 20



24 horas = 50

	MP 2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Nivel anual	24 horas
OMS	10	25
EPA	12	35
Chile	20	50

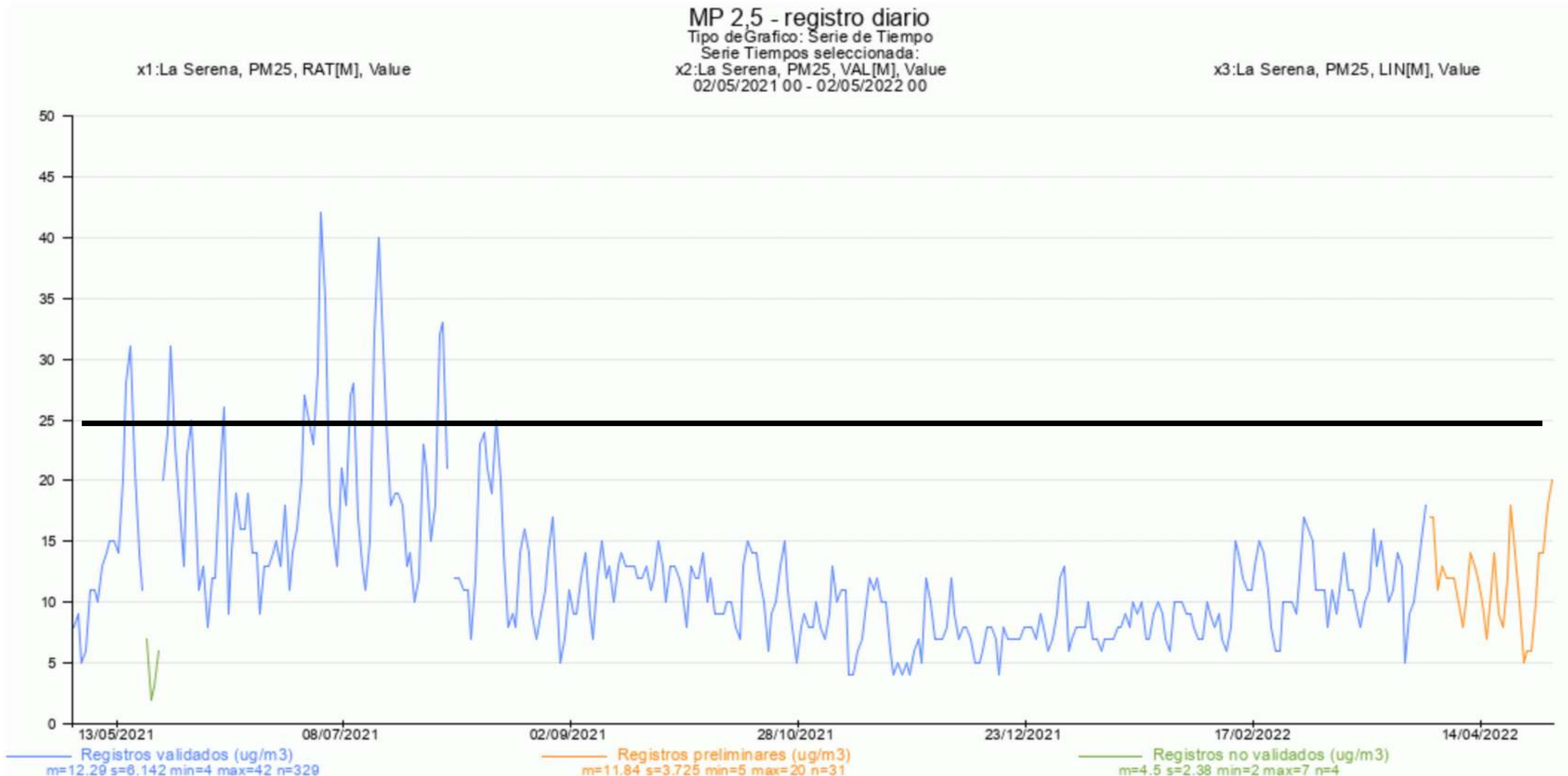


Temuco 2017



Planes de
Descontaminación Atmosférica

Otro ejemplo



Descargar: [PDF](#) [Texto](#) [Excel CSV](#)

[Configuración formato CSV](#)

¿Es suficiente para proteger la población en términos de salud?

Aumento de riesgo de parto pretérmino asociado con niveles más bajos de exposición a MP2,5



La Serena = 11,2 ug/m³

Table 2

Summary of air quality and weather conditions during pregnancy of all participants.

Pollutants	Mean	Min	Percentile			Max
			25th	50th	75th	
Trimester 1						
PM _{2.5} (µg/m ³)	6.27	3.91	5.08	6.07	6.84	12.73
SO ₂ (ppb)	1.84	0.97	1.53	1.82	2.12	2.80
NO ₂ (ppb)	6.71	3.95	4.92	6.56	8.47	10.84
O ₃ (ppb)	16.82	12.11	14.76	16.09	19.02	23.55
Temperature (°C)	21.06	14.75	17.96	21.48	23.99	26.62
Relative humidity (%)	69.93	61.54	67.76	70.03	72.28	77.27
Trimester 2						
PM _{2.5} (µg/m ³)	6.23	3.88	5.20	5.91	6.82	13.02
SO ₂ (ppb)	1.84	0.95	1.58	1.81	2.11	3.04
NO ₂ (ppb)	6.74	3.75	5.06	6.71	8.35	11.26
O ₃ (ppb)	16.76	11.84	14.93	16.21	18.67	24.35
Temperature (°C)	21.04	14.12	18.34	21.20	23.74	26.77
Relative humidity (%)	70.09	59.54	68.20	70.04	72.19	78.46
Trimester 3						
PM _{2.5} (µg/m ³)	6.26	2.42	5.07	6.06	6.88	32.60
SO ₂ (ppb)	1.84	0.56	1.53	1.82	2.13	4.73
NO ₂ (ppb)	6.79	2.72	4.95	6.73	8.57	12.83
O ₃ (ppb)	16.91	9.29	14.79	16.12	19.10	28.21
Temperature (°C)	21.00	11.39	17.97	21.28	24.07	28.31
Relative humidity (%)	69.96	47.55	67.74	70.07	72.30	84.63
Whole pregnancy						
PM _{2.5} (µg/m ³)	6.21	4.12	5.51	5.95	6.83	10.57
SO ₂ (ppb)	1.84	1.05	1.61	1.84	2.04	2.53
NO ₂ (ppb)	6.74	4.23	6.09	6.78	7.28	10.32
O ₃ (ppb)	16.82	13.08	16.03	16.78	17.58	22.34
Temperature (°C)	21.04	15.93	19.95	21.10	21.98	26.12
Relative humidity (%)	70.00	64.18	68.77	70.01	71.14	76.12

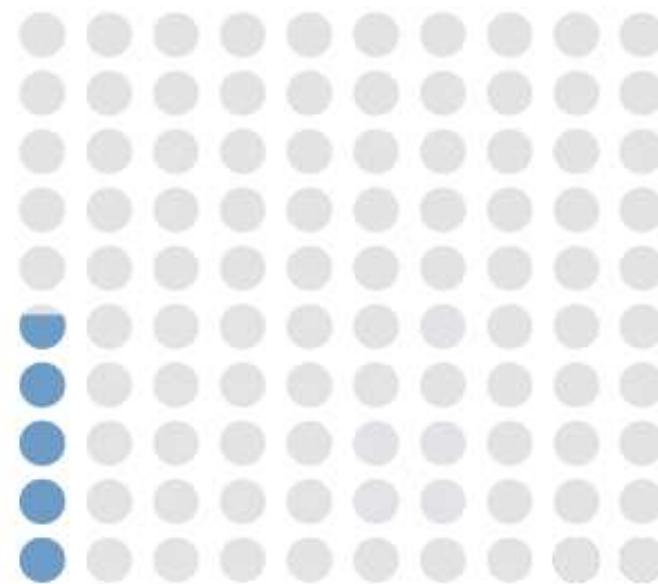
Chen et al 2018

LATIN AMERICA & CARIBBEAN

Brazil | Chile | Colombia | Mexico | Peru | Puerto Rico

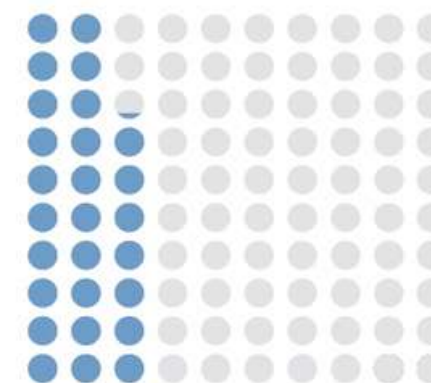
4.8%

Regional cities which met the WHO PM2.5 target in 2018



27.3%

Regional cities which met the WHO PM2.5 target in 2018



81.7%

Regional cities which met the WHO PM2.5 target in 2018

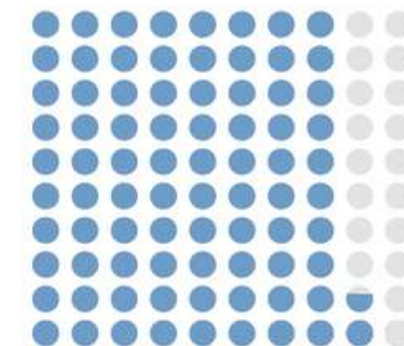
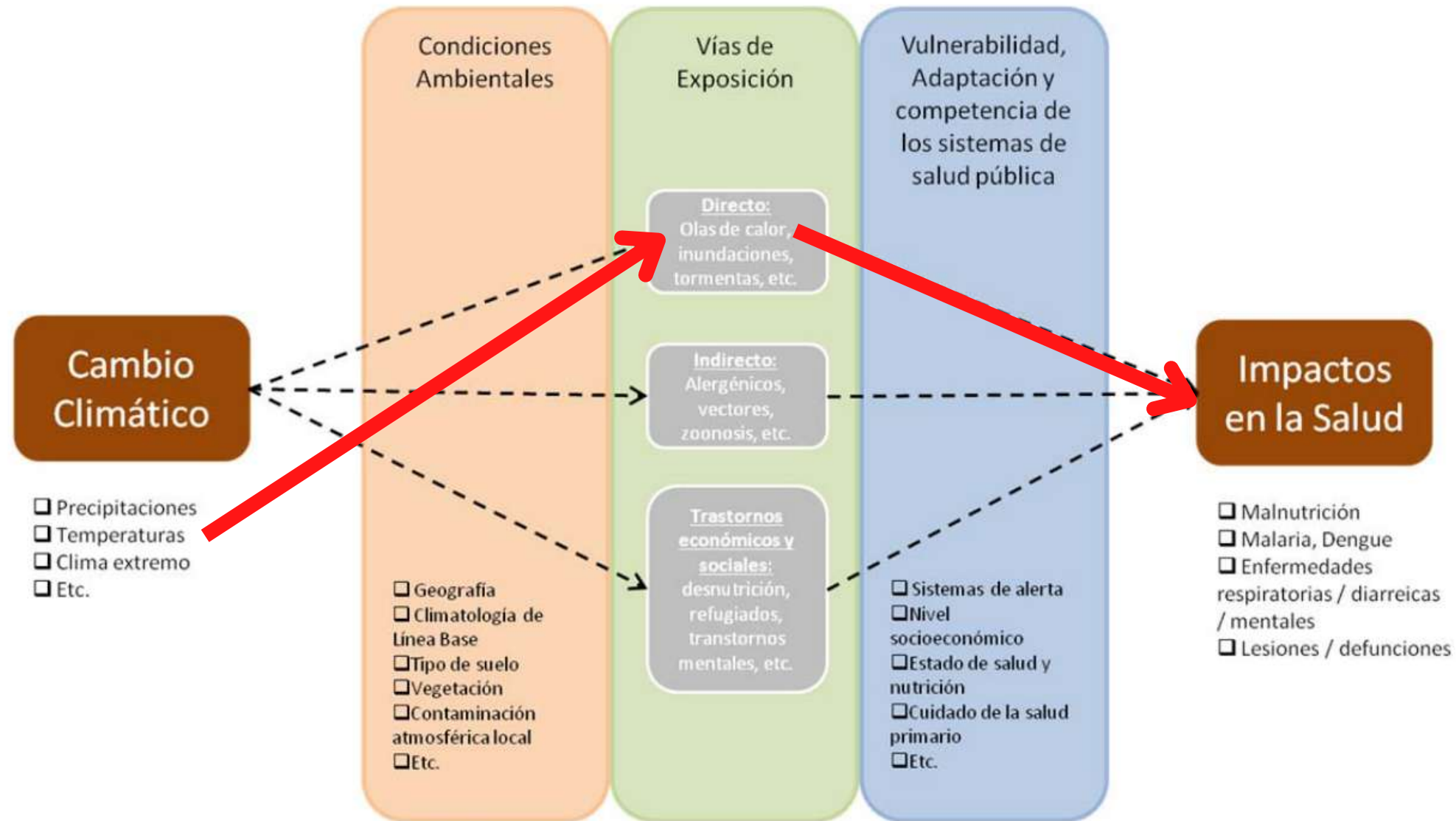
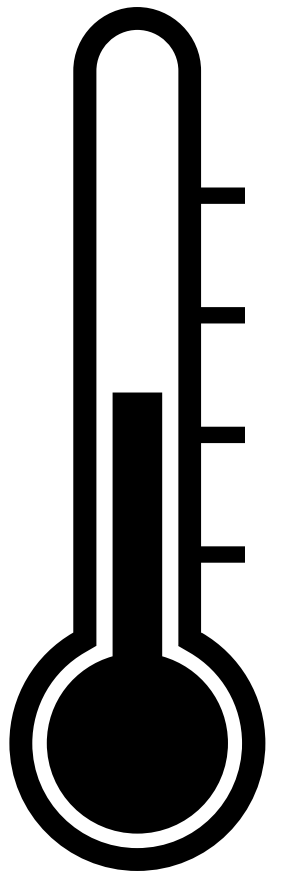


Figura 1 Esquema conceptual de vías de exposición primarias por el cual el cambio climático impacta a la salud de la población



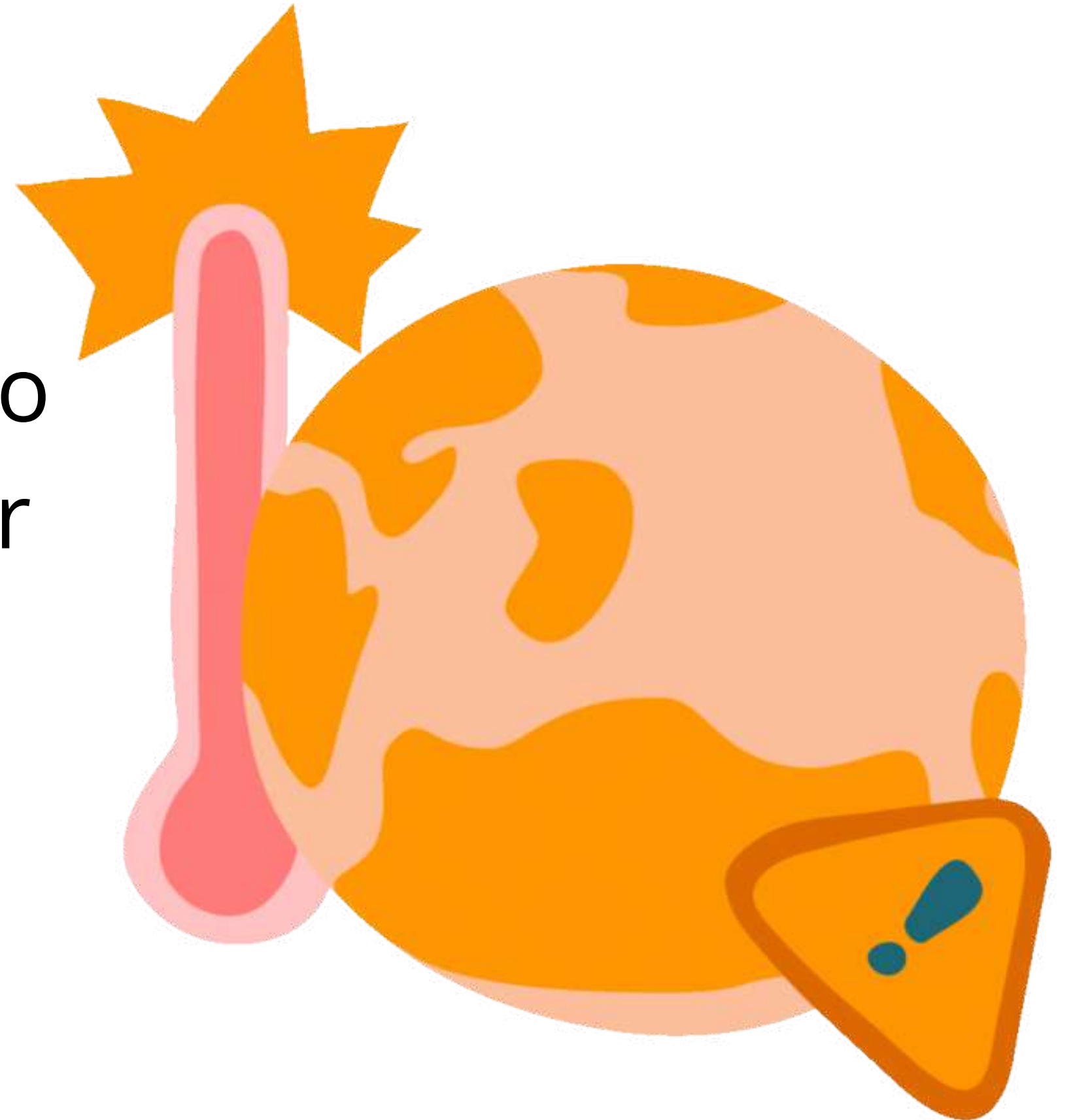
Fuente: (IPCC, 2014)

Temperatura



Olas de calor

A altas temperaturas, el cuerpo empieza a incorporar ese calor y se impide la habilidad de eliminarlo a través de la sudoración y respiración



SÍNTOMAS DEL GOLPE DE CALOR:



Debilidad



Mareo, náusea y vómitos



Dolor de cabeza



Aceleramiento de los latidos del corazón



Confusión o pérdida del conocimiento



Problemas para respirar



Piel roja, caliente y seca, pero no sudorosa



Pulso acelerado y fuerte



Contracción involuntaria de los músculos

Severity of Effect

DEATHS

- Require medical attention: emergency room/emergency medical services, physician office, clinic visit
- Heat cramps, heat exhaustion, heat stroke
- Mild symptoms, discomfort, subtle effects (e.g., skin eruptions, heat fatigue)



Proportion of Population Affected

Figure 4: Extreme Heat Events Cause a Range of Health Problems (based on US CDC).³⁹

Mortalidad



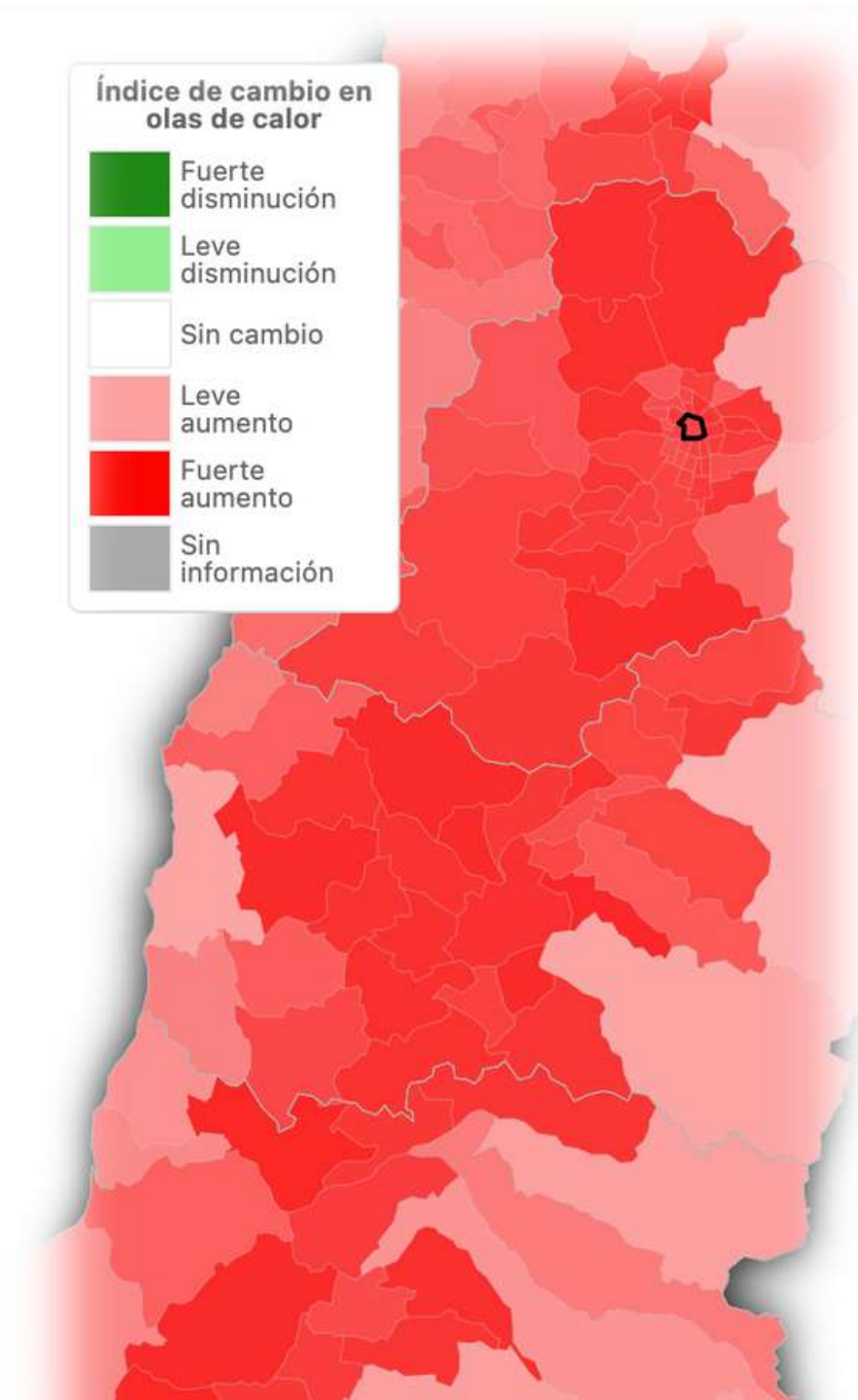
Comuna de SANTIAGO

REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO
Provincia de SANTIAGO

Índice de amenaza

0.6247

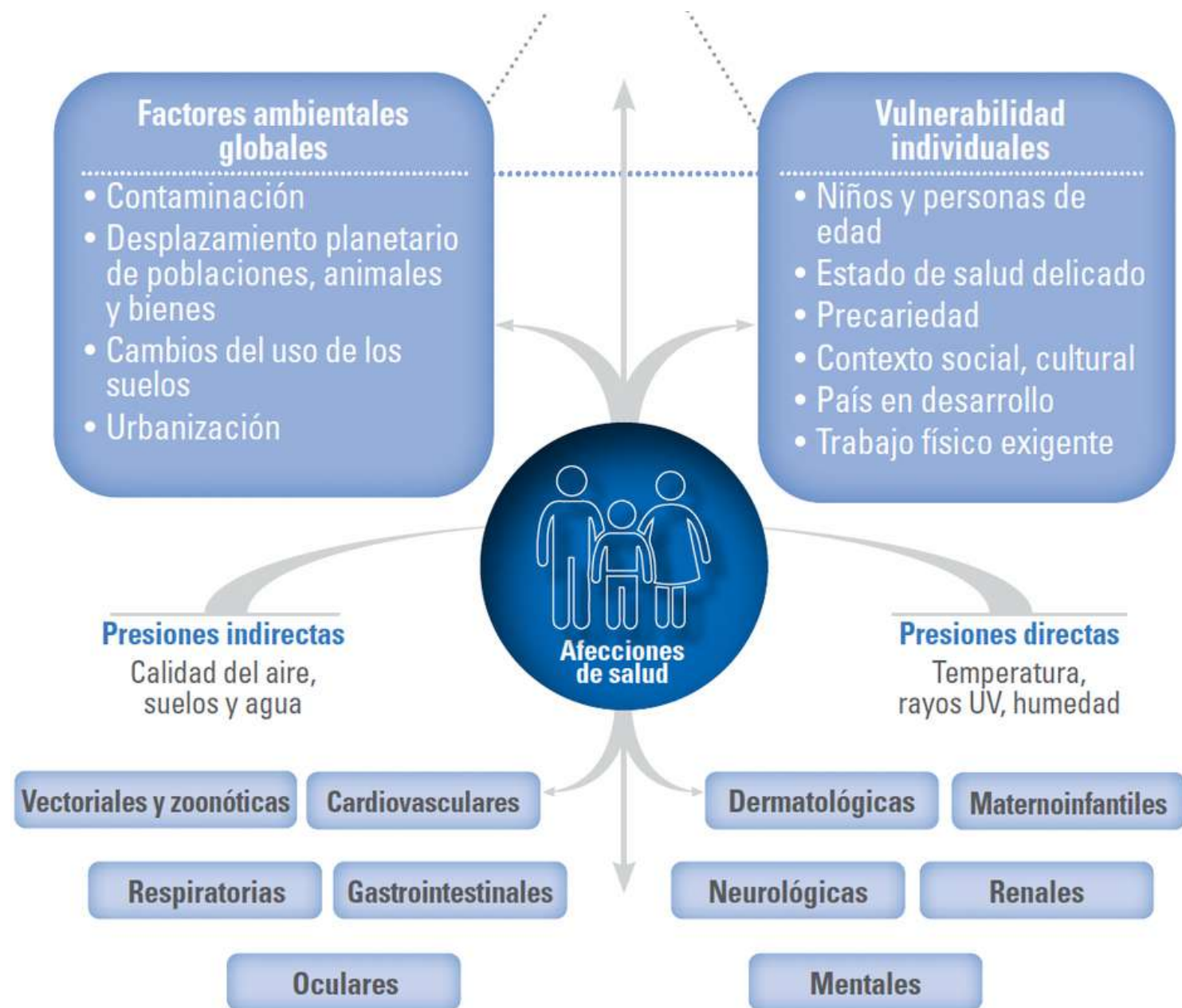
	Presente	Futuro	Cambio
Número de días de olas calor > 25°C	145.8833	171.45	25.9333
Número de días de olas calor > 28°C	90.5833	125.1667	32.6833
Número de días olas calor > 30°C	34.6	68.1667	34.5
Número de días extremadamente cálidos (> 34°C)	2.2167	12.4833	10.3667



- ↑ Olas de calor: número y intensidad

¿Grupos vulnerables?

Grupos vulnerables



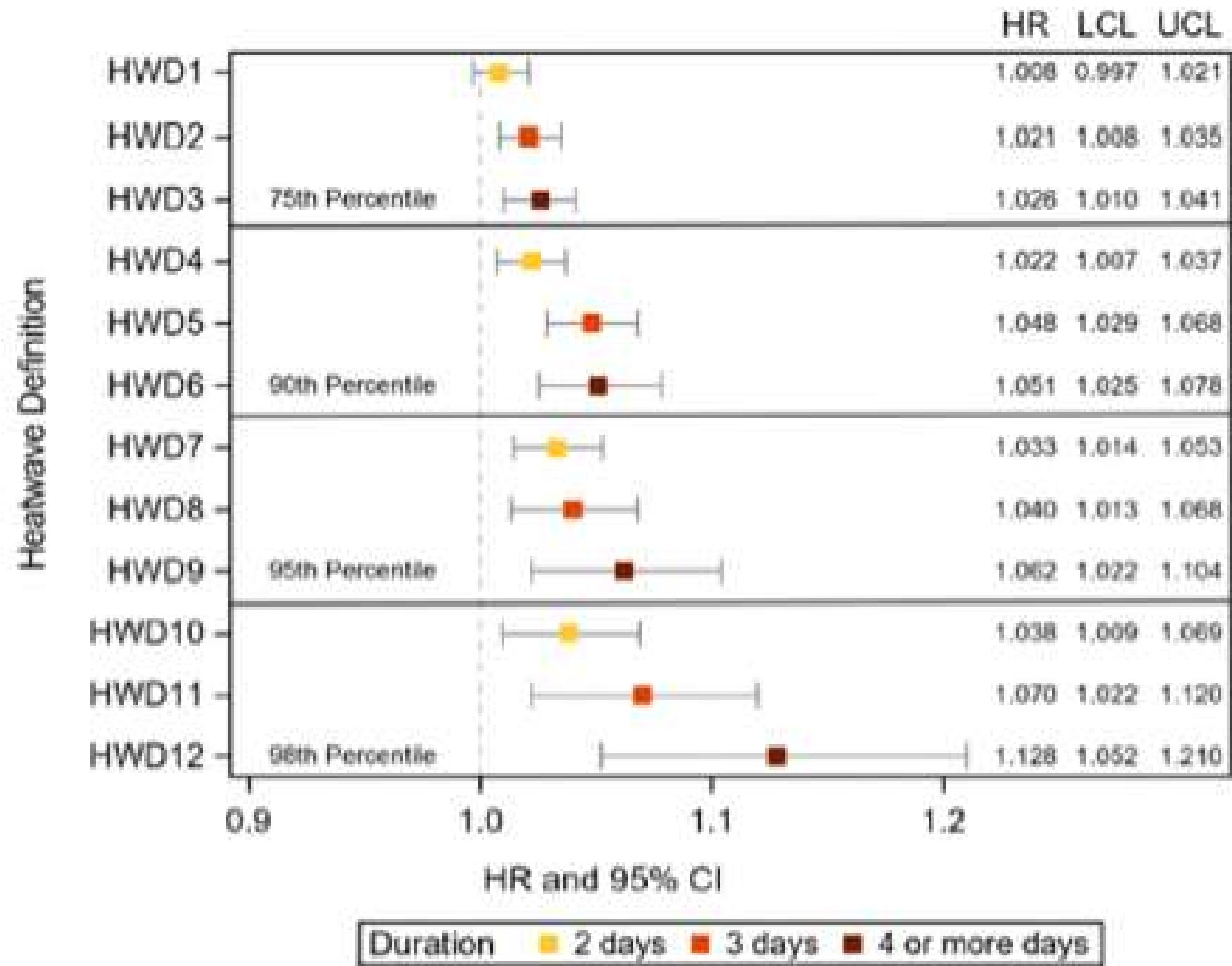
- Personas con enfermedades de base
- Niños
- Adultos mayores

¿Quién falta?

¿Por qué son más vulnerables?

- La regulación de la temperatura de una mujer embarazada es diferente a la de una mujer no embarazada.
- El aumento de los depósitos de grasa significa que se retiene el calor corporal y se pierde menos calor a través del sudor.
- La tasa metabólica en reposo de las mujeres embarazadas es más alta que la de una persona no embarazada debido a la conexión con el metabolismo fetal.





Parto pretérmino:

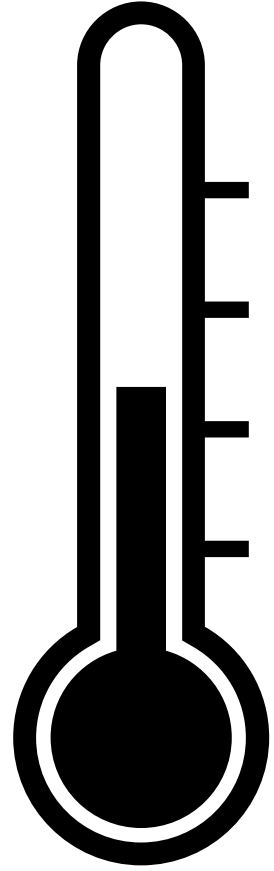
edad gestacional <37 semanas

Fuente: Ilango et al 2020

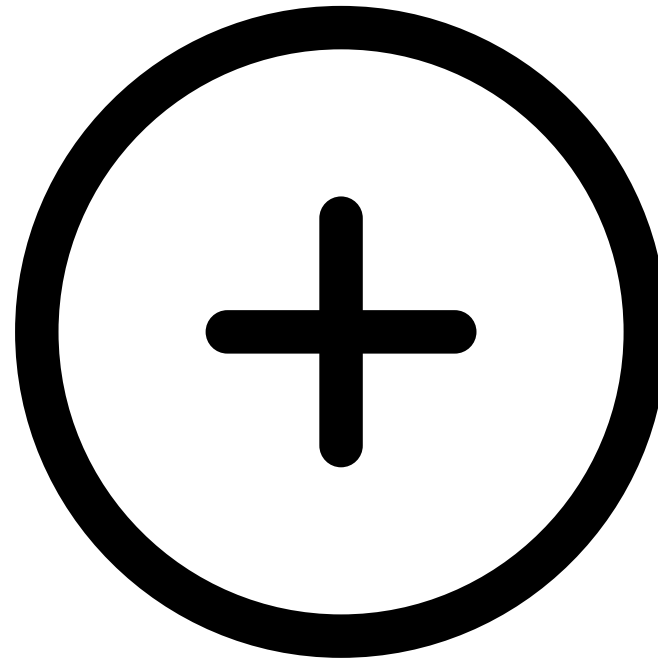
¿Por qué nos debemos preocupar?

1. Parto pretérmino va en aumento a nivel mundial
2. Parto pretérmino se asocia con mortalidad infantil y morbilidades
3. Aumento en olas de calor





Temperatura



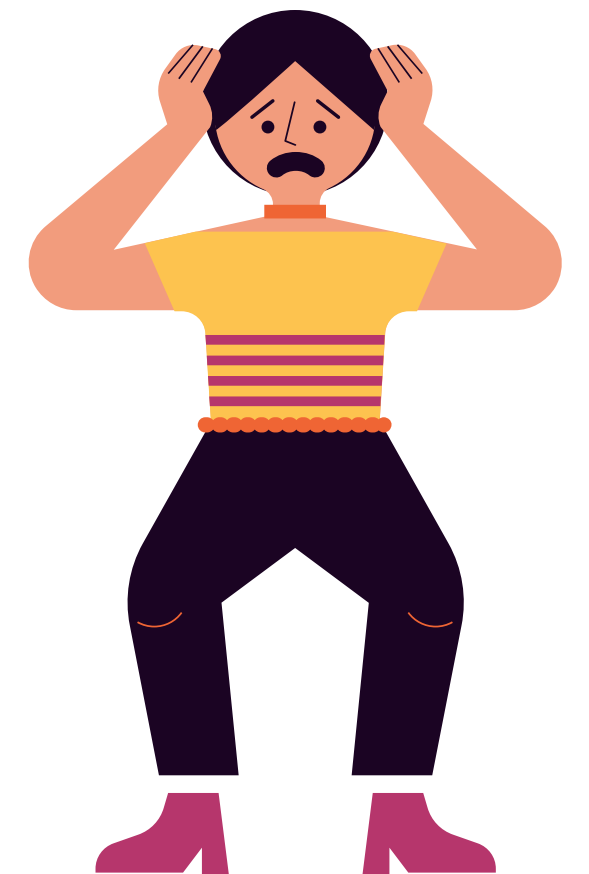
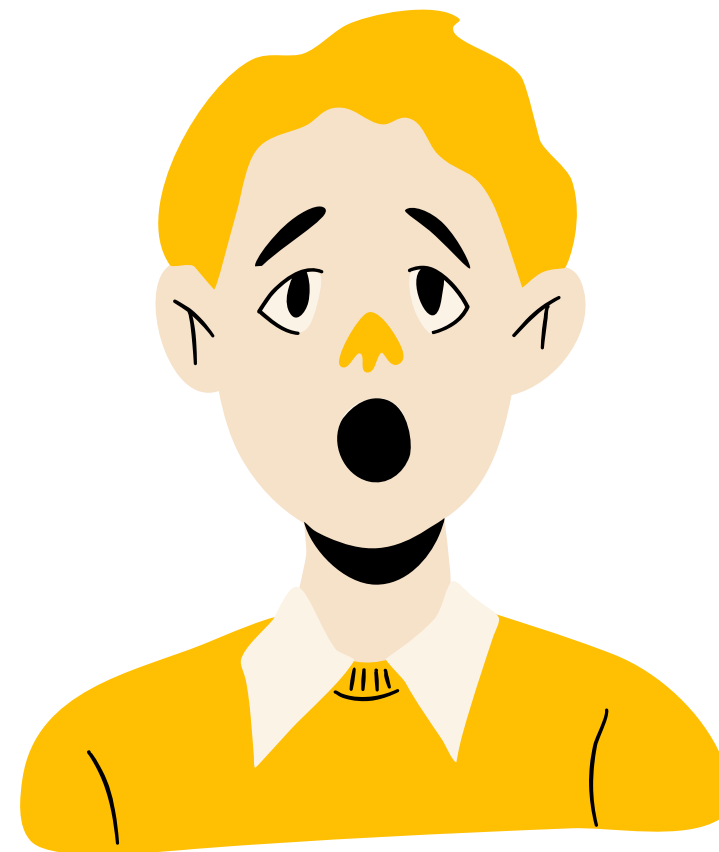
**Contaminación
del Aire**

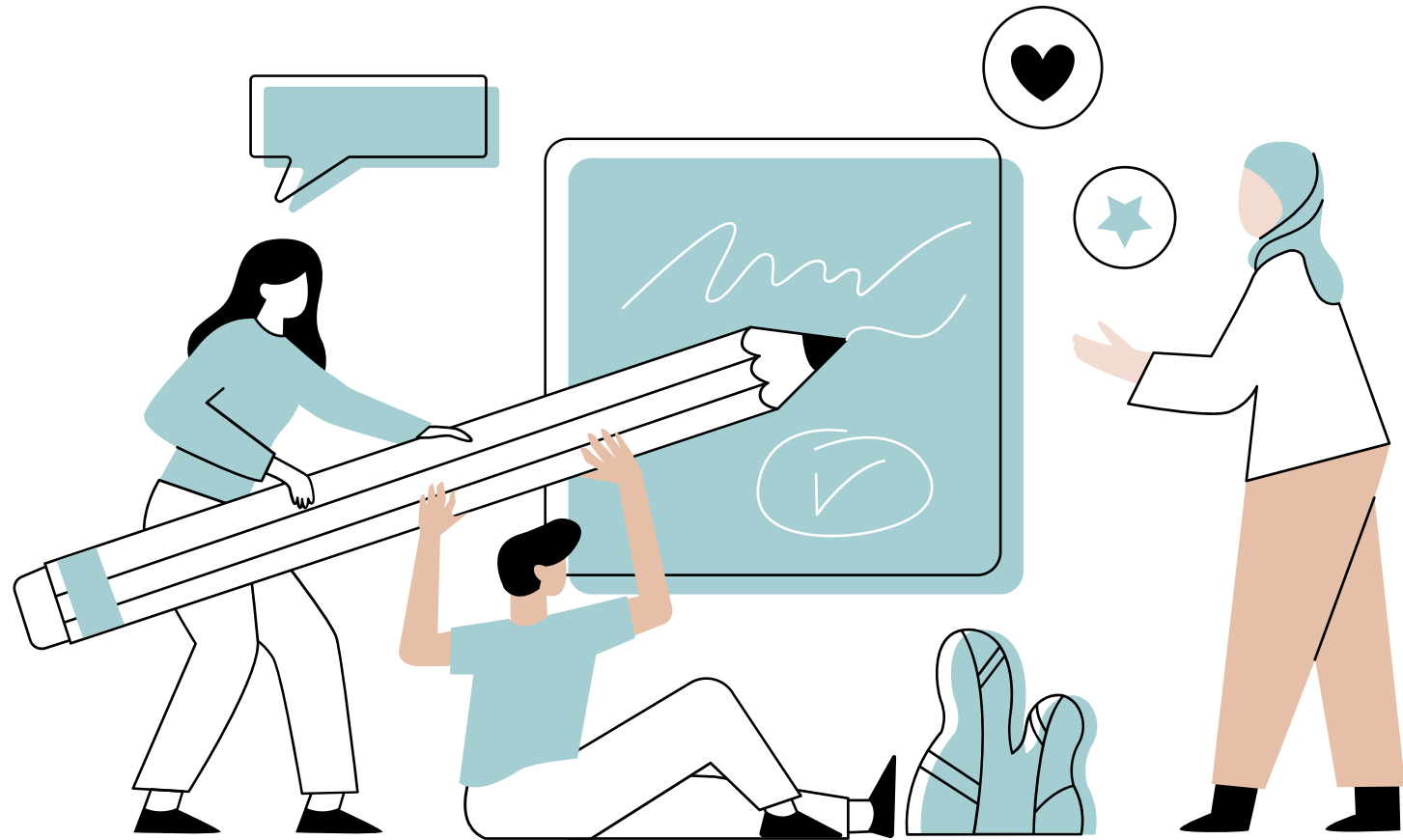


$$2+2 = 5$$

Evidencia (para parto pretérmino) que la combinación de exposición a olas de calor y niveles altos de contaminación atmosférica es más de la suma de cada una.

¿De qué nos sirve saber eso?





Plan de acción



PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO SECTOR SALUD



Guía Perinatal 2015

Subsecretaría de Salud Pública
División Prevención y Control de Enfermedades
Departamento de Ciclo Vital
Programa Nacional Salud de la Mujer



Planes de Descontaminación Atmosférica

Conclusiones

- El cambio climático tiene diversos efectos para la salud.
- Enfermedades infecciosas y crónicas
- Hay grupos más vulnerables a los efectos del cambio climático
- La mujer embarazada y el feto son particularmente vulnerables
- Más olas de calor y la falta de mitigación de la contaminación atmosférica en Chile significará que los efectos en salud aumentará también

THANK
YOU

MERCI

GRACIAS

Obriğada

danke
Schön