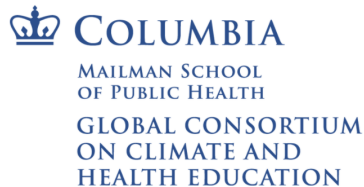


CURSO RESPUESTA AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA LA SALUD EN LATINOAMÉRICA

Extremos de temperatura y cambio climático - 28 de abril, 2022

Ramón García Trabanino, MD, MSc, FASN

Centro de Hemodiálisis, San Salvador, y Fondo Social de Emergencia de Salud, Jiquilisco



Objetivos de aprendizaje

- Explorar las **tendencias** de temperatura regionales actuales y proyecciones futuras
- Definir las **condiciones de salud** "sensibles al calor"
- Identificar **poblaciones vulnerables** a las enfermedades causadas o agravadas por calor, así como las medidas de salud pública para **proteger** a estas poblaciones
- Evaluar los impactos en el **trabajo al aire libre**, incluyendo los impactos económicos y en la salud de los trabajadores

Cambio Climático: más allá del calentamiento

- Aumento de la temperatura planetaria media: 2°C

Cambio Climático: más allá del calentamiento

- Aumento de la temperatura planetaria media: 2°C
- Aumento de la frecuencia de **eventos extremos**
 - Calientes (**olas de calor**) y fríos
 - Más marcado en algunas regiones específicas (**regiones vulnerables**)
- Reducción del **acceso al agua**
 - Cambio climático + expansión demográfica
 - Tanto **para beber** como para actividades productivas y domésticas
- Alteración de ecosistemas (y por tanto del tipo de **cultivos**) y **prácticas laborales**

Aumento de la Frecuencia de Eventos Extremos

- Mayor frecuencia e intensidad de **Olas de Calor** (*heat waves*)
- Los eventos son cada vez **más frecuentes, más intensos y más duraderos**
- Más allá del “incremento promedio de la temperatura”, los **eventos extremos** pueden ser muy deletéreos para la salud del ser humano
- Por tanto, la **T Max** puede ser un buen indicador para identificar **regiones vulnerables**

1- Meehl GA, Tebaldi C: More intense, more frequent, and longer lasting heat waves in the 21st century. Science 2004;305:994–997

2- Rahmstorf S, Coumou D: Increase of extreme events in a warming world. Proc Natl Acad Sci U S A 2011 ;108:17905–17909

3- Morak S, Hegerl G, Christidis N: Detectable changes in the frequency of temperature extremes. J Clim 2013;26:1561–1564

Reducción del acceso al agua

- Deshidratación y **acceso a rehidratación**
 - Escasez moderada (OMS): 1.0–1.7 m³ agua/persona por año
 - Escasez extrema (OMS): <0.5 m³ agua/persona por año
- **Dificultad para la adaptación** al ambiente cada vez más caluroso
- Disminución del rendimiento de los cultivos o supresión de éstos
 - Aumento de las personas viviendo bajo el umbral de pobreza
 - Desnutrición
 - **Violencia**
 - 1- Haines A, Ebi K. The imperative for climate action to protect health. N Engl J Med 2019;380:263-273
 - 2- Kummu M, Ward PJ, de Moel H, Varis O: Is physical water scarcity a new phenomenon? Global assessment of water shortage over the last two millennia. Environ Res Lett 2010;5:034006

Alteración de ecosistemas y prácticas laborales

- Cambios en el **tipo de cultivos** en regiones determinadas y cambios en las **prácticas agrícolas** asociadas (ej.: inicio de jornada 6 am → 5 am → 4 am)
- Variabilidad de enfermedades estacionales
- Cambios en las zonas de enfermedades transmitidas por vectores como mosquitos: **fiebres virales**
- Humo y particulado
- Épocas de polen
- Etc.

1- Meehl GA, Tebaldi C: More intense, more frequent, and longer lasting heat waves in the 21st century. *Science* 2004;305:994–997

2- Malhi Y, Franklin J, Seddon N, Solan M, Turner MG., Field ChB, Knowlton N. Climate change and ecosystems: threats, opportunities and solutions. *Phil. Trans. R. Soc.* 2020;B3752019010420190104

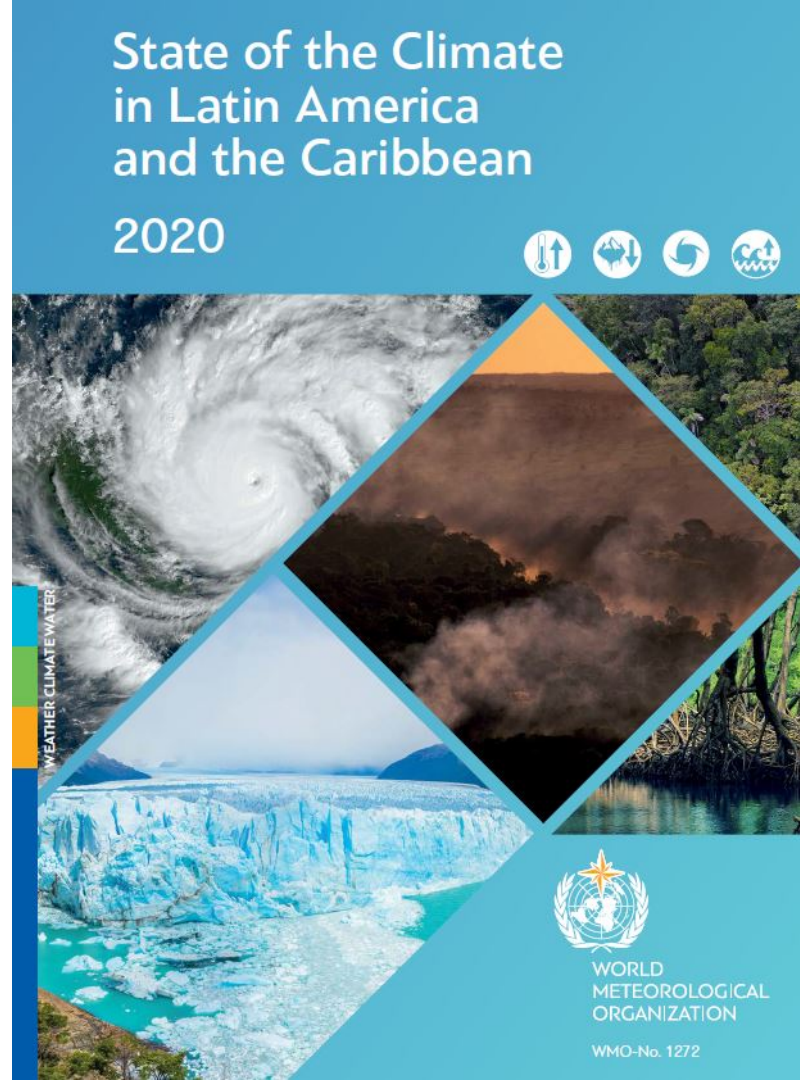
Alteración de ecosistemas y prácticas laborales



Equipo de investigación de la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Boston, EE.UU., y de la Agencia para el Desarrollo y la Salud Agropecuaria (AGDYSA) de El Salvador, en el estudio MANOS, estudiando a los trabajadores en un maizal de la región del Bajo Lempa en Jiquilisco, al iniciar sus labores a las 4 am

Tendencias regionales

El estado del clima en América Latina y el Caribe 2020 (OMM-N° 1272).
Organización Meteorológica Mundial (WMO)



Tendencias regionales

- En Latinoamérica, las tendencias son muy variadas, de acuerdo a la región
 - Desde regiones glaciares en la Patagonia y los Andes hasta selvas tropicales
 - Desde las regiones costeras hasta las montañas
- El 2020 fue uno de los 3 años más calurosos en Centroamérica y el Caribe, y el segundo año más caluroso de la historia en Suramérica
- No existe una política unificada de respuesta al cambio climático
- Cada país enfrenta sus propios retos

El estado del clima en América Latina y el Caribe 2020 (OMM-N° 1272).
Organización Meteorológica Mundial (WMO)



Tendencias regionales

En 2020, las temperaturas estuvieron por encima del promedio 1981-2010

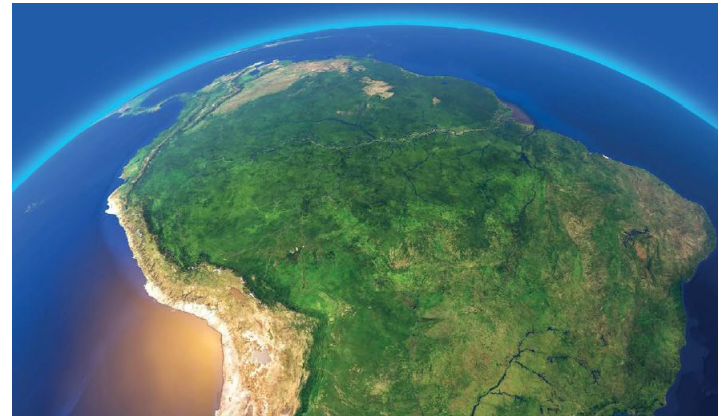
- México/Centroamérica 1.0 °C
- El Caribe 0.8 °C
- Suramérica 0.6 °C

El estado del clima en América Latina y el Caribe 2020 (OMM-N° 1272).
Organización Meteorológica Mundial (WMO)



Tendencias regionales

- En los Andes chilenos y argentinos, los glaciares han ido retrocediendo durante las últimas décadas
- La pérdida de masa de hielo se ha acelerado desde 2010, en consonancia con un aumento de las temperaturas estacionales y anuales y una reducción significativa de la precipitación



Tendencias regionales

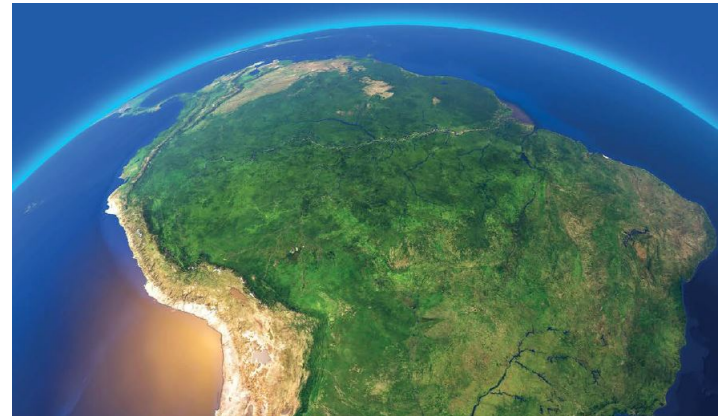
- La intensa sequía en el sur de la Amazonía y el Pantanal fue la peor de los últimos 60 años
- 2020 superó a 2019 para convertirse en el año más activo en incendios en el sur de la Amazonia



El estado del clima en América Latina y el Caribe 2020 (OMM-N° 1272).
Organización Meteorológica Mundial (WMO)

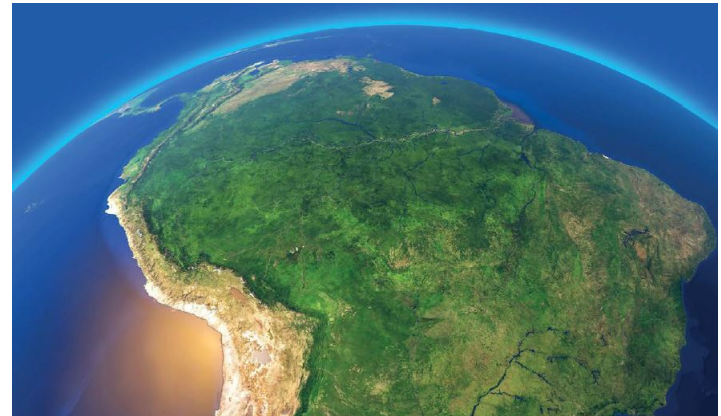
Tendencias regionales

- La sequía generalizada en toda la región ha tenido un impacto significativo en las rutas de navegación interior, en el rendimiento de los cultivos y la producción de alimentos, empeorando la inseguridad alimentaria en muchas zonas.
- Los déficits de precipitación fueron particularmente adversos en la región del Caribe, que presenta alta vulnerabilidad



Tendencias regionales

- Los Huracanes Eta e Iota alcanzaron intensidad categoría 4 y tocaron tierra en la misma región en rápida sucesión; siguieron caminos idénticos a través de Nicaragua y Honduras, afectando ambas las mismas áreas y exacerbando los impactos relacionados



El estado del clima en América Latina y el Caribe 2020 (OMM-N° 1272).
Organización Meteorológica Mundial (WMO)

Tendencias regionales



Lluvias dejan a 11,179 salvadoreños en riesgo frente al COVID-19

De acuerdo con la última actualización de las cifras oficiales, la tormenta tropical Amanda y la influencia de Cristóbal han causado la muerte de 27 personas, otras 6 se encuentran desaparecidas y 29,968 familias se han visto afectadas.



Pérdidas materiales y casas dañadas después de las tormentas en San Salvador, El Salvador. 01 de Junio, 2020. Foto:

Guillermo Martínez/APFOTOGRAFIA/Getty Images.



El huracán Iota amenaza con fortalecerse rumbo a Centroamérica. Foto/ nhc.noaa.gov



Tendencias regionales

- La vida marina, los ecosistemas costeros y las comunidades humanas que dependen de ellos, particularmente en las pequeñas islas en vías de desarrollo, se enfrentan a crecientes amenazas de acidificación de los océanos, aumento del nivel del mar, calentamiento oceánico y tormentas tropicales más intensas y frecuentes



El estado del clima en América Latina y el Caribe 2020 (OMM-N° 1272).
Organización Meteorológica Mundial (WMO)

Tendencias regionales

- Las medidas de adaptación, en particular los sistemas de alerta temprana multirriesgo, no están bien desarrollados en todos los países
- Se requiere de apoyo de los gobiernos y de la comunidad científica y tecnológica

Recopilación de datos y almacenamiento,
integración del riesgo de desastres,
información en la planificación del desarrollo
y una fuerte inversión financiera

El estado del clima en América Latina y el Caribe 2020 (OMM-N° 1272).
Organización Meteorológica Mundial (WMO)



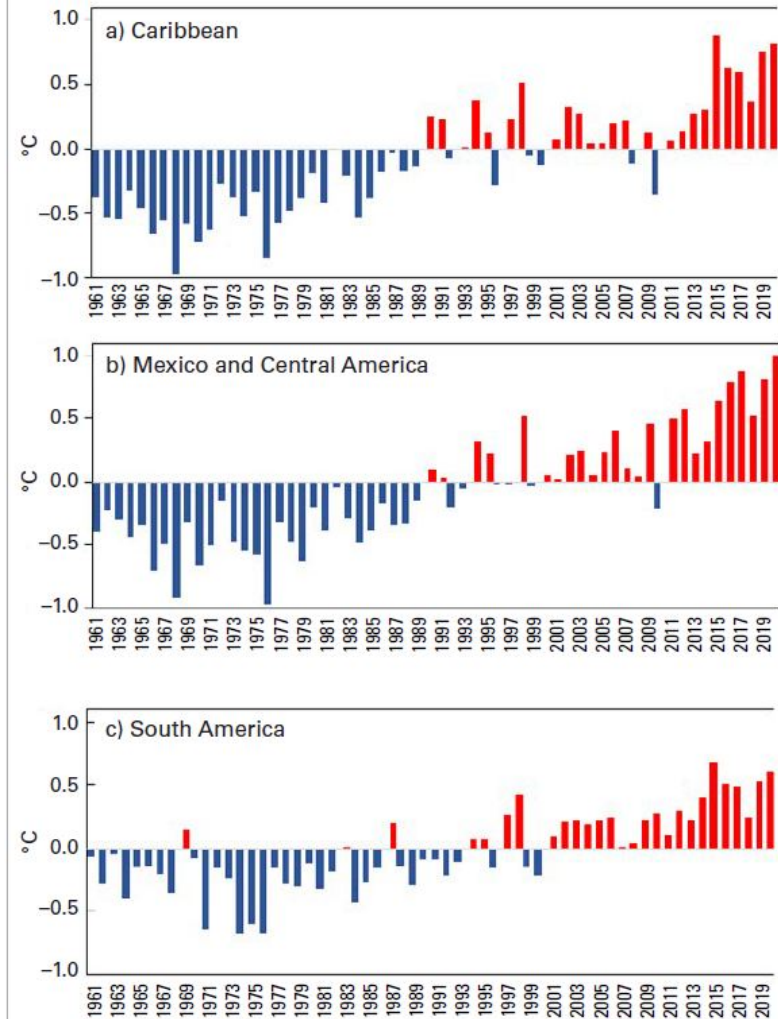
Tendencias regionales

Anomalías (**eventos extremos**) regionales de la temperatura ambiente media anual de 1961 a 2020.

Las anomalías son relativas al promedio 1981-2010.

Fuente: HadCRUT versión 4.

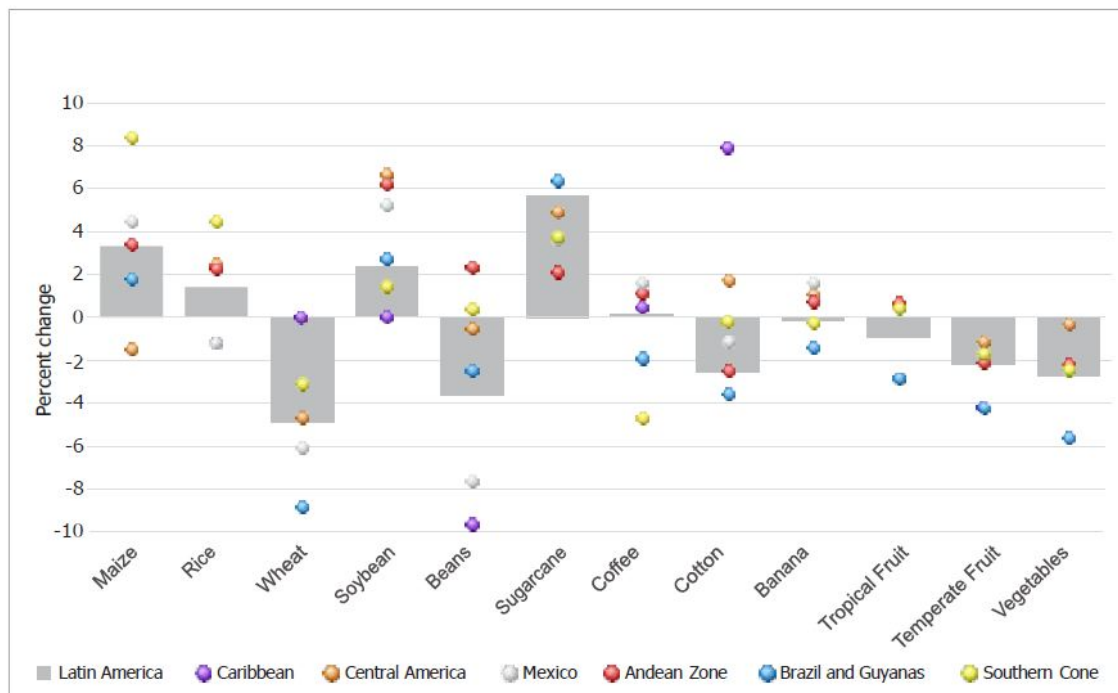
El estado del clima en América Latina y el Caribe 2020 (OMM-N° 1272).
Organización Meteorológica Mundial (WMO)



Tendencias regionales

Cambios proyectados en el rendimiento de **cultivos** por el cambio climático en las subregiones de América Latina y el Caribe, 2010 vs. 2030.

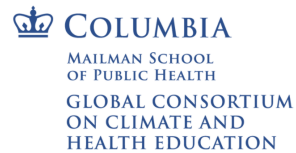
Fuente: Morris et al., 2020



El estado del clima en América Latina y el Caribe 2020 (OMM-N° 1272).
Organización Meteorológica Mundial (WMO)

Votación en Zoom

¿Ha sido notorio el incremento en las temperaturas en su región particular?
Si lo ha sido, mencione su país y región



Calor y Salud

- El calor afecta a la salud de forma **directa** o **indirecta**
- Fuentes de calor: externo (**ambiente**) o interno (**metabolismo**, actividad física)
- La piel es el radiador natural del cuerpo, apoyado por la respiración
- Disipamos calor por evaporación, radiación, conducción y convección
- Hay un límite máximo manejable
- Varía de persona a persona

Calor y Salud

- **Evaporación:** sudoración (piel) y respiración (si la temperatura >37 °C)
- **Radiación:** responsable del 65% de pérdida de calor; limitado por calor ambiente
- **Conducción:** responsable del 2%; limitado temp aire <20 °C y realizado por agua
- **Convección:** responsable de 10 a 15%; ej.: ubicarse frente a un ventilador

Calor y Salud

- El efecto de la temperatura **ambiente** en el cuerpo incluye 4 factores:
 - Temperatura, humedad ambiente, calor radiante, velocidad de viento
- Todos ellos se miden con el índice de **Temperatura de Globo de Bulbo Húmedo** o **TGBH** (*WBGT*, en inglés)
- El índice TGBH se reporta también en “**grados**”, pero no es equivalente a la temperatura ambiente en grados centígrados (Celsius): es un **índice compuesto**
- La temperatura **interna** se genera con la actividad física (**gas** o metabólico)
- Se mide la temperatura central (*core temperature*, en inglés) con dispositivos especiales ingeridos (cápsula o píldora) o colocados en el canal auditivo

Calor y Salud

Medición de índice TGBH



Calor y Salud

Medición de temperatura central o nuclear



Calor y Salud

- Por tanto, a la hora de valorar la exposición al estrés térmico tenemos que tener en consideración **ambas fuentes** de calor
- En muchos países latinoamericanos existe legislación sobre la carga metabólica y exposición a estrés térmico que los trabajadores pueden tolerar
- En El Salvador existe legislación desde 2010 (Ley Decreto 254 sobre los riesgos en los lugares de trabajo), pero en la práctica no se cumple universalmente, usualmente solo las grandes industrias que son supervisadas

Calor y Salud

- El Salvador: Ley Decreto 254. Prevención de riesgos en los lugares de trabajo

Art. 142- El nivel de estrés térmico calculado a través del índice de TGBH se comparará con los valores límites permisibles dados en la tabla II – 6 para tomar las medidas de protección a la salud del trabajador en función de ciclos de trabajo / recuperación.

Tabla II – 6: Valores límites permisibles de exposición a calor o estrés térmico

Asignación de trabajo en ciclo trabajo/recuperación	Valores Límites Permisibles TGBH en °C			
	Bajo	Moderado	Pesado	Muy Pesado
100% trabajo	31.0	28.0	-	-
75% trabajo 25% recuperación	31.0	29.0	27.5	-
50% trabajo 50% recuperación	32.0	30.0	29.0	28.0
25% trabajo 75% recuperación	32.5	31.5	30.5	30.0

Fuentes de calor:

- Calor exógeno
- Calor endógeno



Calor y Salud

- Forma directa

Dos tipos de enfermedades por calor:

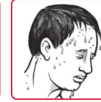
Agotamiento



Mareos



Dolor de cabeza



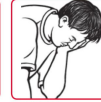
Mucho sudor



Pulso rápido



Nauseas y vómitos



Debilidad



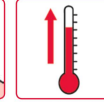
Calambres



Insolación



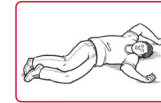
Piel colorada,
caliente y seca



Temperatura alta



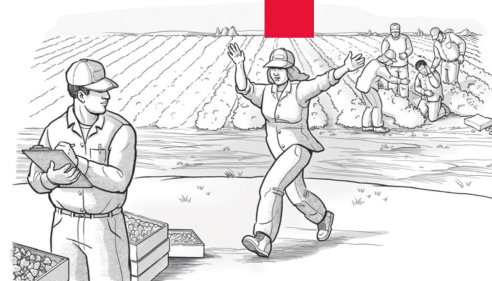
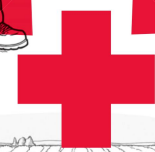
Desorientación



Desmayo



Convulsiones



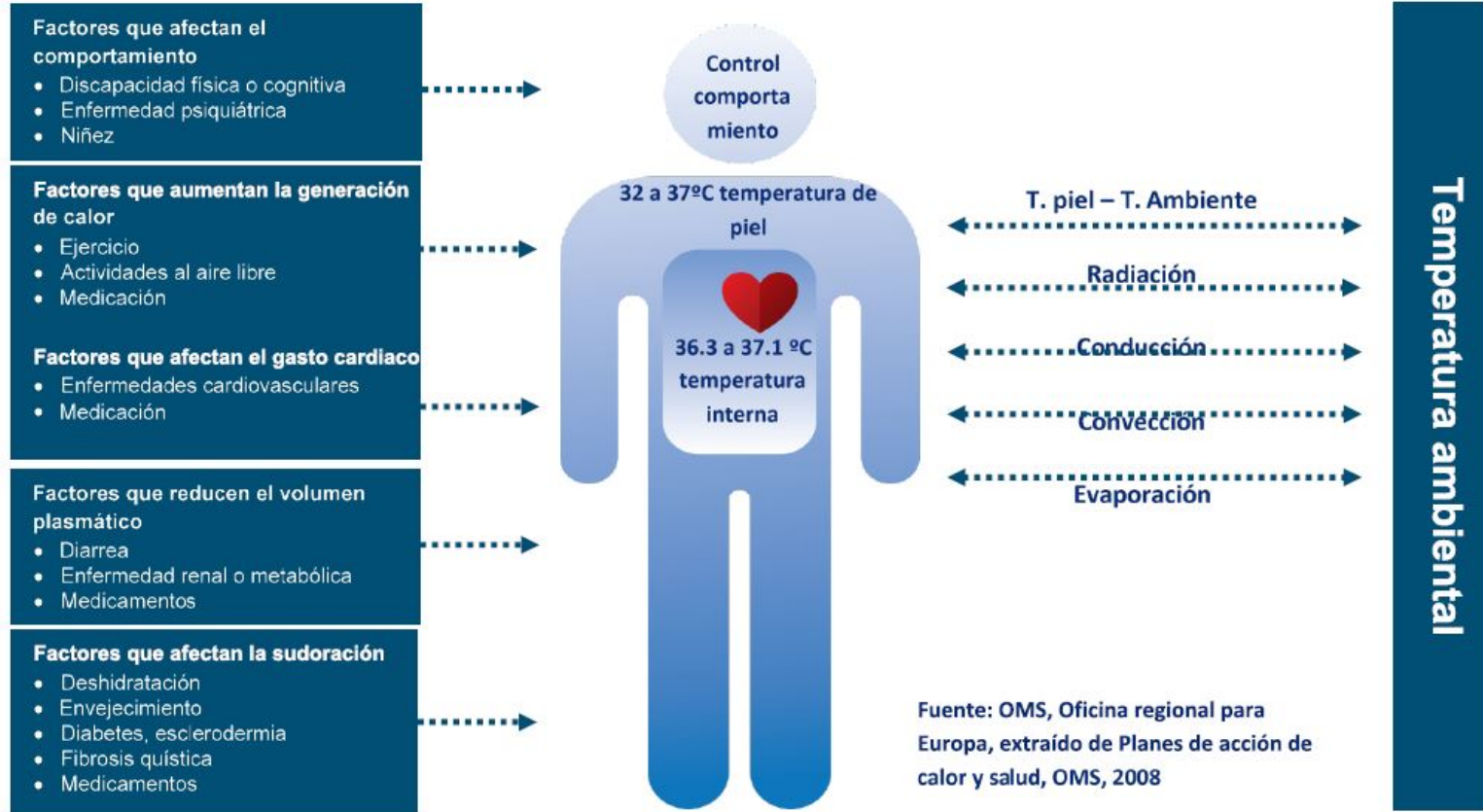
El calor mata – ¡Consiga ayuda de inmediato!

Fuente: Occupational Safety and Health Administration (OSHA)
Disponible en:
https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA_3657-04R.pdf

Calor y Salud

- Forma **indirecta**
 - Lesión renal aguda (por deshidratación, rabdomiólisis, etc.)
 - Agravamiento de enfermedad renal crónica previa, particularmente cuando ya existe un daño tubular de base que provoca discapacidad para regular el volumen (deshidratación) y la concentración de la orina
 - Enfermedades cardiovasculares, particularmente las sensibles a depleción de volumen/deshidratación
 - Etc. (ampliado más adelante)

Calor y Salud ↔ Poblaciones Vulnerables



Poblaciones Vulnerables

- La vulnerabilidad se puede definir por **región** o por aspectos **demográficos**:
 - Edad (niños, ancianos)
 - Sexo (aspectos culturales, ocupacionales y fisiológicos)
 - Ocupación (exposiciones ocupacionales)
 - Nivel económico (pobreza)
 - Etnia (poblaciones minoritarias o segregadas)
 - Nivel educativo (académico)

Poblaciones Vulnerables

Climate Changes Health: Vulnerable Populations



#ClimateChangesHealth

"I don't want people to think...that climate change is just about polar bears. It really is about direct public health issues like asthma and kids, like cardiovascular and pulmonary diseases associated with air pollution!" -- Former EPA Administrator Gina McCarthy, in U.S. News & World Report

View the recorded workshop [Climate Changes Health: Extreme Weather, Vulnerable Populations and the Many Benefits of Taking Action.](#)

APHA. Climate Changes Health: Vulnerable Populations.
<https://www.apha.org/topics-and-issues/climate-change/vulnerable-populations>

Poblaciones Vulnerables

Población Vulnerable	Vulnerabilidad	Efectos climáticos	Amenazas a la salud
Niños	<ul style="list-style-type: none">• Respira más aire y bebe más agua por peso corporal que los adultos•• Órganos en desarrollo y baja inmunidad•• Dependiente de adultos•• Más tiempo al aire libre	<ul style="list-style-type: none">• Contaminación del aire•• Calor extremo•• Inundaciones y contaminación del agua•• Inseguridad alimentaria•• Sequías	<ul style="list-style-type: none">• Asma y alergias•• Desórdenes neurológicos•• Enfermedad por calor•• Deshidratación•• Enfermedades diarreicas•• Ahogamientos, lesiones•• Estrés/alt. psicológicas•• Enf. transmitidas por vectores (Zika, Nilo, Lyme)•• Desnutrición

Poblaciones Vulnerables

Población Vulnerable	Vulnerabilidad	Efectos climáticos	Amenazas a la salud
Adultos mayores	<ul style="list-style-type: none">• Baja inmunidad•• Condiciones preexistentes•• Movilidad limitada	<ul style="list-style-type: none">• Calor extremo•• Contaminación del aire•• Inundaciones	<ul style="list-style-type: none">• Enfermedades relacionadas al calor•• Deshidratación•• Enfermedades del corazón•• Estrés/alt. psicológicas•• Caídas

Poblaciones Vulnerables

Población Vulnerable	Vulnerabilidad	Efectos climáticos	Amenazas a la salud
Etnias minoritarias o segregadas	<ul style="list-style-type: none">• Racismo estructural•• Infraestructura inadecuada•• Disparidades de acceso a la salud•• Falta de capital social•• Barrera del idioma	<ul style="list-style-type: none">• Inundaciones•• Daño físico a las comunidades	<ul style="list-style-type: none">• Estrés/alt. Psicológicas•• Más complicaciones cardíacas y pulmonares

Poblaciones Vulnerables

Población Vulnerable	Vulnerabilidad	Efectos climáticos	Amenazas a la salud
Comunidades de bajos ingresos	<ul style="list-style-type: none">• Menos recursos y medios para evacuar•• Infraestructuras inadecuadas•• <i>Menos recursos y medios para adaptarse a los eventos extremos de calor</i>	<ul style="list-style-type: none">• Inundaciones•• Daño físico a las comunidades•• Inseguridad alimentaria•• <i>Estrés térmico laboral</i>	<ul style="list-style-type: none">• Estrés/alt. psicológicas•• Desplazamientos físicos•• Desnutrición•• <i>Lesión renal aguda y complicación de enfermedad renal crónica preexistente</i>

Poblaciones Vulnerables

Otros grupos que son particularmente vulnerables a los efectos del cambio climático en la salud incluyen:

- Mujeres embarazadas
- Grupos de inmigrantes
- Pueblos indígenas
- Discapacitados
- Grupos ocupacionales vulnerables como trabajadores expuestos a condiciones climáticas extremas
- Personas con condiciones médicas preexistentes o crónicas

Poblaciones Vulnerables

Social Vulnerability Report



Climate Change and Social Vulnerability in the United States: A Focus on Six Impacts

EPA. 2021. Climate Change and Social Vulnerability in the United States: A Focus on Six Impacts. U.S. Environmental Protection Agency, EPA 430-R-21-003.

https://www.epa.gov/system/files/documents/2021-09/climate-vulnerability_september-2021_508.pdf

Poblaciones Vulnerables

- El informe cuantifica **seis tipos de impactos**, incluidos los que afectan a la salud debido a los cambios en la calidad del aire y las temperaturas extremas, las interrupciones a los trabajadores expuestos a la intemperie y las amenazas de inundación a la propiedad
- Se observaron **disparidades importantes**, en particular asociadas a minorías étnicas y otros factores

EPA. 2021. Climate Change and Social Vulnerability in the United States: A Focus on Six Impacts. U.S. Environmental Protection Agency, EPA 430-R-21-003.

https://www.epa.gov/system/files/documents/2021-09/climate-vulnerability_september-2021_508.pdf

Poblaciones Vulnerables

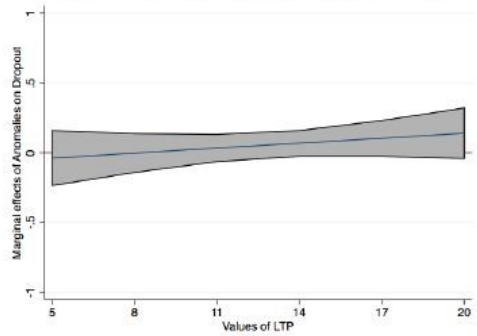
- Los hispanos y latinos tienen una alta participación en industrias expuestas a la **intemperie**, como la construcción y la agricultura, que son especialmente vulnerables a los efectos de las temperaturas extremas
- Con 2 °C de calentamiento global, las personas hispanas y latinas tienen un 43 % más de probabilidad de vivir en áreas con las mayores **reducciones proyectadas en los horarios de trabajo** debido a las temperaturas extremas.
- Con respecto al transporte, los hispanos y latinos tienen casi un 50 % más de probabilidad de vivir actualmente en áreas con los mayores aumentos estimados de retrasos en el tráfico debido al incremento de inundaciones costeras.

EPA. 2021. Climate Change and Social Vulnerability in the United States: A Focus on Six Impacts. U.S. Environmental Protection Agency, EPA 430-R-21-003.

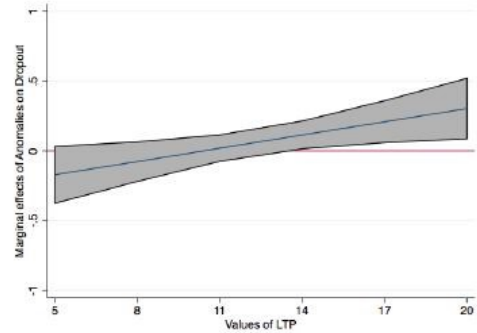
https://www.epa.gov/system/files/documents/2021-09/climate-vulnerability_september-2021_508.pdf

Poblaciones Vulnerables

Figure 2: Marginal effects of anomalies at different levels of LTP, by gender

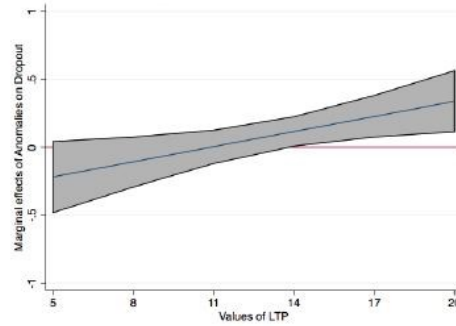


A. Female

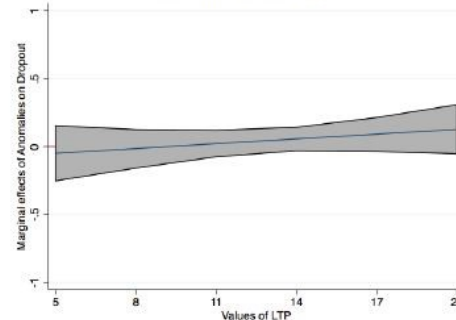


B. Male

Figure 5: Marginal effects of anomalies on the dropout rate, at different levels of long-term precipitation (LTP), by infrastructure state



A. Bad infrastructure



B. Good infrastructure

Gone with the rain:
Effects of abnormal
precipitation on school
dropout rates. Villalobos
L, Robalino J, Contreras
L. EDI. Costa Rica.
2021.

Poblaciones Vulnerables

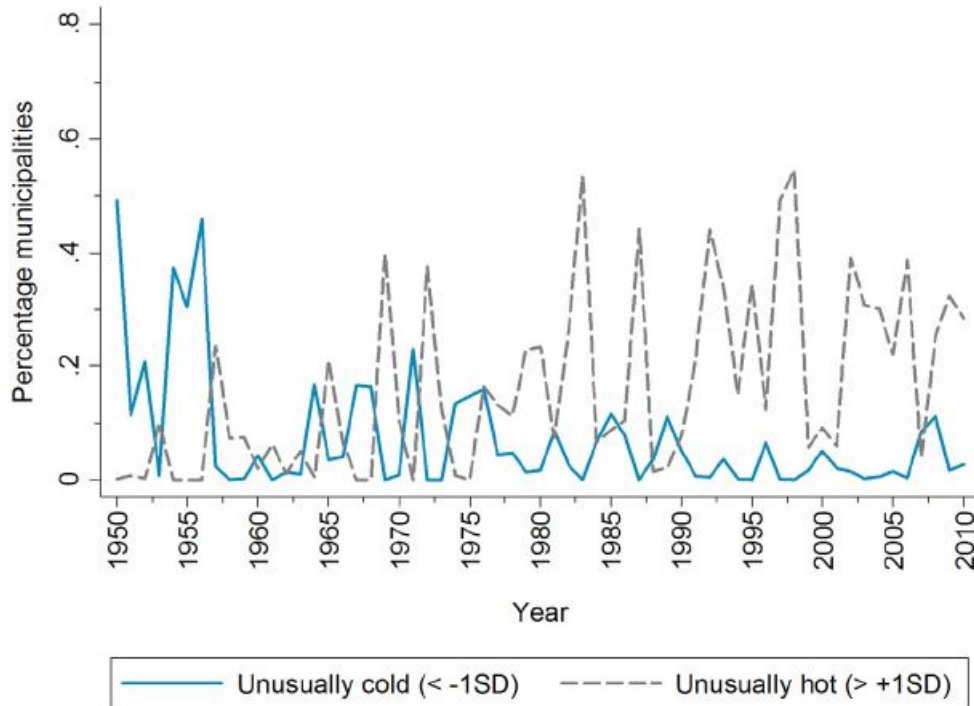
- Más deserción escolar = más acompañamiento en la ocupación familiar (generalmente agrícola) = mayor **exposición al estrés térmico**



Gone with the rain:
Effects of abnormal
precipitation on school
dropout rates. Villalobos
L, Robalino J, Contreras
L. EDI. Costa Rica.
2021.

Poblaciones Vulnerables

O. Molina, V. Saldarriaga/*Economics and Human Biology* 24 (2017) 111–124



Molina O, Saldarriaga V. The perils of climate change: In utero exposure to temperature variability and birth outcomes in the Andean region. *Economics and Human Biology* 2017;24:111–124

Poblaciones Vulnerables

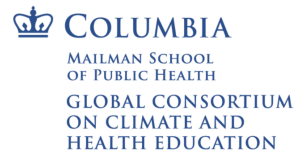
“Nuestros resultados sugieren que la exposición a una temperatura de una desviación estándar en relación con la temperatura media a largo plazo del municipio durante el embarazo reduce el peso al nacer en 20 g y aumenta la probabilidad de que un niño nazca con bajo peso al nacer en 0,7 puntos porcentuales”

- Bajo peso al nacer = ¿disminución del volumen renal, menor número de nefronas y, por tanto, predisposición a la **deshidratación**, a los **efectos del calor** y a **enfermedades renales**?

Molina O, Saldarriaga V. The perils of climate change: In utero exposure to temperature variability and birth outcomes in the Andean region. *Economics and Human Biology* 2017;24:111–124

Votación en Zoom

¿Ha observado en su país un incremento de alguna patología, posiblemente asociado con el calor?



Trabajo al Aire Libre

- Las ocupaciones y actividades de alto rendimiento al aire libre son las más propensas a las enfermedades por calor y a enfermedades relacionadas al calor
- Esto incluye a atletas (especialmente los de alto rendimiento), agricultores, trabajadores de la construcción, cargadores, vendedores ambulantes, extractores de sal y otras ocupaciones al aire libre
- La lesión renal aguda (LRA) reviste particular importancia

Chapman, C.L., et al., Hyperthermia and dehydration during physical work in the heat both contribute to the risk of acute kidney injury. *J Appl Physiol* (1985), 2020.

Trabajo al Aire Libre

- Factores de riesgo para enfermedades debidas al calor:
 - Temperatura y humedad altas
 - Estar expuesto directamente al sol
 - Falta de brisa o viento
 - Poco consumo de líquidos
 - Mucho esfuerzo físico
 - Ropa impermeable
 - No haber estado expuesto recientemente a lugares de trabajo calientes (falta de aclimatación)

Fuente: OSHA

Disponible en: <http://safetyandhealth.uncw.org/files/2017/06/osha-HEAT-STRESS-CARDS-SPANISH.pdf>

Trabajo al Aire Libre

- Síntomas del **agotamiento por calor**
 - Dolor de cabeza, mareos o pérdida de conocimiento
 - Debilidad y piel húmeda
 - Irritabilidad o confusión
 - Sed, náuseas o vómitos

- Síntomas de **insolación**
 - Confusión
 - Incapacidad de pensar claramente
 - Desmayo, colapso o espasmos
 - Dejar de sudar

Fuente: OSHA

Disponible en: <http://safetyandhealth.ucfw.org/files/2017/06/osha-HEAT-STRESS-CARDS-SPANISH.pdf>

Trabajo al Aire Libre: LRA

- En 2015, describimos deshidratación y aumento de la creatinina sérica compatible con LRA en trabajo intenso en ambiente cálido y húmedo en población en riesgo de Nefropatía Mesoamericana en El Salvador. Los hallazgos sugerían patofisiología de **disminución del flujo sanguíneo renal, alta demanda de reabsorción tubular y aumento de los niveles de ácido úrico**
- En 2016, Moyce et al. describieron LRA en 12% de trabajadores agrícolas en California

1- García-Trabanino, R., et al., Heat stress, dehydration, and kidney function in sugar cane cutters in El Salvador – A cross-shift study of workers at risk of Mesoamerican nephropathy. *Environ Res*, 2015

2- Moyce, S., et al., Cumulative Incidence of Acute Kidney Injury in California's Agricultural Workers. *J Occup Environ Med*, 2016.

Trabajo al Aire Libre: LRA

- En 2017, Mansur et al. describieron que hasta un 55% de los corredores de maratón en Hartford desarrollan LRA después de una carrera, con presencia frecuente de indicadores de lesión tubular (IL-6, IL-8, IL-18, KIM 1, NGAL, TNF α) y de reparación (YKL-40, MCP 1) en orina
- En 2019, Butler-Dawson et al. describieron una incidencia acumulada de LRA > 50% en trabajadores agrícolas en Guatemala, que se relacionó con aumento en la gravedad específica (**densidad**) **urinaria** y con **menor consumo de bebidas electrolíticas** (soluciones rehidratantes)

1- Mansour, ShG., et al., Kidney Injury and Repair Biomarkers in Marathon Runners. AJKD 2017

2- Mansour, ShG., et al., The Role of Volume Regulation and Thermoregulation in AKI during Marathon Running. CJASN 2019

3- Butler-Dawson, J., et al., Evaluation of heat stress and cumulative incidence of acute kidney injury in sugarcane workers in Guatemala. Int Arch Occup Environ Health, 2019

Trabajo al Aire Libre: hidratación errónea

- Es común que, por falta de información y por la facilidad de acceso, los trabajadores se “hidraten” erróneamente con bebidas carbonatadas azucaradas en lugar de agua o de preparados (soluciones) con electrolitos
- Esto puede fomentar la deshidratación, la formación de uratos y la lesión renal, particularmente la **fructosa**



1- García-Trabanino, R., et al., Heat stress, dehydration, and kidney function in sugar cane cutters in El Salvador – A cross-shift study of workers at risk of Mesoamerican nephropathy. *Environ Res*, 2015.

2- Roncal-Jimenez, C., et al., Heat Stress Nephropathy From Exercise-Induced Uric Acid Crystalluria: A Perspective on Mesoamerican Nephropathy. *Am J Kidney Dis*, 2016.

Trabajo al Aire Libre: ERC, un ejemplo

La Nefropatía endémica Mesoamericana

- La Nefropatía endémica Mesoamericana (MeN, por sus siglas en inglés), es una entidad que causa enfermedad renal crónica (ERC)
- Patología: es una lesión túbulo-intersticial
- Demografía: pacientes varones jóvenes (20-50 años)
muy diferente a las ERC de causas clásicas (DM2, HTA, GN)
se presenta en regiones muy específicas costeras

1- Correa-Rotter R, García-Trabanino R. Mesoamerican Nephropathy. Semin Nephrol. 2019; 39(3):263-271

2- Sanchez Polo V, Garcia-Trabanino R, Rodriguez G, Madero M. Mesoamerican Nephropathy (MeN): What We Know so Far. Int. J Nephrol Renovasc Dis. 2020;13:261-272

Trabajo al Aire Libre: ERC, un ejemplo

La Nefropatía endémica Mesoamericana

- Fue descrita inicialmente en pacientes renales crónicos muy avanzados que consultaban en condición grave (urgencia de diálisis) diariamente en la unidad de emergencias del Hospital Nacional Rosales en San Salvador, El Salvador, hace más de 20 años
- Estos pacientes carecían de antecedentes que explicaran el daño renal que presentaban, dos terceras partes eran agricultores y provenían mayormente de zonas específicas del país

Trabajo al Aire Libre: ERC, un ejemplo

La Nefropatía endémica Mesoamericana

Prevalencia alta e inusual de ERC con perfil similar en Guanacaste, costa del pacífico de **Costa Rica** (Manuel Cerdas, KI)

Prevalencia alta e inusual de ERC con perfil similar en zonas de la costa del pacífico de **Guatemala** (IGSS, PAHO Journal)

2009

2005

2015



Prevalencia alta e inusual de ERC con perfil similar en Chinandega, costa del pacífico de **Nicaragua** (Boston University, CAO)

Kidney International, Vol. 68, Supplement 97 (2005), pp. S31-S33

Final Scoping Study Report
Epidemiology of Chronic Kidney Disease in
Nicaragua

Prepared for the CAO-Convened Dialogue Process on Chronic Renal
Insufficiency
Independent Report Prepared by Boston University School of Public Health
Principal Investigator: Professor Daniel Brooks, DSc

December 2009

Investigación original / Original research



Prevalence of chronic kidney disease of
non-traditional causes in patients on
hemodialysis in southwest Guatemala

*Timothy S. Laux,¹ Joaquín Barroja,² Ever Cipriano,³ Erick Herrera,³
Noemí López,³ Vicente Sánchez Polo,³ and Marcos Rothstein³*

Chronic kidney disease in Costa Rica

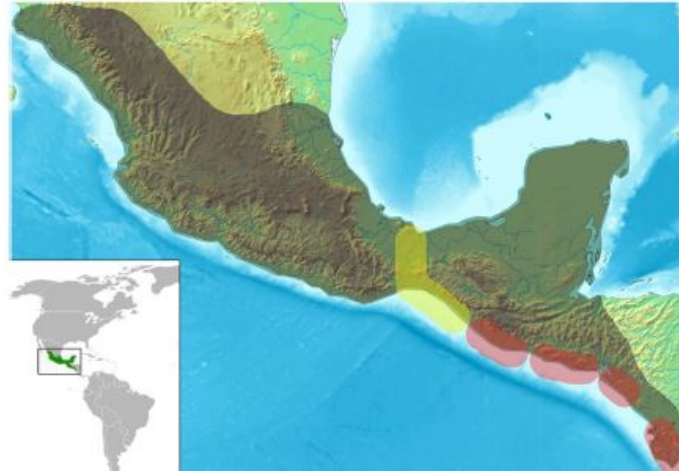
MANUEL CERDAS

Nephrology Service, Mexico Hospital, San Jose, Costa Rica

Trabajo al Aire Libre: ERC, un ejemplo

La Nefropatía endémica Mesoamericana

A la fecha su presencia ha sido descrita en toda la región mesoamericana, desde el sur de México hasta Panamá



Trabajo al Aire Libre: ERC, un ejemplo

La Nefropatía endémica Mesoamericana

- **Causa:** Todavía desconocida; es una “CKDu” o “CKDnt”
- **Hipótesis:**
 - Exposición a plaguicidas (Garcia-Trabanino, PAHO Journal, 2002)
 - Exposición a metales (Garcia-Trabanino, PAHO Journal, 2002)
 - Exposiciones ocupacionales (Garcia-Trabanino, Nefrología, 2005)
 - Factores hereditarios (Garcia-Trabanino, Nefrología, 2005)
 - Estrés térmico + deshidratación (múltiples fuentes)
 - Estrés térmico + ácido úrico (Roncal-Jimenez, Blood Purif, 2015)
 - Infecciones (Murray, Microbes infec, 2015)
 - Sílice, níquel (U Colorado, Baylor College Medicine)

Trabajo al Aire Libre: ERC, un ejemplo

La Nefropatía endémica Mesoamericana

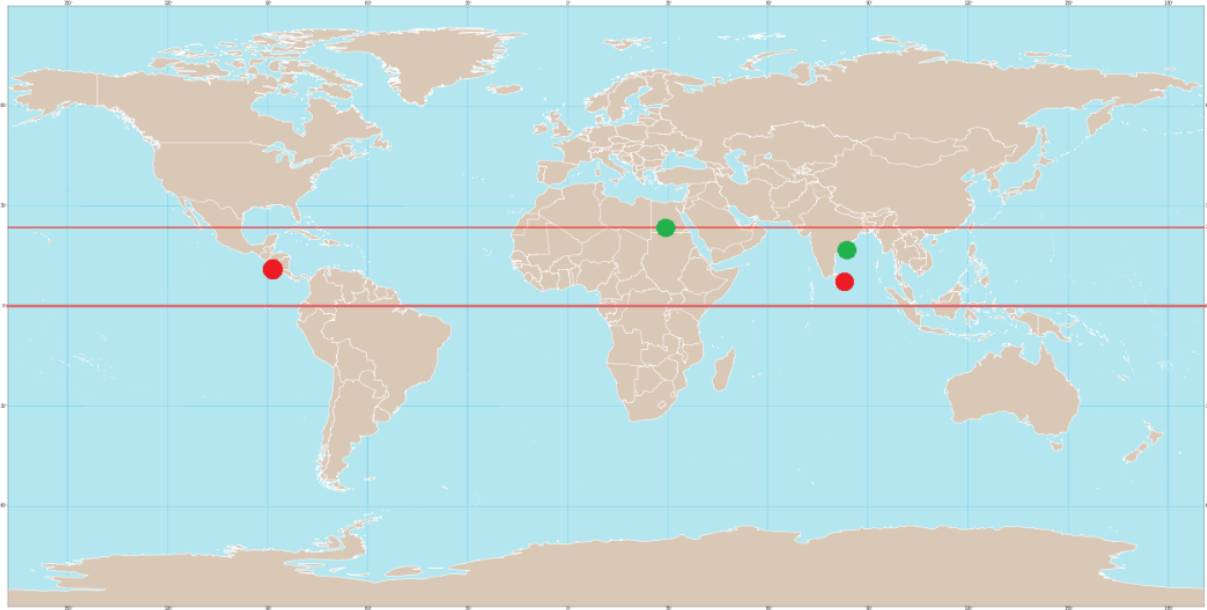
- MeN es una **Nefropatía Endémica** (epidemias localizadas de ERC)
- Hay muchos ejemplos en la historia de la nefrología:
 - Nefropatía de Queensland, Australia, 1920s → Resuelta: Plomo
 - Nefropatía del río Jinzu, Japón, “*itai itai*”, 1950s → Resuelta: Cadmio
 - Nefropatía endémica de los Balcanes, 1960s → Resuelta: Aristoloquia
 - Nefropatía endémica Mesoamericana → causa aún desconocida (CKDu)
 - Nefropatía endémica en Sri Lanka → causa aún desconocida (CKDu)
 - Nefropatía endémica en regiones de India → causa aún desconocida (CKDu)
 - *Nefropatía endémica en Aguascalientes* → *causa aún desconocida (CKDu)*

Se han asociado al calor

Trabajo al Aire Libre: ERC, un ejemplo

La Nefropatía endémica Mesoamericana

Es interesante que, actualmente, tenemos varias nefropatías endémicas simultáneamente, comprendidas entre el ecuador y el trópico de cáncer



Trabajo al Aire Libre: ERC, un ejemplo

La Nefropatía endémica Mesoamericana

Las zonas endémicas de MeN parecen seguir al calor

> Scand J Work Environ Health. 2021 Jul 1;47(5):377-386. doi: 10.5271/sjweh.3963. Epub 202

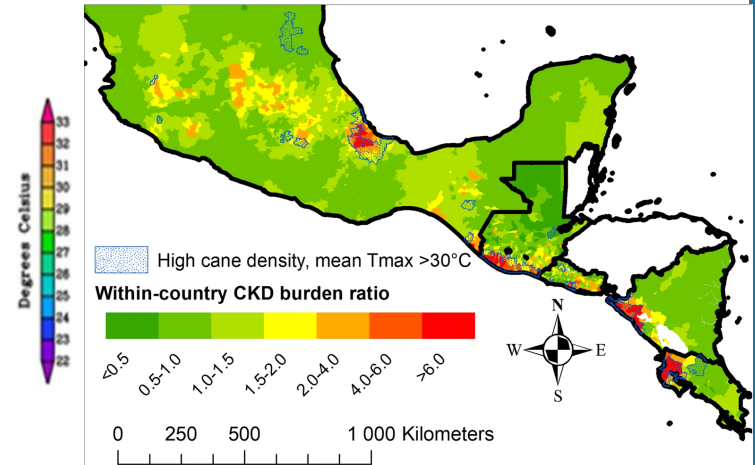
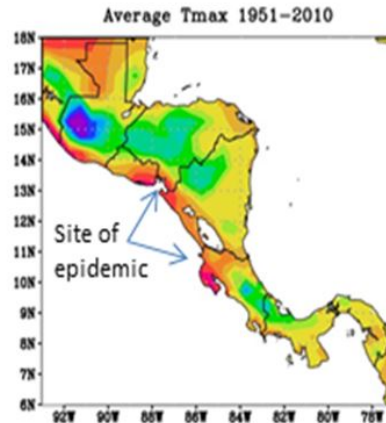
Dysuria, heat stress, and muscle injury among Nicaraguan sugarcane workers at risk for Mesoamerican nephropathy

Tiffany L Stallings¹, Alejandro Riefkohl Lisci, Nathan L McCray, Daniel E Weiner, James S Kau Ann Aschengrau, Yan Ma, Michael P LaValley, Oriana Ramirez-Rubio, Juan Jose Amador, Damaris López-Pilarte, Rebecca L Laws, Michael Winter, V Eloesa McSorley, Daniel R Brooks, Katie M Applebaum

> BMC Public Health. 2021 May 1;21(1):840. doi: 10.1186/s12889-021-10822-9.

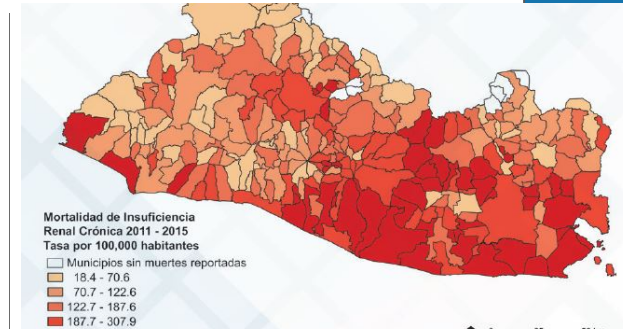
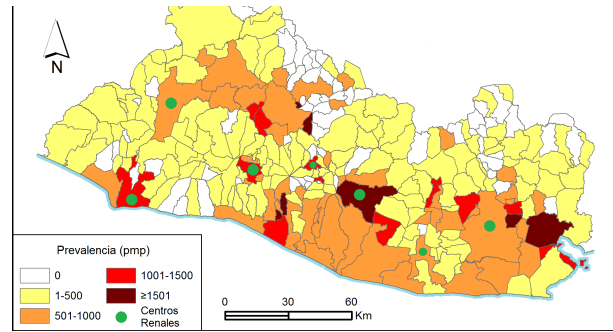
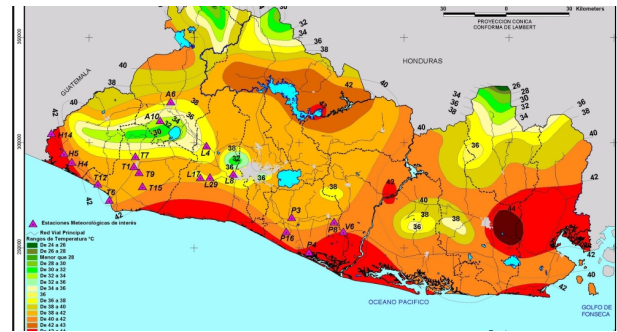
An ecological study of chronic kidney disease in five Mesoamerican countries: associations with crop a heat

Erik Hansson^{1,2}, Ali Mansourian³, Mahdi Farnaghi³, Max Petzold⁴, Kristina Jakobsson^{4,5,1}



Trabajo al Aire Libre: ERC, un ejemplo La Nefropatía endémica Mesoamericana

Las zonas endémicas de MeN parecen seguir al calor



Review

Prevalence of patients receiving renal replacement therapy in El Salvador in 2014[☆]

Ramón García-Trabanino^{a,b,*}, Zulma Trujillo^c, Ana Verónica Colorado^d, Salvador Magaña Mercado^e, Carlos Atílio Henríquez^f, On behalf of the Asociación de Nefrología e Hipertensión Arterial de El Salvador (ANHAES)

^a Asociación de Nefrología e Hipertensión de El Salvador, San Salvador, El Salvador

^b Fondo Social de Emergencia para la Salud, Usulután, El Salvador

o 2018, Vol. 1 N° 1

ORIGINALES



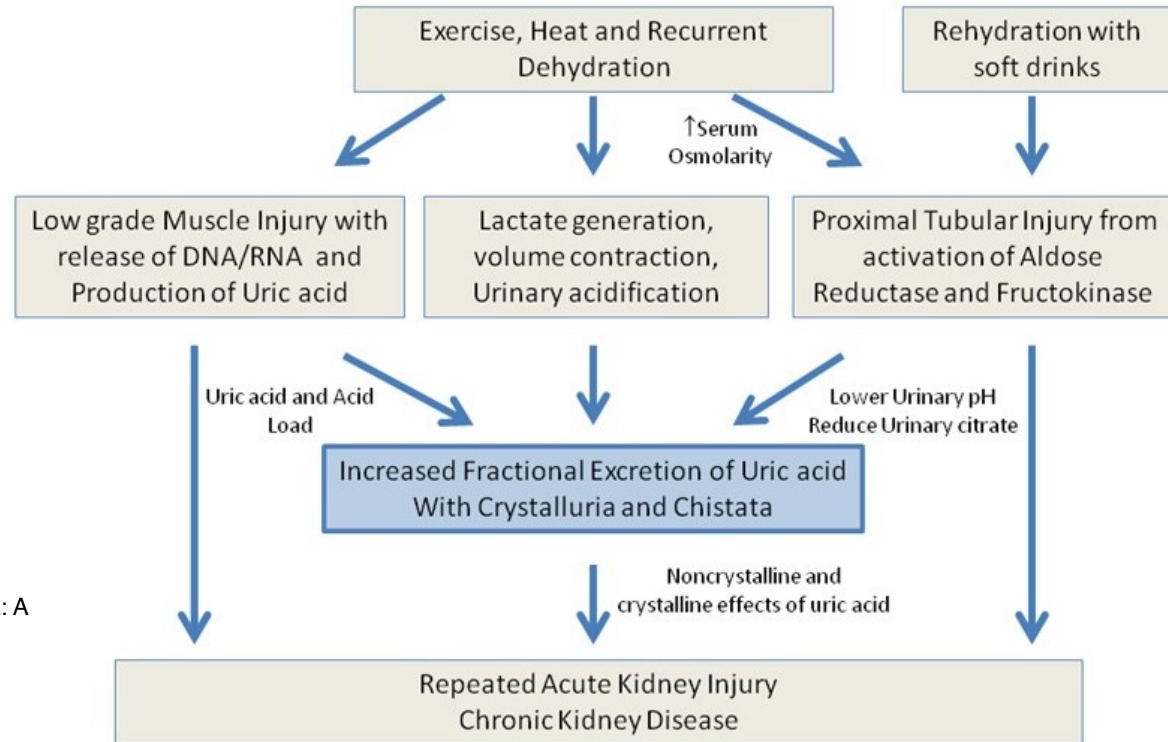
Mortalidad y años de vida potencialmente perdidos por enfermedades no transmisibles en El Salvador, 2011-201.

Susana Margarita Zelaya¹ y Roberto Mejía¹
¹Instituto Nacional de Salud

Trabajo al Aire Libre: ERC, un ejemplo

La Nefropatía endémica Mesoamericana

Mecanismo fisiopatológico propuesto:
calor → **lesión renal**



Roncal-Jimenez C, García-Trabanino R, Barregard L, et al. Heat Stress Nephropathy From Exercise-Induced Uric Acid Crystalluria: A Perspective on Mesoamerican Nephropathy. *Am J Kidney Dis.* 2016 Jan;67(1):20-30. doi: 10.1053/j.ajkd.2015.08.021.

Cambio climático y riñones: Un tema caliente

Correlación no implica causalidad, pero la asociación es muy relevante y se hipotetiza que el calor podría estar implicado ya sea en la causa o podría ser el gatillo para su desarrollo (daño directo por calor o mediado por deshidratación, por concentración de tóxicos, sobre una predisposición, etc.)



The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

Perspective
AUGUST 22, 2019

A New Era of Climate Medicine — Addressing Heat-Triggered Renal Disease

Cecilia Sorensen, M.D., and Ramon Garcia-Trabanino, M.D.

Trabajo al Aire Libre: ERC, un ejemplo

La Nefropatía endémica Mesoamericana

- Los primeros estudios sobre la relación de la exposición ocupacional al calor y la enfermedad se publicaron en 2010 en Costa Rica*
- El efecto se extiende más allá de la ocupación agrícola a **cualquier ocupación**
- Con base en la evidencia, desde hace muchos años se han iniciado **intervenciones estándar** (OSHA) para mitigar los efectos del calor en los trabajadores
 - Agua, sombra y descansos
 - Aprender a identificar el riesgo y a identificar los síntomas

*Crowe J, Moya-Bonilla JM, Román-Solano B, Robles-Ramírez A.

Heat exposure in sugarcane workers in Costa Rica during the non-harvest season. Glob Health Action. 2010;29;3. doi: 10.3402/gha.v3i0.5619.

Trabajo al Aire Libre

- Programa OSHA: **AGUA. SOMBRA. DESCANSOS.**
 - Acceso a agua potable en cantidades suficientes
 - Acceso a lugares de sombra para tomar Descansos obligatorios
 - Capacitación a empleados y empleadores
 - Contar con un plan de emergencia

Fuente: OSHA

Disponible en: https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA_3657-04R.pdf

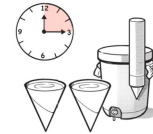


Trabajo al Aire Libre

- Al principio, puede haber reticencia a implementar las medidas, por miedo a “bajar la producción” (incorrecto)
- Es importante enseñar a observar el color de la orina como indicador sencillo de deshidratación y a reportar la disuria
- Cuando se siente sed, ya es tarde

¡Manténgase seguro y sano!

Tome agua aunque no tenga sed – *cada 15 minutos*



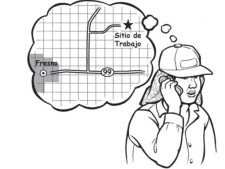
Esté pendiente de sus compañeros



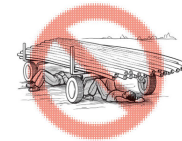
Use sombrero y ropa ligera de colores claros



Sepa dónde está trabajando por si necesita llamar al 911



Descanse en la sombra



Fuente: OSHA

Disponible en: https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA_3657-04R.pdf

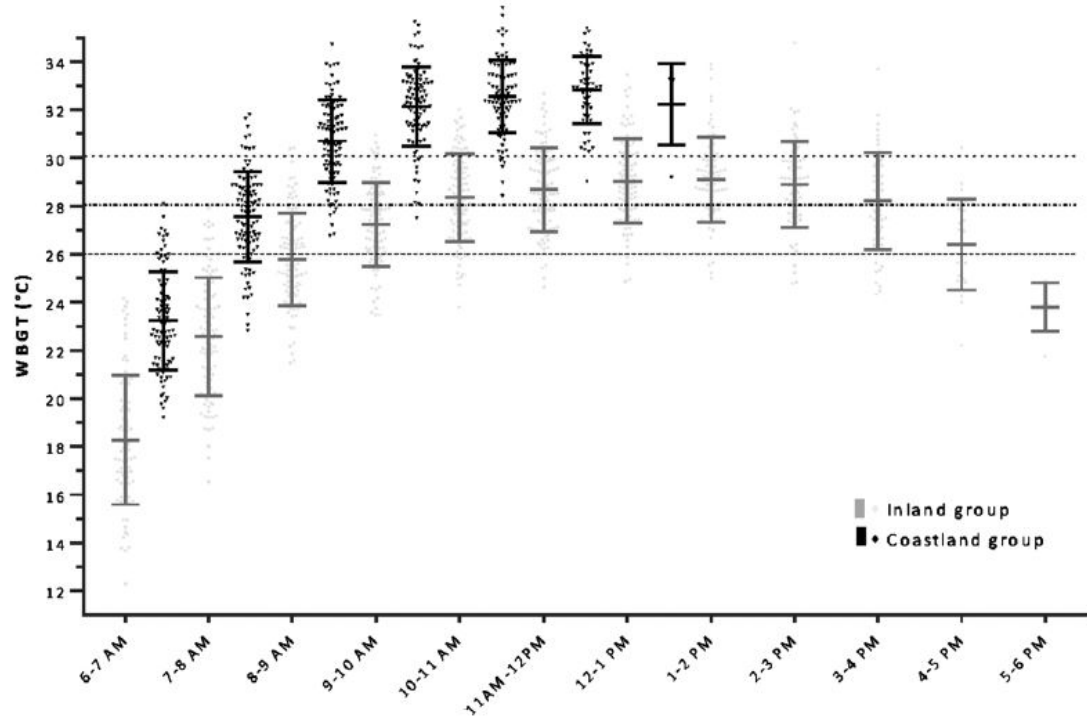
Trabajo al Aire Libre

- Se ha demostrado en múltiples estudios que los niveles de **estrés térmico** (índice TGBH) al que están expuestos y de **carga metabólica** (generación interna de calor) al que se someten los trabajadores en estas regiones endémicas sobrepasan con mucho los límites máximos saludables recomendados



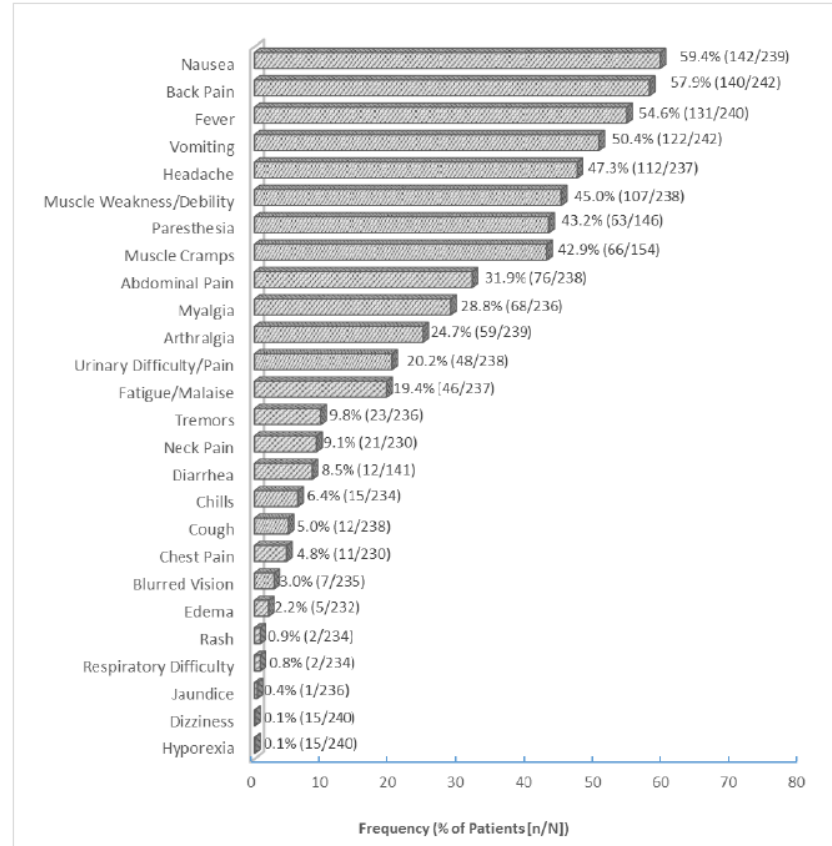
Trabajo al Aire Libre

- Ejemplo de niveles de estrés térmico documentados, muy por encima de los valores saludables



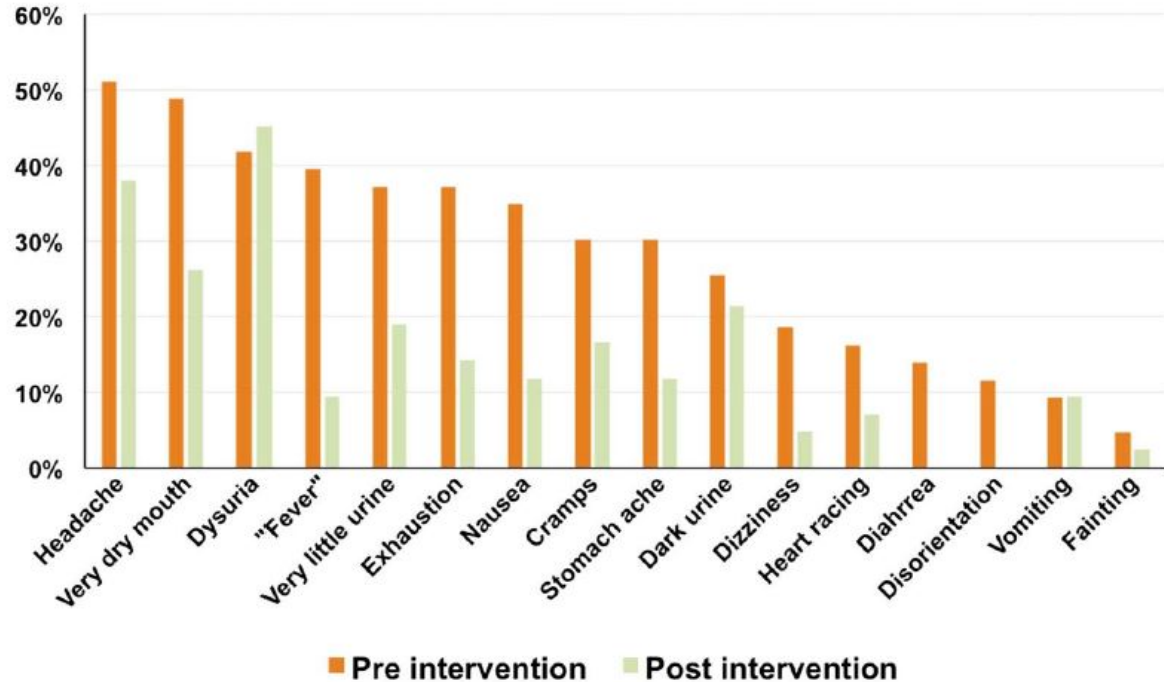
Trabajo al Aire Libre

- Los síntomas de deshidratación son frecuentes y se asocian a LRA en estas poblaciones en riesgo



Trabajo al Aire Libre

- Los síntomas de deshidratación se reducen con la intervención OSHA de **Agua. Sombra. Descanso.**



Trabajo al Aire Libre

- Ejemplo de acciones comunitarias: distribución de folletos informativos



Referencias

- El estado del clima en América Latina y el Caribe 2020 (OMM-N° 1272) (WMO)
https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=21927#.YmcYH9rMJPY
- Folleto Agua. Sombra. Descansos. Hoja informativa sobre el calor (OSHA)
https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA_3657-04R.pdf
- Folleto Tarjetas de estrés térmico: Protección contra la hipertermia de trabajadores (OSHA)
<http://safetyandhealth.ufcw.org/files/2017/06/osha-HEAT-STRESS-CARDS-SPANISH.pdf>
- Olas de calor y medidas a tomar – Revisión preliminar 2019 (OPS)
<https://www.paho.org/es/file/92804/download?token=nMhUP2T8>
- Olas de calor: Guías para acciones basadas en la salud 2021 (OPS)
<https://iris.paho.org/handle/10665.2/55244>