

Exposición Ocupacional a Calor en Costa Rica bajo condiciones actuales y con el cambio climático

Informe Técnico Ejecutivo

Autores: Jennifer Crowe, Daniel Rojas, Douglas Barraza, José Alexis Ugalde, Randall Gutiérrez, Kenneth Masis, Berna van Wendel



Unidades Participantes de la Universidad Nacional

Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET), el programa Salud, Trabajo y Ambiente (SALTRA) de IRET, y la Escuela de Movimiento Humano y Calidad de Vida Espacio (CIEMHCAVI)

Contexto y Justificación

El estrés térmico en el trabajo se relaciona directamente con **enfermedades, lesiones, accidentes y mortalidad laboral**. En Mesoamérica, esta problemática se agrava por su asociación con la **epidemia de enfermedad renal crónica no tradicional (ERCnt)** y el aumento progresivo de temperaturas atribuido al **cambio climático**.

Objetivo del Proyecto

El objetivo fue **generar evidencia científica y desarrollar una matriz de exposición ocupacional al calor**, que permita:

- Cuantificar y comparar la exposición al calor en diferentes trabajos en dos regiones geográficas de Costa Rica.
- Proponer una matriz de exposición que puede apoyar investigaciones sobre enfermedades como la ERCnt.
- Identificar prioridades para la **intervención a nivel del sitio de trabajo y en la política pública**.

Metodología

Se estudiaron **8 sitios de trabajo** en dos regiones (Guanacaste y el Valle Central), en los siguientes oficios:

- Construcción de calles

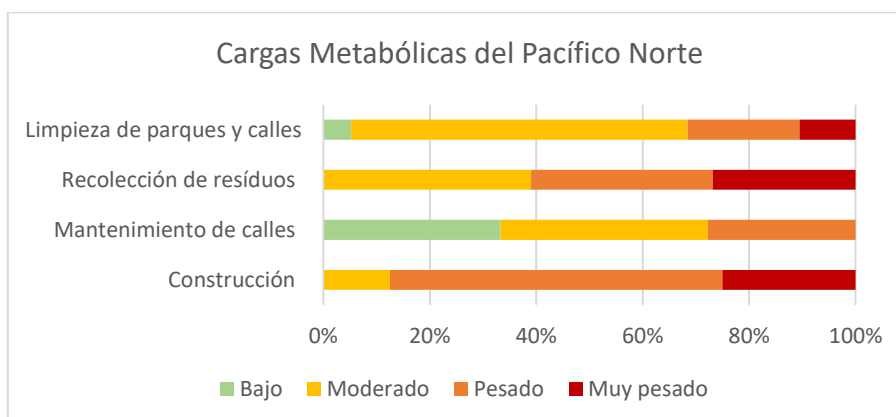
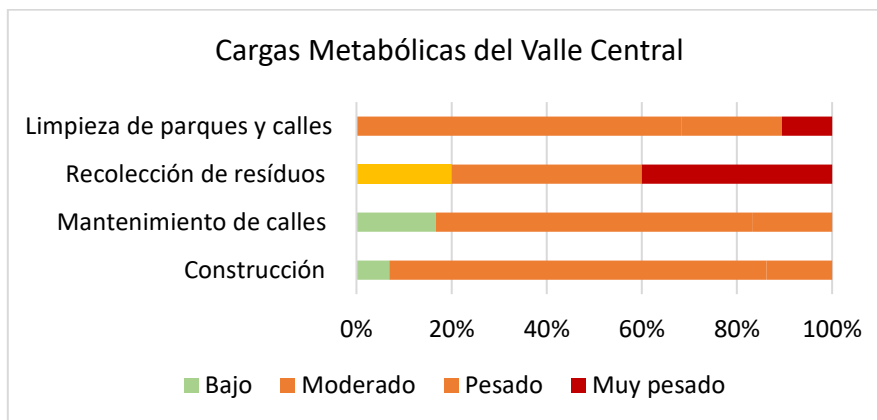
- Construcción
- Recolección de residuos sólidos
- Limpieza de calles y parques

En cada sitio se recolectaron datos mediante:

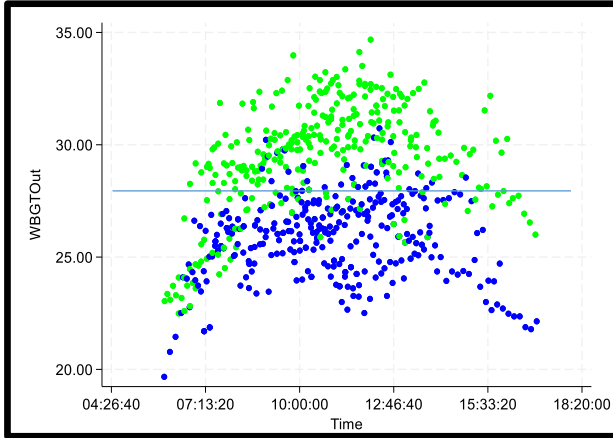
- Medición de **frecuencia cardiaca** (para estimar carga de trabajo).
- Cálculo del **índice TGBH** (estrés térmico ambiental).
- Evaluación de **hidratación** (densidad urinaria) y **función renal** (TFGe por creatinina).
- Aplicación de encuestas sobre historia médica, laboral y percepción de riesgo.
- **Datos antropométricos** (peso y talla).
-

Resultados: Exposición actual

- **La cantidad de personas por encima del valor límite fue mayor en el Pacífico Norte** en los cuatro trabajos, sin embargo, algunas personas fueron expuestas a calor en ambos lugares y en los cuatro trabajos.
- Los 4 trabajos tenían personas con cargas **livianas, moderadas y pesadas**. Algunas personas tenían cargas **muy pesadas**, particularmente en el Pacífico Norte.
- **El trabajo de recolección de residuos fue de mayor carga, sin embargo, generalmente se realizó durante menos horas que los otros trabajos.**



- **El valor límite de TGBH para trabajos moderados es 28°C TGBH.** La mayoría de las mediciones fueron por encima de este monto el en Pacífico Norte(puntos verdes). La exposición fue aún mayor para personas con cargas pesadas o muy pesadas.



Resultados: Cambio Climático

- Se realizó un ejercicio de proyectar los niveles de riesgo determinados por el Consejo de Salud Ocupacional según diferentes aumentos de temperatura.
- Los cuadros abajo demuestran como pequeños aumentos en temperatura pueden cambiar el nivel de riesgo para poblaciones ocupacional en riesgo de estrés térmico por calor.
- Por ejemplo, el Alajuela, un aumento de 2°C grados, implica un aumento de riesgo en 5 meses del año mientras que en Liberia, un aumento de 2°C significaría estar en máximo nivel de riesgo durante 8 meses del año.

Mes	Promedio Humedad Relativa (%)	Promedio Temperatura (°C) Reportado por el CSO	+1°C	+2°C	+3°C	+4°C
Enero	64	27.8	28.8	29.8	30.8	31.8
Febrero	59	29.6	30.6	31.6	32.6	33.6
Marzo	59	30.1	31.1	32.1	33.1	34.1
Abril	68	30.6	31.6	32.6	33.6	34.6
Mayo	80	29	30	31	32	33
Junio	84	27.8	28.8	29.8	30.8	31.8
Julio	80	28.3	29.3	30.3	31.3	32.3
Agosto	83	27.9	28.9	29.9	30.9	31.9
Setiembre	85	28.2	29.2	30.2	31.2	32.2
Octubre	86	26.1	27.1	28.1	29.1	30.1
Noviembre	80	26.9	27.9	28.9	29.9	30.9
Diciembre	69	27.4	28.4	29.4	30.4	31.4

CSO Cuadro 22: Zona Pacífico Norte (Guanacaste, Liberia) (Adaptado por Crowe et al, 2025)						
Mes	Promedio Humedad Relativa (%)	Promedio Temperatura (°C)	+1°C	+2°C	+3°C	+4°C
Enero	63	33.6	34.6	35.6	36.6	37.6
Febrero	57	35.2	36.2	37.2	38.2	39.2
Marzo	53	35.5	36.5	37.5	38.5	39.5
Abril	58	36.9	37.9	38.9	39.9	40.9
Mayo	73	35.3	36.3	37.3	38.3	39.3
Junio	86	32.6	33.6	34.6	35.6	36.6
Julio	81	32.8	33.8	34.8	35.8	36.8
Agosto	88	31.6	32.6	33.6	34.6	35.6
Setiembre	90	32.3	33.3	34.3	35.3	36.3
Octubre	89	31.3	32.3	33.3	34.3	35.3
Noviembre	89	30.2	31.2	32.2	33.2	34.2

Proyección y Utilidad Práctica

Se espera que esta herramienta:

- **Apoye la toma de decisiones** en salud ocupacional y prevención de enfermedades como la ERCnt.
- Permita **expandir el análisis a otras ocupaciones** y zonas geográficas.
- **Oriente acciones en empresas e instituciones públicas**, especialmente en regiones con mayor vulnerabilidad al estrés térmico.
- Esta matriz es **adaptable a otras ocupaciones/regiones y a la disponibilidad de nuevas fuentes de datos**, facilitando la priorización de intervenciones.

Conclusión

Los resultados obtenidos resaltan la necesidad de fortalecer las estrategias de adaptación para proteger a los trabajadores ahora y en el futuro. Si bien ninguna herramienta puede sustituir la medición directa del estrés térmico en el entorno laboral específico de cada persona, se espera que esta matriz sirva como una base útil para seguir comprendiendo el riesgo asociado a la exposición al calor, con el fin de garantizar condiciones laborales seguras para la población costarricense.

Agradecimientos:

Muchas gracias a las Instituciones y empresas que abrieron sus puertas para la investigación y a los asistentes de campo y estudiantes quienes apoyaron en diferentes momentos del estudio: Fidelia Solano, Maricruz Chavarría Castrillo, Jován Porras, Marianela Murillo, Fernanda Bermúdez, Dusting Oreamuno y Nathaly Rojas.