



Epidemióloga y especialista en salud pública. Investigadora en el Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas de la Universidad Nacional (Costa Rica).



Médica epidemióloga. Investigadora en el Instituto de Medicina Ambiental, Institutet Karolinska (Suecia).



Médico epidemiólogo. Investigador en el Health and Environment International Trust (Mapua, Nueva Zelanda).



Especialista en salud pública global. Investigadora en el Centre for Global Health Research, Umeå University, (Suecia).

Cortadores de caña de azúcar, calor y efectos negativos en su salud

..... **Jennifer Crowe, Catharina Wesseling, Tord Kjellstrom y Maria Nilsson**



Todas las personas han sentido algún grado de malestar o incomodidad por el calor durante el ejercicio o el trabajo, y sabemos que las altas temperaturas pueden afectar nuestro rendimiento y salud. De tener la opción, uno elige hacer ejercicio o trabajar en un día nublado y con brisa a 27 °C, en vez de en días húmedos y sin brisa a 37 °C. Lo que sabemos casi por instinto está comprobado científicamente: el ser humano llega a su límite fisiológico más rápido cuando la temperatura y la humedad son altas: lo que conocemos como un “día bochornoso”.

Cuando el calor del medio ambiente más el calor interno generado por el movimiento muscular sobrepasan la capacidad del cuerpo de deshacerse del calor, el cuerpo está en una condición de estrés térmico, lo cual puede resultar en algún grado de “fatiga por calor” (Parsons, 2014), cuya severidad es susceptible de variar desde dolor de cabeza y fatiga hasta manifestaciones graves, como un golpe de calor. En el golpe de calor, la temperatura basal se mantiene por encima de los 40 °C y, en caso de no recibir atención médica, los órganos esenciales dejan de funcionar, causando eventualmente



Volver al índice

la muerte de la víctima (Parsons, 2014). Muchas veces, las enfermedades por calor están relacionadas con la ingesta insuficiente de agua. Atletas y trabajadores con labores extenuantes al aire libre son poblaciones comúnmente afectadas por el estrés térmico.



Leonel Córdoba. Cortador de caña de azúcar con machete, Guanacaste.

En Costa Rica, una de las poblaciones más afectadas por el calor es la de los cortadores de caña de azúcar, quienes trabajan la mayor parte de su jornada en condiciones de estrés térmico, poniendo en riesgo su salud y productividad (Crowe et al., 2011). En este país, gran parte de la cosecha (zafra) se realiza por corte manual con machete, en su mayoría por trabajadores temporales y subcontratados que, generalmente, son inmigrantes viviendo en condición de pobreza (Crowe, van Wendel de Joode & Wesseling, 2009; OISS et al., 2011).

La idea de que el calor, la deshidratación y los efectos negativos en la salud afectan en forma desproporcionada a los trabajadores y trabajadoras no es nueva. Desde los años cincuenta, el ejército de Estados Unidos y la industria de minería en Sudáfrica documentaron el problema y algunas soluciones (Ellis, 1955; Minard, 1961; Van der Bouwer, Devine, Paterson

& Wyndham, 1951; Wyndham, Bouwer, Devine & Paterson, 1952). La Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó un documento sobre el tema en 1969 (WHO, 1969) y la Organización Internacional de Normalización (ISO) publicó estándares en 1989 (ISO, 1989a y 1989b). De igual manera, varias instituciones estatales de Estados Unidos reconocieron el problema en los años noventa (CDC, 2008; NIOSH, 2013; OSHA, 1999). Afortunadamente, en los últimos años, los científicos y la comunidad médica y de salud pública han puesto más atención al tema en atletas (Binkley, Beckett, Casa, Kleiner & Plummer, 2002) y trabajadores sobreexposados a calor (OSHA, 2011). Esta atención se ha ganado, desgraciadamente, por la ocurrencia de tragedias (CDC, 2008; CDC-NIOSH, 2007; Mirabelli & Richardson, 2005; Nevarez, 2013).

El tema de la sobreexposición a calor en el lugar de trabajo es importante por el riesgo de enfermedades por calor y, en los peores casos, por la muerte debida a golpe de calor. El calor merece aun más atención debido al cambio climático, que seguirá aumentando la temperatura promedio y también la frecuencia, duración y severidad de las olas de calor. El cambio climático es un “amplificador” de los riesgos ambientales existentes (Kjellstrom & McMichael, 2013), estando entre tales riesgos los que enfrentan quienes laboran a la intemperie en el trópico (Kjellstrom et al., 2013). El calor en aumento en Centroamérica empeora la situación de muchos obreros que ya están trabajando en los límites fisiológicos para el calor (Kjellstrom & Crowe, 2011).

En el caso de los cortadores de caña de azúcar, existe otra razón para poner más atención al tema del calor en el trabajo: la enfermedad renal crónica de origen no-tradicional (ERCnT). Los cortadores de caña se encuentran entre los más afectados por la ERCnT en Mesoamérica (Wesseling et al., 2013), condición que ha sobrepasado a la capacidad de respuesta de los sistemas de salud y ha sido priorizado por la Organización Panamericana de Salud y los ministros de Salud (“Declaración-SanSalvador-CKD-COMISCA.pdf,” n.d.; Orduñez, Martínez et al., 2014; Orduñez, Sáenz et al., 2014). El tipo de enfermedad que sufren los cortadores de caña no está relacionado con los factores de riesgo tradicionales como la diabetes, la obesidad o la hipertensión. Aunque médicos y científicos han estado tratando de identificar las

causas a lo largo de casi una década, aún no han tenido éxito. A pesar de esto, hay consenso entre la comunidad científica de que la ERCnT está relacionada con múltiples factores causales (Correa-Rotter, Wesseling & Johnson, 2014; Orduñez, Sáenz et al., 2014), entre los que destaca el trabajo extenuante en condiciones de calor en combinación con una constante deshidratación a lo largo de la jornada laboral (Correa-Rotter et al., 2014).

Entre 2009 y 2013, la Universidad Nacional realizó una investigación con el objetivo de documentar la exposición al calor de los cortadores de caña de azúcar y las consecuencias para la salud de trabajar en esas condiciones. Los investigadores acompañaron a los trabajadores en la provincia de Guanacaste, midieron un índice de calor llamado “temperatura globo bulbo húmedo” (TGBH), calcularon la carga metabólica (la energía requerida para completar la tarea, la cual produce calor) y, utilizando normas internacionales (NTP¹ y OSHA²), establecieron los valores límite de exposición para evitar riesgo de estrés térmico. En la zafra 2010-2011, se aplicaron cuestionarios sobre síntomas para comparar 106 cortadores de caña con 63 no-cortadores de la misma empresa, analizando los grupos con la prueba de Chi cuadrado (tabla 1).

1 Notas Técnicas de Prevención – Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, España: www.insht.es/NTP

2 Occupational Safety and Health Administration, USA. https://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm_iii/otm_iii_4.html

Tabla 1. Datos demográficos de los participantes en el cuestionario de síntomas, en zafra 2010-2011.

	Cortadores (n=106)	No-cortadores (n=63)
Edad, mediana (min, máx)	34 (19, 60)	37 (20, 63)
Categoría de trabajo n (%)		
Cortadores	106 (100)
Oficina	...	21 (33,3)
Campo (supervisores, administradores, chofer de bus)	...	14 (22,2)
Planta/Taller/Bodega	...	18 (28,6)
Otro (cafetería, electricista, profesional de salud ocupacional, guarda)	...	10 (15,9)
Número de zafras trabajados, mediana \pm DS (rango)	5 \pm 7,7 (1-41)	4 \pm 9,9 (1-43)
Años en puesto actual (contando año actual), n (%)		
Primer año	18 (17,0)	16 (25,4)
2 a 5 años	46 (43,4)	18 (28,6)
>5 años	42 (39,6)	29 (46,0)
Años de escuela, n (%)		
0 años	14 (13,0)	0 (0)
1-6 años	78 (73,6)	7 (11,1)
7-12 años	13 (12,3)	26 (41,3)
>12 años	1 (1)	30 (47,6)
País de nacimiento, n (%)		
Nicaragua	89 (84,0)	2 (3,2)
Costa Rica	17 (16,0)	61 (96,8)
Vivienda durante la cosecha, n (%)		
Bache (campamento laboral)	87 (82,1)	0 (0)
Casa o apartamento cercano	19 (17,9)	63 (100)
Consumo de alcohol, n (%)	48 (45,2)	48 (76,1)
Fumar, n (%)	26 (24,5)	11 (17,5)

En la zafra 2011-2012, se documentó el consumo de líquido durante las jornadas de trabajo y se realizó, antes y después de cada jornada, y durante tres días, un análisis de la orina de 48 cortadores; las diferencias se evaluaron de acuerdo con la prueba de McNemar para proporciones pareadas.

Entre los resultados del estudio se determinó que la carga metabólica de cosechar caña de azúcar es de aproximadamente 260 W/m². El valor límite correspondiente,

según las normas españolas, es 26 °C³ TGBH, por encima del cual los trabajadores deberían disminuir la carga de trabajo o tomar descansos para evitar el riesgo de estrés térmico.

En el estudio, los cortadores de caña se vieron en riesgo de sufrir estrés térmico durante la mayor parte de su jornada

³ El índice TGBH se expresa en grados Celsius (°C), pero no se debe confundir con la temperatura del aire seco que normalmente se reporta. El TGBH toma en cuenta la radiación solar, el viento, la humedad y la temperatura seca; por ende, los 26 °C de la escala de TGBH son diferentes a los 26 °C de un termómetro normal.



Figura 1. Mediciones de TGBH durante tres días en 2012, en comparación con el valor límite (línea roja) para evitar exposición a estrés térmico durante el trabajo a esfuerzo máximo.

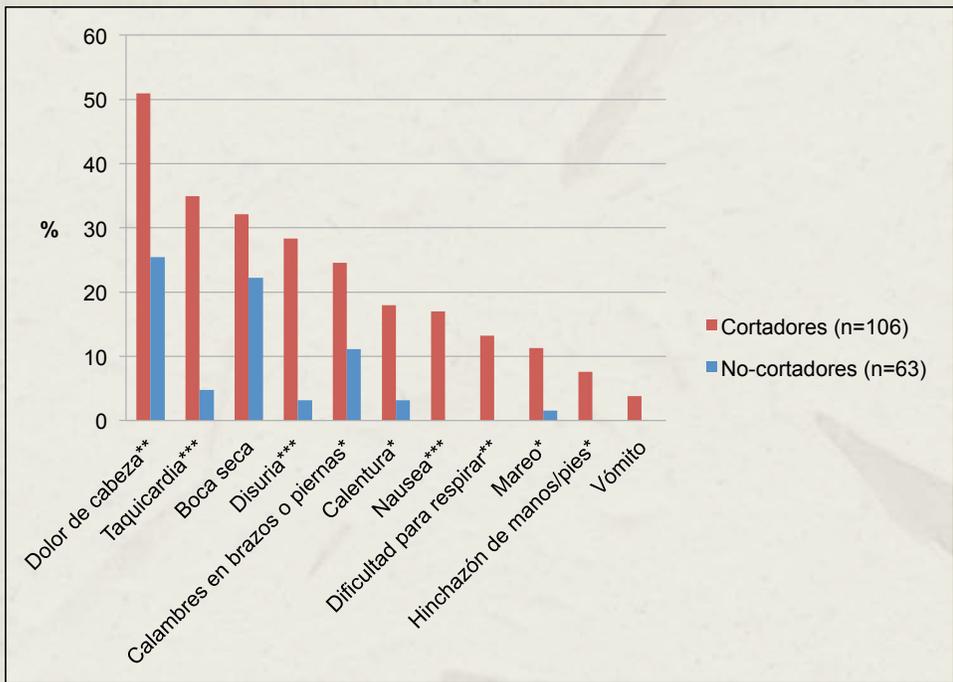


Figura 2. Síntomas reportados con una frecuencia de por lo menos una vez por semana en cortadores y no-cortadores de la misma empresa en Guanacaste, durante la zafra 2011-2012 (* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$)

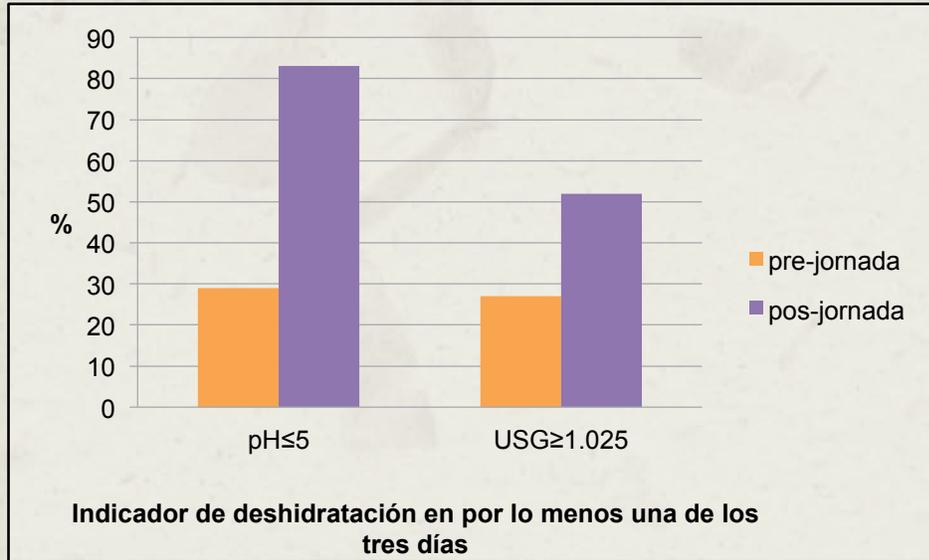


Figura 3. Porcentaje de cortadores (n=48) con un indicador de deshidratación en por lo menos uno de los tres días pre y posjornada.

laboral, especialmente si trabajaban al 100 % de su esfuerzo y sin tomar descansos. En la figura 1 se muestran los valores TGBH medidos durante tres días, típicos de una zafra en Guanacaste (los mismos días de las muestras de orina), en comparación con el valor límite de 26 °C TGBH. En esta muestra se llegó al valor límite entre las 7.15 horas y las 8.30 horas.

Los cortadores de caña experimentaron síntomas de calor y deshidratación al menos una vez por semana, frecuencia significativamente mayor que en otros trabajadores de campo, planta y oficina ($p < 0,05$). Estos síntomas fueron dolor de cabeza, taquicardia, fiebre, náuseas, dificultad para respirar, mareos y disuria (dolor o ardor al orinar) (figura 2). Más de la mitad de los cortadores de caña reportaron tener dolor de cabeza por lo menos

una vez por semana y más de la cuarta parte de ellos experimentaron taquicardia, boca seca, disuria y calambres al menos una vez por semana. Adicionalmente, tres cortadores reportaron haberse desmayado durante la zafra 2011-2012.

El total de líquido consumido por los cortadores fue de entre 1 y 9 litros y varió con los días (media proporcional 5,0, 4,0 y 3,25 en los días primero, segundo y tercero, respectivamente). En estos mismos días, los dos indicadores principales de la deshidratación en las muestras de orina, gravedad específica (USG) alta ($\geq 1,025$) y pH bajo (≤ 5), cambiaron de forma significativa en las muestras prejornada y posjornada ($p = 0,000$ y $p = 0,012$) (figura 3), y más de la mitad mostraron indicadores de deshidratación en al menos una de las tres muestras posjornada.



J. Crowe. Cortadores de caña de azúcar con machete, Guanacaste.

Puede concluirse afirmando que, de acuerdo con los estándares internacionales, la exposición al calor representa un riesgo serio para la salud ocupacional de los trabajadores de la caña de azúcar. Un alto porcentaje de estos experimentan síntomas congruentes con lo esperado para las personas afectadas por el estrés térmico. Los resultados del análisis de las muestras de orina, antes y después de la jornada de trabajo, demuestran que existe deshidratación antes y, particularmente, después de la jornada laboral. Los resultados de este estudio evidencian la urgente necesidad de mejorar las condiciones de trabajo de los cortadores de caña de azúcar, tanto en el clima actual como en los planes de adaptación para el

cambio climático. Es probable que, mejorando las condiciones en el lugar de trabajo, se podría influir positivamente en la lucha contra la ERCnT.

Referencias

- Binkley, H. M., Beckett, J., Casa, D. J., Kleiner, D. M. & Plummer, P. E. (2002). National Athletic Trainers' Association position statement: Exertional heat illnesses. *Journal of Athletic Training*, 37(3), 329–343.
- CDC. (2008). *Heat-related deaths among crop workers—United States, 1992–2006. Morbidity and Mortality Weekly Report* (Vol. 57, pp. 1992–2006). Disponible en <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5724a1.htm>
- CDC-NIOSH. (2007). *Migrant farm worker dies from heat stroke while working on a tobacco farm - North Carolina; Report 2006-04* |. Washington DC. Disponible en <http://www.cdc.gov/niosh/face/in-house/full200604.html>



J. Crowe. Cortadores de caña de azúcar con machete, Guanacaste.

- Correa-Rotter, R., Wesseling, C. & Johnson, R. J. (2014). CKD of unknown origin in Central America: The case for a Mesoamerican nephropathy. *American Journal of Kidney Diseases*, 63(3), 506–20. doi:10.1053/j.ajkd.2013.10.062
- Crowe, J., Robles, A., Román, B., Wesseling, C., Morales, D., Nilsson, M. & Nacional, U. (2011). Risk of heat stress conditions for sugarcane harvesters in Costa Rica. En *Occupational and environmental medicine* (Vol. 68, pp. A1–A127).
- Crowe, J., van Wendel de Joode, B. & Wesseling, C. (2009). A pilot field evaluation on heat stress in sugarcane workers in Costa Rica: What to do next? *Global Health Action*, 2, 1–10. doi:10.3402/gha.v2i0.2062
- DeclaraciónSanSalvador-CKD-COMISCA.pdf. (n.d.).
- Ellis, F. P. (1955). Prevention of heat incapacitation in the Armed Forces. *Military Medicine*, 116(5), 323–9.
- ISO. (1989a). ISO 7243: 1989 Hot environments - Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT-index (web bulb globe temperature). Geneva: International Organization for Standards.
- ISO. (1989b). ISO 7933: 1989 Ergonomics of the thermal environment - analytical determination and interpretation of heat stress using calculation of the predicted heat strain. Geneva: International Organization for Standards.
- Kjellstrom, T. & Crowe, J. (2011). Climate change, workplace heat exposure, and occupational health and productivity in Central America. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 17(3), 270–81.
- Kjellstrom, T. & McMichael, A. J. (2013). Climate change threats to population health and well-being: the imperative of protective solutions that will last. *Global Health Action*, 6. doi:10.3402/gha.v6i0.20816
- Kjellstrom, T., Sawada, S.-I., Bernard, T. E., Parsons, K., Rintamäki, H. & Holmér, I. (2013). Climate

- change and occupational heat problems. *Industrial Health*, 51(1), 1–2.
- Minard, D. (1961). Prevention of heat casualties in Marine Corps recruits. Period of 1955-60, with comparative incidence rates and climatic heat stresses in other training categories. *Military Medicine*, 126, 261–72.
- Mirabelli, M. C. & Richardson, D. B. (2005). Heat-related fatalities in North Carolina. *American Journal of Public Health*, 95(4), 635–7. doi:10.2105/AJPH.2004.042630
- Nevarez, J. (2013). OSHA compliance issues: OSHA heat stress fatality investigation of a Latino landscaping worker. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 10(6), D67–70. doi:10.1080/15459624.2013.784177
- NIOSH. (2013). *Criteria for a recommended standard: Occupational exposure to heat and hot environments. Revised Criteria 2013 External Review Draft* (p. 184). Disponible en <http://www.cdc.gov/niosh/docket/review/docket266/default.html>
- OISS, Wesseling, C., Crowe, J., Peraza, S., Aragón, A. & Partanen, T. (2011). Trabajadores de la caña de azúcar. En *Una mirada a las condiciones de trabajo de algunos colectivos especialmente vulnerables* (pp. 87–99). Madrid: OISS/INSHT. Disponible en <http://www.oiss.org/spip.php?article5840>
- Orduñez, P., Martínez, R., Reveiz, L., Chapman, E., Saenz, C., Soares da Silva, A. & Becerra, F. (2014). Chronic kidney disease epidemic in Central America: Urgent public health action is needed amid causal uncertainty. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 8(8), e3019. doi:10.1371/journal.pntd.0003019
- Orduñez, P., Sáenz, C., Martínez, R., Chapman, E., Reveiz, L. & Becerra, F. (2014). The epidemic of chronic kidney disease in Central America. *The Lancet. Global Health*, 2(8), e440–1. doi:10.1016/S2214-109X(14)70217-7
- OSHA. (1999). *OSHA Technical Manual (OTM) - Section III: Chapter 4: Heat Stress. OSHA Technical Manual*. Disponible en https://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm_iii/otm_iii_4.html
- OSHA. (2011). OSHA's Campaign to Prevent Heat Illness in Outdoor Workers | Using the Heat Index - Preparing for and Responding to Heat-related Emergencies. Disponible (7-9- 2014) en https://www.osha.gov/SLTC/heatillness/heat_index/heat_emergencies.html
- Parsons, K. (2014). *Human thermal environments: The effects of hot, moderate, and cold environments on human health, comfort and performance, Third edition* (3rd ed., p. 635). CRC Press.
- Van der Bouwer, W., Devine, M., Paterson, H. & Wyndham, C. (1951). Certain physiological responses of African mine-labourers to heat-stress. *The South African Journal of Medical Sciences*, 16(3), 92.
- Wesseling, C., Crowe, J., Hogstedt, C., Jakobsson, K., Lucas, R. & Wegman, D. H. (2013). Resolving the enigma of the Mesoamerican nephropathy: A research workshop summary. *American Journal of Kidney Diseases*, 63(3), 396–404. doi:10.1053/j.ajkd.2013.08.014
- WHO. (1969). *Health factors involved in working under conditions of heat stress: Report of a WHO Scientific Group* (p. 32). Geneva. Disponible en whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_412.pdf
- Wyndham, C., Bouwer, W., Devine, M. & Paterson, H. (1952). Examination of use of heat-exchange equations for determining changes in body temperature. *Journal of Applied Physiology*, 5(6), 299–307.