ARTÍCULO ORIGINAL / ORIGINAL ARTICLE

DOI: https://doi.org/10.20453/rnp.v89i4.6779

Asociación entre estrés térmico y sintomatología depresiva en una población adulta del Perú

Association between heat stress and depressive symptoms in an adult population in Peru

Carlos D. Surco-Larico[1, 2], *Antonio Bernabé-Ortiz*[1]

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la asociación entre indicadores de estrés térmico y la presencia de síntomas depresivos en adultos del norte del Perú. **Materiales y métodos:** Análisis de datos secundarios de una encuesta poblacional realizada en una zona periurbana de Tumbes, Perú. Las variables de interés fueron la sintomatología depresiva (evaluada mediante el PHQ-9), el estrés térmico (evaluado usando la exposición al calor durante el trabajo y la pérdida de conciencia por exposición al calor) y el ámbito (urbano y rural). Se utilizó la regresión de Poisson para examinar la asociación de interés, reportándose razones de prevalencia (RP) e intervalos de confianza al 95 % (IC 95 %). **Resultados:** Se analizaron 1514 participantes con una media de edad de 45,1 años (DE: 16,4); el 55,2 % (n = 835) fueron mujeres y el 49,8 % (n = 754) procedían del ámbito rural. Solo la pérdida de conciencia por exposición al calor estuvo asociada a la sintomatología depresiva (RP = 1,91; IC 95 %: 1,13-3,23). Además, la asociación más alta se dio en el ámbito urbano (RP = 3,73; IC 95 %: 2,42-5,73). **Conclusión:** Se identificó una asociación entre el estrés térmico, en específico la pérdida de conciencia por exposición al calor, y la sintomatología depresiva, observándose un efecto mayor en la zona urbana.

Palabras clave: trastornos de estrés por calor; depresión; cambio climático; Perú.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the association between heat stress markers and the presence of depressive symptoms in adults in a region in northern Peru. **Materials and methods:** Secondary data analysis of a population-based survey conducted in a peri-urban area of Tumbes. The variables of interest were depressive symptoms, assessed using the PHQ-9; heat stress, assessed using heat exposure during work and loss of consciousness due to heat exposure; and setting (urban vs. rural). Poisson regression was used to evaluate the association of interest, reporting prevalence ratios (PRs) and 95% confidence intervals (95% CIs). **Results:** A total of 1514 participants were analyzed; mean age was 45.1 (SD: 16.4); 835 (55.2%) were women, and 754 (49.8%) were from rural areas. Only loss of consciousness due to heat exposure was associated with depressive symptoms (PR=1.91;

Citar como:
Surco-Larico CD, Bernabé-Ortiz A. Asociación entre estrés térmico y sintomatología depresiva en una población adulta del Perú. Rev Neuropsiquiatr. 2026; 89(4): 399-412. DOI: 10.20453/rnp.v89i4.6779

Recibido: 17-07-2025
Aceptado: 29-05-2026
En línea: 27-11-2026

Correspondencia:
Antonio Bernabé-Ortiz
✉ abernabeo@cientifica.edu.pe

Artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional.

© Los autores

[1] Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.
[2] Sociedad Científica de Estudiantes de Medicina de la Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.

95% CI: 1.13-3.23); however, the association was stronger in urban settings (PR=3.73; 95% CI: 2.42-5.73) than in rural settings. **Conclusion:** There is an association between heat stress, particularly loss of consciousness due to heat exposure, and depressive symptoms, and this association is stronger in urban areas.

Keywords: heat stress disorders; depression; climate change; Peru.

INTRODUCCIÓN

A escala global, la depresión representa una de las enfermedades de mayor impacto en los sistemas de salud, con repercusiones en términos de costos sociales y económicos (1, 2). El estudio de Carga Mundial de Enfermedad (Global Burden of Disease: GBD) estimó que el 10,7 % de la población mundial padece de algún trastorno de salud mental (3). En Latinoamérica, una revisión reportó que la prevalencia de depresión alcanzó el 35 % durante la pandemia de COVID-19 (4). Específicamente en el Perú, la prevalencia de síntomas depresivos oscila entre el 14 % en áreas urbanas y el 12,5 % en áreas rurales (5), sin cambios significativos en el tiempo previo a la pandemia (6).

Asimismo, el cambio climático ha tenido repercusiones negativas en la calidad de vida, al afectar la productividad laboral y deteriorar la salud general (7); Latinoamérica resulta una región particularmente vulnerable a estos efectos (8). El incremento térmico ambiental se ha asociado con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares y respiratorias (9), además de incidir en el estrés térmico, una condición fisiopatológica originada cuando el organismo resulta incapaz de disipar eficazmente el exceso de calor (10). Por un lado, la activación del eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal eleva los niveles de hormonas del estrés, como la corticosterona; por otro, la disminución de la perfusión cerebral y la acumulación de productos tóxicos lesionan la sinapsis tanto en la corteza como en regiones subcorticales. En particular, pueden comprometer la corteza prefrontal, involucrada en la regulación emocional, e incrementar así el riesgo de manifestar síntomas depresivos (11).

Diversos estudios, desarrollados principalmente en poblaciones hospitalarias, han descrito una asociación entre la exposición a temperaturas extremas y la aparición de nuevos casos de depresión (12-16). En estas investigaciones se emplearon diversos métodos para estimar la exposición térmica, tales como registros de estaciones meteorológicas, imágenes satelitales, mediciones en campo (17) o autorreportes (18).

A pesar de la creciente evidencia sobre los efectos de la exposición al calor en la salud mental (12-16), muchos de los estudios han usado herramientas heterogéneas para evaluarla. Al respecto, una revisión sistemática reciente indicó un mayor riesgo de desarrollar síntomas depresivos en zonas urbanas frente a las rurales en países desarrollados (19). Este hallazgo pone de manifiesto la necesidad de estudiar si dicho efecto es consistente en países de alta vulnerabilidad climática y con sistemas de salud pública de capacidad de respuesta limitada.

Frente a este escenario, se planteó como hipótesis que la exposición al estrés térmico incrementa la probabilidad de presentar síntomas depresivos. Por tanto, el objetivo del presente estudio fue evaluar la asociación entre el estrés térmico, medido a partir de la exposición al calor y sus consecuencias, y la presencia de síntomas depresivos en adultos del norte del Perú. De manera complementaria, se analizó si el ámbito de residencia (rural o urbano) actuaba como modificador de efecto en la asociación descrita.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Se realizó un análisis secundario de un estudio poblacional transversal que evaluó los factores asociados a la enfermedad renal crónica de causa desconocida, incluida la exposición al calor, y comparó sujetos de zonas rurales y urbanas (20). En virtud de este diseño, el análisis se circunscribió a las variables consignadas en la investigación original.

Lugar del estudio

El estudio se llevó a cabo en Tumbes, región de la costa norte del Perú, caracterizada por un clima cálido y bajas tasas de precipitación. La temperatura media anual es de 27 °C, con registros máximos de hasta 35 °C durante el verano (21). De acuerdo con el censo del 2017, la región albergaba aproximadamente a 225 000 habitantes, con un 90 % asentado en zonas urbanas, un 15 % sin acceso a servicios sanitarios básicos y tasas de pobreza y pobreza extrema del 20 % y 1 %, respectivamente. Asimismo, los trabajadores agrícolas representaban hasta el 10 % de la población económicamente activa (22).

Participantes del estudio

Se incluyó a personas adultas (≥18 años), de ambos sexos, con residencia mínima de seis meses en el área de estudio. Se excluyó a gestantes, a quienes rehusaron brindar muestras de sangre u orina y a individuos con discapacidad motora que impedía la evaluación antropométrica. Se utilizó todos los datos del estudio original (n = 1514), excluyéndose aquellos registros con información incompleta en las variables de interés: exposición al calor, pérdida de conciencia por exposición al calor y sintomatología depresiva.

Definición de variables

La variable dependiente fue la presencia de sintomatología depresiva, definida como un puntaje ≥4 en el Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9), cuestionario validado en el Perú (23) que consta de nueve preguntas con un puntaje de 0 («nunca») a 3 («todos los días») (24).

Se definieron dos variables independientes vinculadas al estrés térmico: la primera, la exposición al calor en el trabajo, evaluada mediante la pregunta «*¿En los últimos 12 meses, ha trabajado Ud. en un ambiente/área/espacio/local con altas temperaturas?*», con alternativas «*nunca*», «*algunas veces*» y «*frecuentemente*»; mientras que la segunda, la pérdida de conciencia por exposición al calor, fue medida con la pregunta «*En los últimos 12 meses, ¿se ha desmayado debido al calor?*» (con las opciones «*sí*» y «*no*»). Dado que el propósito era examinar si el ámbito de estudio (urbano vs. rural) era un modificador de efecto de la asociación principal, se le incluyó como una variable de interés para el análisis.

Como covariables sociodemográficas se consideraron: el sexo (varón o mujer), la edad (18-29, 30-49, 50-69 y ≥70 años), el nivel educativo (primaria: <7 años; secundaria: 7-11 años; y superior: ≥12 años) y el trabajo al aire libre, evaluado a través de la pregunta «*¿Dónde realiza su trabajo mayormente?*» (con las opciones: «*dentro de un local*», «*mayormente dentro de un local*», «*al aire libre*» y «*mayormente al aire libre*», dicotomizadas posteriormente en «*sí*» o «*no*»).

En cuanto a los estilos de vida, se evaluaron: el tabaquismo en los últimos 12 meses, mediante la pregunta «*¿Alguna vez ha probado cigarrillos, aunque sea una o dos pitadas?*» («*nunca*», «*anteriormente*» o «*actualmente*»); el consumo de alcohol, definido como la ingesta de seis o más botellas de cerveza (o su equivalente) en más de una ocasión por mes («*sí*» o «*no*»); y el nivel de actividad física, medido con la versión corta del Cuestionario Internacional de Actividad Física y categorizada como «baja» o «moderada/alta» (25).

Por último, se cuantificaron los factores de riesgo cardiovascular comunes: el índice de masa corporal (normal: <25 kg/m^2; sobrepeso: ≥25 a <30 kg/m^2; y obesidad: ≥30 kg/m^2); la hipertensión arterial (presión sistólica: ≥140 mmHg; diastólica: ≥90 mmHg; o diagnóstico médico previo) (26); y la diabetes mellitus tipo 2 (glucosa en ayunas: ≥126 mg/dL; o diagnóstico médico previo) (27).

Procedimientos

Previa aplicación del cuestionario, cada participante firmó el consentimiento informado. La recolección de los datos se ejecutó en una tableta a través de la plataforma REDCap. La presión arterial se midió con un monitor digital automático calibrado (OMRON HEM-780; Tokio, Japón); se practicaron tres tomas y se promediaron las dos últimas para el análisis. La glucosa se determinó con una prueba de glucosa con un período de ayunas de 8 a 12 horas, a cargo del personal de laboratorio capacitado.

Plan de análisis

El análisis estadístico se llevó a cabo con el programa STATA v. 16 para Windows. Inicialmente, se efectuó un análisis descriptivo mediante medias y desviaciones estándar (DE) para las variables numéricas, así como frecuencias absolutas y relativas para las variables categóricas. Se estimaron las prevalencias con sus respectivos intervalos de confianza al 95 % (IC 95 %) para las variables de interés (depresión, exposición al calor en el trabajo y pérdida de conciencia por exposición al calor). La comparación entre variables categóricas se realizó mediante la prueba chi-cuadrado.

Para evaluar la asociación entre las variables, se construyeron modelos de regresión de Poisson con varianza robusta, tanto crudos como ajustados, y se estimaron razones de prevalencia (RP) con sus IC 95 %. Las variables de ajuste se definieron *a priori* según la literatura científica. La posible modificación de efecto según el ámbito de estudio se evaluó en el modelo ajustado mediante la prueba de Wald ($p < 0,05$).

Aspectos éticos

El protocolo y el consentimiento informado del presente estudio contaron con la aprobación de los comités institucionales de ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (Lima, Perú) y de la Escuela Londinense de Higiene y Medicina Tropical de Londres (Reino Unido).

RESULTADOS

Características de la población de estudio

De un total de 1818 personas invitadas, 1514 (83,3 %) aceptaron participar y fueron incluidas en el análisis. La media de edad fue de 45,1 años (DE: 16,4); 835 (55,2 %) eran mujeres y 754 (49,8 %) procedían de la zona rural. Las características de la población según el ámbito de residencia (rural frente a urbano) se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Descripción de la población de estudio según ámbito de estudio.

Característica	Ámbito				p valor**
	Rural (n = 754)		Urbano (n = 760)		
	n	%	n	%	
Sexo					0,93
Varón	339	45,0	340	44,7	
Mujer	415	55,0	420	55,3	
Edad*					0,05
18-29 años	165	22,1	126	16,7	
30-49 años	325	43,5	336	44,5	
50-69 años	191	25,6	219	29,0	
≥70 años	66	8,8	74	9,8	
Nivel educativo					<0,001
Primaria	317	42,0	239	31,5	
Secundaria	284	37,7	340	44,7	
Superior	153	20,3	181	23,8	
Trabajo al aire libre*					<0,001
No	393	52,5	545	71,7	
Sí	355	47,5	215	28,3	
Tabaquismo					0,009
Nunca	411	54,5	369	48,6	
Anteriormente	250	33,2	310	40,8	
Actualmente	93	12,3	81	10,6	
Consumo de alcohol					0,40
No	677	89,8	692	91,0	
Sí	77	10,2	68	9,0	
Actividad física					<0,001
Moderada o alta	209	27,7	121	15,9	
Baja	545	72,3	639	84,1	
Índice de masa corporal					<0,001
Normal	266	35,3	184	24,2	
Sobrepeso	324	43,0	335	44,1	
Obesidad	164	21,7	241	31,7	
Hipertensión					0,36
No	594	78,8	584	76,8	
Sí	160	21,2	176	23,2	
Diabetes tipo 2					0,89
No	689	91,4	693	91,2	
Sí	65	8,6	67	8,8	

*Las sumas de las categorías de las variables edad y trabajo al aire libre pueden no coincidir con el total debido a valores faltantes. **Las comparaciones (p valor) fueron estimadas usando la prueba de chi-cuadrado.

Tabla 1. (*Continuación*).

Característica	Ámbito				p valor**
	Rural (n = 754)		Urbano (n = 760)		
	n	%	n	%	
Exposición al calor en el trabajo					<0,001
Nunca	460	61,0	623	82,0	
Algunas veces	262	34,8	113	14,9	
Frecuente	32	4,2	24	3,1	
Pérdida de conciencia por exposición al calor					0,14
No	739	98,0	752	99,0	
Sí	15	2,0	8	1,0	
Síntomas depresivos					0,14
No	569	75,5	598	78,7	
Sí	185	24,5	162	21,3	

*Las sumas de las categorías de las variables edad y trabajo al aire libre pueden no coincidir con el total debido a valores faltantes. **Las comparaciones (p valor) fueron estimadas usando la prueba de chi-cuadrado.

Estrés térmico y factores asociados

Un total de 375 participantes (24,8 %; IC 95 %: 22,6 %-27 %) reportaron exposición laboral al calor «*algunas veces*» durante los últimos 12 meses, mientras que 56 (3,7 %; IC 95 %: 2,8 %-4,8 %) señalaron una exposición «*frecuente*». El sexo, el nivel educativo, el ámbito de estudio, el trabajo al aire libre, el tabaquismo, el consumo de alcohol, la actividad física y el índice de masa corporal se asociaron con la exposición laboral al calor (tabla 2).

De otro lado, 23 participantes (1,5 %; IC 95 %: 0,9 %-2,3 %) refirieron haber presentado pérdida de la conciencia por exposición al calor en los últimos 12 meses. Ninguna de las variables analizadas mostró asociación con este desenlace (tabla 3).

Síntomas depresivos y factores asociados

La media del puntaje en la escala PHQ-9 fue de 2 puntos (rango intercuartílico: 0-3). Se identificó a 347 participantes con sintomatología depresiva, lo que representó una prevalencia del 22,9 % (IC 95 %: 20,8 %-25,1 %). La frecuencia de síntomas depresivos fue superior en las mujeres, en personas de mayor edad, con menor nivel educativo, que no laboraban al aire libre, que refirieron nunca haber fumado y que tenían diagnóstico de hipertensión o diabetes tipo 2 (tabla 4). La frecuencia de sintomatología depresiva fue mayor entre quienes declararon no haber estado expuestos al calor en los últimos 12 meses; en cambio, no se observaron diferencias según el antecedente de pérdida de la conciencia por exposición al calor.

Tabla 2. Descripción de la población de estudio según la exposición al calor en el trabajo.

Característica	Exposición al calor en el trabajo						p valor**
	Nunca (n = 1083)		Algunas veces (n = 375)		Frecuente (n = 56)		
	n	%	n	%	n	%	
Sexo							<0,001
Varón	345	31,9	287	76,5	47	83,9	
Mujer	738	68,1	88	23,5	9	16,1	
Edad*							0,78
18-29 años	213	19,8	70	18,8	8	14,3	
30-49 años	468	43,6	165	44,4	28	50,0	

*Las sumas de las categorías de las variables edad y trabajo al aire libre pueden no coincidir con el total debido a valores faltantes. **Las comparaciones (p valor) fueron estimadas usando la prueba de chi-cuadrado.

Tabla 2. (*Continuación*).

Característica	Exposición al calor en el trabajo						p valor**
	Nunca (n = 1083)		Algunas veces (n = 375)		Frecuente (n = 56)		
	n	%	n	%	n	%	
50-69 años	288	26,8	105	28,2	17	30,4	
≥70 años	105	9,8	32	8,6	3	5,3	
Nivel educativo							0,005
Primaria	382	35,3	156	41,6	18	32,2	
Secundaria	436	40,3	161	42,9	27	48,2	
Superior	265	24,5	58	15,5	11	19,6	
Trabajo al aire libre*							<0,001
No	867	80,5	62	16,5	9	16,1	
Sí	210	19,5	313	83,5	47	83,9	
Ámbito de estudio							<0,001
Rural	460	42,5	262	69,9	32	57,1	
Urbano	623	57,5	113	30,1	24	42,9	
Tabaquismo							<0,001
Nunca	631	58,3	132	35,2	17	30,3	
Anteriormente	362	33,4	168	44,8	30	53,6	
Actualmente	90	8,3	75	20,0	9	16,1	
Consumo de alcohol							<0,001
No	1024	94,6	299	79,7	46	82,1	
Sí	59	5,4	76	20,3	10	17,9	
Actividad física							<0,001
Moderada o alta	163	15,1	151	40,3	16	28,6	
Baja	920	84,9	224	59,7	40	71,4	
Índice de masa corporal							<0,001
Normal	292	27,0	139	37,1	19	33,9	
Sobrepeso	466	43,0	171	45,6	22	39,3	
Obesidad	325	30,0	65	17,3	15	26,8	
Hipertensión							0,98
No	843	77,8	292	77,9	43	76,8	
Sí	240	22,2	83	22,1	13	23,2	
Diabetes tipo 2							0,10
No	978	90,3	351	93,6	53	94,6	
Sí	105	9,7	24	6,4	3	5,4	

*Las sumas de las categorías de las variables edad y trabajo al aire libre pueden no coincidir con el total debido a valores faltantes. **Las comparaciones (p valor) fueron estimadas usando la prueba de chi-cuadrado.

Tabla 3. Descripción de la población de estudio según la pérdida de conciencia por exposición al calor.

Característica	Pérdida de conciencia por exposición al calor				p valor**
	No (n = 1491)		Sí (n = 23)		
	n	%	n	%	
Sexo					0,12
Varón	665	44,6	14	60,9	
Mujer	826	55,4	9	39,1	
Edad*					0,07
18-29 años	282	19,1	9	39,1	
30-49 años	655	44,3	6	26,1	
50-69 años	403	27,2	7	30,4	
≥70 años	139	9,4	1	4,4	
Nivel educativo					0,86
Primaria	547	36,7	9	39,1	
Secundaria	614	41,2	10	43,5	
Superior	330	22,1	4	17,4	
Ámbito de estudio					0,14
Rural	739	49,6	15	65,2	
Urbano	752	50,4	8	34,8	
Trabajo al aire libre*					0,06
No	928	62,5	10	43,5	
Sí	557	37,5	13	56,5	
Tabaquismo					0,93
Nunca	769	51,6	11	47,8	
Anteriormente	551	37,0	9	39,1	
Actualmente	171	11,4	3	13,1	
Consumo de alcohol					0,20
No	1350	90,5	19	82,6	
Sí	141	9,5	4	17,4	
Actividad física					0,62
Moderada o alta	324	21,7	6	26,1	
Baja	1167	78,3	17	73,9	
Índice de masa corporal					0,14
Normal	441	29,6	9	39,1	
Sobrepeso	647	43,4	12	52,2	
Obesidad	403	27,0	2	8,7	
Hipertensión					0,05
No	1164	78,1	14	60,9	
Sí	327	21,9	9	39,1	
Diabetes tipo 2***					0,72
No	1360	91,2	22	95,7	
Sí	131	8,8	1	4,3	

*Las sumas de las categorías de las variables edad y trabajo al aire libre pueden no coincidir con el total debido a valores faltantes. **Las comparaciones (p valor) fueron estimadas usando la prueba de chi-cuadrado. ***En el caso de la diabetes tipo 2, la comparación se estimó mediante la prueba exacta de Fisher.

Tabla 4. Descripción de la población de estudio según la presencia de síntomas depresivos.

Característica	Síntomas depresivos***				p valor**
	No (n = 1167)		Sí (n = 347)		
	n	%	n	%	
Sexo					<0,001
Varón	570	84,0	109	16,1	
Mujer	597	71,5	238	28,5	
Edad*					0,002
18-29 años	236	81,1	55	18,9	
30-49 años	511	77,3	150	22,7	
50-69 años	322	78,5	88	21,5	
≥70 años	91	65,0	49	35,0	
Nivel educativo					0,010
Primaria	405	72,8	151	27,2	
Secundaria	497	79,7	127	20,4	
Superior	265	79,3	69	20,7	
Ámbito de estudio					0,140
Rural	569	75,5	185	24,5	
Urbano	598	78,7	162	21,3	
Trabajo al aire libre*					0,001
No	696	74,2	242	25,8	
Sí	467	81,9	103	18,1	
Tabaquismo					0,003
Nunca	594	76,2	186	23,8	
Anteriormente	421	75,2	139	24,8	
Actualmente	152	87,4	22	12,6	
Consumo de alcohol					0,060
No	1046	76,4	323	23,6	
Sí	121	83,5	24	16,6	
Actividad física					0,200
Moderada o alta	263	79,7	67	20,3	
Baja	904	76,4	280	23,6	
Índice de masa corporal					0,560
Normal	340	75,6	110	24,4	
Sobrepeso	516	78,3	143	21,7	
Obesidad	311	76,8	94	23,2	
Hipertensión					0,010
No	925	78,5	253	21,5	
Sí	242	72,0	94	28,0	
Diabetes tipo 2*					0,006
No	1078	78,0	304	22,0	
Sí	89	67,4	43	32,6	
Exposición al calor en el trabajo					0,030
Nunca	815	75,3	268	24,7	
Algunas veces	307	81,9	68	18,1	
Frecuente	45	80,4	11	19,6	
Pérdida de conciencia por exposición al calor					0,060
No	1153	77,3	338	22,7	
Sí	14	60,9	9	39,1	

*Las sumas de las categorías de las variables edad y trabajo al aire libre pueden no coincidir con el total debido a valores faltantes. **Las comparaciones (p valor) fueron estimadas usando la prueba de chi-cuadrado. ***Los porcentajes se calcularon por filas.

Asociación entre exposición al calor y síntomas depresivos

En el modelo multivariable ajustado por variables sociodemográficas, estilos de vida y riesgo cardiovascular, la exposición laboral al calor no se asoció con una mayor frecuencia de síntomas depresivos. No obstante, quienes refirieron pérdida de la conciencia por exposición al calor en los últimos 12 meses sí presentaron una mayor frecuencia de estos síntomas (RP = 1,91; IC 95 %: 1,13 %-3,23 %) (tabla 5).

El ámbito de estudio actuó como un modificador de efecto de esta asociación ($p < 0,05$). En el ámbito rural, la asociación no fue significativa para ninguno de los indicadores de estrés térmico; por el contrario, en el ámbito urbano, los que reportaron exposición al calor en el trabajo de forma frecuente tuvieron mayor frecuencia en la prevalencia de síntomas depresivos (92 %; IC 95 %: 3 %-257 %), en comparación con los que nunca estuvieron expuestos (tabla 5). De manera semejante, quienes tuvieron pérdida de la conciencia por exposición al calor tuvieron mayor prevalencia de síntomas depresivos (273 %; IC 95 %: 142 %-473 %) frente a quienes no.

Tabla 5. Asociación entre la exposición al calor y la presencia de síntomas depresivos: modelos crudos y ajustados.

Variable	Modelo crudo	Modelo ajustado*
	RP (IC 95 %)	RP (IC 95 %)
	Muestra total	
Exposición al calor en el trabajo		
Nunca	1 (Referencia)	1 (Referencia)
Algunas veces	0,73 (0,58-0,93)	0,86 (0,64-1,17)
Frecuente	0,79 (0,46-1,36)	1,03 (0,58-1,83)
Pérdida de conciencia por exposición al calor		
No	1 (Referencia)	1 (Referencia)
Sí	1,73 (1,03-2,90)	1,91 (1,13-3,23)
	En zona rural	
Exposición al calor en el trabajo		
Nunca	1 (Referencia)	1 (Referencia)
Algunas veces	0,67 (0,50-0,89)	0,84 (0,58-1,22)
Frecuente	0,44 (0,17-1,11)	0,60 (0,22-1,66)
Pérdida de conciencia por exposición al calor		
No	1 (Referencia)	1 (Referencia)
Sí	0,81 (0,29-2,25)	0,93 (0,34-2,50)
	En zona urbana	
Exposición al calor en el trabajo		
Nunca	1 (Referencia)	1 (Referencia)
Algunas veces	0,72 (0,46-1,13)	0,99 (0,59-1,66)
Frecuente	1,33 (0,70-2,52)	1,92 (1,03-3,57)
Pérdida de conciencia por exposición al calor		
No	1 (Referencia)	1 (Referencia)
Sí	3,61 (2,37-5,52)	3,73 (2,42-5,73)

*Modelo ajustado por sexo, edad, nivel educativo, ámbito de estudio, trabajo al aire libre, tabaquismo, consumo de alcohol, actividad física, índice de masa corporal, hipertensión y diabetes tipo 2. En el caso de los modelos estratificados por ámbito de estudio (rural y urbano), esta variable fue excluida de los confusores listados previamente.

DISCUSIÓN

Hallazgos principales

De las variables de estrés térmico evaluadas, solo la pérdida de conciencia por calor se asoció de manera significativa con la presencia de síntomas depresivos. Se evidenció además que, en el ámbito urbano, ambos marcadores de estrés térmico (la exposición frecuente al calor en el lugar de trabajo y la pérdida de conciencia por calor) se asociaron con una mayor prevalencia de síntomas depresivos; en contraste, en la zona rural no se observó dicha asociación.

Comparación con estudios previos

La literatura científica describe de manera consistente la asociación entre el estrés térmico y la presencia de síntomas depresivos. Una revisión sistemática de 144 estudios señaló que la incidencia de suicidio se incrementaba en 1,5 % por cada grado centígrado por encima de la temperatura media mensual. En el mismo trabajo, se constató una asociación entre las olas de calor superiores a 35 °C y el aumento en la tasa de hospitalización por enfermedad mental. De esta revisión, los datos de 14 estudios observacionales revelaron que la temperatura ambiental exterior elevada se asociaba con peores desenlaces en salud mental, aunque solo cinco investigaciones se llevaron a cabo en países en desarrollo y ninguna en Latinoamérica. Debido a la marcada heterogeneidad metodológica de los estudios para medir las variables de interés, los autores no realizaron una estimación del efecto (28). El presente estudio, a partir de los datos obtenidos por un autorreporte, identificó una asociación entre los indicadores de estrés térmico, en particular la pérdida de conciencia por exposición al calor, y los síntomas depresivos.

Por su parte, un estudio longitudinal realizado en China con 5600 individuos utilizó mediciones satelitales diarias de la temperatura aparente (entre 2011 y 2018) para establecer un promedio anual y empleó un cuestionario para evaluar la sintomatología depresiva. Los resultados evidenciaron que un aumento o disminución de 1 °C respecto a la temperatura óptima aparente (12,7 °C) se asociaron con un incremento en el riesgo de sintomatología depresiva del 2,7 % y 2,3 %, respectivamente; además, residir en zonas rurales se vinculó con un aumento del riesgo del 40,7 % durante noches tropicales (29). En contraste, en nuestro estudio, la asociación de interés se identificó en la zona urbana, lo que podría deberse al tipo de clima, al tiempo de período del estudio y a la forma de medición de las variables de interés.

En el entorno urbano, las estimaciones de asociación resultaron superiores a las reportadas en un estudio en Corea (30). Las posibles explicaciones para estas divergencias abarcan el empleo de métodos distintos para medir el estrés térmico (autorreporte frente a mediciones de estaciones de calor) y diferencias en los rangos de edad analizados (≥18 años en nuestro estudio frente a 19-40 años en el estudio de Corea), así como el efecto de las «islas de calor» en áreas urbanizadas. En el entorno rural, un estudio transversal llevado a cabo en 281 personas de la costa norte del Perú no halló asociación entre la exposición al calor y la sintomatología depresiva. Dicho trabajo empleó dispositivos calibrados *in situ* para determinar una temperatura estándar y utilizó un cuestionario validado para evaluar los síntomas depresivos (17).

Desde la perspectiva biológica, la aclimatación al calor constituye un proceso fisiológico de adaptación a la temperatura ambiental. Si bien la evidencia directa en humanos aún es limitada, un estudio experimental en ratones demostró que, tras una exposición prolongada al calor, un grupo de neuronas del área preóptica ventromedial del hipotálamo desarrolló sensibilidad térmica reversible que confirió tolerancia térmica (31). Este efecto puede explicarse por la acción de la proteína de estrés térmico 70 (Hsp70, por sus siglas en inglés), la cual atenúa la inflamación, incrementa la capacidad antioxidante y regula la adaptación al calor al promover el plegamiento y la estabilidad de las proteínas bajo la hipertermia (11).

Por otro lado, el efecto de las «islas de calor» consiste en una diferencia de temperatura de hasta 5 °C entre áreas rurales y urbanas. Esta diferencia obedece principalmente a la falta de vegetación y al empleo extensivo de materiales de construcción como el hormigón, que absorbe la energía térmica durante el día y la disipa durante la noche hacia el aire circundante, lo que genera temperaturas más cálidas que en las zonas rurales (32). Puesto que la localidad donde se ejecutó la presente investigación experimenta un proceso acelerado de urbanización, esta dinámica explicaría el mayor impacto observado en las áreas urbanas.

Relevancia de los hallazgos

Como consecuencia del cambio climático, por cada grado centígrado de incremento en la temperatura global se proyecta un incremento del 2,2 % de la mortalidad vinculada a la salud mental (33), con repercusiones sustanciales en términos de costos sociales y económicos (1, 2). Las implicaciones

psiquiátricas del aumento de la temperatura han sido reportadas previamente en la literatura. Al respecto, una revisión sistemática encontró que las olas de calor se asociaban con un mayor riesgo de presentar trastornos del estado del ánimo (TEA), como ansiedad, y con un incremento de tres veces en la mortalidad de pacientes con antecedentes psiquiátricos (34). Asimismo, un estudio poblacional efectuado en Taiwán en 34 386 individuos reportó que los pacientes con antecedentes de exposición a calor extremo presentaban aproximadamente cuatro veces más riesgo de desarrollar trastornos psiquiátricos; además, el sexo actuó como modificador de efecto, encontrándose una prevalencia de TEA un 10 % mayor en varones que en mujeres (35).

En este estudio se observó una mayor proporción de síntomas depresivos asociados al estrés térmico en poblaciones urbanas frente a las rurales. Estos hallazgos fundamentan la necesidad de que las autoridades sanitarias, en los ámbitos nacional y regional, implementen estrategias integrales orientadas a fortalecer la prevención, la detección temprana y el abordaje de la salud mental, primordialmente en el nivel comunitario. El cribado de la salud mental dentro de la atención primaria ha mostrado utilidad para fortalecer el diagnóstico y el seguimiento (36), de manera análoga a la implementación de Centros Comunitarios de Salud Mental, los cuales cuadruplicaron las consultas en esta área (37). Frente al escenario de cambio climático, consolidar estas estrategias puede ser altamente relevante para prevenir la aparición de TEA.

Desde la perspectiva de la planificación urbana, la literatura señala que las áreas verdes se asocian con una menor probabilidad de desarrollar depresión (38). En nuestro medio, la implementación de espacios verdes podría contribuir a la salud mental al promover la actividad física, facilitar la interacción social y mitigar factores ambientales adversos, como la contaminación, el ruido y el calor. Esta medida resulta especialmente beneficiosa para personas que viven en zonas urbanas densamente pobladas y de bajo nivel socioeconómico.

El Ministerio de Salud del Perú ha incorporado recomendaciones para robustecer la atención en salud mental, con especial enfoque en salud mental comunitaria, reconociendo la necesidad de incrementar el presupuesto, el número y la calidad de los centros en los tres niveles de atención (39). No obstante, aunque los lineamientos vigentes reconocen que el medio ambiente puede influir en la salud mental, su alcance se circunscribe a los fenómenos naturales cíclicos, desastres naturales y las crisis derivadas de estos. Resulta imperativo considerar otros factores como el incremento de la temperatura, cuyas consecuencias se han asociado a TEA (34).

Fortalezas y limitaciones

Entre las fortalezas de este trabajo se destaca el uso de datos de un estudio poblacional en un área específica del Perú. Por otro lado, constituye una de las escasas investigaciones en Latinoamérica en evaluar la asociación entre estrés térmico y la sintomatología depresiva, lo que aporta evidencia en contextos poco explorados.

Sin embargo, los hallazgos deben interpretarse considerando ciertas limitaciones. En primer lugar, la naturaleza transversal del diseño impide establecer inferencias causales, si bien la causalidad reversa resulta poco probable. En segundo lugar, existe la posibilidad de la presencia del sesgo de mala clasificación, puesto que la sintomatología depresiva se cuantificó mediante un cuestionario validado cuyo alcance se limita al tamizaje, por lo que es necesaria una evaluación psiquiátrica para emitir un diagnóstico. En tercer lugar, el estrés térmico se evaluó a partir de preguntas autorreportadas, método subjetivo frente a mediciones objetivas como la temperatura ambiental o la temperatura vía satélite. En cuarto lugar, las preguntas autorreportadas podrían introducir sesgo en los resultados al favorecer la búsqueda de la asociación de interés; sin embargo, las estimaciones obtenidas son consistentes con estudios previos que emplearon datos de estaciones meteorológicas o satelitales (28). En quinto lugar, el sesgo de selección puede estar presente ya que los participantes del estudio original procedían de una de las zonas más calurosas del país, condición climática que difiere de otras poblaciones. Finalmente, al tratarse de un análisis secundario de datos, no fue posible evaluar otras variables clave de gran importancia, como el tiempo de residencia, la comorbilidad mental y el nivel socioeconómico, ni otras covariables previamente reportadas en la literatura, como las horas promedio de luz solar y el estado civil (29).

CONCLUSIONES

Se evidencia una asociación entre los indicadores de estrés térmico, en particular la pérdida de conciencia por exposición al calor, y la sintomatología depresiva en el entorno urbano. Estos hallazgos amplían la evidencia disponible, generada predominantemente en países de altos ingresos; no obstante, futuras

investigaciones deberían emplear herramientas de medición más objetivas para evaluar dicha asociación.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Financiamiento: Autofinanciado.

Contribución de autoría:
CDSL: conceptualización, investigación, metodología, visualización, redacción de borrador original. **ABO:** conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, supervisión, visualización, redacción (revisión y edición).

REFERENCIAS

1. Vasiliadis HM, Dezetter A, Latimer E, et al. Assessing the costs and benefits of insuring psychological services as part of medicare for depression in Canada. Psychiatr Serv. 2017;68(9):899-906. doi:10.1176/appi.ps.201600395
2. Hsieh CR, Qin X. Depression hurts, depression costs: the medical spending attributable to depression and depressive symptoms in China. Health Econ. 2018;27(3):525-44. doi:10.1002/hec.3604
3. GBD 2017 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. Lancet. 2018;392(10159):1789-858. doi:10.1016/S0140-6736(18)32279-7
4. Zhang SX, Batra K, Xu W, et al. Mental disorder symptoms during the COVID-19 pandemic in Latin America - A systematic review and meta-analysis. Epidemiol Psychiatr Sci. 2022;31:e23. doi:10.1017/s2045796021000767
5. Guerra M, Prina AM, Ferri CP, et al. A comparative cross-cultural study of the prevalence of late life depression in low and middle income countries. J Affect Disord. 2016;190:362-8. doi:10.1016/j.jad.2015.09.004
6. Villarreal-Zegarra D, Cabrera-Alva M, Carrillo-Larco RM, et al. Trends in the prevalence and treatment of depressive symptoms in Peru: a population-based study. BMJ Open. 2020;10(7):e036777. doi:10.1136/bmjopen-2020-036777
7. Ebi KL, Capon A, Berry P, et al. Hot weather and heat extremes: health risks. Lancet. 2021;398(10301):698-708. doi:10.1016/s0140-6736(21)01208-3
8. Riojas-Rodríguez H, da Silva A, Texcalac-Sangrador JL, et al. Air pollution management and control in Latin America and the Caribbean: implications for climate change. Rev Panam Salud Pública [Internet]. 2016;40(3):150-9. Disponible en: https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2016.v40n3/150-159/en
9. Ye X, Wolff R, Yu W, et al. Ambient temperature and morbidity: a review of epidemiological evidence. Environ Health Perspect. 2012;120(1):19-28. doi:10.1289/ehp.1003198
10. Xiang J, Bi P, Pisaniello D, et al. Health impacts of workplace heat exposure: an epidemiological review. Ind Health. 2014;52(2):91-101. doi:10.2486/indhealth.2012-0145
11. Mahmoudi J, Kazmi S, Vatandoust S, et al. Coenzyme Q10 and vitamin E alleviate heat stress-induced mood disturbances in male mice: modulation of inflammatory pathways and the HPA axis. Behav Brain Res. 2025;476:115259. doi:10.1016/j.bbr.2024.115259
12. Almendra R, Loureiro A, Silva G, et al. Short-term impacts of air temperature on hospitalizations for mental disorders in Lisbon. Sci Total Environ. 2019;647:127-33. doi:10.1016/j.scitotenv.2018.07.337
13. Bullock B, Murray G, Meyer D. Highs and lows, ups and downs: meteorology and mood in bipolar disorder. PLoS ONE. 2017;12(3):e0173431. doi:10.1371/journal.pone.0173431
14. Chan EY, Lam HC, So SH, et al. Association between ambient temperatures and mental disorder hospitalizations in a subtropical city: a time-series study of Hong Kong special administrative region. Int J Environ Res Public Health. 2018;15(4):754. doi:10.3390/ijerph15040754
15. Sung TI, Chen MJ, Su HJ. A positive relationship between ambient temperature and bipolar disorder identified using a national cohort of psychiatric inpatients. Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol. 2013;48(2):295-302. doi:10.1007/s00127-012-0542-5
16. Zhang S, Yang Y, Xie X, et al. The effect of temperature on cause-specific mental disorders in three subtropical cities: a case-crossover study in China. Environ Int. 2020;143:105938. doi:10.1016/j.envint.2020.105938

17. Bazo-Alvarez JC, Bazalar-Palacios J, Bazalar J, et al. Mental health among the sugarcane industry farmers and non-farmers in Peru: a cross-sectional study on occupational health. BMJ Open. 2022;12(11):e064396. doi:10.1136/bmjopen-2022-064396
18. Smith DJ, Pius LM, Plantinga LC, et al. Heat stress and kidney function in farmworkers in the US: a scoping review. J Agromedicine. 2022;27(2):183-92. doi:10.1080/1059924x.2021.1893883
19. Xu C, Miao L, Turner D, et al. Urbanicity and depression: a global meta-analysis. J Affect Disord. 2023;340:299-311. doi:10.1016/j.jad.2023.08.030
20. Ruiz-Alejos A, Caplin B, Miranda JJ, et al. CKD and CKDu in northern Peru: a cross-sectional analysis under the DEGREE protocol. BMC Nephrol. 2021;22(1):37. doi:10.1186/s12882-021-02239-8
21. Instituto Nacional de Estadística e Informática (PE). Perú: temperatura promedio, máxima y mínima, según departamento, 2015 [Internet]. Lima: INEI; 2015. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1416/mapas.pdf
22. Instituto Nacional de Estadística e Informática (PE). Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas [base de datos en Internet]. Lima: INEI; 2018. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/estadisticas/censos/
23. Villarreal-Zegarra D, Copez-Lonzoy A, Bernabé-Ortiz A, et al. Valid group comparisons can be made with the Patient Health Questionnaire (PHQ-9): a measurement invariance study across groups by demographic characteristics. PLoS ONE. 2019;14(9):e0221717. doi:10.1371/journal.pone.0221717
24. Levis B, Sun Y, He C, et al. Accuracy of the PHQ-2 alone and in combination with the PHQ-9 for screening to detect major depression: systematic review and meta-analysis. JAMA. 2020;323(22):2290-2300. doi:10.1001/jama.2020.6504
25. Cleland C, Ferguson S, Ellis G, et al. Validity of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) for assessing moderate-to-vigorous physical activity and sedentary behaviour of older adults in the United Kingdom. BMC Med Res Methodol. 2018;18(1):176. doi:10.1186/s12874-018-0642-3
26. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, et al. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. Hypertension. 2003;42(6):1206-52. doi:10.1161/01.hyp.0000107251.49515.c2
27. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 2. Classification and diagnosis of diabetes: standards of medical care in diabetes - 2022. Diabetes Care. 2022;45(suppl 1):S17-38. doi:10.2337/dc22-s002
28. Thompson R, Lawrance EL, Roberts LF, et al. Ambient temperature and mental health: a systematic review and meta-analysis. Lancet Planet Health. 2023;7(7):e580-9. doi:10.1016/S2542-5196(23)00104-3
29. Jin J, Xu Z, Cao R, et al. Long-term apparent temperature, extreme temperature exposure, and depressive symptoms: a longitudinal study in China. Int J Environ Res Public Health. 2023;20(4):3229. doi:10.3390/ijerph20043229
30. Hwang HA, Kim A, Lee W, et al. Association between increase in temperature due to climate change and depressive symptoms in Korea. J Affect Disord. 2024;367:479-85. doi:10.1016/j.jad.2024.08.187
31. Heat acclimation induces hypothalamic temperature sensitivity that promotes heat tolerance. Nat Neurosci. 2025;28(2):220-1. doi:10.1038/s41593-024-01835-9
32. Chen K, Boomsma J, Holmes HA. A multiscale analysis of heatwaves and urban heat islands in the western U.S. during the summer of 2021. Sci Rep. 2023;13(1):9570. doi:10.1038/s41598-023-35621-7
33. Liu J, Varghese BM, Hansen A, et al. Is there an association between hot weather and poor mental health outcomes? A systematic review and meta-analysis. Environ Int. 2021;153:106533. doi:10.1016/j.envint.2021.106533
34. Cianconi P, Betrò S, Janiri L. The impact of climate change on mental health: a systematic descriptive review. Front Psychiatry. 2020;11:74. doi:10.3389/fpsyt.2020.00074
35. Li FL, Chien WC, Chung CH, et al. Real-world evidence for the association between heat-related illness and the risk of psychiatric disorders in Taiwan. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(13):8087. doi:10.3390/ijerph19138087
36. Siu AL; US Preventive Services Task Force. Screening for depression in adults: US Preventive Services Task Force recommendation statement. JAMA. 2016;315(4):380-7. doi:10.1001/jama.2015.18392
37. Ministerio de Salud (PE). Plan Nacional de Fortalecimiento de Servicios de Salud

Mental Comunitaria 2018-2021 [Internet]. Lima: MINSA; 2018. Disponible en: https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/279690-plan-nacional-de-fortalecimiento-de-servicios-de-salud-mental-comunitaria-2018-2021-documento-tecnico

38. Sarkar C, Webster C, Gallacher J. Residential greenness and prevalence of major depressive disorders: a cross-sectional, observational, associational study of 94 879 adult UK Biobank participants. Lancet Planet Health. 2018;2(4):e162-73. doi:10.1016/s2542-5196(18)30051-2
39. Ministerio de Salud (PE). Plan Nacional de Fortalecimiento de Servicios de Salud Mental Comunitaria 2024-2028 [Internet]. Lima: MINSA; 2024. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/7087297/6094628-documento-tecnico-parte-1.pdf