

Paul Josué Ruiz-Chávez: José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez; Darwin Raúl Noroña-Salcedo

<https://doi.org/10.35381/s.v.v7i2.3502>

Estrés térmico laboral y sus efectos en la salud de los trabajadores

Occupational heat stress and its effects on workers' health

Paul Josué Ruiz-Chávez

pauljrc45@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Tungurahua Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-8404-4398>

José Renán Molina-Delgado

pg.docentejrm@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Tungurahua Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-3340-3562>

Raúl Comas-Rodríguez

ua.raulcomas@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Tungurahua Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-1353-2279>

Darwin Raúl Noroña-Salcedo

pg.docentedns@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Tungurahua Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-0630-0456>

Recepción: 15 de abril 2023

Revisado: 23 de junio 2023

Aprobación: 01 de agosto 2023

Publicado: 15 de agosto 2023

Paul Josué Ruiz-Chávez: José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez; Darwin Raúl Noroña-Salcedo

RESUMEN

Objetivo: describir la relación del ambiente térmico laboral con las afecciones de salud presentadas en los trabajadores por la exposición al calor y frío en la empresa Prodegel S.A. **Método:** Descriptiva observacional. **Resultados:** se aplicó la prueba estadística de Chi-cuadrado de Pearson calculado con un resultado de Chi-cuadrado de Pearson 51,416a; con gl 7; ($p < 0.01$); obteniéndose un valor mayor al chi cuadrado crítico, que refleja una adecuada validez entre la relación de las áreas de la empresa y presencia de dermatitis, destacan áreas como Húmedo/Seco. **Conclusión:** Se logró identificar los principales aspectos en el disconfort del ambiente térmico y su relación con los efectos en la salud de los trabajadores, estableciendo los principales efectos indeseables en la salud de los empleados, como lo son la deshidratación, dolores musculares, rinitis y dermatitis, presentes en las distintas áreas de trabajo.

Descriptores: regulación de la temperatura corporal; temperatura alta; agotamiento por calor. (Fuente: DeCS).

ABSTRACT

Objective: to describe the relationship between the thermal work environment and the health conditions presented in workers due to exposure to heat and cold in the company Prodegel S.A. **Method:** Descriptive observational. **Results:** The Pearson Chi-square statistical test was applied, calculated with a result of Pearson Chi-square 51.416a; with gl 7; ($p < 0.01$); obtaining a value greater than the critical Chi-square, which reflects an adequate validity between the relationship of the company's areas and the presence of dermatitis, highlighting areas such as Wet/Dry. **Conclusion:** It was possible to identify the main aspects in the discomfort of the thermal environment and its relationship with the effects on the health of workers, establishing the main undesirable effects on the health of employees, such as dehydration, muscular pains, rhinitis and dermatitis, present in the different work areas.

Descriptors: body temperature regulation; hot temperature; heat exhaustion. (Source: DeCS).

Paul Josué Ruiz-Chávez: José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez; Darwin Raúl Noroña-Salcedo

INTRODUCCIÓN

El estrés térmico corresponde a la carga neta de calor o frío a la que están expuestos los trabajadores y el resultado de la contribución combinada de las condiciones ambientales en las que trabajan, las actividades físicas que realizan, las características de su vestimenta, las medidas de prevención y control adecuadas; es decir es la sensación de malestar que se experimenta cuando la permanencia en un ambiente determinado exige esfuerzos desmesurados a los mecanismos de que dispone el organismo para mantener la temperatura interna.¹

La evaluación del confort y el estrés térmico es cada vez más importante y se evidencian múltiples publicaciones que describen la problemática. Un ambiente térmico inadecuado conduce a un rendimiento físico y mental deficiente y, por lo tanto, a una productividad reducida.² El nerviosismo, el aumento de la agresividad, las distracciones, los errores, la incomodidad, el aumento o la disminución del ritmo cardíaco y otros efectos fisiológicos pueden ser perjudiciales para la salud e incluso fatales en situaciones extremas.³

La valoración del estrés térmico reviste cada día mayor importancia, debido a que en la actualidad muchos procesos industriales producen ambientes térmicos inadecuados para los trabajadores, por lo que es necesario que los ambientes térmicos tengan un adecuado estudio, conocimiento y tratamiento desde el campo de la salud y seguridad ocupacional, debido a los efectos que estos pueden provocar en la salud del individuo y las consecuencias en su actividad laboral.^{4 5 6}

El estrés térmico por calor es un malestar asociado a un esfuerzo biológico excesivo para mantener una temperatura interna de 37°C. El riesgo de estrés térmico, para una persona expuesta a un ambiente caluroso, depende de la producción de calor de su organismo como resultado de su actividad física y de las características del ambiente que le rodea, que condiciona el intercambio de calor entre el ambiente y su cuerpo.⁷

Paul Josué Ruiz-Chávez: José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez; Darwin Raúl Noroña-Salcedo

La empresa Prodegel S.A., al contar con varias áreas de trabajo que presenta fluctuaciones de temperaturas es necesario un estudio adecuado de las implicaciones en la salud de los trabajadores que puede provocar el discomfort térmico ya sea por calor o por frío, mismo que necesitan evaluaciones constantes con métodos certificados como la estimación del índice WBGT en el caso del calor, que cuenta ya la empresa y métodos como el IREQ y los efectos del enfriamiento local descritos en la normativa UNE-EN ISO 11079.

El objetivo de la presente investigación fue describir la relación del ambiente térmico laboral con las afecciones de salud presentadas en los trabajadores por la exposición al calor y frío en la empresa Prodegel S.A.

MÉTODO

Descriptiva observacional

El universo circunscribe 134 trabajadores de la empresa Prodegel S.A. en el año 2022, no se efectuó cálculo de la muestra ya que se incluyó a todos los trabajadores.

El cuestionario del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España relacionado a las condiciones de trabajo por calor y frío; y modificado con un cuestionario adicional relacionado a sintomatología presente en individuos expuestos a ambientes laborales de calor y frío. El análisis de la información se realizó por medio del programa SPSS v 28. Se aplicó método estadístico χ^2 para establecer asociación entre las variables, se consideró el nivel de significación p menor a 0.05.

RESULTADOS

Se evidencia diferencias significativas entre área de trabajo en la que realiza sus actividades y dermatitis; se planteó como hipótesis nula la independencia del lugar

Paul Josué Ruiz-Chávez: José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez; Darwin Raúl Noroña-Salcedo

de trabajo relacionado con presencia de dermatitis, y como hipótesis alternativa la relación entre ambas variables, se aplicó la prueba estadística de Chi-cuadrado de Pearson calculado con un resultado de Chi-cuadrado de Pearson 51,416a; con gl 7; ($p < 0.01$); obteniéndose un valor mayor al chi cuadrado crítico, que refleja una adecuada validez entre la relación de las áreas de la empresa y presencia de dermatitis, destacan áreas como Húmedo/Seco.

DISCUSIÓN

Se evidenció como principal área de mayor exposición de estrés térmico y efectos indeseables en la salud al área húmedo-seco, debido a que realizan diferentes actividades a distintas temperaturas que provocan algún disconfort térmico durante la jornada laboral, lo que conlleva a resaltar la variedad de estrés térmico que puede estar experimentando un trabajador, premisa que se explicó aplicando la prueba estadística chi cuadrado que demostró que si existe una relación entre el área que labora con el tipo de estrés o disconfort térmico al que un trabajador puede estar expuesto sea por frío o calor.^{8 9 10 11}

Se destaca en este estudio el desconocimiento de la mayoría de los trabajadores respecto a la temperatura de su puesto trabajo y de la existencia de un adecuado estudio respecto al estrés térmico y su adecuada promoción, lo que puede relacionarse con la prevalencia de afecciones en la salud de los trabajadores respecto a la percepción de un determinado disconfort térmico.

CONCLUSIONES

Se logró identificar los principales aspectos en el disconfort del ambiente térmico y su relación con los efectos en la salud de los trabajadores, estableciendo los principales efectos indeseables en la salud de los empleados, como lo son la deshidratación, dolores musculares, rinitis y dermatitis, presentes en las distintas

Paul Josué Ruiz-Chávez: José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez; Darwin Raúl Noroña-Salcedo

áreas de trabajo pero con mayor incidencia en las áreas donde hay cambios continuos de temperatura entre calor y frío, como lo es el área de Húmedo/Seco, donde se pudo establecer una relación con adecuada validez para la sintomatología o efectos de la salud relacionado al calor y frío expuestos en esta área de trabajo con predominio matutino, premisa que pudo ser corroborado con las principales y más frecuentes afecciones presentadas en el historial médico de las atenciones médicas del parte diario de la empresa.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen conflicto de interés en la publicación de este artículo.

FINANCIAMIENTO

Autofinanciado.

AGRADECIMIENTO

A todos los agentes sociales involucrados en el proceso investigativo.

REFERENCIAS

1. Foster J, Hodder SG, Goodwin J, Havenith G. Occupational Heat Stress and Practical Cooling Solutions for Healthcare and Industry Workers During the COVID-19 Pandemic. *Ann Work Expo Health*. 2020;64(9):915-922. doi:[10.1093/annweh/wxaa082](https://doi.org/10.1093/annweh/wxaa082)
2. Keramidas ME, Botonis PG. Short-term sleep deprivation and human thermoregulatory function during thermal challenges. *Exp Physiol*. 2021;106(5):1139-1148. doi:[10.1113/EP089467](https://doi.org/10.1113/EP089467)
3. Leyk D, Hoitz J, Becker C, Glitz KJ, Nestler K, Piekarski C. Health Risks and Interventions in Exertional Heat Stress. *Dtsch Arztebl Int*. 2019;116(31-32):537-544. doi:[10.3238/arztebl.2019.0537](https://doi.org/10.3238/arztebl.2019.0537)

Paul Josué Ruiz-Chávez: José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez; Darwin Raúl Noroña-Salcedo

4. El Khayat M, Halwani DA, Hneiny L, Alameddine I, Haidar MA, Habib RR. Impacts of Climate Change and Heat Stress on Farmworkers' Health: A Scoping Review. *Front Public Health*. 2022;10:782811. doi:[10.3389/fpubh.2022.782811](https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.782811)
5. Ioannou LG, Mantzios K, Tsoutsoubi L, et al. Occupational Heat Stress: Multi-Country Observations and Interventions. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(12):6303. doi:[10.3390/ijerph18126303](https://doi.org/10.3390/ijerph18126303)
6. Flouris AD, Dinas PC, Ioannou LG, et al. Workers' health and productivity under occupational heat strain: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Planet Health*. 2018;2(12):e521-e531. doi:[10.1016/S2542-5196\(18\)30237-7](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30237-7)
7. Cramer MN, Gagnon D, Laitano O, Crandall CG. Human temperature regulation under heat stress in health, disease, and injury. *Physiol Rev*. 2022;102(4):1907-1989. doi:[10.1152/physrev.00047.2021](https://doi.org/10.1152/physrev.00047.2021)
8. Morris NB, Jay O, Flouris AD, et al. Sustainable solutions to mitigate occupational heat strain - an umbrella review of physiological effects and global health perspectives. *Environ Health*. 2020;19(1):95. doi:[10.1186/s12940-020-00641-7](https://doi.org/10.1186/s12940-020-00641-7)
9. Ioannou LG, Foster J, Morris NB, et al. Occupational heat strain in outdoor workers: A comprehensive review and meta-analysis. *Temperature (Austin)*. 2022;9(1):67-102. doi:[10.1080/23328940.2022.2030634](https://doi.org/10.1080/23328940.2022.2030634)
10. Spector JT, Masuda YJ, Wolff NH, Calkins M, Seixas N. Heat Exposure and Occupational Injuries: Review of the Literature and Implications. *Curr Environ Health Rep*. 2019;6(4):286-296. doi:[10.1007/s40572-019-00250-8](https://doi.org/10.1007/s40572-019-00250-8)
11. Gao C, Kuklane K, Östergren PO, Kjellstrom T. Occupational heat stress assessment and protective strategies in the context of climate change. *Int J Biometeorol*. 2018;62(3):359-371. doi:[10.1007/s00484-017-1352-y](https://doi.org/10.1007/s00484-017-1352-y)
12. Venugopal V, Krishnamoorthy M, Venkatesan V, et al. Association between occupational heat stress and DNA damage in lymphocytes of workers exposed to hot working environments in a steel industry in Southern

Paul Josué Ruiz-Chávez: José Renán Molina-Delgado; Raúl Comas-Rodríguez; Darwin Raúl Noroña-Salcedo

India. *Temperature* (Austin). 2019;6(4):346-359.
doi:[10.1080/23328940.2019.1632144](https://doi.org/10.1080/23328940.2019.1632144)

13. Chapman CL, Hess HW, Lucas RAI, et al. Occupational heat exposure and the risk of chronic kidney disease of nontraditional origin in the United States. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2021;321(2):R141-R151. doi:[10.1152/ajpregu.00103.2021](https://doi.org/10.1152/ajpregu.00103.2021)

14. Foster J, Hodder SG, Lloyd AB, Havenith G. Individual Responses to Heat Stress: Implications for Hyperthermia and Physical Work Capacity. *Front Physiol*. 2020;11:541483. doi:[10.3389/fphys.2020.541483](https://doi.org/10.3389/fphys.2020.541483)

15. Morris NB, Levi M, Morabito M, et al. Health vs. wealth: Employer, employee and policy-maker perspectives on occupational heat stress across multiple European industries. *Temperature* (Austin). 2020;8(3):284-301. doi:[10.1080/23328940.2020.1852049](https://doi.org/10.1080/23328940.2020.1852049)