

## Calentamiento global y embarazo

Sheccid Esmeralda Montiel Hernández<sup>1</sup> y Renata Saucedo<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa

<sup>2</sup> Unidad de Investigación Médica en Enfermedades Endocrinas, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social

\* Dirección para correspondencia: [sgrenata76@gmail.com](mailto:sgrenata76@gmail.com)

En los últimos años, el aumento de la temperatura ambiental se ha vuelto cada vez más evidente. Desde la era preindustrial, la temperatura global ha aumentado aproximadamente entre 1.1 y 1.3 °C, con una aceleración particularmente marcada en las últimas décadas. Este fenómeno tiene su origen tanto en procesos naturales como en la actividad humana; no obstante, existe consenso científico en que la quema de combustibles fósiles ha sido el principal impulsor del calentamiento observado (Romanello *et al.*, 2025).

La extracción y el uso excesivo de combustibles fósiles —como el gas, el petróleo y el carbón— han provocado un rápido incremento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, entre ellos el dióxido de carbono y el metano. Estos gases se acumulan y forman una especie de “capa” que atrapa el calor impidiendo que se disipe hacia el espacio. Como consecuencia, la temperatura del planeta aumenta de manera gradual y constante (Romanello *et al.*, 2025).

Se considera que 2024 fue el año más caluroso jamás registrado en la historia de la humanidad, con una temperatura promedio 1.6 °C por encima de los

niveles preindustriales o de finales del siglo XIX. Sin embargo, no se puede describir al calentamiento como un proceso estrictamente lineal o uniforme, ya que su trayectoria histórica presenta variaciones regionales y temporales. En México, se ha documentado un incremento superior al promedio mundial en la temperatura media del aire. Lo anterior ha favorecido la aparición de olas de calor, definidas como periodos de temperaturas anormalmente altas que persisten durante al menos tres días consecutivos. Mientras que en la década de 1980 se registraba menos de una ola de calor al año en nuestro país, en la actualidad ocurren, en promedio, cuatro por año (Romanello *et al.*, 2025).

## **Consecuencias del calor extremo en la salud humana**

El incremento de la temperatura no solo modifica el clima, sino que intensifica fenómenos extremos como huracanes, sequías, incendios forestales, tornados, inundaciones, derretimiento de los polos y aumento del nivel del mar. Estos cambios afectan a todos los seres vivos, incluida la población humana.

Entre las principales consecuencias se encuentran la escasez de agua, la inseguridad alimentaria, el desplazamiento de comunidades y un impacto significativo en la salud. Se ha documentado un aumento en la transmisión de enfermedades infecciosas y el agravamiento de padecimientos cardiovasculares, respiratorios y mentales (Romanello *et al.*, 2025). De acuerdo con un informe reciente, las muertes asociadas al calor se han incrementado en las últimas dos

décadas, lo que también representa un alto costo económico y social (Romanello *et al.*, 2025). Las poblaciones más vulnerables son aquellas que viven en condiciones de pobreza, zonas rurales o agrícolas, comunidades indígenas, así como niños, personas adultas mayores y mujeres embarazadas (Bekkar *et al.*, 2020), estas últimas constituyen un grupo de especial interés, dado que durante la gestación ocurren cambios fisiológicos significativos que pueden modificar la capacidad de adaptación al calor.

En el continente americano, el problema adquiere características particulares; varias regiones de América Latina y el Caribe se encuentran entre las zonas donde el cambio climático ha añadido más días de calor extremo en los últimos años. Estas regiones combinan temperaturas elevadas con limitaciones en el acceso a servicios de salud, sistemas de enfriamiento y condiciones de vivienda adecuadas, lo que aumenta la vulnerabilidad de las mujeres embarazadas (Climate Central, 2024).

## **El estrés térmico y el embarazo**

El cuerpo humano mantiene una temperatura promedio de  $37 \pm 0.5$  °C, necesaria para su correcto funcionamiento. Para poder mantener la temperatura corporal de forma constante debe existir un intercambio entre la temperatura ambiental y la producida por el cuerpo; cuando el organismo se expone durante periodos prolongados a temperaturas elevadas, es incapaz de regular la temperatura interna

y eliminar la ganancia de calor, apareciendo el llamado estrés térmico (Kjellström *et al.*, 2019).

El estrés térmico se manifiesta con síntomas como fatiga, calambres, deshidratación, palpitaciones rápidas, sudoración excesiva, mareos, vómitos, respiración rápida y dificultad para realizar actividades cotidianas. Además, puede desencadenar estrés psicológico. En casos graves, puede provocar accidentes cerebrovasculares e incluso la muerte (Kjellström *et al.*, 2019). En los últimos años, el estrés térmico se ha vinculado estrechamente con el cambio climático, ya que las variaciones extremas y constantes de temperatura impiden que el cuerpo se adapte adecuadamente.

Durante el embarazo, la mujer experimenta numerosos cambios fisiológicos en un corto periodo de tiempo, lo que la vuelve especialmente susceptible al estrés térmico, ya que las perturbaciones ambientales pueden afectar dichos cambios y generar alteraciones en la salud a corto y largo plazo. Diversos estudios realizados en distintos países han demostrado que durante las olas de calor existe un mayor riesgo de parto prematuro, es decir, que el bebé nazca antes del tiempo necesario para su adecuado desarrollo (un embarazo normal tiene una duración promedio de 40 semanas y estos bebés nacen antes de la semana 37). Además, estos recién nacidos suelen tener un peso menor al esperado y presentan un mayor riesgo de alteraciones en su desarrollo neurológico, complicaciones inmunológicas y respiratorias, así como de desarrollar obesidad y enfermedades cardiovasculares,

aunque la magnitud del efecto varía según la región y el diseño metodológico del estudio (Bekkar *et al.*, 2020; Ha, 2022).

Asimismo, algunos autores han observado un incremento en el riesgo de muerte fetal durante episodios de calor extremo; sin embargo, los resultados no son iguales en todas las poblaciones estudiadas (Ha, 2022). A estas complicaciones se suman otras como la ruptura prematura de membranas, hipertensión gestacional, preeclampsia (PE), diabetes mellitus gestacional (DMG), eventos cardiovasculares, afectaciones en la salud mental materna y defectos al nacimiento; en la mayoría de los casos, estas asociaciones provienen de estudios observacionales por lo que deben interpretarse con cautela (Lakhoo *et al.*, 2024).

## **Complicaciones obstétricas asociadas al calor**

La ruptura prematura de membranas ocurre cuando las membranas que rodean al feto se rompen antes de que inicie el trabajo de parto. Si esto sucede antes de la semana 37, aumenta el riesgo de infecciones, posiciones fetales anormales y muerte fetal (Lakhoo *et al.*, 2024). Algunos estudios han identificado que esta complicación es más frecuente tras periodos de temperaturas elevadas.

Por otro lado, los trastornos hipertensivos del embarazo representan una de las principales causas de mortalidad materno-fetal, especialmente en países de bajos ingresos. Además, confieren en la madre un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares, renales y cerebrovasculares. Dentro de los desórdenes

hipertensivos del embarazo se encuentra la PE, la cual generalmente se presenta a partir de la semana 20 y se caracteriza por presión arterial alta y problemas en los riñones y el hígado. Sus síntomas más comunes incluyen fuertes dolores de cabeza, cambios en la visión, hinchazón repentina y dolor abdominal, aunque muchas veces puede no presentar señales evidentes. La forma más segura de tratarla es mediante el parto. Entre los factores que aumentan el riesgo de PE se encuentran tener antecedentes familiares de dicha enfermedad, cursar el primer embarazo, edad materna mayor a 35 años, obesidad, hipertensión y diabetes mellitus. Un estudio realizado en Israel que analizó más de 60,000 embarazos encontró que las temperaturas más altas durante el primer y tercer trimestre se asociaban con un mayor riesgo de desarrollar PE. El efecto fue más evidente en mujeres que vivían en zonas rurales con mayor exposición al calor ambiental, lo que sugiere que las condiciones de vivienda y el acceso a sistemas de enfriamiento también influyen en la vulnerabilidad durante el embarazo (Shashar *et al.*, 2017). Aunque estos resultados provienen de un contexto específico, nos dan una idea de cómo la exposición prolongada al calor puede interactuar con factores sociales y ambientales, una situación que también podría ser relevante en regiones cálidas de América Latina.

La DMG, una condición caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre a partir del segundo trimestre del embarazo, también parece verse influenciada por la temperatura ambiental. Aunque su causa no se comprende por completo, se ha observado una creciente prevalencia global asociada

principalmente a factores de riesgo como la obesidad y la inactividad física. Sin embargo, investigaciones recientes han mostrado una mayor frecuencia de este padecimiento durante los meses más calurosos del año, aunque los autores señalan que los resultados aún son heterogéneos y que se requieren más estudios para comprender los mecanismos implicados (Preston *et al.*, 2020).

De manera similar, cuando la temperatura se eleva 1 °C en la semana previa al nacimiento del bebé, hay mayor predisposición a que las mujeres presenten falla cardíaca, cardiopatía isquémica, accidente cerebrovascular y paro cardíaco; sin embargo, la mayoría de los estudios disponibles son observacionales y la magnitud del riesgo puede variar entre poblaciones (Lakhoo *et al.*, 2024).

Otra alteración relacionada con el calor extremo son los defectos al nacimiento. Una revisión sistemática que analizó investigaciones epidemiológicas realizadas en distintos países de América del Norte, Europa, Asia y Oceanía señala que la exposición materna a temperaturas elevadas durante el inicio del embarazo podría asociarse con un mayor riesgo de que el bebé nazca con una enfermedad cardíaca congénita; sin embargo, los resultados varían entre poblaciones y contextos sociales (Samuels-Britt *et al.*, 2023).

Por otra parte, el calor extremo afecta la calidad del sueño e incrementa el estrés emocional; las personas se encuentran más irritables y se pueden tornar violentas. El embarazo no es la excepción; se ha descrito que hay una mayor severidad de síntomas psiquiátricos como ansiedad, depresión y hostilidad cuando hay temperaturas extremadamente altas en comparación con temperaturas

óptimas. Estos problemas emocionales afectan al feto, quien tiene una mayor probabilidad de nacer antes de tiempo, de tener bajo peso al nacer y de presentar problemas en el desarrollo del sistema nervioso (Samuels-Britt *et al.*, 2023).

Además de lo descrito anteriormente, estudios recientes muestran que la exposición a calor extremo en el curso del embarazo se relaciona con una mayor mortalidad en el recién nacido, particularmente en mujeres de áreas rurales, de menor nivel socioeconómico y con escasa educación.

## **¿Por qué el calor afecta al embarazo?**

Aunque los mecanismos biológicos exactos a través de los cuales el calor extremo afecta el embarazo aún no se conocen con precisión, diversos estudios realizados en animales han aportado información valiosa. En experimentos con vacas, cerdos, ratones y ratas, se ha observado que la exposición al calor durante el embarazo puede afectar de manera importante el desarrollo fetal y la evolución del embarazo a través de desequilibrios hormonales, inflamación y deshidratación (Yüzen *et al.*, 2023).

Desde el inicio del embarazo, el cuerpo de la madre se ajusta constantemente para que el embrión se implante correctamente y el feto crezca sano. Estudios en ratones y ratas muestran que el estrés por calor durante las etapas tempranas puede alterar este delicado equilibrio. Las hormonas del estrés, especialmente el cortisol —una sustancia química que el cuerpo produce para

manejar situaciones de tensión—, pueden aumentar hasta cinco veces más de lo normal. Normalmente, la placenta actúa como un “filtro protector” que mantiene al bebé a salvo de excesos hormonales, pero cuando el calor es constante, este filtro puede debilitarse, exponiendo al feto a niveles más altos de cortisol y afectando su desarrollo.

El calor también puede estimular la liberación de otras hormonas, como la oxitocina y las prostaglandinas, que son responsables de iniciar las contracciones durante el parto. Si estas hormonas se elevan demasiado pronto, pueden adelantar el nacimiento, provocando que los bebés lleguen al mundo antes de tiempo (Yüzen *et al.*, 2023).

El cuerpo de la madre no solo cambia a nivel hormonal durante el embarazo, sino que también ajusta su sistema inmunológico, que es el encargado de defenderla de enfermedades. Estos cambios ayudan a que la madre no rechace al feto, que tiene un material genético diferente.

Sin embargo, estudios en ratones y ratas muestran que el estrés por calor puede activar este sistema de defensa más de lo habitual. Se observa un aumento de sustancias relacionadas con la inflamación, como el TNF- $\alpha$  y la IL-1 $\beta$ , y algunas células defensivas llamadas macrófagos —que patrullan el cuerpo limpiando desechos y atacando microorganismos— se adhieren más a la placenta. Esto puede afectar su funcionamiento y aumentar el riesgo de complicaciones durante el embarazo (Yüzen *et al.*, 2023).

Por otra parte, se ha identificado que la temperatura ambiental altera la actividad del tejido adiposo de color pardo rojizo o marrón, el cual genera calor al consumir energía como la glucosa, regulando la temperatura corporal. A temperaturas ambientales elevadas se reduce la actividad de este tejido, disminuyendo la captación de glucosa y, en consecuencia, esta se eleva en sangre, contribuyendo al desarrollo de DMG (Preston *et al.*, 2020).

La exposición a una elevada temperatura ambiental también lleva a una mayor sudoración y a deshidratación; esta se relaciona con un desbalance de electrolitos y con hemoconcentración (cuando la sangre parece más espesa o concentrada) que limita la llegada de oxígeno al feto, ocasionándole daño (ver Figura 1). Además, si la deshidratación persiste después del parto, la composición de la leche materna se altera y hay una menor producción, afectando la nutrición del recién nacido (Samuels-Britt *et al.*, 2023).



**Figura 1.** Se muestran los mecanismos biológicos que se ven afectados por el calentamiento global durante el embarazo, así como las complicaciones materno-fetales asociadas.

Finalmente, cabe destacar una causa indirecta del calentamiento global sobre la salud materno-fetal que se relaciona con la cuestión nutricional. La temperatura elevada puede impactar la producción y distribución de alimentos agrícolas como cereales, frutas y verduras, lo que puede ocasionar deficiencias nutricionales tanto en la madre como en el bebé, complicando su salud.

## **Consideraciones finales y recomendaciones**

La evidencia científica destaca al calentamiento global como un determinante clave de la salud materno-fetal. Si las tendencias actuales continúan, se estima que para finales de siglo la temperatura global podría aumentar hasta 2.7 °C, intensificando los riesgos descritos (Romanello *et al.*, 2025).

Si bien la evidencia disponible muestra asociaciones consistentes entre calor extremo y complicaciones obstétricas, es fundamental reconocer que la mayoría de los estudios son de carácter observacional. Esto implica que permiten identificar correlaciones, pero no establecer relaciones causales definitivas. Además, la magnitud del riesgo puede variar según factores como el contexto socioeconómico, el acceso a servicios de salud y las estrategias locales de adaptación climática. Ser conscientes de estos límites permite entender mejor lo que realmente muestran los estudios y evita pensar que un fenómeno tiene una única causa.

Frente a este escenario, es indispensable una acción coordinada entre personal de salud, investigadores, tomadores de decisiones y sociedad civil. Informar y proteger a las mujeres embarazadas es una prioridad.

La información y educación sobre los riesgos del calentamiento global en el embarazo es una acción urgente, ya que no solo se protege la salud de las mujeres embarazadas y sus bebés, sino que también se contribuye a prevenir problemas de salud a largo plazo.

El embarazo es uno de los procesos biológicos más complejos y delicados del ser humano. En el contexto actual de calentamiento global, comprender cómo el ambiente influye en este proceso se vuelve cada vez más relevante. La investigación científica apenas comienza a revelar las múltiples formas en que el calor extremo puede afectar la gestación. Profundizar en estas relaciones permitirá anticipar riesgos y diseñar estrategias más efectivas para proteger la salud de las madres y de las futuras generaciones.

## Referencias

Bekkar B, Pacheco S, Basu R and DeNicola N. (2020). Association of air pollution and heat exposure with preterm birth, low birth weight, and stillbirth in the United States: A systematic review. *JAMA Network Open* 3(6):e208243. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.8243>.

Climate Central (2024). Pregnancy and heat risks in South America. Climate Central. Disponible en: <https://app.climatecentral.org/dataviz/pregnancy-heat-risks/regions/south-america>.

Ha S (2022). The changing climate and pregnancy health. *Current Environmental Health Reports* 9(2):263–275. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40572-022-00345-9>.

Kjellström T, Maître N, Saget C, Otto M y Karimova T (2019). *Trabajar en un planeta más caliente: el impacto del estrés térmico en la productividad laboral y el trabajo decente*. Organización Internacional del Trabajo, Ginebra.

Lakhoo DP, Brink N, Radebe L *et al.* (2024). A systematic review and meta-analysis of heat exposure impacts on maternal, fetal and neonatal health. *Nature Medicine* 31:684–694. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41591-024-03395-8>.

Preston EV, Eberle C, Brown FM and James-Todd T (2020). Climate factors and gestational diabetes mellitus risk: A systematic review. *Environmental Health* 19:24. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12940-020-00668-w>.

Romanello M, Walawender M, Hsu SC *et al.* (2025). The 2025 report of the Lancet Countdown on health and climate change: Climate change action offers a lifeline. *The Lancet* 406(10521):2804–2857. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(25\)01919-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(25)01919-1).

Samuels-Britt L, Nakstad N, Roos N *et al.* (2023). Physiological mechanisms of the impact of heat during pregnancy and the clinical implications: review of the evidence from an expert group meeting. *International Journal of Biometeorology* 67:1661–1676. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00484-022-02301-6>.

Shashar S, Kloog I, Erez O *et al* (2017). Temperature and preeclampsia: Epidemiological evidence that perturbation in maternal heat homeostasis affects pregnancy outcome. *PLOS ONE* 12(5):e0176411. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176411>.

Yüzen D, Graf I, Diemert A and Arck PC (2023). Climate change and pregnancy complications: From hormones to the immune response. *Frontiers in Endocrinology* 14:1149284. DOI: <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1149284>.