

Sudor, bacterias y mosquitos: la ciencia detrás de por qué te pican más a ti

Karina D. Rivera-García^{1*} y César Antonio Sandoval Ruiz¹

¹ Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

* Dirección para correspondencia: karinadanelriveragarcia@gmail.com

¿Te has dado cuenta de que los mosquitos parecen picar más a unas personas que a otras? ¿Has notado que mientras algunos apenas notan su presencia, otros acumulan picaduras en todo el cuerpo? Esta experiencia cotidiana, lejos de ser una coincidencia, parece tener una explicación.

Los mosquitos, también conocidos como zancudos, son un grupo de insectos con amplia distribución, pero que son especialmente abundantes en las regiones tropicales y templadas del mundo. Hasta la fecha, se han descrito cerca de 3800 especies y, aunque solo alrededor de 100 son capaces de transmitir patógenos causantes de enfermedades en los humanos, su impacto médico y epidemiológico es considerable (Harbach, 2026).

Estos insectos se alimentan exclusivamente de líquidos; sin embargo, machos y hembras no comparten la misma dieta. Mientras los machos se alimentan de néctar y otros líquidos vegetales, muchas hembras complementan y requieren en su dieta sangre de otros animales. Esto último es una de sus características más distintivas, y por ello, es uno de los grupos de organismos vivos más estudiados del planeta.

Debido a que las hembras se alimentan de sangre, estos insectos son capaces de transmitir virus y otros patógenos que causan millones de casos de distintas enfermedades, como el dengue o la malaria, y miles de muertes a causa de sus complicaciones en todo el mundo (Figura 1). Lo anterior hace que nos cuestionemos ¿existe algo que haga que algunas personas sean más propensas a las picaduras de los mosquitos que otras?

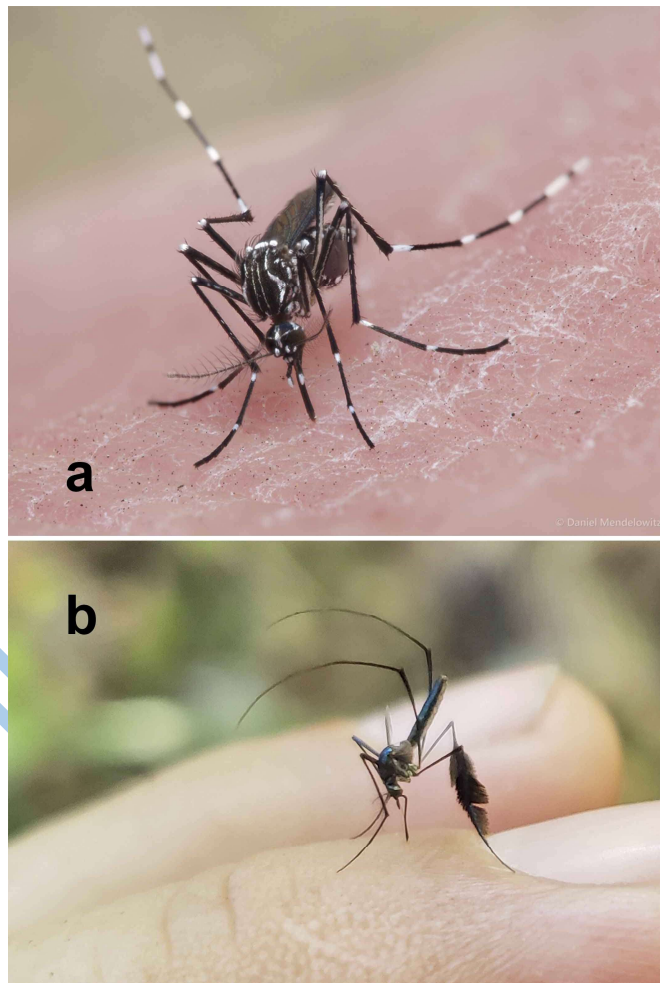


Figura 1. (a) Mosquito hembra de la especie *Aedes aegypti*. Fotografía de Dan Mendelowitz (CC BY) iNaturalist México; (b) *Sabethes cyaneus*. Fotografía de Carlos Álvarez N (CC BY-NC) iNaturalist México.

Es importante aclarar un par de cuestiones antes de continuar. Primero, no todas las hembras de mosquitos se alimentan de sangre de otros animales; existen pequeños grupos que se alimentan únicamente de líquidos de plantas. Y segundo, entre aquellas que sí lo hacen, muchas muestran cierta “preferencia” por alimentarse de sangre de unos u otros organismos; es decir, existen mosquitos que prefieren alimentarse de sangre de aves y otros de sangre de mamíferos; y dentro de estos últimos, parece existir una afinidad particular al humano. A estos mosquitos se les denomina antropofílicos y serán a los que se referirá este texto.

¿Cómo encuentran los mosquitos a los humanos?

El contacto entre humanos y mosquitos depende de varios factores, como la abundancia de mosquitos, es decir, si hay muchos o pocos en determinada área, y el “atractivo” del humano del que se van a alimentar. Esta dinámica y cómo es que los mosquitos se sienten más atraídos por determinadas personas ha sido tema de debate desde hace décadas y, aunque se han realizado avances importantes, muchos aspectos siguen siendo desconocidos. Pero, lo que sí puede afirmarse es que para los mosquitos no todas las personas son iguales.

La ciencia coincide ampliamente en que el primer acercamiento de los mosquitos al humano es el dióxido de carbono (CO_2) emanado principalmente a través de su exhalación en la respiración. Este compuesto se encuentra en el ambiente de manera natural; lo relevante es que el exhalado está 100 veces más

concentrado, por lo que los mosquitos suelen reconocerlo hasta a 70 m de distancia, funcionando realmente como un activador del estímulo de búsqueda hacia el animal del que se alimentarán, en este caso, el humano (Dekker *et al.*, 2005): despierta el interés del mosquito y lo prepara para responder a otras señales más específicas, desde visuales hasta de olor, que funcionan más como atrayentes.

Sin embargo, el CO₂ es un compuesto exhalado por prácticamente cualquier ser vivo y, curiosamente, una mayor emisión de CO₂ no parece traducirse en un mayor número de picaduras. Y, aunque se ha pensado que las tasas de liberación de CO₂ de cada persona dependen de factores como la masa corporal y la actividad respiratoria, esto no parecen tener un impacto en el atractivo para los mosquitos, probablemente debido a su generalidad en el ambiente. A pesar de esto y como dato curioso, se ha observado que las mujeres embarazadas son el doble de atractivas para los mosquitos, probablemente por la exhalación de 21 % más aire que las que no lo están (Lindsay *et al.*, 2000).

En relación con lo anterior, se ha sugerido que esta condición en las mujeres podría incrementar su temperatura corporal, ya que el flujo sanguíneo hacia la piel aumenta, lo que favorece la disipación del calor, particularmente en las manos y los pies (Lindsay *et al.*, 2000). En este sentido, también se ha demostrado que la temperatura hace que el mosquito discrimine entre un humano y una piedra bajo el sol; es decir, podría ser que el mosquito ignore las señales de temperatura a menos que esté presente el CO₂, funcionando también como un primer acercamiento en conjunto con el dióxido de carbono.

El papel del “olor humano”

La clave para el atractivo parece encontrarse en compuestos mucho más específicos del humano y que pueden ser característicos y variar entre personas, el llamado “olor humano” (Smallegange *et al.*, 2011).

La piel del humano y los distintos componentes secretados o presentes en ella, como el sudor, el sebo y diversas bacterias, producen una compleja mezcla de compuestos químicos “con olor”, entre ellos el ácido láctico, el amoníaco y diversos ácidos carboxílicos. Sin embargo, aún se desconocen muchos y tampoco se puede afirmar que un solo compuesto sea suficiente para explicar cuán atractiva es una persona para los mosquitos. Además, si todos los humanos producimos estos compuestos, ¿qué nos hace diferentes? La respuesta parece estar en la cantidad y la variedad.

El ácido láctico y el amoníaco son compuestos presentes en el sudor que desprenden olor y que han demostrado ser atractivos para los mosquitos. Por ejemplo, el primero es de 10 a 100 veces más abundante en la piel de los humanos que en la de otros animales, y las hembras de los mosquitos parecen responder a él en presencia de CO₂; además, el amoníaco parece mejorar su atractivo, y viceversa, por lo que se les ha considerado los principales atrayentes (Smallegange *et al.*, 2005; Geier *et al.*, 1999).

Más específicamente, los mosquitos que se alimentan de sangre de humanos parecen diferenciar a estos de otros animales (por ejemplo, de vacas o de gallinas)

al detectar “el olor” de los llamados compuestos orgánicos volátiles, como la acetona y los ácidos carboxílicos (Logan *et al.*, 2008; De Obaldia *et al.*, 2022), específicamente los últimos. Estos ácidos son generados por bacterias presentes en la piel, principalmente al entrar en contacto con el sudor y el sebo. Por lo tanto, debido a que por sí solo el sudor no tiene olor y no se ha demostrado que de esta manera atraiga a los mosquitos, la cantidad y la composición de bacterias en la piel de cada persona dará lugar a un olor característico y único en cada individuo, ya que no todas las personas albergan la misma cantidad ni el mismo tipo de bacterias en la piel (Smallegange *et al.*, 2011).

Por ejemplo, se ha observado que, en general, las personas que emanan niveles significativamente más altos de estos ácidos resultan más atractivas para los mosquitos (Logan *et al.*, 2008; Verhulst *et al.*, 2011; De Obaldia *et al.*, 2022). Asimismo, se ha visto que las personas son más atractivas cuando tienen una mayor cantidad de glándulas que producen sudor. Esto las hace propensas a una sudoración continua y abundante, que a su vez está en contacto con las bacterias de la piel, generando posiblemente mayor cantidad de ácidos carboxílicos (Smallegange, 2011).

También, se ha demostrado que los mosquitos se sienten más atraídos cuando una persona tiene una mayor abundancia de bacterias en la piel, pero con muy poca variedad. Incluso se ha logrado identificar que los ácidos carboxílicos emanados de algunas especies de bacterias (como *Staphylococcus epidermidis*) son más atractivos para los mosquitos; lo que significaría que una persona con una

gran cantidad de estas bacterias en la piel podría atraer más a los mosquitos y, a su vez, mayor sería su probabilidad de sufrir picaduras (Verhulst *et al.*, 2011).

Todo lo anterior sugiere que el atractivo no depende únicamente de cuánto se suda, sino de cómo ese sudor es transformado por la microbiota de cada persona, dando lugar a un “perfil químico” único.

¿Todo está en nuestros genes?

A pesar de los avances, existe una enorme variedad de bacterias que no han sido estudiadas, así como muchos otros factores que podrían estar involucrados, como la edad de las personas o incluso el contexto ambiental; por lo que seguimos sin conocer realmente si incluso en diferentes contextos, una persona podría volverse más o menos atractiva para los mosquitos (Ellwanger *et al.*, 2021).

Además, algunos estudios sugieren que la composición de la microbiota de la piel y la respuesta de los mosquitos a esta podrían tener un componente hereditario, lo que explicaría por qué ciertas personas parecen ser consistentemente más atractivas a lo largo de su vida sin importar lo que hagan (Figura 2).

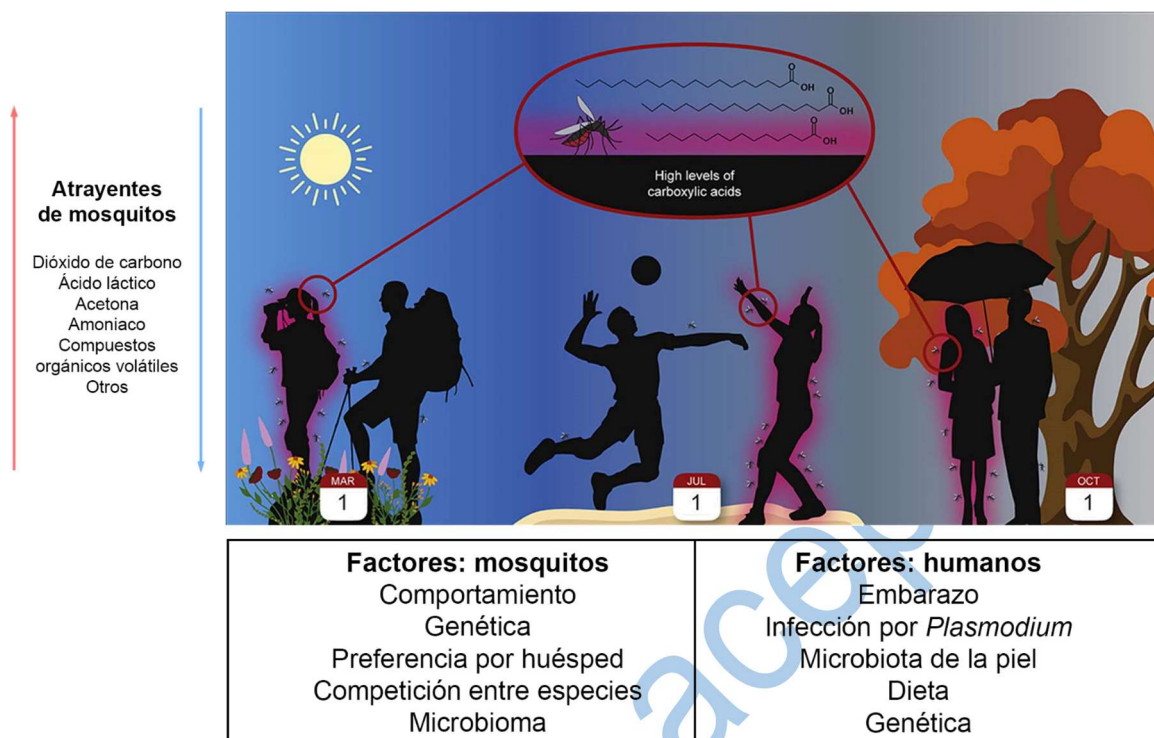


Figura 2. Representación esquemática de los factores que influyen en la atracción de los mosquitos hacia los humanos, los cuales varían entre individuos y condiciones ambientales. Modificado de Ellwanger *et al.* (2021) y De Obaldia *et al.* (2022).

Conclusión

La picadura de un mosquito a determinada persona parece no ser completamente al azar, sino el resultado de una compleja interacción entre los distintos componentes en la piel de unos u otros, en la que el sudor, las bacterias y los compuestos que producen conjuntamente desempeñan un papel central.

Comprender estos mecanismos no solo responde a una curiosidad cotidiana, sino que también tiene implicaciones prácticas. Identificar qué nos hace más

atractivos para los mosquitos puede contribuir al desarrollo de estrategias más eficaces para prevenir picaduras y reducir el riesgo de enfermedades transmitidas por estos insectos.

Así, la próxima vez que alguien diga “a mí siempre me pican”, quizá no esté exagerando: su piel, literalmente, podría estar enviando señales irresistibles.

Referencias

Dekker T, Geier M and Cardé RT (2005). Carbon dioxide instantly sensitizes female yellow fever mosquitoes to human skin odours. *Journal of Experimental Biology* 208(15):2963-2972. DOI: <https://doi.org/10.1242/jeb.01736>.

De Obaldia ME, Morita T, Dedmon LC *et al.* (2022). Differential mosquito attraction to humans is associated with skin-derived carboxylic acid levels. *Cell* 185(22):4099-4116. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cell.2022.09.034>.

Ellwanger JH, da Cruz Cardoso J and Chies JAB (2021). Variability in human attractiveness to mosquitoes. *Current Research in Parasitology & Vector-Borne Diseases* 1:100058. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.crpvbd.2021.100058>.

Geier M, Bosch OJ and Boeckh J (1999). Ammonia as an attractive component of host odour for the yellow fever mosquito, *Aedes aegypti*. *Chemical Senses* 24(6):647-653. DOI: <https://doi.org/10.1093/chemse/24.6.647>.

Harbach RE (2026). Mosquito Taxonomic Inventory. Recuperado de: <https://mosquito-taxonomic-inventory.myspecies.info/>.

Lindsay S, Ansell J, Selman C, Cox V *et al.* (2000). Effect of pregnancy on exposure to malaria mosquitoes. *The Lancet* 355(9219):1972. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)02334-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)02334-5).

Logan JG, Birkett MA, Clark SJ *et al.* (2008). Identification of human-derived volatile chemicals that interfere with attraction of *Aedes aegypti* mosquitoes. *Journal of Chemical Ecology* 34:308-322. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10886-008-9436-0>.

Smallegange RC, Qiu YT, van Loon JJ and Takken W (2005). Synergism between ammonia, lactic acid and carboxylic acids as kairomones in the host-seeking behaviour of the malaria mosquito *Anopheles gambiae* sensu stricto (Diptera: Culicidae). *Chemical Senses* 30(2):145-152. DOI: <https://doi.org/10.1093/chemse/bji010>.

Smallegange RC, Verhulst NO and Takken W (2011). Sweaty skin: an invitation to bite? *Trends in Parasitology* 27(4):143-148. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pt.2010.12.009>.

Verhulst NO, Qiu YT, Beijleveld H *et al.* (2011). Composition of human skin microbiota affects attractiveness to malaria mosquitoes. *PloS one* 6(12):e28991. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0028991>.

Manuscrito aceptado