

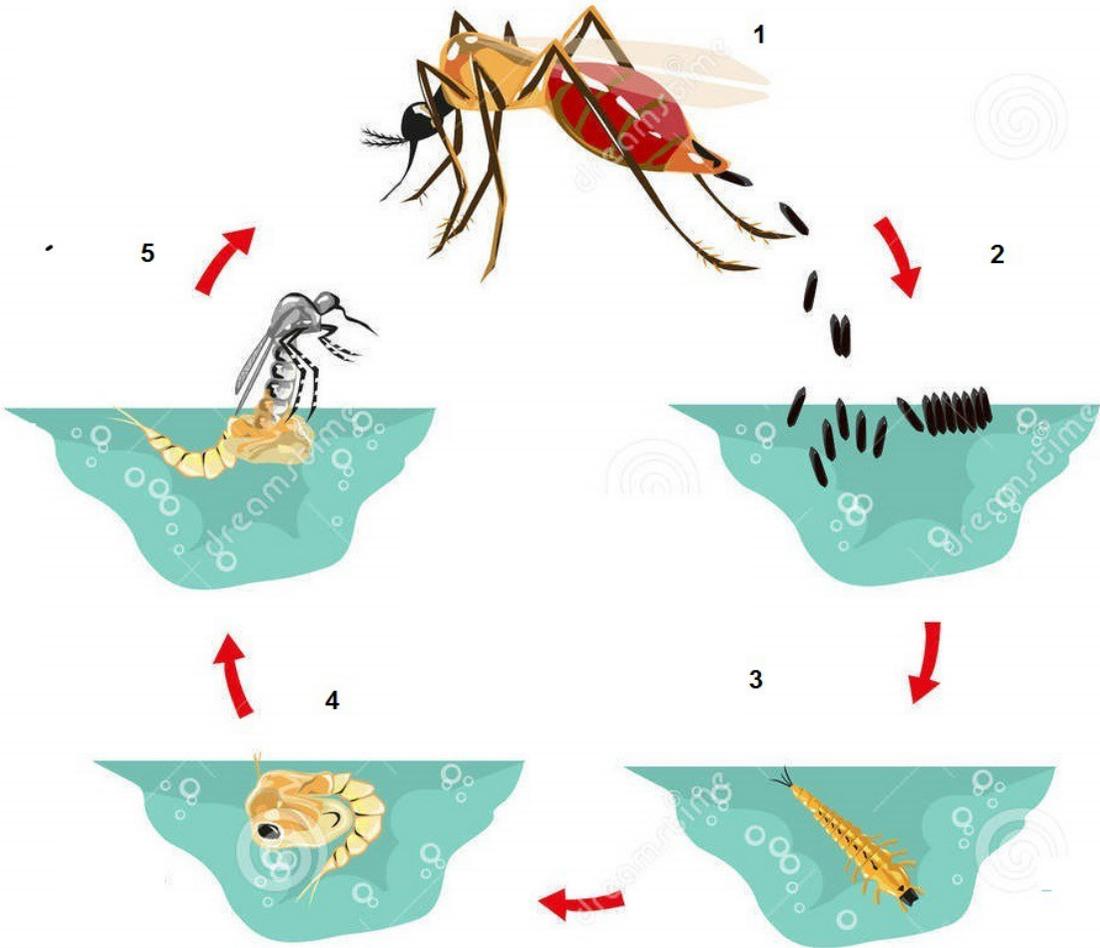
La muerte alada



Por suerte, y a pesar de la enorme probabilidad de encuentro entre la ameba y una nariz del tamaño de la mía que sin duda legitimaría la dedicatoria de uno de los sonetos más famosos de Don Francisco de Quevedo, el bicho no llegó a afectarnos más allá del miedo que pasamos durante algunas semanas, sobre todo cuando asociábamos un ligero dolor de

cabeza con los bocados de tan desagradable “comecocos”. Y es que en realidad siempre he tenido suerte con los bichos y normalmente se han mantenido alejados de mí; sin embargo siempre tiene que haber una excepción, y en este caso se trata de un bichejo que me martiriza cada verano, un desagradable animal que sin duda la ha tomado conmigo, que me persigue por el dormitorio. Mi obsesión es tal que con solo sentir su zumbido en mitad de la noche me cubro con la sábana hasta las orejas, ante la expectativa de las escarificaciones y los picores con los que, irremediablemente, voy a amanecer. Que si les atrae el grupo sanguíneo, los niveles de dióxido de carbono que exhalamos, el sudor... se oyen tantas cosas.

He sabido que a quienes nos pican son los mosquitos hembra grávidas. Parece ser que necesitan un aporte extra de nutrientes con el que desarrollar los huevos en los que crecen las futuras larvas. No obstante en este mundo quien no se consuela es porque no quiere y, a pesar de la relación tan intensa e íntima que mantengo con estos dípteros, me considero muy afortunado porque todavía no me han contagiado ninguna enfermedad. Y es que los mosquitos no solo se alimentan de la sangre de sus víctimas, sino que además actúan como vectores de múltiples patógenos y son transmisores de letales enfermedades. Ni serpientes, ni tigres, ni tiburones, el animal que más humanos arrastra a la tumba cada año es el minúsculo mosquito. El dengue, la leishmaniosis, la fiebre amarilla o la chikungunya son algunos de los males transmitidos junto a la picadura de estos insectos. Pero sin lugar a dudas la estrella, en este caso de la muerte, entre las enfermedades contagiadas por la picadura de estos molestos dípteros es la malaria.



Ciclo vital de un mosquito: [1] hembra grávida hematófaga, [2] huevos [3] larva [4] pupa [5] adulto que cierra el ciclo

La malaria constituye un gravísimo problema de salud pública en muchos países en vías de desarrollo y termina con la vida de ¡3.000 personas cada día! Dato que a buen seguro nos pone los pelos de punta, más aún si sabemos que la mayoría de las víctimas son niños menores de cinco años y mujeres embarazadas. El principal responsable de este holocausto que especialmente se concentra en el África subsahariana es un diminuto protozoo de nombre **Plasmodium falciparum**.

Al igual que el de otros muchos protozoos su ciclo reproductor es tremendamente complejo, alternándose reproducción sexual y asexual, y necesita de varios organismos para poder completarse. El parásito adulto se encuentra en las glándulas salivales de un género concreto de mosquito, el **Anopheles**, fácilmente

distinguible por tener las alas moteadas. Ya os imagino mirando las alitas de uno de estos minúsculos insectos mientras tratáis de matarlo por la habitación zapatilla en mano, pero en principio no os tendríais que preocupar demasiado porque este tipo de mosquitos desapareció hace décadas de nuestro país.

Cuando la hembra pica a su víctima no solo le extrae una pequeña cantidad de sangre, sino que además generosa ella, le deja un minúsculo recuerdo en forma de peligroso parásito. Una vez en el torrente sanguíneo, el protozoo se dirige al hígado, guareciéndose en el interior de algunas de sus células donde comienza a multiplicarse mediante un mecanismo de reproducción asexual. Básicamente dentro de las células del hígado un parásito se divide en dos, estos dos en otros dos y así sucesivamente, siguiendo, como categóricamente diría mi profesor de mates

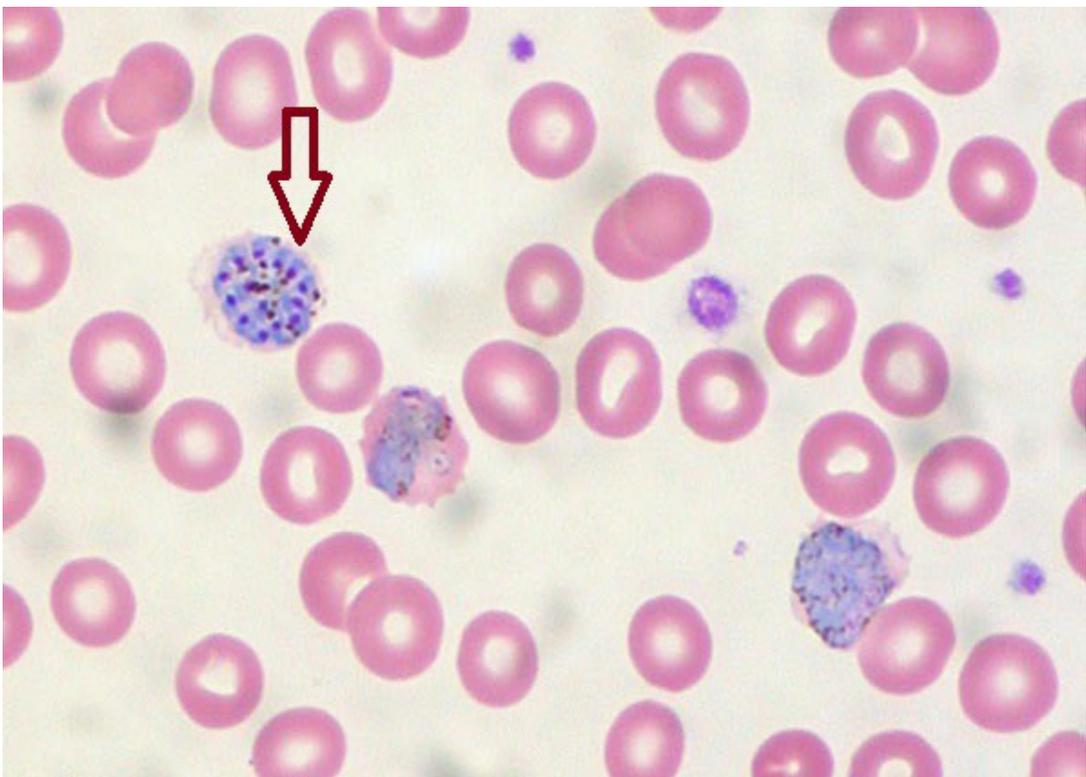


Ilustración 1: Frotis de tejido sanguíneo en el que se muestra células parasitadas por *Plasmodium falciparum*

del colegio, una evidentísima progresión geométrica, que permite al patógeno alcanzar un elevado número de individuos en muy poco tiempo. El enorme batallón de bichejos lisan las células del hígado en las que se cobijaban y vuelven a la sangre en busca de su siguiente objetivo: los glóbulos rojos. Estas son las células más

abundantes de la sangre, hay unos cinco millones de ellas en cada mililitro y tienen la importante función de transportar el oxígeno del aire a todos los tejidos del organismo. Dentro de algunas de nuestras células rojas el parásito volverá con la rutina de la división asexual, generando nuevos miles de individuos que apelotonados terminarán por reventar la células hospedadora y continuarán con la infección. Sin embargo algunas, las menos, de estas divisiones que se producen dentro de los glóbulos rojos no engendran nuevos parásitos sino que originan unas células muy especiales. Estas nuevas células son los gametos que van a permitir la reproducción sexual del parásito. Así que mientras por un lado los patógenos se van dividiendo asexualmente, destruyendo las células sanguíneas y desarrollando la enfermedad, por otro sus gametos masculinos y femeninos se esconden dentro de algunos glóbulos rojos, esperando a que una mosquita **Anopheles** preñada y hambrienta los succione al extraer la sangre del individuo enfermo. Ya dentro del estómago del mosquito, pero todavía sumergidos en el encarnado fluido que el insecto ha sustraído al humano, se produce la fecundación, la unión entre el gameto femenino y el masculino que origina un nuevo **Plasmodium** listo para comenzar el ciclo de infección.

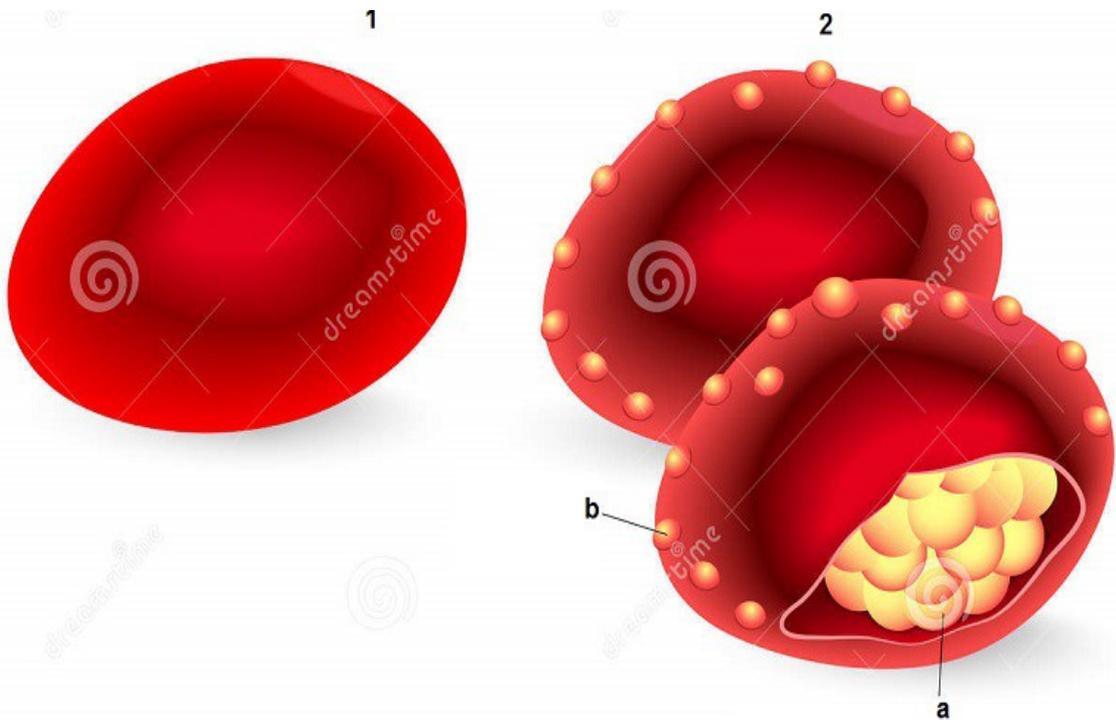


Ilustración 2: Esquema de gl .rojos normales (1) e infectados por *Plasmoium falciparum* (2); estos muestran los parásitos en su interior (a) y los puntos (Knosbs) (b) de acumulación de sustancias antigénicas.

*Probablemente la malaria sea una de las enfermedades infecciosas que mayor impacto tenga sobre nuestra especie. El cual no solo se percibe en los millones de vidas que cada año se lleva por delante, ni en el destacado papel que desempeña en la gigantesca tasa de óbitos en edad infantil, y ni siquiera en las tremendas limitaciones que impone al desarrollo de aquellos países donde la enfermedad es endémica. Por encima de todo ello el impacto que la malaria tiene en el **Homo sapiens** se ve reflejado con meridiana claridad en la enorme huella que ha dejado en nuestro ADN.*

Me imagino que esta última observación habrá dejado perplejo a más de uno, y probablemente muchos de los lectores se hayan despistado completamente con este giro tan brusco de los acontecimientos. No se preocupen, la misma sensación de absoluto desconcierto que está sintiendo ahora mismo es con seguridad muy similar a la que sufrió el ropio Doctor Anthony Allison cuando encontró la sorprendente relación entre una mortal enfermedad transmitida por la picadura de un mosquito y un gen en concreto de nuestra especie.

Allá por el año 1949 el, por entonces, joven Dr. Allison se encontraba en el este de África analizando la sangre de cientos de personas. Su idea era conocer el grupo sanguíneo de los individuos que habitaban en esta zona del continente africano donde hace unos 200.000 años surgió nuestra especie relacionarlo de alguna forma con la evolución de las poblaciones humanas. Pero lo que descubrió fue algo muy distinto. En muchas de las comunidades que visitaba un elevado número de individuos que padecían una grave enfermedad que afecta a la sangre y que, poco frecuente en los países occidentales, se conoce como anemia falciforme. Los glóbulos rojos de estos individuos exhibían una extraña forma de media luna, muy diferente al aspecto de doble plato hondo que habitualmente presentan estas células. La malformación que manifiestan los glóbulos rojos se debe a que la hemoglobina que contienen en su interior, y a la que se une el oxígeno que transportan por la sangre, no ha sido fabricada correctamente. Las instrucciones que nuestras células deben utilizar para fabricar sustancias como la hemoglobina se encuentran escritas en el ADN, y no son otra cosa que los genes que hemos heredado de nuestros progenitores.

Peo ¿qué tiene de raro y sorprendente que una enfermedad como la anemia falciforme sea tan frecuente en algunas poblaciones?. Parecía un sinsentido que una enfermedad mortal estuviera siendo seleccionada positivamente en algunos lugares del continente africano. ¿Qué ventaja puede conferir a un individuo una característica que te arrastra directamente a la tumba?

Si una persona recibe el gen anormal de la hemoglobina de ambos progenitores manifestará intensamente la enfermedad. Pero si el individuo además de una copia del gen mutado ha heredado, a través del otro progenitor, la versión normal, será capaz de sintetizar importantes cantidades de hemoglobina normal que originarán muchos glóbulos rojos perfectamente funcionales.*

¿Qué o quién estaba seleccionando positivamente el gen anómalo de la hemoglobina que en otros lugares había desaparecido totalmente?

*Allison no solo se percató de la enorme frecuencia con la que el gen mutado de la hemoglobina aparecía en ciertas poblaciones, sino que además descubrió algo tremendamente curioso que finalmente se mostró como la pista definitiva para encontrar al responsable de tan extraño fenómeno. Los individuos que vivían cerca de ríos, lagos o incluso en la costa eran con una elevadísima frecuencia portadores del gen alterado, mientras que los que lo hacían en zonas separadas de los cursos de agua, en ellos, el gen mutado era casi inexistente. Lo que se ocultaba en los cursos de agua eran los minúsculos huevos del **Anopheles gambiae**, el mosquito de la malaria.*

*La presencia en los glóbulos rojos anormales evita que el **Plasmodium falciparum** transmitido, junto a la picadura del mosquito pueda reproducirse dentro de ellos, impidiendo que la enfermedad se desarrolle en estos individuos*

El ENCANTADOR de SALTAMONTES y otros ensayos sobre la HISTORIA NATURAL de los PARÁSITOS

David G. Jara