

EL MOSQUITO HIPOTETICAMENTE CONSIDERADO COMO AGENTE DE TRANSMISION DE LA FIEBRE AMARIILLA

Trabajo leído en la Real Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de la Habana¹

Sesión del 14 de agosto de 1881

Sr. Presidente, Señores Académicos:

Algunos años ha, en este mismo lugar, tuve la honra de exponer el resultado de mis ensayos alcalimétricos, con los que creo haber demostrado definitivamente la excesiva alcalinidad que presenta la atmósfera de la Habana. Quizás recuerden algunos de los Académicos aquí presentes las relaciones conjeturales que creí poder señalar entre ese hecho y el desarrollo de la fiebre amarilla en Cuba. Pero de entonces acá mucho se ha trabajado, se han reunido datos más exactos y la etiología de la fiebre amarilla ha podido ser estudiada más metódicamente que en épocas anteriores. De aquí que yo me haya convencido de que precisamente ha de ser insostenible cualquiera teoría que atribuya el origen o la propagación de esa enfermedad a influencias atmosféricas, miasmáticas, meteorológicas, ni tampoco al desaseo ni al descuido de medidas higiénicas generales. He debido, pues, abandonar mis primitivas creencias; y al manifestarlo aquí, he querido en cierto modo justificar-ese cambio en mis opiniones sometiendo a la apreciación de mis distinguidos colegas una nueva serie de estudios experimentales que he emprendido con el fin de descubrir el modo de propaagrse la fiebre amarilla.

¹ *Anales de la Real Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de la Habana. Tomo XVIII, p. 147. Revista de la Asociación Médico-Farmacéutica de la Isla de Cuba, enero 1902, p. 264.*

Debo advertir, empero, que el asunto de este trabajo nada tiene que ver con la naturaleza o la forma en que puede existir la causa morbígena de la fiebre amarilla: me limito a admitir la existencia de una causa material transportable, que podrá ser un virus amorfo, un germen animal o vegetal, una bacteria, etc.: pero que constituye, en todo caso, un algo tangible que ha de comunicarse del enfermo al hombre sano para que la enfermedad se propague. Lo que me propongo es estudiar el *medio* por el cual la materia morbígena de la fiebre amarilla se desprende del cuerpo del enfermo y se implanta en el hombre sano. La necesidad de admitir una intervención extraña a la enfermedad para que ésta se transmita, resulta de numerosas consideraciones, algunas de ellas formuladas ya por Rush y Humboldt, a principios del siglo, y confirmadas luego por observaciones más recientes. La fiebre amarilla unas veces atraviesa el Océano para ir a propagarse a ciudades muy distintas y de condiciones meteorológicas muy diferentes de las del foco de donde ha provenido la infección; mientras que en otras ocasiones la misma enfermedad deja de transmitirse fuera de una zona epidémica estrecha, por más que la meteorología y la topografía de los lugares circunvecinos no revelan diferencias que expliquen ese comportamiento tan diverso de la misma enfermedad en dos localidades al parecer, iguales. Admitida la ingerencia necesaria de un agente de transmisión que explicara las anomalías señaladas, es claro que sobre ese agente habría de recaer la influencia de todas las condiciones hasta ahora reconocidas como esenciales para que la fiebre amarilla se propague. No era, pues, posible buscar ese agente entre los microzoarios ni los zoófitos, porque en esas categorías ínfimas de la naturaleza animada, poco o nada influyen las variaciones meteorológicas que más suelen afectar el desarrollo de la fiebre amarilla. Para llenar esta primera condición fue preciso ascender hasta la clase de los insectos, y, teniendo en cuenta que a fiebre amarilla está caracterizada clínica y también, según trabajos recientes, histológicamente, por lesiones vasculares y alteraciones físico-químicas de la sangre, parecía natural buscar el insecto que hubiera de llevar las partículas infectantes del enfermo al hombre sano entre aquellos que penetran hasta el interior de los vasos sanguíneos para chupar la sangre humana. En fin, en virtud de consideraciones que fuera ocioso referir, llegué a preguntarme sino sería el mosquito el que transmite la fiebre amarilla.

Tal fue la hipótesis que motivó la serie de estudios experimentales que voy a exponer.

La aplicación de las ciencias auxiliares a la Medicina suele exigir conocimientos tan variados y tan especiales en los distintos ramos del saber humano, que no debemos extrañar la tardanza que los estudios realizados en tal o cual provincia científica suelen experimentar antes de poderse aprovechar en beneficio de nuestras investigaciones médicas. Nótase particularmente esa dificultad con respecto a la Historia Natural, porque las más de sus adquisiciones, fundadas en la observación directa de fenómenos naturales, para que podamos utilizarlas, casi siempre requieren una completa revisión desde el nuevo punto de vista que su aplicación a las ciencias médicas implica. Sólo así se comprende el que más de un siglo después que el ilustre Réaumur escribiera su admirable memoria sobre los hábitos del mosquito, justamente considerada como un modelo de exacta e inteligente observación y que, desde un punto de vista general parece casi agotar el asunto de que trata, cuando ahora seis meses yo recurrí a tan valiosa fuente, en busca de datos que me facilitasen el estudio que me había propuesto, no hallé los que más falta me hacían y que me fue preciso, no tan sólo emprender una comprobación radical de los datos presentados por Réaumur, para cerciorarme de que eran también aplicables a los mosquitos de Cuba, sino también escudriñar otros pormenores que a Réaumur y a los demás naturalistas no les interesada observar.¹

Comencemos por recordar a grandes rasgos la distribución geográfica del mosquito. En términos generales puede decirse que en todas partes

¹ La verdad de estas reflexiones quedó bien demostrada en el caso del mosquito que yo había empezado a investigar en diciembre, 1880, según puede verse por las siguientes notas copiadas de una hoja de papel que conservo y sobre el cual yo había apuntado toda la información que pude obtener del distinguido Naturalista Cubano D. Felipe Poey.

Habana, enero 10, 1881.

Culex Mosquito. Robineau Desvoidy. Mosquito de Cuba.

D. Felipe Poey llevó en 1817 ó 1820, mosquitos de Cuba a París, donde fueron clasificados por Robineau Desvoidy.

Dice D. Felipe Poey. que, como los demás insectos, el macho de los mosquitos muere después de la copulación, y la hembra después de poner los huevos. Que, por lo demás, ia generación se efectúa en las mismas condiciones que en las demás especies y según lo han descrito.

Que los huevos del Mosquito de Cuba, depositados en el agua, son negros.

Que considera que si algunos mosquitos llegan a vivir unos ocho días será porque algún accidente habrá impedido la reunión del macho con la hembra.

El Culex annulatus tiene anillos blancos en las patas, pero el cuerpo negro.

El Culex mosquito, por lo contrario, lleva placas blancas como la plata en los cinco últimos artículos de las 3as. patas, en las segundas dos mal definidas, y dos en las terceras (primeras?). El abdomen es blanco por debajo.

El tórax, según noticias, presenta una línea central y longitudinal.

los hay, menos en las cumbres elevadas. En efecto, el díptero que nos ocupa, el género *Culex*, que muchos creen especial tormento de las regiones tropicales, existe, por lo contrario, en todas las latitudes. En las regiones polares, los Lapones al par de los habitantes de las regiones equinocciales de América, no pueden tomar el alimento ni acostarse a dormir en sus chozas, sino sumergidos en una atmósfera de humo, para librarse de esa plaga. Al aire libre los mosquitos se les meten por la boca y las narices; y esos hombres, a pesar de su cutis endurecido por el frío de sus inviernos, a duras penas logran preservarse por medio de velos saturados de grasas fétidas y untándose el cuerpo con crema o manteca. En el Canadá, en Rusia, en Inglaterra, en Francia, en España, en toda Europa, en Siberia, en China, en los Estados Unidos, en la América del Norte, como en la del Sur, pululan los mosquitos. En el centro de Africa un viajero alemán, el Dr. Schweinfurst fue atormentado por unos mosquitos de patas pintadas (spotty legged) cuya descripción pudiera convenir al *C. mosquito* de Cuba y también al que el Dr. Arnold observó en Batavia, según refiere Kirby, considerándolo como una especie no descrita, parecida al *C. annulatus*, pero sin pintas en las alas.

Nótase, sin embargo, en la misma distribución geográfica alguna preferencia del mosquito a extenderse en los continentes antes que en las islas, confirmando así la observación de Humboldt de que ese díptero es más abundante en las riberas de los grandes ríos que en los islotes que se encuentran en los mismos, y que se siente menos el tormento de los mosquitos en el centro del río que cerca de las riberas. Quizás a esto se deba el que los primeros historiadores del descubrimiento de América no hagan especial mención del mosquito en las Islas, durante los primeros viajes de Colón; pues no he encontrado mención especial de ello en las Antillas antes de 1538, a propósito de una excursión de Hernando de Soto, cuyos soldados al atravesar un río, cerca de Puerto de los Príncipes, fueron picados de tal manera por los mosquitos que tenían en las espaldas grandes manchas de sangre. A la misma inmunidad relativa de las islas débese sin duda atribuir el hecho siguiente que un viajero americano refirió al entomólogo Osten Sacker, (citado por el Dr. Taschenberg, Brehn IX pág. 446). Por el año de 1823 no se conocían aún los mosquitos en las islas de Hawaii; mas entre los de 1828 a 1830, un buque viejo venido de México fue abandonado en las costas de una de ellas. Pronto observaron los habitantes que alrededor de ese lugar aparecían unos insectos desconocidos, chupadores de sangre. Esto despertó la atención de los indígenas

y algunos curiosos solían venir por las tardes a dejarse picar por esos insectos tan extraordinarios. Luego se propagaron los mosquitos en esas islas y llegaron a ser una verdadera plaga.

Es cierto que el mosquito en todas las latitudes existe, mas no en todas las localidades se encuentran en igual abundancia. Alej. Humboldt y Bonpland, en sus viajes a la América equinoccial, dicen: «El tormento de los mosquitos y de los zancudos no es tan general bajo la zona tórrida como se cree generalmente. En las mesetas elevadas más de 400 toesas sobre el nivel del Océano, en las muy secas llanuras distantes de los grandes ríos, por ejemplo, Cumaná y Calabozo, no hay sensiblemente más maringuinos que en la parte más habitada de Europa». La influencia de la sequedad y distancia de los ríos, señalada por esos viajeros, desde luego se comprende, toda vez que la larva del mosquito y su ninfa son acuáticas, y que, para propagarse, el insecto adulto tiene que depositar sus huevos en el agua. En cuanto al impedimento que las alturas oponen a su propagación, estimo que será consecuencia de la misma dificultad que esos dípteros siempre experimentan en el vuelo ascendente después de haberse llenado de sangre, máxime si se trata de especies como la del C. mosquito cuyas alas son tan pequeñas, puesto que esa dificultad no podrá menos que aumentar por efecto de la rarefacción del aire en las alturas considerables. En tal caso, se comprende que el mosquito se aparte instintivamente de esos lugares. También refieren los viajeros antes citados que el buen misionero Bernardo Zea se había construido una habitación sobre un tablado de troncos de palma, donde ellos iban por las noches a secar las plantas que habían recogido y a redactar su Diario. «El misionero había observado con razón, dicen, que los insectos abundan comunmente en la capa más baja de la atmósfera, que se acerca de la tierra hasta unos 12 ó 15 pies de altura». Más adelante agregan esos autores: «a medida que se sube hacia la llanura o meseta de los Andes, estos insectos desaparecen y allí se respira un aire puro, a doscientas toesas de altura ya no se temen los zancudos o musticos».

Históricamente el mosquito es uno de los insectos más antiguos observados. Aristóteles y Plinio hacen referencia a su trompa, que sirve a la vez para horadar la piel y chupar la sangre. El historiador griego Pausanias (citado por Tachenberg) menciona la ciudad de Myus, en Asia menor, situada en una ensenada cuya comunicación con el mar vino a cerrarse luego; cuando el agua del lago que así se formara dejó de ser salada, resultó tal plaga de mosquitos, que los habitantes abandonaron la

ciudad y se trasladaron a Mileto. Así también, leemos en las Décadas de Herrera que Juan de Grijalva, cuando por primera vez descubrió las costas de Nueva España, el año de 1518, hubo de ocupar con su gente la isleta que nombró San Juan de Ulúa, teniendo que hacer sus chozas «encima de los más altos medaños de arena de la isleta, por huir de la importunidad de los mosquitos». De allí mismo tuvo luego que salir al cabo de siete días, «no se pudieron valer de los mosquitos», y Bernal Díaz del Castillo tuvo que irse a unos adoratorios de los indios, «huyendo de la molestia de los mosquitos». En fin, en 1519, casi en el mismo sitio donde hoy se levanta la moderna Veracruz «los mosquitos zancudos, dice Herrera, y los chicos que son peores, fatigaban la gente de Cortés».

Dos especies de mosquitos he observado en la Habana desde el mes de diciembre próximo pasado que vengo estudiando esos insectos. Una es grande, de color amarillo, con patas largas y delgadas, sin pintas notables; supongo que sea el idéntico zancudo que fatigaba a la gente de Cortés en los arenales de San Juan de Ulúa por el año de 1519, y el *Culex cubensis* descrito en la obra de La Sagra. Su cuerpo, medido desde la raíz de la trompa hasta la extremidad anal, tiene de 5 a 7 milímetros de longitud. Esta especie sale exclusivamente de noche, después de las nueve o diez, y prosigue sus molestas evoluciones hasta la madrugada: a ella han pertenecido casi todos los mosquitos que han encontrado en los mosquiteros, donde una vez que se han llenado de sangre, suelen permanecer parte del día, mientras digieren la sangre que han chupado. La otra especie es el *Culex Mosquito*, que nuestro distinguido naturalista cubano, D. Felipe Poey llevó a París en los años 1817 ó 1820, donde fue clasificado por M. Robineau Desvoidy. He observado dos variedades de esta especie: una, la mayor, esbelta y vigorosa, de color gris oscuro, mide poco menos que el zancudo; y otra, más pequeña, de cuatro a cuatro y medio milímetros de longitud. No me he ocupado de buscar caracteres diferenciales entre estas dos variedades de una misma especie, puesto que la diferencia de sus dimensiones bastaba para mi objeto actual. Ambas variedades del *C. mosquito* presentan los distintivos siguientes: su cuerpo es oscuro, a veces casi negro o color de acero; la superficie ventral y la superior del abdomen están como reforzadas por una capa espesa anillada de blanco, predominando a veces la parte blanca, de manera que parecen blanco o blanquecino el fondo y oscuros los anillos. En cada lado del abdomen se ven dos hileras de seis puntos anacarados, entre los cuales se coloca la membrana transparente que ha de distenderse para dejar ver la

sangre u otro líquido que el insecto ingiera. Hay cinco anillos muy característicos en las patas traseras; corresponden a las articulaciones del tarso, metatarso y de la tibia, donde abajo existe otra, sexta, mancha blanca. En las patas del medio y en las delanteras hay dos o tres pintas blancas. En los lados del tórax hay ocho o diez puntos blancos redondos y en la parte antero-superior del mismo tórax se ve un conjunto de líneas blancas que figuran bastante bien una lira de dos cuerdas; trazada en blanco sobre fondo negro. Los palpos y las antenas también llevan pintas blancas. Algunas de esas pintas con el tiempo y el roce suelen borrarse, pero es raro que dejen de persistir las más características. Las alas del C mosquito, cuya nervadura excuso describir aquí, no presentan las manchas señaladas en el *Culex annulatus* de Europa, y son tan cortas que cerradas dejan descubierto el último segmento del cuerpo. Parece inútil advertir que, para observar los caracteres que deo señalados, es indispensable emplear un vidrio de aumento; las lentes aplanáticas, de dos y media a tres pulgadas de foco, me han parecido las más convenientes.

El macho de ambas especies se reconoce fácilmente por sus antenas plumosas, que le dan el aspecto de llevar bigote, y por su trompa que parece trífida, debido a que los palpos son tan largos como ella, y después de quedar aplicados contra ella en los dos tercios superiores, se separan antes de llegar a la punta, contrastando notablemente con la trompa lisa de la hembra, cuyos palpos no llegan sino a una sexta parte de su longitud.

Las dos especies de mosquitos no salen a la misma hora: al zancudo corresponde la noche y al C mosquito el día. Deseoso de averiguar el motivo de ese reparto del día y de la noche entre las dos especies, pensé que el zancudo, a pesar de sus dimensiones mayores y su aspecto más robusto, quizá no estuviese organizado para resistir el calor del sol de nuestro verano, mientras que el mosquito con su integumento reforzado podría, resistirlo mejor. Hice, pues, el siguiente experimento: el 9 de junio, a las doce del día, expuse a los rayos directos del sol los dos termómetros de mi sicrómetro; al cabo de media hora el seco marcaba 42°25 y el húmedo 31°75; coloqué entonces, en lugar del instrumento, un tubo donde estaba aprisionado un zancudo, cogido ya desde cinco días, pero vivo y ágil todavía,— a los cinco minutos estaba muerto. Puse entonces otro tubo igual con el *Culex* mosquito, y después de dejarlo quince minutos lo encontré sin daño alguno, y siguió vivo durante veinte y cuatro horas más dentro de un tubo.

Sabido es que sólo la hembra del mosquito es la que pica y chupa la sangre, mientras que el macho se sustenta con jugos vegetales, principalmente los dulces; pero hasta ahora no he visto señalado en los autores que han escrito sobre el asunto la circunstancia de que tampoco la hembra pica antes de haber sido fecundada por el macho. Esto, al menos, es lo que parece deducirse de los experimentos siguientes:

Una hembra del *C. mosquito*, cogida al salir de la ninfa y conservada dos o tres días viva, en todo ese tiempo no se la puede hacer picar. Varias veces he repetido este experimento y siempre el resultado ha sido negativo.

Las hembras aprisionadas en el acto de la fecundación, al separarse del macho pican enseguida y se llenan de sangre.

En fin, casi todas las hembras cogidas después de haberse saciado de sangre, al cabo de algunos días ponen huevos, mientras que las fecundadas que no llegan a chupar la sangre mueren sin poner.

No es, por consiguiente, para su propio sustento que la hembra del mosquito se muestra ávida de sangre viva; y, en efecto, no se concebiría cómo, para sustentar un cuerpo tan diminuto, habría de necesitarse cantidad tan enorme de un alimento tan rico como la sangre pura. Era, pues, forzoso admitir que la sangre ingerida estaría destinada a otros fines, relacionados con la propagación de la especie. Me inclino a suponer, como la más natural de mis hipótesis, que la influencia de la sangre es debida a su temperatura; porque así se comprende que si la maduración de los óvulos contenidos en los ovarios del mosquito hembra requiriese una temperatura de 37°C, ésta, en las condiciones meteorológicas de nuestra Isla, difícilmente podría obtenerse con tanta seguridad y certeza como por el medio empleado por el mosquito ingiriendo un volumen de sangre considerable de la temperatura necesaria, y quizá, alguna vez convenga al mosquito elegir para sus fines algún febricitante cuya sangre de 39° a 40° active más aun el momento de la ovulación. Así también se comprende por qué el zancudo y otros mosquitos grandes pueden absorber en una sola vez toda la sangre necesaria para madurar con su calor todos los 200 a 350 huevos que han de poner y efectivamente ponen en una sola postura; mientras que las especies más pequeñas, como el *C. mosquito*, necesitan llenarse varias veces de sangre para empezar a poner y, por lo regular, hacen la ovulación en dos o tres sesiones.

Una vez que el mosquito hembra se ha saciado de sangre emplea dos, tres y hasta cuatro días, según las especies, en digerirla; durante cuyo tiempo, escondida de las miradas indiscretas, se pasa horas enteras en

unas operaciones curiosas que Réaumur no supo explicarse, porque sólo las observó en el estado de libertad. Aprionadas en tubos de vidrio, es fácil cerciorarse de que esos movimientos consisten en embarrarse todo el cuerpo con una secreción viscosa que el mosquito recoge de la extremidad del ano con sus patas traseras y se unta con ellas todo el cuerpo: cada pata por separado, el abdomen, las alas, el tórax, la cabeza y hasta la misma trompa. Como me ha sugerido nuestro distinguido académico, *facile princeps* entre los naturalistas cubanos, D. Felipe Poey, esta operación es probable que tenga por objeto hacer impermeable a la hembra del mosquito para cuando vaya a poner sus huevos sobre el agua. También durante la digestión de la sangre ingerida depone el mosquito partículas sanguinolentas, que tienen la facultad de disolverse con extraordinaria facilidad en el agua, aun después de haber permanecido secas durante varios meses. Esto se debe sin duda a la combinación de la sangre con la saliva que el insecto vierte en la herida, destinada, según opinión general, a dar mayor fluidez a la sangre que está chupando. Por lo regular, después de haber ingerido toda la sangre que corresponde a una picada no interrumpida, el mosquito no vuelve a picar, antes al contrario, evita posarse sobre la piel desnuda (sin duda porque le desagrade entonces el calor), hasta haber digerido toda la sangre. Este es el momento de la aovación en el zancudo.

No repetiré la descripción ya clásica de Réaumur, en que tan gráficamente explica el modo cómo la hembra del mosquito de Europa forma su botecillo tan elegante de huevos y lo echa al agua. Parece ser la misma operación la que ejecuta el zancudo de Cuba. Pero habiendo observado que las hembras zancudas, después de poner su botecillo de huevos, suelen quedar muertas sobre el agua, he llegado a creer que los cadáveres que Réaumur solía considerar como tantas recién nacidas naufragadas al desprenderse de la ninfa, en realidad serían los de las madres que se dejan morir al lado de sus huevos, quizá para contribuir a la alimentación futura de las larvas.

Las tres operaciones sucesivas: fecundación, picada y aovación o postura de huevos, constituyen un ciclo ineludible dentro del cual habrá de girarse la existencia del mosquito. La primera de estas funciones la fecundación es probable que, como en los demás insectos, tenga lugar una sola vez, bastando una sola impregnación del saco seminal por el semen del macho, para que en lo sucesivo queden fecundadas todos los huevos que atraviesen la parte correspondiente de los oviductos. En la

abeja cubana, ya nos la ha dicho D. Felipe Poey, basta una sola fecundación de la hembra por el macho para que resulten fecundados todos los huevos que a millares debe poner aquélla, durante los dos o tres años que durará su existencia. Con las hembras del género *Culex* hasta ahora estudiadas, no hay lugar de poner a prueba esa fecundación prolongada, puesto que la ovación se efectúa en ellas en una sola vez; pero no sucede así con las hembras del *C. mosquito*. Esas ponen sus huevos aislados o en hileras de nueve a quince, separados o juntos, unas veces sobre el agua, otras sobre los cuerpos adyacentes bastantes cerca del nivel para que una pequeña elevación permita al agua bañarlos. Cualquiera que sea el valor de la hipótesis que he propuesto, para explicar la necesidad que tiene el *C. mosquito* de picar varias veces y llenarse otras tantas de sangre viva a fin de llevar a cabo la postura de todos sus huevos, lo cierto es que las hembras de esa especie siempre se hallan en disposición de volver a picar después que han digerido la sangre que habían chupado en la primera picada. En el caso de una de esas hembras cogidas en el mes de enero del corriente año, ella picó doce veces y tres veces efectuó la ovación durante los 31 días que vivió; habiendo ido a morir en los Estados Unidos, donde a la sazón la temperatura exterior estaba por debajo de 0°C.

Con los *C. cubensis* o el zancudo, por lo contrario, no he logrado nunca una segunda picada con las hembras aprisionadas, hubiesen o no puesto sus huevos. Posible es, sin embargo, que en estado de libertad, ellas necesiten a veces varias picadas sucesivas antes de proceder a la ovación; si he observado alguna vez que venían a picarme, teniendo ya el vientre ocupado por alguna sangre; pero he creído que esto resultara por haber sido interrumpida la picada anterior antes que el insecto hubiese ingerido toda la sangre que le correspondiera.

Es evidente que desde el punto de vista en que estoy considerando el mosquito, la especie *C. mosquito* se encuentra en condiciones admirables de aptitud para llevar de un individuo a otro una enfermedad que fuese transmisible por medio de la sangre, toda vez que tiene múltiples ocasiones de chupar sangre de distintas procedencias y también de inficionar a distintos individuos; aumentando notablemente las probabilidades de que su picada pueda reunir las coincidencias necesarias para que se realice la transmisión. Por otro lado, el *C. cubensis*, al absorber por su trompa mayor cantidad de sangre virulenta, deberá quedar más impregnada y en condición de producir una inoculación más grave, máxime si ésta se efectúa a los pocos instantes de haber salido las lancetas de la zancuda del vaso

capilar de un enfermo, como habrá de suceder cuando su primera picada ha sido interrumpida. Aquí, pues, será más grave la infección, pero menos probable su ocurrencia.

No es posible, empero, comprender las extraordinarias facilidades que la picada del mosquito ofrece para la inoculación de cualesquiera partículas contagiosas que la sangre pudiese contener, sin antes hacerse cargo de la conformación y estructura del aparato que la hembra del mosquito emplea para picar y chupar la sangre. Lo que se ve de la trompa del mosquito en condiciones normales es la vaina, resultado de la transformación del labio inferior: ella nace por un pedículo implantado en la base de la cabeza, debajo de las otras piezas orales, está hendida en su parte superior y en toda su longitud hasta llegar a un botoncito terminal, que considero análogo a un par de palpos labiales, y de cuya extremidad salen las puntas de las otras piezas que contiene. La vaina del *C. mosquito* a cuya especie he limitado mis observaciones, mide dos y medio milímetros de largo: una línea francesa, dice Réaumur que tenía la trompa de la especie que él observó, y como quiera que nuestro mosquito a veces mete sus lancetas hasta muy cerca de su inserción, se verá cuán fácilmente habrá de alcanzar cualquier vaso que se encuentre a menos de un quinto de centímetro de la superficie cutánea. Dentro de la vaina existen dos tubos que parecen sueltos en el fondo de su concavidad, donde los he visto algo tortuosos; los dos se reúnen en un tronco común, el cual ocupa la concavidad del pedículo de la vaina. Creo que por esos tubos vierta el mosquito la saliva acre e irritante que ocasiona el escozor de la picada, y destinada, según creen los naturalistas, a hacer más fluida la sangre que ha de correr por el sifón. En el interior de la vaina se encuentran cinco piezas: una, la principal, es impar, procedente del labro o labio superior, de consistencia córnea y prolongada en forma de espolón hondamente acanalado y abierto por su parte superior, en toda su longitud, hasta terminar en una punta como la de un limpia-dientes que se hubiese cortado en un cañón de pluma largo y angosto. Esta pieza es rígida y en toda su superficie externa presenta un labrado muy curioso, como si ellas estuviese aplicada una red cuyas mallas, en relieve, formarían unos paralelógramos pequeños con los ángulos más agudos dirigidos en el sentido longitudinal. Dentro de esas mallas innumerables fácilmente podrían alojarse partículas de la sangre chupada. Las otras cuatro piezas consisten en dos pares de lancetas flexibles, correspondientes a las dos mandíbulas y a las máxilas e implantadas a la raíz de los dos palpos maxilares que se

ven de cada lado de la trompa. La estructura de estas dos clases de lancetas es enteramente distinta: la lanceta mandibular consiste en una pieza acanalada y con tendencia a conservar su forma encorvada; su cara externa es convexa y presenta en toda su extensión unas crestas transversales, paralelas y compuestas, según creo, de unos dientes. También los bordes de su hendidura longitudinal presentan unos dientes de filo muy acerado; la punta de esta lanceta es encorvada y convexa, presentando dientes en sus bordes libres hasta la misma extremidad, cuya sutileza y fuerza deben ser muy considerables, a juzgar por su aspecto. Las lancetas maxilares cuyo origen se encuentra más abajo del de las mandibulares, tienen la forma de una cinta cuyos bordes estuvieran doblados hacia adentro, como un dobladillo, y cuyo borde libre, así doblado, estuviese armado de una franja de dientes muy finos y largos: esta lanceta, en su conjunto, se asemeja a las hojas largas y angostas de ciertas yerbas, y también por su punta ancha, de doble filo, reforzada en el medio por una nervura longitudinal. Todas estas piezas se amoldan sobre el espaldón del labro de tal manera que, al separar la vaina, antes de la disociación de las lancetas, parece imposible que la varilla redonda u ovalada, con su punta única aguda y afilada que se tiene a la vista, pueda ser el conjunto de las cinco piezas que acabo de describir.¹

La operación de la picada comienza por la exploración que hace el mosquito tentando la piel con la punta de su trompa hasta encontrar un lugar conveniente y entonces se planta con decisión sobre su seis patas

¹ La descripción que antecede fue escrita bajo la creencia de que sólo cinco partes bucales constituían la trompa del *Culex* mosquito y de los mosquitos en general; pero breve tiempo después tuve conocimiento de la existencia de una sexta pieza, de acuerdo con las afirmaciones de los modernos entomólogos. Además, observando más cuidadosamente, encontré que lo que había yo descrito como una de las mandíbulas, pertenece con más propiedad a la hipo-faringe, cuya existencia desconocía en aquella época. Por tal motivo, reproduzco aquí el dibujo que en 1882 ó 1883 hice de las seis piezas de la trompa. Respecto a la existencia de uno o dos tubos tortuosos con paredes estriadas, que ocupan la concavidad de la vaina, y que consideraba yo como el conducto excretor de las glándulas salivares, la he encontrado varias veces y creo todavía que en las especies de que trato el conducto salivar no se vacía en el tubo de la hipo-faringe, sino que corre por su base situado libremente en la concavidad de la vaina. Esta suposición adquirió mayor fuerza en mi ánimo por un detalle que acabo de ver en el Tratado de Entomología de Packard, página 78, que cita lo siguiente de Meinert:

«El conducto referente de las glándulas salivares torácica (*ductus salivalis*) perfora á la hipo-faringe más ó menos cerca de la base, para que la saliva pueda ser expelida en la herida por el canal o conducida á lo largo de la *lainella*. Muy raramente el conducto salivar, perforando la hipofaringe, se continúa en la forma de un tubo libre y muy delgado. (1902).

(a veces mantiene las dos traseras levantadas), el tórax fuertemente inclinado hacia abajo, la cabeza y la trompa casi vertical. En seguida con la simple vista o mejor con un vidrio de aumento, se ve la vaina encorvarse hacia atrás, en su parte superior, y gradualmente doblarse en forma de una < horizontal, cuyas ramas van gradualmente aproximándose a medida que las lancetas penetran en la piel. Estas aparecen en forma de un alambre muy sutil tendido entre las extremidades de la < figurada por la vaina y se las ve moverse al par que los palpos maxilares, hasta que, habiendo penetrado en la luz de algún vaso capilar, el insecto se inmoviliza mientras se llena, al parecer sin ningún esfuerzo de su parte, con la sangre roja y caliente de su víctima. Durante esta operación se siente a veces un escozor instantáneo, debido a la saliva que el mosquito vierte en la herida por la extremidad de la vaina, cuyo botón se haya cogido en la cisura. El vientre se abulta y la sangre se hace visible al través de sus paredes laterales transparentes. Esta operación por lo regular dura varios minutos y yo la he visto prolongarse hasta siete.

Sabido es que los mosquitos, aunque nunca desaparecen del todo en la Habana, tienen sin embargo épocas estacionales en que son mucho más numerosos que en otras. Su número me ha parecido aumentar progresivamente desde abril o mayo hasta agosto, para de allí decrecer gradualmente hasta febrero y marzo. Pero hay un punto relativo al estudio que venimos haciendo, que no es posible desatender por razón de las numerosas aplicaciones que puede tener en ciertos casos, hasta ahora inexplicados, de reproducción de epidemias de fiebre amarilla, sin nueva importación, en localidades hasta entonces consideradas inmunes. Me refiero a la hibernación del mosquito, fenómeno que se observa en nuestro clima, al menos en todas sus fases, pero que constituye, según las más autorizadas opiniones, el modo regular de propagarse la especie en los climas fríos. Dice, en efecto, el Dr. Taschenberg: "las hembras fecundadas de la última generación hibernan en los más diversos escondrijos, principalmente en las cuevas de las casas, para luego propagar su especie en la siguiente primavera".

En cuanto a las condiciones que favorecen el desarrollo de los mosquitos citaré el calor, la humedad, la presencia de aguas estancadas, las localidades bajas y oscuras, la ausencia de viento y la estación del verano; pero no estará de más recordar la observación de Humboldt, de que la abundancia de los mosquitos no siempre obedece a condiciones metereológicas ni topográficas determinadas.

He hablado ya de la dificultad que el mosquito, por motivo de sus alas relativamente pequeñas, necesariamente ha de experimentar para elevarse en el aire después de haberse saciado de sangre. La misma causa impedirá también que el mosquito se aparte mucho del lugar donde haya efectuado su última picada y, en general, que pueda mantenerse mucho tiempo en el aire, ni trasladarse a distancias considerables, sin posarse. Mas esto no se opone a que, escondido entre la ropa, en un sombrero, en una maleta de viaje, etc., el mosquito, después de una picada reciente, pueda ser transportado a grandes distancias, llevando quizá, en sus lancetas, el germen inoculable de la enfermedad.

En fin, débese tener en cuenta las preferencias que los mosquitos manifiestan hacia ciertas razas e individuos, notándose que la menos atormentada parece ser la africana, y los individuos más perseguidos por ellos los de razas del norte recién venidos a las regiones tropicales de América. Parece verosímil que esto obedezca al grado de espesor de la piel y a las condiciones en que se efectúa la circulación capilar cutánea, puesto que esas circunstancias han de influir en la facilidad con que el mosquito hembra podrá procurarse la sangre que necesita para completar el ciclo de su existencia.

Hecha esta larga, pero necesaria explicación de los hábitos de nuestros mosquitos de Cuba y del C. mosquito en particular, veamos ¿de qué medios podría valerse el mosquito para comunicar la fiebre amarilla si esta enfermedad fuese realmente transmisible por la inoculación de la sangre? Lo más natural, al hacernos esta pregunta, es pensar en la sangre virulenta que el mosquito ha chupado a un enfermo de fiebre amarilla y que puede ascender a cinco y hasta siete u ocho milímetros cúbicos, los mismos que, si el mosquito muriese antes de haberlos digerido, quedarían en excelentes condiciones para conservar durante largo tiempo sus propiedades infectantes. También podrá pensarse, sin duda, en la misma sangre que, en forma de excremento, deponen los mosquitos en las aguas potables y otras, y que bien pudiera llevar la infección si ésta fuese susceptible de introducirse por la boca. Pero los experimentos de Ffirth y ciertas consideraciones directamente enlazadas con mi modo de apreciar la patogenia de la fiebre amarilla no me permitían detenerme en ninguno de esos modos de propagación. Voy a decir por qué. Cuando la Comisión Norte Americana de Fiebre Amarilla al despedirse de nosotros, ahora dos años, dejó su valiosa colección de fotografías de las preparaciones microscópicas hechas por nuestro socio corresponsal el Dr. Sternberg, lo que

más llamó mi atención fué la circunstancia allí demostrada de que los glóbulos rojos de la sangre salen enteros en las hemorragias de la fiebre amarilla; y como quiera que esas hemorragias se efectúan a veces sin rotura perceptible de los vasos, era forzosa la deducción de que siendo este síntoma el carácter clínico más esencial de la enfermedad, habría que buscarse la lesión principal en el endotelio vascular. Pensando luego en las circunstancias de que la fiebre amarilla es transmisible, que no ataca sino una vez a un mismo individuo, y que siempre presenta en sus manifestaciones, un orden regular como el de las fiebres eruptivas, llegué a formarme una hipótesis en la que consideraba esa enfermedad como una fiebre eruptiva cuya erupción se hiciese en el endotelio vascular. El primer período sería el de la fiebre de invasión, la remisión coincidiría con el período de erupción, y el tercer período sería el de descamación. Si ésta se efectúa en buenas condiciones, el enfermo sólo presentará los indicios de una filtración exagerada de algunos elementos de la sangre al través del endotelio nuevo; si en malas, el endotelio, mal repuesto, no podrá impedir la salida de los elementos figurados de la sangre, vendrán las hemorragias pasivas y habrá peligro inminente para el paciente. En fin, asimilando esta enfermedad a la viruela y a la vacuna, me dije que para inocularla, habría que ir a buscar la materia inoculable en el interior de los vasos de un enfermo de fiebre amarilla y llevarla al interior de un vaso sanguíneo de otro individuo en aptitud de recibir la inoculación. Condiciones todas que el mosquito realiza admirablemente con su picada y que sería punto menos que imposible a nuestras manos imitar, con los instrumentos comparativamente toscos y groseros que puede producir el más hábil de nuestros artesanos.

Tres condiciones serán, pues, necesarias para que la fiebre amarilla se propague: 1.—Existencia de un enfermo de fiebre en cuyos capilares el mosquito pueda clavar sus lancetas e impregnarlas de partículas virulentas, en el período adecuado de la enfermedad; 2.—Prolongación de la vida del mosquito entre la picada hecha en el enfermo y la que deba reproducir la enfermedad, y 3.—Coincidencia de que sea un sujeto apto para contraer la enfermedad alguno de los que el mismo mosquito vaya a picar después.

La primera de estas condiciones, desde que el Dr. D. Ambrosio G. del Valle ha comenzado a publicar sus valiosas tablas mortuorias, puede asegurarse que jamás ha dejado de hallarse realizada en la Habana; en cuanto a la 2a. y la 3a. es evidente que las probabilidades de que resulten cum-

plidas dependerán de la abundancia de los mosquitos y del número de individuos susceptibles de recibir la inoculación que se encuentren en la localidad. Creo que, efectivamente, en la Habana han coincidido siempre las tres condiciones señaladas los años en que la fiebre amarilla ha hecho sus mayores estragos.

Tal es mi teoría, señores, y en verdad ella ha venido a robustecerse singularmente con las numerosas coincidencias históricas, geográficas, etnológicas y metereológicas que ocurren entre los datos que se refieren al mosquito y los que tenemos acerca de la fiebre amarilla, y también con la circunstancia de que podemos con su auxilio explicar circunstancias hasta ahora inexplicables por las teorías existentes. La fiebre amarilla no fué conocida en la raza blanca hasta después del descubrimiento de América, y según Humboldt es opinión tradicional en Veracruz, que allí ha existido esa enfermedad desde que vinieron a sus playas los primeros exploradores españoles. Allí también hemos visto que los españoles desde su primera venida señalaron la presencia de mosquito, y, con más insistencia que en ningún otro lugar de América, en los mismos arenales de San Juan de Ulúa. Las razas más expuestas a padecer la fiebre amarilla son también las que sufren de las picadas de los mosquitos. Las condiciones meteorológicas que más favorecen el desarrollo de esa fiebre son las mismas que acrecientan el número de los mosquitos: en abono de cuyo aserto puedo citar varias epidemias parciales respecto de las cuales se afirma, bajo la garantía de médicos competentes, que durante la prevalencia de la fiebre amarilla, los mosquitos habían sido mucho más numerosos que en épocas pasadas, haciéndose constar, en un caso, que los mosquitos eran de especie distinta de las que allí solían observarse, y que llevaban unas manchas grises en el cuerpo. Respecto a la topografía de la fiebre amarilla, el mismo Humboldt, que señala las alturas donde suelen llegar los mosquitos, en otro lugar menciona los límites de elevación hasta donde suele propagarse la fiebre amarilla. En fin, en el caso muy notorio del vapor de los Estados Unidos "Plymouth" en que dos casos de fiebre amarilla se desarrollaron en alta mar después de haber sido desinfectado y congelado el buque durante todo el invierno, y de haber transcurrido cuatro meses desde el último caso observado a bordo, en el mes de noviembre anterior, se explica perfectamente por la hibernación de aquellos mosquitos que hubiesen picado a los anteriores casos de vómito y luego, encontrándose otra vez bajo una temperatura tropical, volvieron a salir de su letargo y picaron a dos de los nuevos tripulantes del buque.

Apoyado, pues, en estas razones, determiné someter a prueba experimental mi teoría, y después de obtener las debidas autorizaciones, procedí de la manera siguiente:

El día 28 de junio próximo pasado, llevé a la casa de salud de Garcini un mosquito cogido antes de que hubiera picado, y le hice picar y llenarse de sangre en el brazo de un enfermo, D. Camilo Anca, que se hallaba en el quinto día de fiebre amarilla, perfectamente caracterizada, y de cuya enfermedad falleció dos días después. Habiendo luego elegido a F. B., uno de los veinte individuos sanos no aclimatados a esa enfermedad, que se encuentran actualmente sometidos a mi observación, le hice picar, el 30 de junio, por el mismo mosquito. Teniendo entonces en cuenta que la incubación de la fiebre amarilla, comprobada en algunos casos especiales, varía de uno a quince días, — seguí observando al citado F. B.— El día 9 empezó a sentirse mal, y el 14 entró en el Hospital con una fiebre amarilla benigna, pero perfectamente caracterizada por el íctero y la presencia de albúmina en la orina, la cual persistió desde el tercero hasta el noveno día.

El día 16 de julio hice picar en la misma casa de salud de Garcini, un caso de fiebre amarilla grave, D. Domingo Rodríguez, en tercero o cuarto día de enfermedad. El día 20 hice picar a mí mismo por el mosquito, y en fin, el 22, hice picar a A. L. C., otro de los veinte observados. A los cinco días entró en el hospital con fiebre, dolores fuertes de cabeza y de cintura e inyección de la cara; duraron tres días estos síntomas, entrando en convalecencia el individuo sin haber presentado íctero ni albuminuria. Fue diagnosticado de fiebre amarilla abortiva por el facultativo de asistencia.

El día 29 de julio hice picar por un mosquito a D. L. R. que se hallaba gravemente atacado de fiebre amarilla en la casa de salud de Garcini en tercer día de la enfermedad. El 31 hice picar por el mismo mosquito a D. L. F., otro de los veinte individuos de mi observación. El día 5 de agosto a las dos de la madrugada fue invadido de los síntomas de una fiebre amarilla ligera; presentó luego algún íctero, pero creo que no llegó a presentarse ninguna albúmina; en todo caso su enfermedad fue calificada de fiebre amarilla abortiva.

En fin, el 31 de julio hice picar por otro mosquito al mismo D. L. R., enfermo de fiebre amarilla de la casa de salud de Garcino, en quinto día ya de la enfermedad, de la cual falleció al día siguiente. El 2 de agosto

hice picar por el mismo mosquito a D. G. B., otro de mis veinte observados. Hasta ahora esta última inoculación no ha producido resultado; pero como quiera que no han transcurrido sino doce días, se encuentra dentro de los límites de la incubación.¹

Debo advertir que los individuos que acabo de citar son los únicos a quienes he inoculado por el mosquito, de la manera indicada, y que desde el 22 de junio hasta ahora (en el término de siete semanas) no han ocurrido entre mis veinte observados más casos de fiebre amarilla confirmada, ni tampoco de forma abortiva, que los tres primeros inoculados.

Estas pruebas son ciertamente favorables a mi teoría, pero no quiero incurrir en la exageración de considerar ya plenamente probado lo que aún no lo está, por más que sean ya muchas las probabilidades que puedo invocar en mi favor. Comprendo demasiado que se necesita nada menos que una demostración irrefutable para que sea generalmente aceptada una teoría que discrepa tan esencialmente de las ideas hasta ahora propagadas acerca de la fiebre amarilla; mas entretando se proporcionan los datos de que aun carecemos, seame permitido resumir en las siguientes conclusiones los puntos más esenciales que he tratado de demostrar.

1. Queda comprobado que el C. mosquito pica, por lo regular, varias veces en el curso de su existencia, no tan sólo cuando su primera picada ha sido accidentalmente interrumpida, sino también cuando ha podido saciarse por completo, transcurriendo, en este caso, dos o más días entre sus picadas.

2. Como quiera que la disposición de las lancetas del mosquito se adapta muy bien a retener partículas que se encuentran suspendidas en los líquidos que el insecto ingiere, no puede negarse la posibilidad de que un mosquito conserve en sus lancetas partículas del virus contenido

¹ Este individuo D. G. B., se presentó el día 17 de agosto al reconocimiento, manifestando que desde unos seis días venía padeciendo dolores de cabeza, inapetencia y malestar general. El 24 lo encontré con alguna fiebre (pulso 100, temperatura 38°2), y manifestó haber tenido fiebre más alta la víspera y el mismo día, por la mañana. No pasó, empero, de una fiebre muy ligera, puesto que el enfermo no tuvo que darse de baja, ni exigió medicación alguna. Cesó la fiebre, pero los dolores de cabeza continuaron algunos días más.

Otro individuo, I. C. de los veinte, fué picado el día 15 de agosto, por un mosquito que, dos días antes, se había llenado en el brazo de un enfermo del Hospital Militar, en 5º día de fiebre amarilla. No parece que éste inoculado haya estado formalmente enfermo hasta ahora (septiembre 1º). No he podido verle después de la inoculación, v sólo por aviso verbal tuve noticia de que se hallaba algo enfermo los días 24 y 25 de agosto; pero tampoco tuvo que darse de baja.

en una sangre enferma y con el mismo inocule a las personas a quienes en lo sucesivo vaya a picar.

3. La experimentación directa para determinar si el mosquito puede transmitir la fiebre amarilla de la manera indicada, se ha reducido a cinco tentativas de inoculación, con una sola picada, y éstas dieron por resultado: un caso de fiebre amarilla benigna, pero perfectamente caracterizada con albuminuria e íctero; dos casos calificados de *fiebre amarilla abortiva* por los facultativos de asistencia; y dos de fiebre efímeras ligeras, sin carácter definido. De lo cual se infiere que la inoculación por una sola picada no es suficiente para producir las formas graves de la fiebre amarilla, debiéndose aplazar el juicio respecto a la eficacia de la inoculación para cuando sea posible experimentar en condiciones absolutamente decisivas, esto es, fuera de la zona epidémica.

4. Si llegase a comprobarse que la inoculación por el mosquito no tan sólo puede reproducir la fiebre amarilla, sino que es el medio general por el cual la enfermedad se propaga, las condiciones de existencia y de desarrollo de ese díptero explicarían las anomalías hasta ahora señaladas en la propagación de la fiebre amarilla y tendríamos en nuestras manos los medios de evitar, por una parte la extensión de la enfermedad, mientras que, por otra, podrían preservarse con una inoculación benigna los individuos que estuviesen en aptitud de padecerla.

Mi única pretensión es que se tome nota de mis observaciones y que se deje a la experimentación directa el cuidado de poner en evidencia lo que hay de cierto en mis conceptos. Esto no quiere decir, empero, que yo rehuya la discusión de las ideas que he emitido; antes al contrario, tendré el mayor gusto en oír las advertencias u objeciones que quisieren hacerme mis distinguidos compañeros.

