

EL PALUDISMO
EN LA
PROVINCIA DE ARICA

POR
MIGUEL MASSA SASSI

UNIVERSIDAD DE CHILE

—
FACULTAD DE BIOLOGÍA

Y

CIENCIAS MÉDICAS
—

Santiago, 27 de Mayo de 1930.

Señor Rector:

De las memorias presentadas el año ppdo. por los candidatos al título de Médico-Cirujano, me permito recomendar a esa Rectoría, para ser publicada en los ANALES DE LA UNIVERSIDAD, la del señor Miguel Massa Sassi, titulada «El Paludismo en la provincia de Arica», que fué aprobada con distinción máxima.

Este trabajo tiene importancia no solamente desde el punto de vista puramente médico, sino también sanitario, pues se refiere al saneamiento de aquella región en cuanto tiene relación con la campaña anti-palúdica.

Saluda atentamente al señor Rector.

J. CASTRO O.

Decano.

Dr. G. Girón L.

Secretario.

Al señor Rector de la Universidad.

UNIVERSIDAD DE CHILE

—
FACULTAD DE BIOLOGÍA

Y

CIENCIAS MÉDICAS
—

La Comisión que prestó su aprobación a esta Memoria estaba compuesta por los siguientes profesores:

Dr. Juan Noé, Profesor de Parasitología e Histología.

Dr. Alfredo Demaría, Profesor de Higiene.

Dr. Enrique Onetto A., Profesor de Bacteriología.

Fué aprobada con distinción máxima.

J. CASTRO O.
Decano.

Dr. G. Girón L.
Secretario.

Santiago, 22 de Noviembre de 1929.



PROLOGO

EL problema del saneamiento de la Provincia de Arica de la malaria ha adquirido carácter de actualidad, después de la anexión definitiva de su territorio a la Patria Chilena. Simplistas o inexpertos creen la solución extremadamente fácil, pero en realidad, no conocen la complicación del cuadro malárico y se les escapa por consiguiente el valor de detalles que obran como factores epidemiológicos de primordial importancia. Hay quien opina, peor, aún, ha obrado como el que para libertar una casa de insectos inmundos y odiosos opta por incendiar el edificio, sin poner mente a su alto valor intrínseco. Así se hizo en Arica con las «Chimbas», lenguas de terrenos hace pocos años fertilísimos, que han sido transformados en desiertos, con la supresión de las aguas de riego.

Esto, naturalmente, sería fácil de ejecutar en el valle de Azapa, inmediato a la ciudad de Arica,

pero el que reflexiona en el valor económico de esa zona, en relación con la vida de Arica y con su porvenir portuario, valor incrementado aún con la separación territorial y aduanera, no vacilará en repudiar tan enérgica y radical medida. Otros creen, que la aplicación en los valles de Arica de ciertos medios aparentemente geniales y más bien espectaculares, de lucha, que han tenido éxito muy relativo o nulo en zonas pantanosas dilatadas, como la distribución de gases asfixiantes por medio de aeroplanos, casas para murciélagos, etc., pueda dar cuenta del paludismo local. Estoy seguro, por el conocimiento que tengo del territorio de Arica que ninguna de tales formas de lucha es aplicable en el caso que nos interesa. Hay que conocer la biología de los *Anopheles* para comprender toda la dificultad que ofrece la cuestión de libertar totalmente esos zancudos a los territorios maláricos. Sargent, uno de los más eminentes malariólogos, resumiendo en conclusiones aceptadas por la totalidad de los especialistas presentes, en el primer congreso internacional de malariología, habido en Roma en Octubre de 1925, afirma que «es una utopía pensar poder suprimir totalmente el anophelismo de un territorio, aunque éste fuera una isla». Ahora bien para los efectos de una región de malaria endémica, la lucha contra el anophelismo solamente representaría sólo una disminución de la morbilidad epidémica y dejaría siempre subsistente el peligro de nuevas conflagraciones de mayor o menor intensidad. Los mismos norteamericanos, que han invertido sumas enormes en el saneamiento del canal de Panamá, si bien han logrado sofo-

car y alejar en forma definitiva y permanente toda amenaza de fiebre amarilla, no han logrado, en casi 30 años de lucha, libertar totalmente el territorio del paludismo, que en forma endémica siempre serpentea en él, demandando continuos sacrificios financieros e incansables y tenaz campaña en contra del flagelo.

¿No habría pues, esperanza de libertar a Arica de este implacable enemigo? Si la hay, y aún más, las condiciones generales del anofelismo y de la epidemia palúdica son tales que dan legítima confianza de lograr en pocos años el éxito pleno que en otras partes se ha buscado en vano. Pero, es cuestión de una buena organización en la lucha antimalárica, lo que implica el conocimiento exacto y completo de los factores epidemiológicos locales y una racional y adecuada aplicación de los medios conocidos de campaña antimalárica a esas condiciones locales.

El trabajo que el señor Miguel Massa presenta como Memoria para optar al título de médico-cirujano, trata precisamente esta cuestión previa a toda actuación práctica: la de conocer la epidemiología malárica del territorio de Arica. El señor Massa trabajó bajo las órdenes del que suscribe desde el mes de Julio de 1925 hasta Marzo inclusive de 1926, durante el período de las vicendas plebiscitarias. Las investigaciones epidemiológicas abarcan sólo ocho meses, cuando debieran haberse continuado por un año entero; además carecen de un dato importantísimo: el índice de la infección anofélica, porque el corto tiempo y escaso personal disponible no permitieron recoger este precioso

elemento epidemiológico que exige investigaciones minuciosas y pacientísimas. Pero, es de esperar que próximos estudios nos permitan completar los conocimientos sobre la materia y presentar en forma digna para la Universidad de Chile y Escuela de Medicina el trabajo completo en el segundo Congreso internacional de paludismo que tendrá lugar en París en 1930.

Pero, aún así, los datos epidemiológicos recogidos por la comisión antimalárica de 1925-26, son suficientes para permitir de trazar el plan definitivo de organización en contra del paludismo, al que me he referido anteriormente. Una experimentación en escala relativamente pequeña de campaña antimalárica ejecutada por el señor Massa desde fines de 1925 hasta Marzo de 1926, en conformidad con los datos epidemiológicos recogidos nos dan la convicción, más aún la demostración, que ese plan deberá dar en un tiempo relativamente breve (4 a 5 años), los resultados deseados, libertando a la única provincia malárica de Chile de ese cruel flagelo que suprime la prosperidad agrícola y por consiguiente detiene todo progreso en las zonas afectadas. Ese plan en que se armonizan los intereses de la higiene con los de la agricultura, ha sido propuesto en minoría por el que suscribe y el profesor R. Kraus, en la Comisión antipalúdica elegida por la Dirección de Sanidad.

El señor Miguel Massa, por los datos de organizador, de trabajador incansable y escrupuloso, por la especialización singular que ha adquirido en varios años de estudio de este problema, es bien dig-

no de la alta nota con la comisión examinadora ha calificado su memoria, pues pocas veces el esfuerzo unido a la inteligencia ha dado frutos tan apreciables y aprovechables.

DR. JUAN NOÉ.



INTRODUCCION

SEGUN el protocolo de Washington, el viejo litigio del Norte sostenido entre los Gobiernos de Chile y del Perú, debía fallarse mediante un plebiscito que viniera a determinar la soberanía definitiva de las provincias de Tacna y Arica.

Dicho plebiscito debía tener lugar en el transcurso del año 1925, debiendo ser presidido por una Comisión Norteamericana y por las Comisiones plebiscitarias que los gobiernos de Chile y del Perú designaron en su representación.

Los nativos, tanto chilenos como peruanos, que en ese entonces residían en otros puntos de sus respectivas Repúblicas, debieron naturalmente dirigirse a la zona en disputa.

Los antecedentes llegados al gobierno de Chile acerca de la intensidad con que el paludismo se presentaba en la región, hizo que, a petición del doctor señor Hugo Lea Plaza, se nombrara una

Comisión destinada a aplicar las medidas de urgencia que evitara una epidemia palúdica entre los miembros de los Comisiones plebiscitarias y ciudadanos trasladados a la región.

Este Comisión fué compuesta por el doctor señor Juan Noé, Profesor de Parasitología de nuestra Facultad de Medicina, que la presidía, y por dos de sus ayudantes el señor René García y el que escribe esta memoria; Comisión que se trasladó a Arica en la segunda quincena del mes de Julio del año 1925 a fin de cumplir la misión que se le había encomendado.

El cumplimiento de esta misión sanitaria, aún en los límites señalados, implicaba un estudio detallado y completo acerca de los factores que tienen relación con la endemia palúdica existente en Arica.

Estos estudios deducidos de las investigaciones científicas, de las observaciones epidemiológicas y especialmente de las experimentaciones profilácticas, del eminente biólogo Bautista Grassi, se refieren a tres hechos fundamentales que señalan las condiciones necesarias y determinadas del paludismo endémico (trimonio de Grassi) a saber:

A) Existencia de especies de Anopheles (único género de Culicidos capaz de transmitir el paludismo).

B) Presencia del hombre malárico, (palúdico crónico), portador de los gametocitos del hematozoario de Laveran, destinados a desarrollarse en el Anopheles.

C) Temperatura elevada (sobre 15°), porque ba-

jo esta temperatura no es posible el desarrollo de los hemosporídios humanos en el zancudo (1).

Ahora bien, el paludismo azota a los habitantes de Arica, puerto y valles desde tiempo inmemorial, las condiciones fundamentales señaladas por Grassi para una región de paludismo endémico se encuentran aquí reunidas. Pero el estudio de los factores locales que dan el carácter regional a la endemia de Arica era casi completamente desconocido a la fecha de nuestra llegada (Julio del año 1925).

Los primeros estudios que con anterioridad se hicieron al respecto, en Arica, corresponden a los practicados durante el verano del año 1913 por mi maestro el doctor Noé, que en esa fecha visitó a Arica con el objeto de recoger material para sus clases en la Escuela de Medicina.

El resultado obtenido de dichas investigaciones y sus conclusiones, fueron entregadas en forma de relación al señor Gobernador de Arica de ese entonces. Se referían: a la distribución de los focos de Anophelismos larval existentes en el puerto de Arica, a las medidas que debían adoptarse para eliminarlos, y constituyeron una de las bases para su

(1) Faltando alguna de las condiciones del trinomio de Grassi, no es posible la malaria endémica como veremos más tarde.

Sin embargo, estas condiciones si son necesarias no son siempre suficientes, pues existen regiones y localidades en que se anota la coexistencia de los tres factores sin que en ellas se produzcan casos de malaria endémica.

(1)

saneamiento, estudiado por el doctor Conrado Ríos en su obra «Arica» (1).

La poca permanencia del doctor Noé en la región le impidió extender sus estudios a los valles vecinos al puerto mismo e incluídos en la Provincia como son los de Azapa y de Lluta; como también el hacer investigaciones epidemiológicas.

Lo único que pudo establecer respecto a epidemiología fué la existencia en la zona, no sólo del *Plasmodium vivax*, agente de la terciana benigna (terciana primaveral de los autores italianos y alemanes), sino que también del *plasmodium falciparum* (*Laverania malariae*), agente causal de la terciana maligna o tropical.

Sin embargo, la importancia de llevar a cabo estudios epidemiológicos completos, para el éxito real y positivo de una campaña anti-palúdica, fué recomendada con especial interés. Con este objeto y a pedido del doctor Conrado Ríos, el doctor Noé puso en sus manos un plan de investigaciones epidemiológicas. Este es el plan que el doctor Ríos tenía gran interés en llevar a la práctica lo que no pudo hacer por falta de un bacteriólogo que con insistencia solicitó del Gobierno sin conseguirlo.

A nuestra llegada a la región (año 1925), y en antecedentes de las obras de saneamiento realizadas en el puerto, a partir de 1916; justo era esperar de encontrar Arica (ciudad y suburbios) en estado sanitario mejor del que pudimos constatar, en lo que a la endemia palúdica se refiere.

(1) Conrado Ríos, «Arica».—Imp. «La Ilustración», 1914.

En efecto, a poco de nuestra llegada, los datos recogidos de varias fuentes (incluso los que nos fueron suministrados por algunos de los médicos residentes) estuvieron contestes en considerar la última epidemia palúdica, verano y otoño de 1925, como una de las más graves; hecho que por otra parte pudo ser comprobado por nosotros, después de efectuar el estudio epidémico.

Ahora bien, ¿en qué consistieron y por qué fracasaron las obras de saneamiento realizadas en Arica y destinadas a sofocar la endemia palúdica?

Las razones son varias; al indicarlas no perseguimos otra mira que la de evitar futuros errores, y dar realce real a la importancia que tienen los estudios previos acerca de las condiciones y caracteres epidémicos de la endemia palúdica, cuando se trata de llevar a la práctica medidas sanitarias tendientes a sofocarla.

Las obras de saneamiento realizadas, se dirigieron sólo a secar los terrenos pantanosos que en otra época existían inmediatamente al Norte y en los suburbios de la ciudad de Arica, como también a secar los terrenos ocupados por las «Chimbas», (1) señaladas como intensos criaderos de zancudos.

Consisten en tres grandes canales de drenaje subterráneos, separados uno de otro por una distancia aproximada de cien metros, canales que paralelamente surcan el terreno de cordillera a mar. En estos canales colectores desaguan otros más pequeños, que a manera de los nervios de una hoja,

(1) Chimbas, así se denomina a las quintas y hortalizas que había en los suburbios y al norte del puerto de Arica.

drenan los terrenos en que estaban ubicadas las «Chimbas» y pantanos de otros tiempos en toda su extensión.

Se secaron muchos terrenos y con ellos si bien es cierto desaparecieron los focos de Anophelismo, que allí pudieron existir, no es menos cierto que no terminaron con todos los focos de Anophelismo de la región que se trataba de sanear. Ello estaba lejos de conseguirse. Es cierto que las obras realizadas secaron los pantanos que constituían los focos de mayor importancia y peligro, pero quedaron en cambio otros, que si eran de menor importancia en 1913, pasaron con estas medidas a ser los focos principales.

El fracaso se debió al hecho de no tomar en cuenta los consejos dados por el Profesor Noé y deducidos de las investigaciones realizadas en 1913. En esa fecha señaló, que los criaderos más grandes de zancudos (anofeles), de los alrededores de Arica, (puerto), estaban constituídos por: el gran pantano existente detrás de las Chimbas, en la actualidad, seco; por las pozas de agua esparcidas en el lecho del río San José, y como focos secundarios: las acequias de riego de las Chimbas y del Chinchorro por el estado en que se mantenían.

Proyectadas y dirigidas por ingenieros que nada sabían sobre paludismo, las obras de saneamiento debían fracasar, invirtiéndose grandes sumas de dinero y trasformando las Chimbas, hermosos vergeles y fuentes de riquezas para pueblo pequeño como Arica, en un desierto, sin que con ello se obtuviera el resultado perseguido.

Debemos recordar y en esto están de acuerdo los ingenieros sanitarios y malariólogos, que toda obra sanitaria debe consultar en primer término las riquezas agrícolas regionales. El agua necesaria para la vida de los zancudos, es indispensable para el cultivo y riqueza de los campos; la desaparición de ella por obras de ingeniería, en forma de evitar la creación de parajes adecuados a la vida del anofeles, no debe llegar a producir el desierto.

Por otra parte, querer eliminar por completo el Anophelismo de una localidad no es tan fácil como a primera vista se creyera. Los zancudos se adaptan al ambiente, destruido un habitat, buscan otro que les sea apropiado, de modo que tratar de sofocar la epidemia palúdica, con dirigir la lucha sólo contra el anofelismo, sin mantener una constante y estricta vigilancia hacia los parajes en que haya condiciones favorables al desarrollo de las larvas, es demostrar no conocer las dificultades del problema.

Por otra parte, nada se había hecho para combatir seriamente la infección en el hombre, mucho menos se había intentado sofocar las infecciones crónicas, reservas del virus malárico.

Para esto era indispensable conocer las curvas epidemiológicas de la endemia, destinadas a establecer las fechas en que se producen las recidivas y las primitivas infecciones. Las primeras, para curar y eliminar las verdaderas fuentes del mal, el virus malárico, las segundas para adoptar medidas profilácticas adecuadas para impedir las nuevas infecciones.

Al respecto la mariología nos enseña que en la mayor parte de la zona de paludismo endémico, existen períodos más o menos largos en que las nuevas infecciones (malaria primitiva), son reducidas a pocos casos o no son posibles, lo que depende de factores locales como: temperatura, precipitación atmosférica, etc. En estos períodos, las manifestaciones palúdicas son casi exclusivamente formas recidivantes de infecciones pregresas.

Por medio de tales recidivas es que un año epidémico se enlaza con el siguiente, tanto más, cuando éstas se producen precisamente cuando las condiciones exteriores de temperatura, anofelismo, etc., llegan a ser favorables al desarrollo de los parásitos fuera del cuerpo humano.

Así las cosas se comprende, como una de las medidas profilácticas más oportunas debe ser la que se dirija a sofocar esos brotes epidémicos de recidivas, que constituyen la fuente de infección de los zancudos.

Desconociendo los factores locales que influyen en el carácter epidémico de la malaria en Arica, al igual que las condiciones necesarias y concordantes a la mantención de la endemia, el problema del paludismo que se nos había encomendado combatir, se nos presentaba muy obscuro.

Ningún estudio serio, ya recomendado hacer (1913) por el doctor Noé acerca del problema en cuestión, se había hecho. Ningún dato nos fué posible conseguir respecto a la epidemiología, de la cual sólo sabíamos: lo que el doctor Conrado Ríos dice en su obra «las primitivas se presentan en

verano con más intensidad»; y lo que el doctor Noé pudo observar respecto a las formas clínicas de malaria en el verano de 1913.

Lo incompleto de la estadística hospitalaria (1) no pudo proporcionarnos ningún dato preciso. Ella se refiere sólo al número de enfermos palúdicos atendidos durante el año, sin indicar el tipo febril ni si se trata de una forma primitiva o de simple recidiva de la enfermedad.

La ubicación de Arica, comprendida en la zona tropical, no corresponde por el clima a dichas zonas y al parecer se nos presentaba con caracteres que más se parecían a los de las zonas templadas; en todo caso debía poseer un clima de carácter propio que nos era desconocido.

¿Tendría acaso el régimen epidémico de Arica el carácter general señalado para las zonas templadas? Esto no estaba determinado y era de gran importancia, aún para la lucha de emergencia que se nos había encomendado, pues este conocimiento nos permitiría obrar en forma eficaz sobre el hombre malárico, y en consecuencia sobre la misma fuente de la enfermedad.

En las zonas templadas, por lo general, hay un período del año (invierno y parte de las primaveras) en que no se producen casos de paludismo de nueva infección; y en cambio se producen casos aislados, o de verdaderos brotes epidémicos de infecciones recidivantes (fiebre de recidivas). Las

(1) En ello no puede culparse a los médicos, que materialmente están imposibilitados para dedicarse a estos trabajos e investigaciones.

epidemias primaverales en dichas regiones son todas de recidivas, según Grassi, Dionicci y Celli, siendo al mismo tiempo la causa o factor determinante de las nuevas infecciones de verano.

En las regiones tropicales o no existe diferencia en el régimen de primitivas y redidivas, o existe una periodicidad en algo parecida a la indicada para las zonas templadas, pero por causas distintas, precipitación atmosférica, sequía, etc.

Ahora bien, ¿cuál era el carácter epidémico del paludismo en Arica? ¿Se parece al de las zonas templadas o al de las tropicales?

Ya hemos indicado que el clima regional más bien parecía pertenecer al de las zonas templadas, pero también sabíamos que durante el verano se producen avenidas en los ríos de la región; avenidas que no se deben a las lluvias locales que son desconocidas, sino a las torrenciales que en ese tiempo (verano) se desencadenan en la Cordillera. Así veíamos reproducirse en la región algo parecido a lo que sucede en las zonas tropicales, en el período de las calmas tropicales de verano, períodos que justamente coinciden con una recrudescencia del paludismo en cuanto a morbilidad y gravedad.

Desconociendo el conjunto de factores que se relacionan con los caracteres locales del paludismo en Arica la Comisión se dedicó en primer término, y apenas llegada a la región (Julio de 1925) a las investigaciones conducentes a llenar este vacío a fin de cumplir la misión que se le confiara, con base seria y científica.

El hecho de no haberse publicado hasta la fecha

los estudios que realizáramos, justamente debido a que ellos debían servir de tema a esta Memoria; el estar de actualidad este problema y el haber completado las investigaciones últimamente con el material traído a Santiago, hacen que venga a presentarlo como tesis para obtener el título de Médico-Cirujano.

El conjunto de estos estudios comprenden:

CAPÍTULO I.—Provincia de Arica; descripción y estudio de los factores locales que influyen en la existencia y mantención del paludismo.

CAPÍTULO II.—Biología, distribución y relaciones del Anophelismo con la endemia.

CAPÍTULO III.—Epidemiología de Arica: Morbilidad, mortalidad y régimen epidémico anual (primitivas y recidivas).

CAPÍTULO IV.—Campana Antipalúdica en el Puerto de Arica (1925), y Valle de Azapa, (verano de 1926). Sus resultados.

CAPÍTULO V.—Conclusiones.

Anexo a esta tesis se publica un *Proyecto para un Plan de Campana Anti-palúdica*, deducido de estas investigaciones y presentado por los Dres. Sres. Juan Noé y Rodolfo Kraus a la Comisión designada por el Supremo Gobierno con este objeto.

A mis jefes, los Doctores señores: Alberto Zúñiga, Fernando Romero A., Luis Vargas S., Italo Alessandrini y Hernán García Huidobro, expreso mi reconocimiento de gratitud por las atenciones inmerecidas que me dispensaran como Interno del Hospital San Borja.

Al Dr. señor Hugo Lea Plaza, inspirador del nombramiento de la Comisión Sanitaria destinada a luchar en contra del Paludismo en Arica y a la cual prestara su valiosa y entusiasta cooperación, como igualmente a los señores Luis Barceló L., Luis Arteaga y Emiliano Bustos L., autoridades en las Provincias de Tacna y Arica en 1925-26 que cooperaron en modo de facilitar nuestros trabajos, doy mis agradecimientos.

A mis compañeros René García V. y Eduardo Bello, con quienes trabajamos en la lucha antimalárica, un cariñoso recuerdo.

**EL PALUDISMO
EN LA PROVINCIA DE ARICA**

**Endemia Palúdica.--Sus caracteres y factores
que la mantienen. -- Campaña antipalúdica en Arica (puerto)
y Valle de Azapa durante la Primavera de 1925
y Verano de 1926.--Sus resultados.**



CAPITULO I

PROVINCIA DE ARICA

Descripción y estudio de los factores locales que influyen en la existencia y mantención de la endemia palúdica

EL paludismo, como ya lo hemos dicho en la introducción a este estudio, está directamente ligado a condiciones climatéricas e hidrográficas especiales.

Para que pueda existir en forma endémica en una localidad, es indispensable que la región presente un grado de humedad suficiente y una temperatura relativamente alta y constante, (sobre 15° C.).

La humedad es necesaria para el desarrollo y mantenimiento del anofelismo y la temperatura es un factor indispensable en la diseminación de la infección.

Es un hecho establecido que no basta la presencia del zancudo transmisor y de palúdicos crónicos que le alimenten con su sangre para que la enfermedad se manifieste en forma endémica. Al lado de dichos factores debe haber temperatura adecuada para que los hemosporidios humanos completen el ciclo evolutivo de multiplicación sexuada en el *Anopheles*, y esta temperatura debe ser superior a 15° C.

Debido a esto son conocidas extensas regiones con temperatura baja y anofelismo más o menos intenso sin paludismo. Así en Europa podemos señalar: Inglaterra, Suecia, Noruega y Alemania y Rusia septional.

En el continente americano la malaria es desconocida en el Canadá y en la parte septentrional de los Estados Unidos de Norte América.

En Chile, zona central, no existe paludismo endémico a pesar de haberse comprobado por el Profesor Noé, focos de anofelismo en algunas localidades de los alrededores de la provincia de Santiago, Peñaflor y El Salto y de haberse presentado numerosos casos de enfermos palúdicos después de la guerra de 1879 y aún en la actualidad con menor frecuencia. Estos enfermos contrajeron la afección en la zona norte del país, (Tacna y Arica o en el Perú).

Si bien, la ausencia de paludismo endémico en la zona central de Chile se explica principalmente por la temperatura relativamente baja durante las noches, aún en verano, es muy probable que encuentre también su explicación en la existencia de factores negativos al desarrollo de la endemia.

En efecto, las condiciones del *trinomio de Grassi* a que nos referimos en la Introducción de esta Memoria, son necesarias, pero *no siempre suficientes* para asegurar el ciclo evolutivo completo de los hemospórideos humanos. Es necesario ante todo la absoluta coordinación de esos factores, lo cual puede no verificarse por causas especiales como ser: Escasa densidad de la población, dificultad para que los anofeles alcancen al hombre, atracción de los anofeles por animales de talla mayor, perversión del gusto, (que les hace preferir otros animales que al hombre), especies de anofeles incapaces de hospedar los hemospórideos humanos, etc.

Por otra parte, en algunos países como Holanda y Dinamarca, se ha asistido a la desaparición completa del paludismo endémico, representado en otra época por la tereiana benigna.

Es muy posible que esto se deba a una mayor civilización. Al respecto debemos decir, que el cultivo intenso y extenso del terreno, equivale a un aumento de los animales domésticos, y a un mejor aprovechamiento y regularización de las aguas que han de servir al riego de los campos. Así disminuyen los focos de anofelismo larval, aumenta la riqueza que produce un mejoramiento de las condiciones de vida, (alimentación, habitaciones higiénicas con bastante luz y ventilación, etc.), que junto con producir el alejamiento de los zancudos del hombre aumenta las defensas del organismo haciéndole hasta cierto punto resistente para contraer la enfermedad.

Ahora bien, es indudable que un conjunto de factores locales favorables existía y existe en deter-

minadas regiones de la provincia de Arica, desde que la endemia palúdica, se presenta en ellas desde tiempo inmemorial. Pero, no es menos cierto, que ningún estudio se había hecho acerca de ellas.

La importancia de las investigaciones relacionadas con el clima, hidrografía, orografía, como de la vida y costumbres de los habitantes, son de gran valor.

Ellas nos explican en general la razón misma de la endemia, y en particular: el régimen epidémico en lo que respecta a la época en que se producen las infecciones primitivas, (paludismo primitivo o fiebres primitivas) y la existencia del anofelismo (relacionadas con la hidrografía y orografía local). La civilización de los habitantes, nos permite derivar los caracteres de gravedad de la endemia palúdica y el estudio de conjunto, nos señalará las normas y el criterio científico que debemos aplicar, para establecer el conjunto de medidas que deben adoptarse para luchar con éxito en contra de la malaria. Nos permitirá también apreciar en su justo valor el resultado que, de cada una de estas medidas, se puede llegar a obtener.

Indicada la importancia de estos factores, paso al estudio de ellos como sigue:

Descripción de la provincia de Arica

Situada al Norte del paralelo 17 de la latitud Sur, la provincia de Arica se encuentra comprendida en la zona tropical.

En conjunto, podemos compararla a una gran meseta. Limitada por el Este con el macizo an-

dino, al Oeste por el mar Pacífico, presenta una inclinación general desde la cordillera hacia el mar, y la altura, que como término medio alcanza allí a 5,000 metros, desciende suavemente hacia la costa, para morir en la playa a pocas decenas de metros.

No es regular; cadenas de cerros que se desprenden de los Andes, la cruzan transversalmente cual cordones que van a morir gradualmente en la costa o en la Pampa misma. Estos cordones transversales dejan entre sí profundas quebradas por las que corren los ríos de la región que forman los valles de la provincia, dando la riqueza agrícola y la hermosura a esos parajes, que contrastan con la aridez del conjunto.

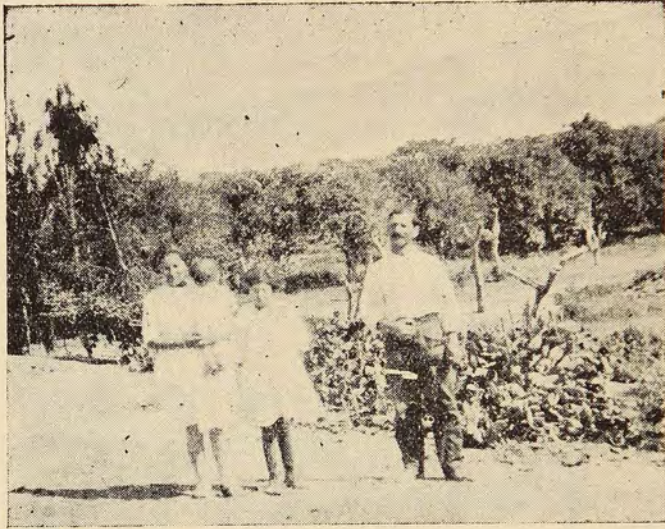
Las fotografías adjuntas, dan un relieve gráfico a la exposición que acabamos de hacer.



Vista de la pampa en conjunto, tomada en las vecindades de la localidad denominada las Yaras, entre Taena y el Río Sama.

Ellas corresponden a la Pampa en conjunto y a los valles de Azapa o de Lluta, y permiten apreciar la gran riqueza que representan esos terrenos, especialmente para la zona norte del país.

En ellos se cultiva el maíz, el algodonero, el oli-



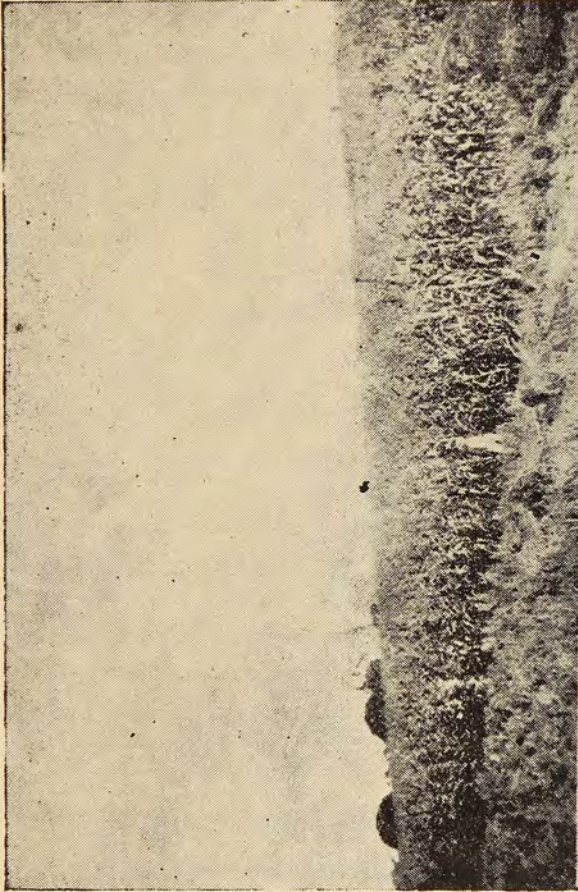
Arica.—Valle de Azapa, Noviembre de 1925

Vista que nos demuestra las riquezas agrícolas y fertilidad de los valles de la Provincia de Arica. La plantación que vemos comprende a un olivar.

vo, el naranjo, la higuera, el platanero, el chirimoyo, la vid, etc., etc., y en Lluta especialmente, el pasto.

El terreno, con excepción de los valles, es seco, compuesto por un manto de tierra arenosa y salobre, de algunos metros de espesor, que descansa sobre una capa ripiosa más o menos profunda.

Bajo esta capa de ripio, se extiende otra de tierra arcillosa e impermeable, que sirve de sub-suelo a las capas anteriores, pasando a través de los



Llata, Febrero de 1926

Vista parcial del Valle que nos muestra una plantación de maíz.

valles bajo el terreno de cultivo y del lecho pedregoso de los ríos.

Esta constitución y disposición especial del sue-

lo, impide la dispersión de las aguas que provienen de la Cordillera. No pueden perderse en la profundidad de la tierra, dando con esto, un carácter especial a la hidrografía regional.

Hidrografía.—Los ríos son de dos clases: unos pertenecen a los de curso permanente, como el Llu-ta, que da el nombre al valle que riega; sus aguas corren durante todo el año por el lecho pedregoso y en toda la extensión de su cauce.

Otros son semi permanentes, es decir, sólo llevan agua en todo su curso durante un corto período de tiempo, que corresponde a la época de las grandes lluvias cordilleranas. Durante el resto del año, sólo tienen aguas permanentes en limitados sectores; aguas que provienen de vertientes que afloran al pie de los cerros o en el lecho mismo de los ríos. Ejemplo: El San José, que riega el valle de Azapa.

En todo caso, estos ríos regionales, corren encajonados en su origen hasta una altura de 1,300 metros más o menos, sobre el nivel del mar. En esta primera porción el agua tiene velocidad relativamente grande; las quebradas que les dan origen son profundas y angostas (diez a treinta metros de anchura) lo que impide la formación de valles en sus orillas.

Por esta razón no existe aquí terreno de cultivo y la existencia del anofelismo larval es imposible. (Los anofeles de la región necesitan como vemos de aguas claras, poco profundas, de gran extensión superficial y débil corriente).

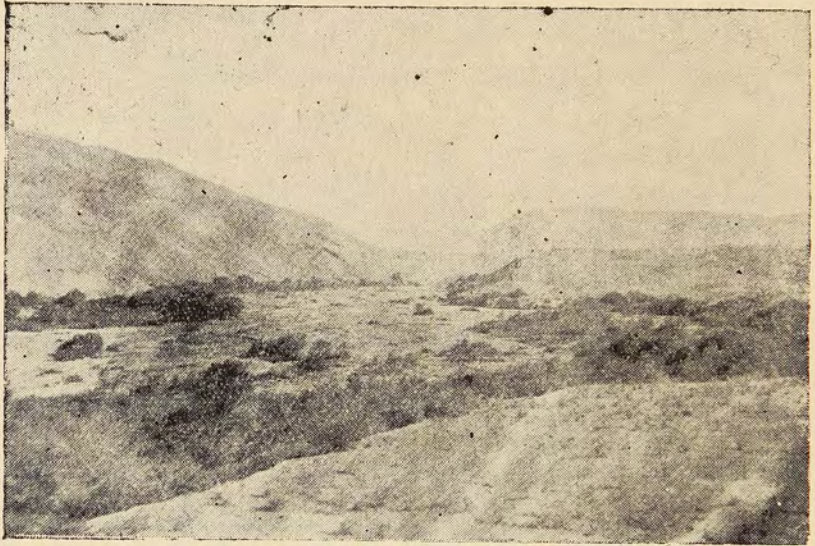
Por debajo de 1,300 metros, ambos tipos de ríos de curso permanente o no, de aguas salobres o dul-

ces corren en el fondo de quebradas y originan los valles que más o menos extensos se forman en sus orillas. La pendiente del terreno se hace menos abrupta a medida que se avanza hacia la costa; el agua de los ríos corre con menos velocidad y permite la formación de ramificaciones secundarias. En ellas el agua sólo alcanza a una profundidad no mayor de 0,20 mts., se escurre lentamente entre las piedras (dejando aflorar en la superficie aquellas de mayores dimensiones) permitiendo la formación de remansos y de pantanitos, que son como veremos especialmente apropiados para el desarrollo de los anofeles en su período de vida acuática, por lo que constituyen los focos más intensos y extensos de anofelismo de la provincia.

Esto que ocurre con las ramificaciones secundarias de los ríos permanentes, se verifica también en los ríos semipermanentes, defiriendo sólo en la fuente del agua que en lugar de provenir de los brazos principales del río, tiene su origen en las vertientes que afloran al pié de los cerros o en el mismo lecho, debido al mal estado en que se mantienen las acequias captadoras de estas aguas que han de servir de riego a los terrenos de cultivo.

Estas acequias están construídas a tajo abierto en el terreno, sus taludes son poco firmes e irregulares, en parte se desmoronan y desbordan esparciendo las aguas en el lecho del río, en donse se escurre suavemente entre las piedras, formando remansos y pantanitos semejantes a los señalados para los ríos permanentes.

Las fotografías siguientes nos dan una idea más clara de esta semejanza.



Sama, Yalata, Agosto de 1925

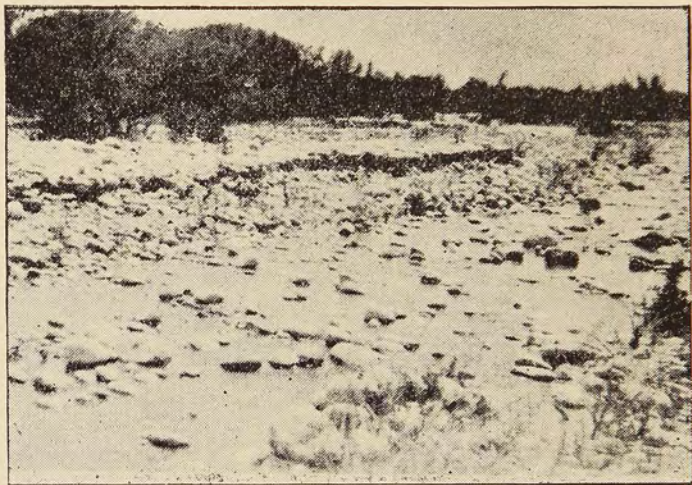
Vista panorámica que nos da idea de la distribución de las aguas de los ríos permanentes. Se ven al lado del cauce principal, las ramificaciones que hemos señalado anteriormente.

La profundidad y corriente del cauce principal y los camarones que viven entre las piedras impiden la vida de las larvas.



Sama, Yalata, Agosto de 1925

La fotografía nos muestra unos de estos brazos secundarios del río Sama. Se puede apreciar la poca profundidad y claridad del agua. Sin embargo en las orillas se ven las piedras formando ensenaditas irregulares y vejetación horizontal (confervas). Estos parajes son espléndidos habitats, para el desarrollo del anofelismo larval.



Río Lluta, Febrero 1926

La fotografía nos muestra un brazo secundario del Río Lluta que desprendido del cauce principal, corre a la orilla sur del cauce. El agua como en el Sama, se expande en el lecho pedregoso formando pautanitos y ensenaditas en sus orillas.



Azapa. Río San José, Noviembre 1925

Este río semipermanente, tiene aguas que provienen de acequias que se desbordan o de vertientes. El remanso que nos muestra la fotografía, similar a los anteriores, tiene su origen en una acequia de riego en mal estado, el agua se desborda y da lugar a la formación del charco que muestra la fotografía.

Como en los ríos anteriores, estos charcos son intensos focos de anofelismo larval.

En todo caso la constitución especial del terreno con subsuelo impermeable, permite la mantención de estos pantanitos por varias semanas, aún cuando dejen de ser alimentados por el cauce o acequia que diera lugar a su formación; lo que como veremos, tiene gran importancia en lo que se refiere al desarrollo y mantención del anofeles en el período larval, tanto más cuanto en el verano el desarrollo y vida acuática de estos zancudos es relativamente corta (15 a 18 días).

En el verano, período de las creces de los ríos, motivado por las lluvias cordilleranas, los charcos y pantanitos que en el lecho de los ríos se hubieran formado, desaparecen momentáneamente, debido a que los ríos se convierten en verdaderos torrentes. El agua ocupa todo su cauce y sube a alturas a veces considerables, desapareciendo con ésto las condiciones necesarias para la vida acuática del anofeles.

Pero si bien es cierto, que estos pantanitos y charcos habían desaparecido momentáneamente, no es menos cierto que nuevos y más numerosos se forman en el lecho de los ríos y en las acequias de riego y de desagüe de los campos, cuando el régimen de los ríos regionales entra a su normalidad (la crece de los ríos dura alrededor de dos semanas).

Por esta razón es que después de la baja de los ríos crece enormemente el número de zancudos, debido justamente a que han aumentado los parages adecuados a la vida y desarrollo de las larvas y a que la mayor temperatura de verano (sobre 30°C. al aire libre), apresura el desarrollo de los

zancudos que pronto llega a convertirse en insectos perfectos.

Nos explicamos con ésto, la curva ascendente del anofelismo, que crece paulatinamente a partir de Noviembre para alcanzar su máximun en el mes de Febrero y decrecer después.

Además este régimen de avenidas frustra toda obra de saneamiento hidráulico que no obedezca a un plan serio y científico de regularización y distribución permanente de las aguas en los valles, pues de lo contrario las obras seán fatalmente destruídas por la corriente violenta de los ríos.

Como ejemplo citaremos lo que ocurrió con las obras de drenaje, de emergencia, realizadas en el lecho del río San José inmediatamente al Norte del Puerto de Arica y con las practicadas en el valle de Azapa durante la Primavera de 1925, obras destinadas a bajar la napa superficial del agua originada de las vertientes que antes formaban verdaderos pantanitos en el cauce de los ríos y que constituían peligrosos focos de anofelismo larval.

Estas obras fueron completamente destruídas con la crece del río que tuvo lugar en Febrero de 1926, y nuevos pantanitos y charcos se formaron en el lecho del río.

Por otra parte, los anofeles pueden ser transportados al puerto de Arica desde el Valle de Lluta situado a algunos kilómetros al Nor-este del Puerto. Con los nuevos pantanitos formados después de la crece, los zancudos importados encuentran parajes apropiados para poner los huevos y

con ello reaparece para Arica el peligro de la mantención de la endemia palúdica, si no se tienen una constante y especial vigilancia sobre el río haciendo necesaria la reconstrucción de las obras que allí se hubieren practicado.

Además debo hacer notar que durante las avenidas el agua de los ríos trae abundante lógamo espeso y arcilloso y que los canales de drenaje aún cuando fueren subterráneos, no están al abrigo de hacerse inútiles al ser obstruídos por el sedimento.

La consideración que hacemos notar evitará caer en graves errores cuando se trate de estudiar el saneamiento definitivo del puerto de Arica.

Es necesario preveer las posibilidades anotadas, que bien pueden hacer fracasar las obras, si su estudio no es precedido por una investigación geológica, seria y científica.

El carácter hidrográfico *señalado para los valles*, nos permite desde luego deducir, que las obras de ingeniería hidro-agrícola, definitivas o no, que se emprendan, fuera de importar cuantiosas sumas de dinero y de estudios prolijos, pueden tener en todo caso un resultado negativo.

En efecto, si las aguas provienen en parte de vertientes, no basta la captación y regularización de ellas.

Sujetas estas vertientes a condiciones climatéricas y telúricas variables, como ser grandes temporales cordilleranos, movimientos sísmicos, etc., nadie puede prever la circunstancia de que puedan secarse unas y aparecer otras vertientes en parajes en que antes no las había.

De tal modo que el problema en apariencia simple se torna complejo y cualesquiera que fueren las medidas de saneamiento hidráulico que se pongan en práctica, no bastan ni pueden bastar por sí solas para terminar con la endemia palúdica de la provincia.

Es cierto que por períodos más o menos largos del año puede llegarse a hacer desaparecer los focos de anofelismo larval de una localidad determinada, pero hoy por hoy sería casi imposible terminar con el anofelismo de los valles de la provincia de Arica.

Los anofeles se adaptan al ambiente, destruido un habitat, buscan otro que les sea apropiado. Así pueden desarrollarse en pocitas insignificantes formadas por el agua que queda entre las piedras de los ríos, como pudimos comprobarlo en Arica.

CLIMA.—La constitución especial del terreno, la ausencia de lluvias locales durante todo el año y la latitud, harían pensar que la provincia de Arica presentará un clima seco y tropical.

Pero, la gran influencia de la corriente fría de Humboldt del mar Pacífico que baña sus costas, el gran macizo andino con sus nevados picachos y la hidrografía, modifican en tal forma las condiciones climatéricas de la Provincia, que lejos de ser tropical presenta un carácter muy semejante al clima asignado a las zonas templadas.

En efecto, el sol calentando la pampa produce corrientes de aire de mar o cordillera y de ésta al mar según las horas del día; corrientes que aumentan la evaporación del agua al mismo tiempo

que refresca y mantienen la atmósfera en cierto grado de humedad.

La falta de lluvias, es reemplazada por los torrenciales que durante el verano se desencadenan en la cordillera; ellas aumentan el caudal de los ríos y con ello la evaporación del agua.

La curva térmica para la Provincia de Arica y que podemos considerar como general a la región, (Tomada en el Hospital del puerto), es la siguiente:

HOSPITAL DE ARICA 1925-26

Meses	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II
Máx.	10-15°	14-18°	18-20°	20-25°	23-27°	24-28°	26-33°	28-36°
Mín.	6-9°	8-11°	10-13°	12-15°	14-17°	16-19°	17-21°	21-24°

Curva térmica tomada a la sombra.

Veremos en el capítulo de la epidemiología la repercusión de esta curva térmica en la producción del régimen epidémico de la malaria.

La temperatura influye también en el desarrollo larval del anofelismo, cuando es baja se retarda, demorando varias semanas la metamorfosis de la larva en insecto. Por esto, en Azapa, no encontramos a nuestra llegada, (Julio de 1925), ninguna ninfa de anofeles y los zancudos eran escasos en las casas de Arica. Las primeras ninfas las vimos en el río San José a fines de Septiembre del mismo año.

El conjunto de los factores climatéricos hidrográficos y telúrgicos que hemos estudiado una gran

influencia en la curva anofélica como también en la curva epidémica. Veremos más tarde al tratar de las relaciones del anofelismo con la endemia, cómo los brotes epidémicos de recidivas apareciendo con las nuevas generaciones de zancudos, en Primavera, tienen valor determinante en la mantención de la malaria autóctona.

VIDA, HIGIENE Y COSTUMBRES DE LOS HABITANTES. —El estudio de la endemia palúdica, y las medidas profilácticas encaminadas a una lucha antimalárica, se complican en los valles de la provincia de Arica, por el carácter propio de los habitantes.

Con excepción de los dueños o arrendadores de las tierras, que son gentes más o menos culta y que viven en forma más o menos confortable; el resto de las gentes de los valles que forma su mayor número y que son los hombres de trabajo, pertenecen a una raza inferior, (en su mayor poncentaje es de origen indígena).

Viven en forma deplorable; la alimentación está reducida al maíz y a la caña, (la leche y carne es casi desconocida para ellos); las habitaciones son ranchos construídos de cañaveral, a veces embarrados por fuera, con techumbre del mismo material, tienen una sola puerta de entrada y presentan entre el techo y el tabique un espacio libre de unos 0.20 mts., destinado a la ventilación; oscuras, mal olientes, sin otros muebles que unos cuantos cajones y algunos sacos rellenos de paja, que hacen las veces de colchón, constituyen las viviendas de esta gente.

En ellas se conglomeran hombres, mujeres, niños y no raras veces, perros. En este mismo cuarto a

veces dividido por tabiques a manera de formar dos o tres piezas independientes, hacen la comida.

Están construídas a lo largo de los valles, generalmente cerca de los focos de anofelismo larval, a fin de tener a la mano el agua para sus escasas necesidades. Aislados unos de otros por distancias no inferior a 20 metros, forman de sector en sector pequeñas agrupaciones. Entre estas agrupaciones o poblados, se levantan otras habitaciones completamente aisladas por distancias mayores.

La gente es floja; la forma de vida y la mala alimentación disminuye su vitalidad, energía y ambiciones de modo que se ha vuelto apática a todo progreso e iniciativa.

Ninguna medida adoptan para para protegerse de las picadas de los zancudos, al igual que ninguna profilaxis química para evitar ser infectados y convertirse en enfermos crónicos. Así las cosas, parece que esta gente ha adquirido hasta cierta indiferencia para con el paludismo y se abandona cuando enferma; su mentalidad es tan escasa que llegan a rehusar hasta la curación de su mal, aún cuando se les ofrezca gratuitamente.

¡Quizás hasta qué punto influye en ellos el paludismo, enfermedad crónica que poco a poco consume al individuo restándole la mayor fuente de energía, los glóbulos rojos de la sangre!

Si lo expuesto ocurre con las necesidades vitales del individuo, la indiferencia será mayor para tomar participación alguna en el cuidado, construcción y mantenimiento de las acequias de riego en buenas condiciones, como en la eliminación de los

pantanos y charcos en que prosperan los anofeles, zancudos diseminadores del paludismo.

El cultivo del terreno se hace en forma primitiva y poco intensa, buscando siempre lo que más fácilmente pueden arrancarle a la tierra, sin saber que con esto ahondan el mal, sumiéndose en la miseria.

No sólo la distribución de las casas a lo largo de los focos de anofelismo larval es favorable a la diseminación y mantención de la endemia palúdica. La construcción misma de ellas da fácil acceso a los zancudos que pueden penetrar y salir con toda comodidad. (Veremos en el capítulo siguiente, al tratar de la Biología del anofeles, la atracción que los olores, el calor y obscuridad relativa ejercen sobre ellos).

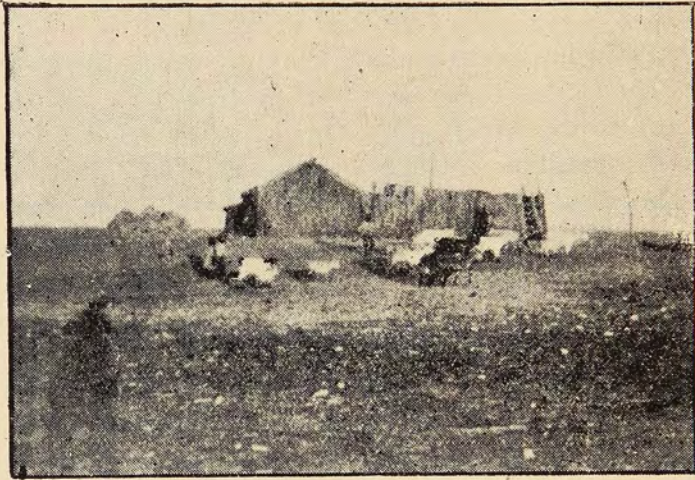
Sin embargo, no debe creerse que el tipo de construcción de habitaciones indicado sea el único; es verdad que existen otras casitas también de tabique o de madera, pero las primeras son más numerosas en las regiones más pobres de los valles.

En todo caso, ninguno de los tipos de casas existentes, se presta para adoptar en ellas medidas de profilaxis alguna: ya sea mecánica para impedir la penetración de los zancudos al interior; ya sea química para destruirles cuando se encuentran en las habitaciones.

Además, todas presentan obscuridad, las piezas se mantienen en general desaseadas y los muebles, si bien es cierto escasos, sirven también de refugio a los zancudos. El conjunto de las condiciones de vida e higiene, como de las costumbres de los habi-

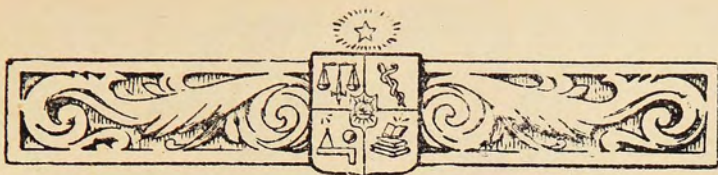
tantes de los valles, nos muestran claramente cuán difícil se hace la lucha dirigida a terminar con el anofelismo.

La fotografía siguiente nos muestra el tipo de habitaciones de que hablamos:



Valle del Sama. Yalata, Agosto 1925

Rancho de cañaveral, refugio preferido de los anopheles.



CAPITULO II

BIOLOGIA DEL ANOPHELES

Su distribución y relaciones con la endemia palúdica en la
Provincia de Arica

SEGUN las observaciones practicadas tanto en el Sama como en las localidades de Arica señaladas de paludismo endémico, por el Profesor Noé, existiría una sola especie de Anopheles el *Anopheles pseudopunctipennis*; Theob., 1901, sinónimo de *A. peruvianos*, Tamayo y García, 1907.

Es un anofeles de gran distribución geográfica, pues desde Centro América, (Panamá), se extiende hasta Chile y Argentina, siendo en consecuencia una especie tropical sub-tropical.

Sus costumbres, que luego describiremos, son muy semejantes a las del *Anopheles maculipennis*, Meigen, Syst, Breschr, I, p. 11, (1918). Sin: *Culex*

claviger, Fabricius, (suc. Meigen), Syst, Antl; p. 35, (1805). Según F. W. Edwards. (1).

El hecho de no haber encontrado en nuestras investigaciones otra especie, no niega la existencia de ellas, pero en todo caso deberían ser muy escasos en las habitaciones y se trataría de especies preferentemente silvestres.

Así Nelson Davis (2), por ejemplo, en un trabajo publicado en 1927, expone un cuadro en el que cita la proporción entre los ejemplares del *A. pseudopunctipennis* y de otras especies capturadas en las casas de Concepción, (Argentina), en los meses de Octubre de 1925 a Septiembre de 1926.

En sus investigaciones encontró que sólo en los meses de Enero, Abril y Mayo los *Anopheles pseudopunctipennis* existían junto con *Anopheles* de otras especies, en los demás meses existía sólo la primera de las especies.

Precisamente en Enero, al lado de 330 *A. pseudopunctipennis* encontró cinco *A. albitarsis*: en Abril junto con 391 *pseudopunctipennis*, 1 *tarsimaculatus*: en Mayo, junto con 143 *pseudopunctipennis*, 2 *tarsimaculatus*. Algo semejante podría otras autoridades panameñas, que esta especie de suceder en la Provincia de Arica y para determi-

(1) F. W. Edwards.—Una revisión delle zanzare delle Regioni Paleartiche. Trad. del Dott. G. Raffaele. Roma. Revista de Malariología, 1926.

(2) Nelson Davis.—*Anopheles* Argentine Republic en: The American Journal of Tropical medicine. Vol. N.º 3, may, 1927.

narlo habrá que hacer investigaciones faunísticas especiales.

Debemos agregar a propósito del *A. pseudopunctipennis* algunas palabras acerca de su comportamiento como factor epidemiológico, diferentes en Panamá y en las Provincias septentrionales de Argentina. En Panamá parece, según C. Darling y otras autoridades panameñas, que esta especie de *Anopheles* desempeña un rol muy mediocre en la transmisión de la malaria.

En cambio en las Provincias septentrionales de Argentina, Peterson encontró sobre 1,549 zancudos de esta especie, 16 infectados en las glándulas salivales, es decir, se presentaba en la proporción de 1,3 por ciento de infectados, que es una de las más altas entre las conocidas para las zonas de paludismo. En las localidades más maláricas de Italia se han indicado proporciones de *Anopheles* infectados en las glándulas salivales de 0.90% hasta el 1%. El Dr. Noé, en 1910 y en un período en que la malaria había mermado considerablemente por la intensa quininización a que estaban sometidas las poblaciones desde hacía 10 años, encontró 51 *Anopheles* infectados sobre 3,665 examinados en la localidad de Porto Trajano, es decir, un porcentaje de 1,31%.

Por otra parte, de 2,285 anofeles traídos de Maccarese, encontró sólo 22 infectados, es decir, un porcentaje de 0,91%. Maccarese y Porto, son o mejor eran localidades de la más triste fama en los anales de la malaria con un 100 por ciento de habitantes enfermos y con alta mortalidad en los últimos años del siglo pasado y en los primeros de éste.

En ese entonces Grassi estableció un porcentaje de zancudos infectados en las glándulas salivales de 0.90%.

Como se deduce de este estudio comparativo el *A. pseudopunctipennis* es, en la América austral uno de los agentes más peligrosos en la diseminación del paludismo.