

**EL PALUDISMO  
LA PROVINCIA DE ARICA**

**POR**

**MIGUEL MASSA SASSI**

---

**(Continuación)**



## BIOLOGIA DEL ANOPHELES DE ARICA

**E**STADO LARVAL.—Al nacer las larvas de los Anopheles, son pequeños seres transparentes que miden aproximadamente 1 milímetro de longitud, con la extremidad cefálica más abultada y de color oscuro. Son difíciles de percibir aún en ambiente artificial.

Con el desarrollo la cabeza queda retrasada en su crecimiento; en relación al cuerpo éste le aventaja al mismo tiempo que adquiere el color medio ambiente que le sirve de protección en contra de sus enemigos, (peces, camarones, etc.).

El crecimiento se verifica mediante una serie de mudas sucesivas más o menos demorosas según la temperatura y la alimentación. En los lugares ricos en protozoos y algas microscópicas que generalmente se encuentran en ellos y con una temperatura ambiente de 28 a 34°C., pudimos ver el desarrollo

completo de las larvas de los Anopheles de Azapa y su transformación en insectos en el espacio de 21 días. De ellos uno y medio a dos días correspondió al desarrollo del huevo; 16 días al estado larval y 3 a 5 días al estado de ninfa.

Es por esto que sólo en la segunda quincena del mes de Septiembre en que la temperatura alcanzó a 20°C., pudimos ver las primeras ninfas en el valle de Azapa, en los meses anteriores del invierno no las había.

En cambio no ocurría lo mismo en el valle del Sama, situado a más de 100 kilómetros al Norte de Arica pues, en la localidad denominada Tomasiri, a orillas de dicho valle y a 70 kilómetros de la costa, pudimos ver en el río numerosas larvas y ninfas de Anopheles. Esto se debía a que la localidad citada está más cerca del trópico y el calor subía en los meses de Julio y Agosto sobre 20°C., durante el día.

INVERNACIÓN.—Los Anopheles de otras regiones pueden invernar al estado larval y mantenerse durante varios meses quietos en el fondo del agua cuando la temperatura es baja y aún vivir bajo el hielo, como ha sido observado por Galli Valerio y Narbel (1), cerca de Lausanne durante Febrero y Marzo que corresponde a Julio y Agosto de nuestro país.

Pero las larvas de los Anopheles de Arica se muestran activas durante todo el año, eso sí que su

---

(1) Watenton, On the Mosquitoes of Macedonia, Bull. Entom. res, 1rst. of May, 1918.

metamorfosis en insecto es retrasada por varias semanas durante el invierno.

**NUTRICIÓN.**—Las larvas de esta especie de zancudos (*Anopheles*), poseen una organización especialmente adaptada para permanecer flotando en la superficie del agua; organización establecida por Grassi y Noé en 1899. En efecto, tienen órganos flotadores especiales que semejan pequeñas palmeras colocadas por pares en el dorso del tercero al séptimo segmento del cuerpo.

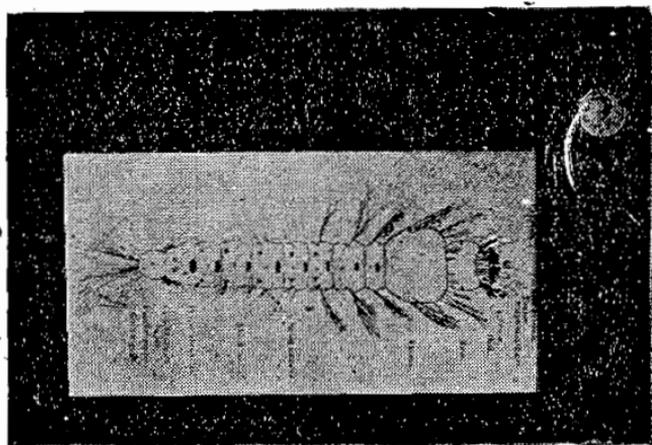


Figura esquemática que muestra la organización de las larvas de los *Anopheles*.

Por esto necesitan de un ambiente especial que constituya su habitat, éste debe poseer aguas puras, renovadas constante y periódicamente, extendidas en superficie, de poca profundidad y débil corriente, ricas en elementos microscópicos, (algas y protozoos), elementos vivos que se encuentran en la superficie del agua o inmediatamente

por debajo de ella, y que constituyen la alimentación principal de las larvas.

La flora acuática debe ser horizontal, (confervas) la vertical le es inapropiada cuando es tupida y alta, pues, impide a las hembras descender a poner los huevos.

No se multiplican en las casas y estas especies de zancudos son rurales, porque sólo en el campo pueden encontrar parajes adecuados a su desarrollo acuático.

En cambio los *Culex* y *Stegomyia*, son zancudos de ciudad, se alimentan particularmente de detritus orgánicos vegetales o animales que se encuentran de preferencia en el fondo de las aguas estancadas, generalmente profundas y poco iluminadas. Ello le permite multiplicarse en las casas y aquí en los estanques de los excusados, barriles y cubetas con agua, cámaras de desagüe, etc., etc. Sitios en donde jamás pueden encontrarse los anofeles.

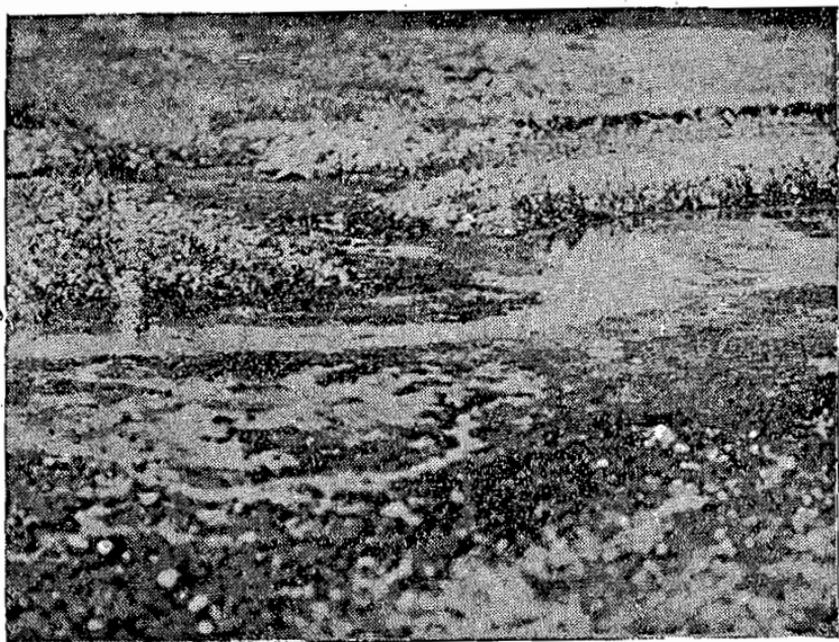
Indicadas las condiciones necesarias para el desarrollo de los Anopheles durante el período larval, pasamos a describir cuales son los parajes que constituyen los habitats existentes en las diferentes localidades de la Provincia de Arica.

Los más extensos e importantes se encuentran en el lecho de los ríos y aquí en los remansos y pantanitos formados por las ramificaciones de los ríos permanentes, o por el derrame de las aguas de vertientes en los ríos semipermanentes.

El agua se extiende en ancho manto sobre las piedras, tiene escasa profundidad, la corriente es débil, las orillas son irregulares, el agua es lim-

pia y constante o periódicamente renovada y las algas pluricelulares (confervas) como los protozoos microscópicos son abundantes. En estas condiciones las larvas de los anofeles de Arica, encuentran parajes especialmente apropiados para su desarrollo.

Las fotografías siguientes nos dan una idea clara de tal ambiente.

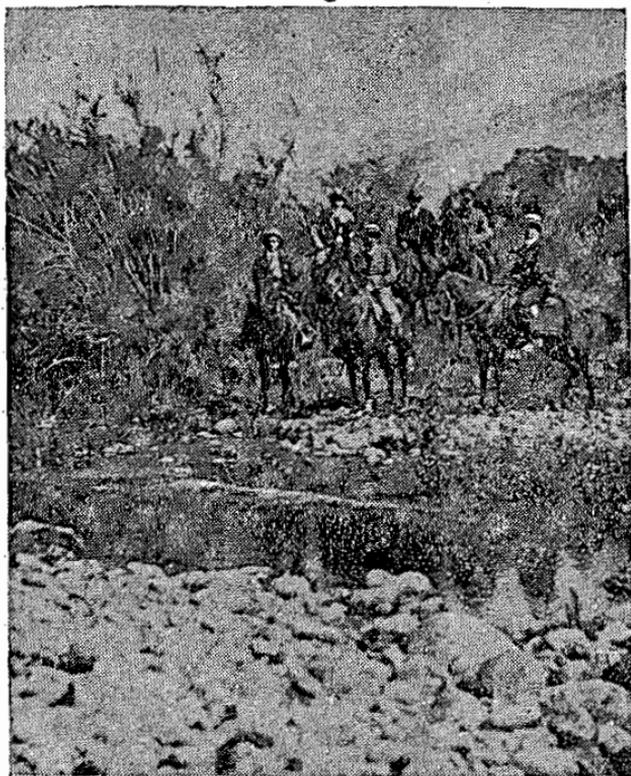


*Río Sama. Yalata. Agosto de 1925.*

Brazo secundario del río, en el que se ve un remanso de aguas de escasa profundidad, corriente débil, orillas irregulares, y algas en sus orillas que dejan claros más o menos grandes. Las piedras del lecho contribuyen a detener aún más la corriente de modo que el agua se escurre en forma imperceptible entre ellas.

Allí donde existe vegetación vertical tupida, no es posible y nosotros no encontramos nunca las

larvas de estos zancudos. Las razones de ello las hemos dado anteriormente. Pero cuando esta ve-



*Azapa. Río San José. Noviembre de 1925.*

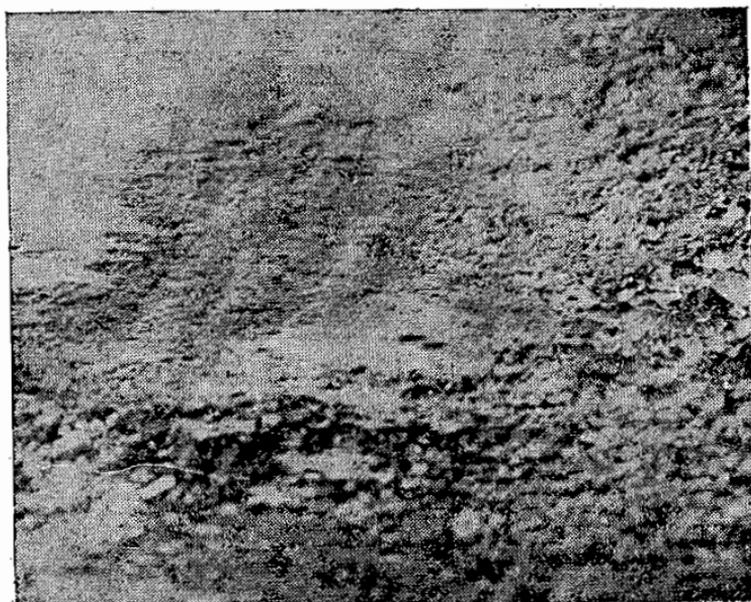
La fotografía nos muestra un charco formado en el lecho del río. Las aguas provienen del desborde de una acequia de riego que atraviesa el cauce del río de una a otra orilla. El charco formado por aguas de diverso origen que el anterior, presenta condiciones del todo similares, o sea aguas limpias, poco profundas, débil corriente, orillas irregulares y presencia de algas en sus orillas.

getación vertical es rala puede como dijimos permitir el desarrollo larval.

Las fotografías adjuntas nos dan una idea más clara de estos ambientes. Una nos muestra un pe-

queño pantano con intenso totoral; la otra, presenta un habitat, en el que encontramos abundantes larvas de *Anopheles* debido a que la vegetación vertical es rala y muy poca alta.

La presencia de piedras y de algas pluricelulares (confervas) que forman la vegetación horizon-



*Río Sama. Yalata. Agosto de 1925.*

La fotografía nos muestra una pequeña porción del remanso derivado de un brazo secundario del río, (ver fotografía precedente). Se puede apreciar las piedras del río, las confervas aunque tupidas en las orillas, dejan pequeños claros entre sus mallas. Habitat especial para las larvas de los anofeles, que encuentran protección de la corriente, del viento y de los camarones.

tal de los ambientes ya descritos tienen gran importancia para la vida y desarrollo de las larvas; hacen que el agua se escurra lentamente, les proporciona abundante alimento y les protege del olea-

je que el viento forma en aquellos puntos en que estas algas faltan.

En efecto, si el habitat carece de algas y piedras, si sopla viento de mediana intensidad por algunas horas, lo que es frecuente en la región, el



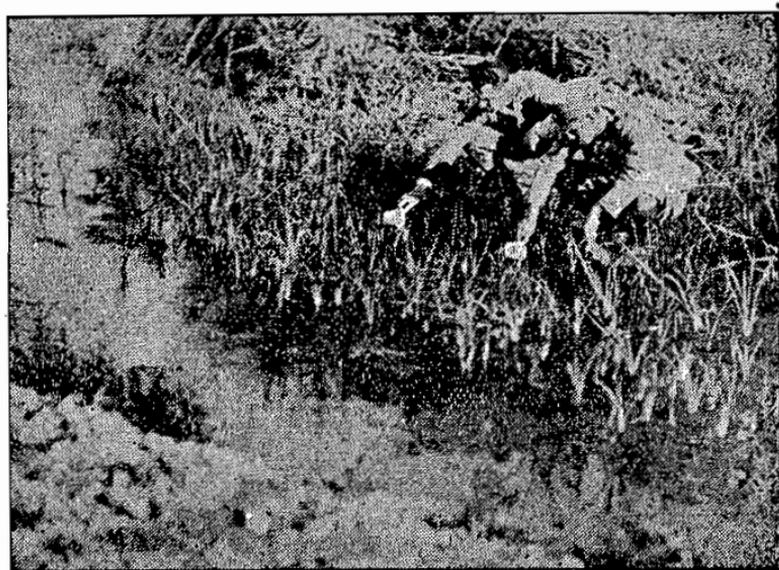
*Arica. Agosto de 1925*

Pequeño totoral inadecuado al desarrollo de las larvas

agua es encrespada formando pequeño oleaje que perjudica la vida de las larvas, destruye los estatolitos que les permite mantenerse horizontalmente en la superficie, les perturba el equilibrio, caen al fondo del agua y mueren. De aquí que en estos

parajes sólo se encuentran las larvas en las orillas de estos remansos en donde el oleaje del agua no puede alcanzarles.

La fotografía de la página siguiente da una idea clara de lo que acabamos de exponer.



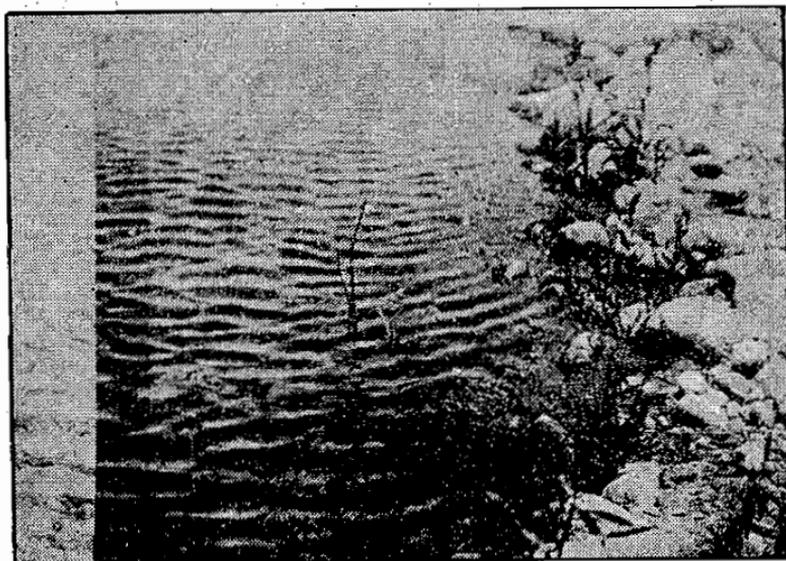
*Sama. Yalata. Agosto de 1925.*

Remanso con vegetación vertical adecuado al desarrollo larval

Por otra parte la presencia de abundante flora acuática horizontal, les protege de sus voraces enemigos los camarones que, como pudo comprobar el año 1913 el Profesor Noé y el año 1925 verificar nosotros en el mismo río San José, son poderosos larvicidas. Las algas enredan sus patitas, les aprisiona y paraliza en sus movimientos. De aquí que los camarones no se encuentran en estos habitat ricos en confervas y que en cambio no se

encuentran larvas en aquellos otros en que abundan los camarones y que carecen de algas.

Sin embargo, no debe creerse que la existencia de vegetación horizontal es indispensable para la vida de las larvas. Basta que el ambiente reúna las demás condiciones señaladas como generales a sa-



Pantano formado por el derrame de una acequia, el agua clara, es encrespada por el viento. Sólo en sus orillas hay larvas.

ber: aguas claras, de escasa profundidad y débil corriente, a condición de que en ellas no haya camarones y esté protegida del viento a manera de impedir el oleaje, para que las larvas de los anofeles prosperen bien.

Hemos señalado que el agua debe tener escasa profundidad, ello tiene importancia, pues cuando es mayor de 80 centímetros, las larvas no pueden vivir. En efecto, pudimos comprobar experimen-

talmente en el laboratorio de Arica, que las larvas, dejadas en el fondo de un recipiente de vidrio con agua, a una profundidad superior a 0,75 centímetros, eran incapaces de subir a la superficie del líquido y mueren (1).

Es por ésto que los grandes estanques construídos de materiales sólidos, de paredes verticales revestidas de cemento, de profundidad generalmente superior a 1 metro y que sirven para almacenar las aguas que han de servir de riego a los campos; son inadecuados para la vida de los Anopheles. Además de su profundidad, el agua es en ellos agitada por el viento en la superficie y se mantiene en movimiento de alza y baja periódica por las condiciones a que están destinados. Nunca en ellos encontramos larvas de Anopheles compro-

---

(1) La experiencia se practicó valiéndonos de una gran cubeta de vidrio de 0.50 cmts. de diámetro por 1 metro de altura.

Esta cubeta se llenó paulatinamente de agua, colocando en el fondo de ella las larvas de los Anopheles a diferente profundidad. Las larvas se colocaban en el fondo valiéndonos de una especie de canastillo de alambre en el cual colocábamos una cápsula de vidrio tapada que contenía las larvas. Una vez en el fondo se quitaba la tapa de la cápsula y se dejaba las larvas en libertad que no tardaban en subir a la superficie.

A medida que la profundidad del agua aumentaba, el ascenso de las larvas se hacía cada vez más difícil demorándose más tiempo en aflorar. Así repitiendo la experiencia se llegó a comprobar que las larvas de los Anopheles de Arica sólo pueden subir hasta una profundidad de 0.75 mts. Sobre esta profundidad no alcanzan a llegar a la superficie y mueren después de algún tiempo.

bando lo que al respecto había establecido el Profesor Noé en 1913. La fotografía siguiente nos dá una idea clara de tales estanques.

Al lado de los habitats descritos que son los más numerosos e importantes de la Provincia de Arica y en consecuencia los principales focos de ano-



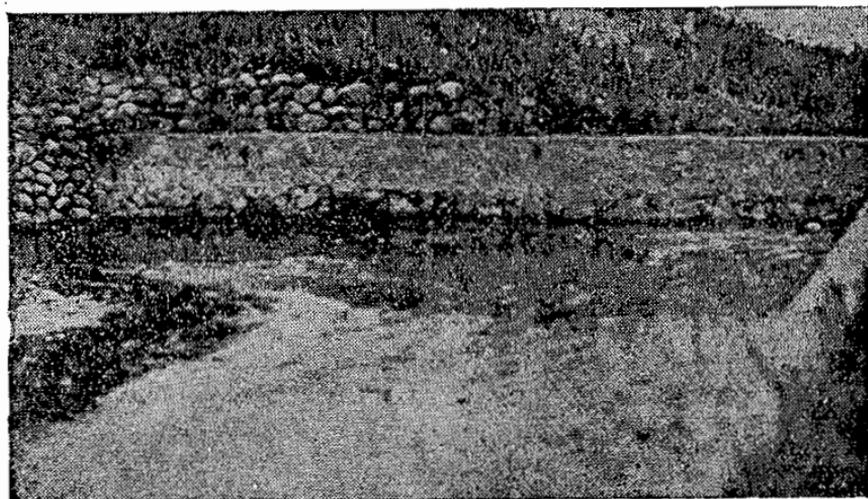
*Azapa. Propiedad Sr. Cruz. Octubre de 1925.*

En este estanque, no encontramos nunca larvas de anofeles, aún cuando en las inmediaciones y a unos 50 mts., había extensos focos de anofelismo larval, constituido por los charcos del lecho del río San José, en los que las larvas eran abundantes. En cambio en el estanque que citamos, las larvas no pueden vivir por las razones ya dadas.

felismo larval; existen otros formados por las malas condiciones en que son tenidas las acequias de riego de los campos cultivados de Arica puerto y de los valles de la Provincia.

Estas acequias son de escasa profundidad y desnivel, sus bordes son irregulares y en no pocas de

ellas existen árboles y arbustos en las orillas. De este modo se forman ensenaditas en que el agua corre casi imperceptiblemente, facilita la vida a las algas y con ello se forman condiciones de habitat favorables para la vida acuática de los An-



*Chinchorro Arica. Septiembre de 1925*

Estanque captador de agua de una vertiente que aflora por uno de sus costados (pared natural en terreno ripioso). Las otras tres paredes son construídas en concreto. Con las obras practicadas en el lecho del río San José en Arica, bajo la napa de agua superficial, estas vertientes casi secaron y en consecuencia el agua de estos estanques era escasa, convirtiéndose en paraje apropiado al desarrollo de las larvas de los anofeles.

phelès. Las fotografías que damos a continuación ilustran sobre el particular.

Las acequias de desagüe son peores que las anteriores, fuera de ser irregulares en sus orillas, son generalmente más profundas, el declive es menor, poseen poca agua que aparece como estancada. La

presencia de algas horizontales es común en ellas formándose así parajes del todo semejantes al descrito para el lecho de los ríos, sólo que el espacio es más reducido y faltan las piedras del lecho.

La fotografía de la pág. 1412, tomada en la propiedad del señor Lanneri en Arica (Chinchorro)



*Arica. Septiembre de 1925.*

Acequia que presenta árboles en sus orillas que deja las ensenaditas que hemos citado. Chinchorro. Propiedad Lanneri

y que sirve de desagüe a una vertiente nos da una idea de esta clase de ambiente.

Fuera de los habitats descritos y generales para Arica y valles de la Provincia, existe en Lluta uno especial formado por extensas zonas pantanosas en las que crecen los totorales. Hemos dicho que la vegetación vertical es impropia para el desarrollo larval de los Anopheles ya que les impide

la postura de los huevos y de volar al tiempo de su nacimiento. Pero en el ambiente que citamos existen claros más o menos extensos entre los cañaverales, formándose así condiciones adecuadas a la vida de los Anopheles.

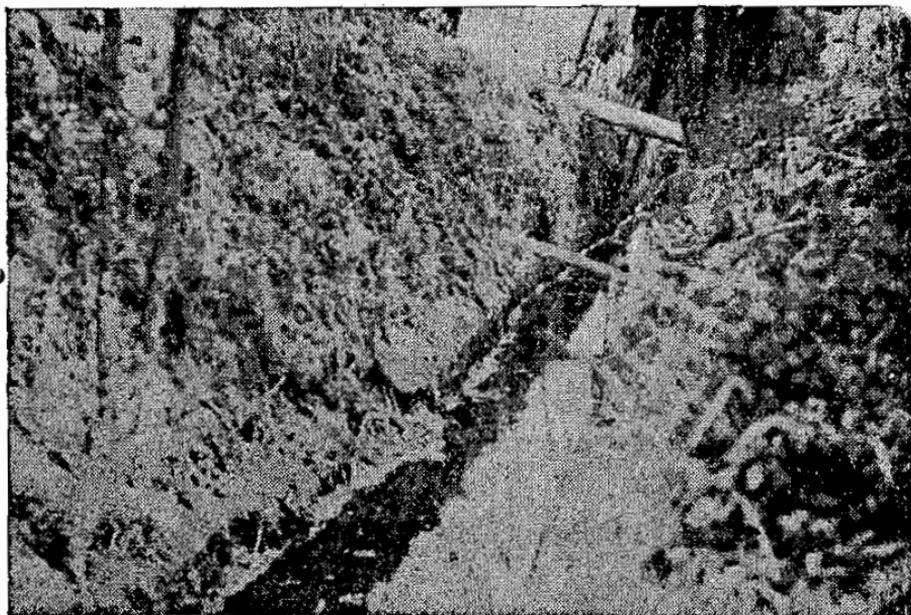
La fotografía que insertamos en la pág. 1413 nos dá una idea de este paraje y una especial nos muestra los claros a que hemos hecho referencia.



Acequia en mejores condiciones que la anterior, pero de corriente débil, en parte en buen estado; el resto por el pasto de sus orillas puede permitir el desarrollo de las larvas. Chinchorro, propiedad Lanneri.

A falta de las condiciones ya indicadas y que constituyen el óptimum para la vida de las larvas,

debemos decir que éstas se adaptan a vivir, en circunstancias que parecerían absolutamente inadecuada a la existencia de ellas. Así tuvimos ocasión de ver, varias semanas después de haberse iniciado las obras de drenaje en el lecho del río San José e inmediatamente al Norte del puerto de Arica, la



*Arica, Chinchorro, Noviembre 1925*

Acequia de desagüe, de una especie de estanque en mal estado que capta las aguas de una vertiente que allí aflora. Está ubicado en la parte Nor-este de la propiedad del señor Lanneri.

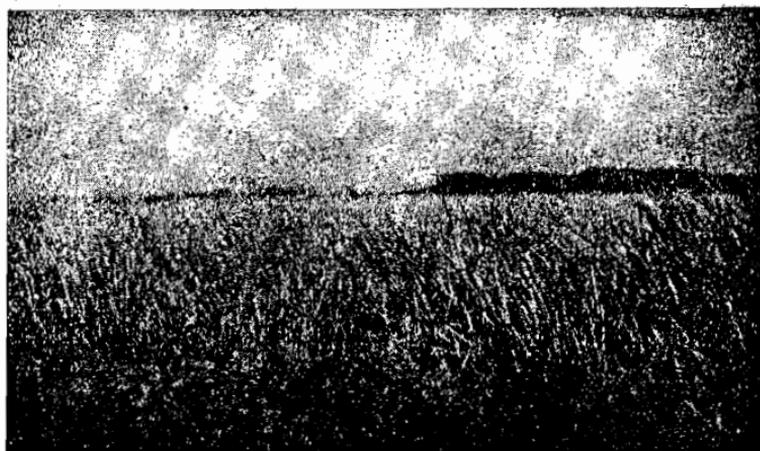
presencia de larvas en una insignificante capita de agua que quedaba alrededor de las piedras incrustadas en el lecho del río.

Al levantar estas piedras se formaba una pequeña pocita en las cuales aparecieron innumerables larvas de Anopheles. El Profesor Noé nunca

había observado a las larvas viviendo en condiciones tan desfavorables.

De aquí se deduce que la resistencia de las larvas de esta especie de *Anopheles* (*pseudopunctipennis*) es muy grande.

Se comprende la importancia práctica que tiene el descubrimiento de tales focos de anophelismo tan poco manifiesto y a priori insospechables.



*Arica, Lluta, Febrero de 1926*

La fotografía tomada en Lluta, da una idea general del totoral de que hemos hablado

Debemos confesar que sólo la firme convicción de que las larvas debían existir en el río San José y de las cuales debían provenir los zancudos alados que en el día anterior encontramos en el cuartel del Regimiento de Artillería General Velásquez en que funcionaba la Comisión Plebiscitaria nos llevó al descubrimiento casual que hemos citado.

Es de advertir que los *Anopheles* encontrados en el Cuartel Velásquez no podían provenir de ninguna otra parte, pues pocos días antes este edificio, estaba exento de zancudos y en Arica no encontramos larvas en ninguno de los estanques ni acequias de riego del Chinchorro que recientemente



*Arica. Lluta, Febrero 1926*

La fotografía nos indica un claro de este tótoral en el que pudimos comprobar abundantes larvas de *Anopheles*

te habían sido limpiadas y que se mantenían en constante vigilancia.

**ENEMIGOS NATURALES DE LAS LARVAS.**—En 1913 el Profesor Noé había observado que en los parajes donde pululaban camarones pequeños (primer período de la vida), no se encontraban larvas de *Anopheles*. A raíz de ésto hizo una experimenta-

ción en La Chimba Trabotto; colocó agua en dos cubetas de madera a las cuales llevó gran cantidad de larvas de Anopheles; en una de ellas agregó camaroncitos pequeños. Al día siguiente ninguna larva pudo encontrar en la cubeta en que agregó camarones mientras que en la otra los Anopheles seguían viviendo en las mejores condiciones.

Esta misma experiencia fué repetida en 1925 en el lecho del río San José; al efecto en una pocita en que había gran cantidad de larvas de Anopheles se transportó algunos camaroncitos pequeños. Apenas se libertaron en la pocita, se abalanzaron con gran furia sobre las larvitas dando cuenta de ellas en pocos minutos.

El camarón de que se habla es especie que vive en los ríos de la región aún muy lejos de la costa. Nosotros los encontramos en Tomasiri, localidad situada a orillas del Sama y distante 70 a 80 kilómetros de la desembocadura del río en el mar.

Otros enemigos naturales acuáticos no hemos encontrado fuera de los peces colorados que a insinuación del Profesor Noé en el año 1913, fueron distribuídos en toda la zona, estanques, acequias y pozos de la ciudad.

Supimos que el Dr. Aravena, Director de la Estación Sanitaria de Arica, había encargado en años anteriores una gran partida de peces millones que había distribuído en muchas partes (estanques, acequias de riego, etc., etc.). Sin embargo, nosotros no les encontramos en el curso de nuestras investigaciones, seguramente las condiciones del nuevo ambiente no les fué favorable.

ESTADO DE INSECTOS (ZANCUDOS).—El *Anopheles pseudopunctipennis*, que existe en la Provincia de Arica, pertenece como todos los *Anopheles* a los zancudos rurales, lo que se debe como ya hemos dicho a que necesita de un ambiente especial para el desarrollo durante el período larval, ambiente que sólo encontramos en los campos o en los suburbios de las ciudades y que constituye el habitat que ya hemos descrito para la Provincia de Arica.

Siendo así es natural que en el estado adulto, busquen el alimento en las inmediaciones de los parajes que les vieran nacer y a los cuales deben volver para la postura de los huevos. Es por ésto que no se les encuentra en el centro de las ciudades ni aún en aquellas construídas en el centro de las zonas de paludismo más intenso, en donde sólo ataca a los moradores que habitan las casas que se encuentran en los suburbios.

En Arica ocurre algo igual, las hembras de los *Anopheles* sólo se encuentran en la parte Norte y en los suburbios del puerto. Nunca les encontramos en las habitaciones de las casas del centro mismo de la ciudad.

DISTANCIA A QUE VUELAN.—Por las razones indicadas, los *Anopheles* no se alejan mucho de los sitios en que pasaron el período larval de su vida y vuelan en busca del alimento hacia los parajes más cercanos.

Se acepta en general que son incapaces de volar más allá de un kilómetro activamente. Stephens y

Cristophens (1) hacen notar que en la India, una aldea situada a 800 kilómetros de un foco de anofelismo larval no era visitada por los zancudos.

Sin embargo, no debe creerse que una distancia mayor entre los focos de anofelismo larval y una población, pone a ésta al abrigo de los Anopheles, pues se les ha visto recorrer grandes distancias sirviéndose de los carruajes, tropas de ganado, carros de FF. CC., etc., etc.

En efecto, en 1899 Grassi y Noé (2) demostraron el traslado de los Anopheles por ferrocarril, explicando con ésto de una manera clara el hecho muy conocido de viajeros que enfermaban de paludismo con sólo atravesar en tren las zonas acusadas de endemia palúdica. También demostraron el transporte de los Anopheles por medio de los carros cargados con heno, en los menajes de las mudanzas y aún en los zapatos que los campesinos acostumbraban llevar al hombro cuando atravesaban la campiña.

Además son conocidas las distancias relativamente grandes salvadas activamente por los Anopheles en busca de alimento.

Así Grassi en 1899, comprobó que la malaria de Norma se origina en la localidad de Ninfa, situada a un par de kilómetros de desnivel de la primera. Ambas localidades están unidas por un camino. Los Anopheles infectados en Ninfa se tras-

---

(1) Stephens, Christophens, Reports to the malaria. Com.; 1899-1900.

(2) Grassi, Studi di uno scologo sulla malaria, R. A. Ac., dei Lincei, 1900.

ladan activamente persiguiendo a lo largo del camino a los hombres y animales que se dirigen a Norma, llevando a esta localidad la infección malarica.

De Buen (1) ha comprobado que el *A. maculipennis* (claviger) de Talayuela (España) es capaz de recorrer dos kilómetros de distancia.

Por nuestra parte pudimos comprobar que la especie existente en Arica puede recorrer en su vuelo distancias superiores a 1,200 metros. En efecto, existe a orillas del Sama una localidad denominada Tomasiri, al lado chileno de la ribera del río hay una sola casa construída en medio de la Pampa, habitada por carabineros, y distante en 1,200 metros de los focos de anofelismo más próximos. En la casa a que nos referimos habían abundantes *Anopheles* que sin duda provenían de los focos señalados.

También pudimos comprobar la importación de zancudos desde el valle de Lluta (2) al puerto de Arica, por intermedio de los carros de pasto desde el valle trae el ferrocarril de Arica a La Paz.

Se comprende la importancia práctica de esta investigación, ya que cualquiera obra de saneamiento provisoria o definitiva que se realizara en Arica para el saneamiento hidráulico quedaría en parte frustrada al verificarse inmigraciones de *Anopheles* desde Lluta, como lo hemos señalado.

---

(1) G. Pittaluga, Enfermedades de los países cálidos y parasitología general. Calpe. Madrid 1923. Lincei, 1900.

(2) Lluta.—Valle situado a algunos kilómetros al N. E. del Puerto de Arica.

El régimen de avenida de los ríos de la región que estudiamos anteriormente, nos indica que una vez producida la baja del río deja en el lecho pantanitos por varias semanas, que permitirían la postura de huevos a los zancudos importados de las localidades vecinas y con ello su reproducción local, si no se mantiene una constante y estricta vigilancia hacia el río San José después de las avenidas.

ALIMENTACIÓN.—Recién transformada la ninfa en insecto, no se encuentra en condiciones de volar, las alas no están del todo distendidas y la quitina húmeda. Sirviéndose del armazón que le contenía en el estado ninfal, permanece flotando sobre el agua en espera de que sus alas estén aptas para transportarle, lo que pronto se verifica al contacto del aire y al calor del sol.

Luego abandona el peligroso sitio en que se encontraba (en ese estado la más leve brisa podría hacerlo naufragar y perecer) y vuela a las inmediaciones. No se encuentra en condiciones de alimentarse antes de las 24 horas que siguen al nacimiento; el intestino aunque desarrollado contiene restos vegetales. Parece que las hembras no se alimentarán antes de ser fecundadas lo que tendría lugar a la puesta del sol en que los machos se acoplarían a las hembras durante el vuelo. Es por ésto que la aparición de los zancudos machos precede en su nacimiento al de las hembras.

Los machos se nutren del jugo de frutas como pudimos observarlo en la naturaleza, en el mes de

Febrero de 1926, fecha en que tuvimos algunos de estos zancudos alimentándose del jugo de los frutos de algunos plataneros que presentaban la vaina rasgada (quinta Sra. Arismendi, Azapa). Esto que ocurre en la naturaleza pudimos verificarlo experimentalmente en un ambiente artificial construído en el Hospital de Arica para el estudio de los Anopheles.

Las hembras al igual que los machos pueden alimentarse de jugo de frutas, pero ello no es lo corriente; *prefieren la sangre*, que es indispensable para poner huevos capaces de desarrollarse. Este hecho conocido fué comprobado nuevamente por nosotros, observando que sólo las hembras fecundadas y alimentadas artificialmente con sangre de enfermos palúdicos, pusieron huevos que se desarrollaron en el ambiente artificial. Aquellas otras alimentadas con jugos de frutas no pusieron huevos (aún cuando nacieron y estuvieron en las mismas condiciones que las anteriores). La alimentación tiene también una gran influencia en la longevidad de las hembras de los Anopheles. Cuando se les alimenta sólo de jugos de fruta, la vida de ellas es corta y no pasa más allá de 10 a 12 días. En cambio las alimentadas con sangre pueden vivir un tiempo muchísimo más largo y nosotros pudimos mantener hembras así alimentadas en el laboratorio de Arica durante 36 días. Nuttall et Shippley (1) han podido conservar Anopheles cautivos durante 56 días.

---

(1) Nuttall et Shippley, Journ, of Hyg., t. I. 1901.

**INVERNACIÓN.**—En la naturaleza, no es posible fijar la vida de estos zancudos, pero es sabido que las hembras invernantes se pueden conservar 5 a 6 meses. En Arica los Anopheles no invernán, se mantienen en actividad durante todo el año al igual de lo que ocurre con el desarrollo de las larvas. Las condiciones climatéricas son favorables a la vida activa. De todas maneras debemos decir que en esta región y durante los meses de Julio y Agosto, los Anopheles que vimos en las casas de los suburbios de Arica eran poco activos, no obstante tener el intestino lleno de sangre, lo que indica que no estaban en período de invernación sino que en vida activa reducida.

**INSTINTO.**—Desde que la sangre es indispensable a las hembras, (el macho no pica) para madurar los huevos, posiblemente guiadas por el instinto de conservación de la especie, vuelan en demanda de los lugares en que puedan encontrarla (habitaciones humanas, establos, gallineros, etc., etc.).

La calidad de la sangre les es indiferente y en consecuencia no tiene predilección previa por la víctima que ha de satisfacer su apetito.

Sin embargo, hay casos interesantísimos y bien comprobados de termófila y de perversión del gusto, en los Anopheles, que explican en parte el anofelismo sin malaria. Así en algunas localidades el *A. claviger* prefiere la sangre de los animales domésticos a la humana, no atacando al hombre cuando están cerca de mamíferos de gran talla (bueyes, caballos, etc.). El Profesor Grassi, refiriéndose a

«Orti di Schio» (localidad entre Castellamare de Stabia y Torre Annunziata) escribe al respecto: «Los Anopheles se han vuelto misántropos y no pican al hombre sino en circunstancias de estar encerrados juntos en una misma pieza y aún encontrarse hambrientos para picarles». En esa localidad había malaria años há; hoy día ha desaparecido y no ha vuelto a reaparecer no obstante el regreso de soldados infectados durante la guerra en la Península Balkánica. Si los Anopheles no pican, claro está, concluye Grassi, que es como si no existieran.

Al respecto, pudimos observar en Azapa, *que los Anopheles de la Provincia de Arica prefieren los animales de talla mayor*. Así hemos visto que en los gallineros construídos generalmente al lado de las casas, los zancudos se encuentran en menor porcentaje que en las habitaciones humanas. Por otra parte, cuando a inmediaciones de las habitaciones hay grandes corrales o establos, los Anopheles poco molestan a los moradores de las casas. «Así en Llu-ta, el Sr. N. Morales que vivía en esa localidad desde hacía más de un año, nos decía al respecto que los zancudos no le molestaban. En realidad pudimos comprobar que las habitaciones no presentaban Anopheles y sólo encontramos escasos ejemplares en las piezas oscuras, sucias y mal olientes de los empleados. A unos 50 metros de las casas había un gran corral en el que se encerraban diariamente y al atardecer, los animales de la propiedad (caballos, vacas, etc.). Ahora bien, encontrándome en la localidad ocurrió que por tres días

los animales no fueron acorralados por las tardes (el encargado estaba enfermo). Bastó este hecho para que las habitaciones de las casas fueran invadidas por una gran cantidad de Anopheles, a tal punto que les impedía dormir, pudiendo comprobar ocularmente la presencia de estos zancudos en donde pocos días antes no habíamos visto ninguno. (Febrero de 1926). Con el encierro de los animales en el corral y con el uso del Fly o San (líquido insecticida semejante al Flit), los Anopheles volvieron a desaparecer de las habitaciones».

Ambas observaciones prueban la preferencia de los anofeles por los animales de talla mayor.

¿Cuál es la razón de ello?

Es indudable que el olfato y secundariamente el gusto, han de jugar un papel muy importante en estas clase de predilecciones. Cita Grassi el caso observado en Babiera en cierta localidad relativamente fresca, en donde vió que los Anopheles preferían recogerse en un establo de chanchos a otro de vacunos vecino al primero. En la Francia meridional los Anopheles parecen tener cierta predilección por los conejos.

Por nuestra parte creemos que *la atracción de los Anopheles sea producida por el olor que originan los ácidos grasos al descomponerse sobre la piel.*

En efecto, nos llamó la atención encontrar los Anopheles con mayor abundancia en los peleros, corrajes, trajes, zapatos, etc., especies comunes en las habitaciones de los carabineros, como en aquellas otras de las gentes trabajadoras de los valles.

Igualmente hemos dicho que entre las habitaciones prefieren las *más mal olientes y oscuras*; por lo que se deduce que en realidad es el olor el que ejerce una atracción más intensa sobre estos zancudós.

Ahora bien, los animales de talla mayor, como son los caballos, vacas, etc., presentan en forma más pronunciada el olor de que hablamos, que se acentúa cuando se encuentran reunidos en cantidad más o menos grande (como son los establos), así nos explicamos la observación hecha en Lluta, en donde los Anopheles eran atraídos hacia el corral en que se encerraba a los animales de la propiedad y con ello no molestaban a los habitantes de las casas cercanas.

Hay autores que explican tal preferencia para los animales domésticos como efecto de temofilia Howlett (1). Otros como Schaudin, dan una mayor importancia a la influencia de atracción que ejercería el anhídrido carbónico, del cual todos los mamíferos llevan una capa que rodea al cuerpo.

**HORAS EN QUE PICAN.**—Los anofeles abandonan sus guaridas naturales para dirigirse a los sitios en que deben encontrar sus víctimas, a las horas del crepúsculo según se ha podido establecer y comprobar por muchos investigadores y entre otros por Le Prince y sus colaboradores (2) que sobre el particular han hecho un estudio paciente en el Istmo de Panamá.

---

(1) Howlett, Report of the Imperial pathological entomologist, Sci. Rep. Agric. 1907-18.

(2) Le Prince et Orenstein Mosquito control in Panamá.

No son insectos diurnos ni francamente nocturnos, permanecen inactivos durante las horas de plena luz o de oscuridad completa. Justamente hemos comprobado que los Anopheles de Arica pican a las horas del crepúsculo, (7 a 9 P. M.) y de la aurora (3 a 5 A. M.). Durante nuestras frecuentes visitas a los valles de Azapa y de Lluta pudimos observar que las gentes eran atacadas por los Anopheles durante las horas de comida y de sobremesa, siempre que se mantuviera el local ligeramente iluminado, (lo que era costumbre de hacer con lámparas portátiles a carburo) y también en las primeras horas de la madrugada cuando recién aparece la luz difusa de la aurora.

Cuando la claridad se hace más intensa no pican, algunos abandonan la habitación y otros se posan en los muros, prefiriendo los ángulos y aquellos puntos más protegidos de la luz en donde permanecen quietos durante el día si no se les molesta. En las noches de luna los Anopheles atacan mientras la claridad se mantiene, cuando eran muy oscuras no nos acechaban. La luz tiene en consecuencia una influencia especial sobre los zancudos, ella los hace alejar y ocultarse, pero es necesario que sea una luz de intensidad, porque como ya hemos dicho es justamente la luz difusa la más favorable y parece fuera incitadora de su actividad. Así nos explicamos que abandonen sus guaridas y salgan en busca del animal que debe proporcionarles la sangre a las horas del crepúsculo.

Experimentalmente, pudimos verificar lo observado en la naturaleza. Colocamos una treintena de anofeles en jaulas de rejilla metálica, zancudos que mantuvimos algunos días alimentados con jugos de frutas. Después le presentamos el brazo de palúdicos para que les picaran durante las horas de luz plena del día, comprobando que ningún zancudo fué a picar. Sólo a las horas del crepúsculo (7 a 8 pm.) se abalanzaron sobre el brazo del enfermo, volando primeramente a su alrededor, para posarse luego apoyando primero las extremidades posteriores y buscando siempre el lado de la sombra proyectada por el brazo en la semioscuridad. Mientras dura la picadura, se mantiene inmóvil sobre su víctima succionando sangre. Poco a poco el abdomen se hincha, adquiere un color rojo oscuro y alcanza al doble o triple del volumen primitivo, demorando alrededor de dos minutos en esta operación. Si se ilumina el Anopheles, durante la picadura, con luz más o menos intensa (una ampolleta) en el acto abandona su presa y vuela en busca de la sombra; si la iluminación se hace a toda la jaula, huye buscando refugio en los ángulos más oscuros.

Esta fotofobia está en oposición con la creencia popular que piensa que la luz atrae a los Anopheles. Esta atracción es indudable cuando la luz es débil, pero si ésta es intensa lejos de atraerles les ahuyenta como hemos visto.

**INFLUENCIA DE LOS COLORES.**—Las niñas de las familias que había en los valles de Azapa y Lluta,

nos referían que cuando por cualquier circunstancia se veían obligadas a usar trajes oscuros, los zancudos les atacaban en forma horrorosa, no ocurriendo lo mismo cuando usaban ropas blancas o de color claro. De aquí que sólo usen trajes oscuros por necesidad. Esto estaría de acuerdo con el estudio que acerca de los colores han practicado Nuttall y Shippley, autores que han reconocido que el azul marino es el color preferido de los Anopheles, en cambio el amarillo les repulsa.

En general pican todas las noches, pero si bien es cierto esto sería indispensable durante el otoño para la postura de los huevos pudimos comprobar que en Febrero de 1926, dos o tres picaduras son suficientes para que después de 15 a 20 días los Anopheles pongan huevos capaces de desarrollarse. Esto estaría de acuerdo con lo sostenido por Grassi y Sella (1) respecto del *A. Maculipennis*, especie que es capaz de poner huevos que se desarrollan con sólo haber sido alimentadas una sola vez con sangre.

La picadura es dolorosa según dicen los enfermos que nos sirvieron para estas experiencias, dolor que luego se convierte en prurito que dura algunas horas y que es casi insoportable si el enfermo irrita la picadura. Según el profesor Noé y por experiencia personal, este prurito dura poco tiempo si se tiene la fuerza de voluntad para no irritar la piel lesionada.

---

(1) Grassi y Sella, 2.º relation sulla lotta antimalarica a Fiumicino, Rome 1920.

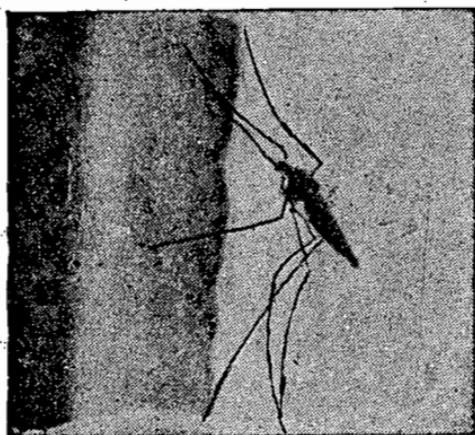
**PARAJES PREFERIDOS.**—Algo hemos dicho al respecto anteriormente. Los Anopheles prefieren los locales más cercanos a los focos de anofelismo larval y a ellos vuelan en busca de la sangre que ha de servirles para el desarrollo de los huevos una vez fecundadas. Es por eso que son los ranchos edificadas a lo largo de los valles de la Provincia y distribuídos en forma de pequeñas agrupaciones o aisladamente, los parajes preferidos de los Anopheles de la región. Aquí encuentran las mejores condiciones para mantenerse ocultos entre los cañaverales, bajo las tablas que sirven de sommiers, en los cajones que sirven de muebles, en los vestidos sucios y oscuros colgados en estos pseudo-muros, y en los correajes, monturas, peleros, etc., cuando los hay. Estos ranchos se encuentran en las cercanías de los focos de anofelismo larval, y la penetración de los zancudos al interior de ellos es fácil pues, entre el techo y los tabiques de tales construcciones, hay un espacio libre de unos 0.20 mts. que sirve a la ventilación del cuarto.

Para buscarles en estas habitaciones, es necesario proveerse de una lámpara; entonces se les ve posados de una manera especial y típica como lo indican la fotografía de la pág. siguiente.

Alimentadas de sangre, y maduros los huevos, se dirigen a los parajes adecuados a la postura y desarrollo de las larvas. La postura se verifica sobre el agua, pero cuando ésta falta puede bastar la tierra húmeda, en donde los huevos pueden mantenerse durante tiempo largo sin que el em-

brión muera, para iniciar el desarrollo y dar nacimiento a las larvas cuando son alcanzados por el agua.

Los huevos de los Anopheles miden alrededor de 0.7 a 0,8 mm. de longitud. Inmediatamente después de haber sido puestos aparecen de color amarillento, al poco tiempo se tornan grisáceos y luego parduzcos. Sobre el agua aparecen disper-



Zanqueo visto de perfil y en posición de descanso, aumentado en tres veces del natural.

sos en completo desorden o adoptando disposiciones geométricas irregulares.

El número de huevos para cada postura es de 40 a 50 según pudimos comprobar, pero el total que de ellos puede poner una hembra no nos fué posible determinar. Según Pittaluga es de 100 a 150.

**ENEMIGOS NATURALES DE LOS ZANCUDOS.**— En Azapa pudimos comprobar la existencia de mur-

ciélagos cuya voracidad por los insectos es conocida. En la habitación que se me dió durante mi estada en Azapa y en la casa del Sr. Arismendi, penetraban durante la noche algunos murciélagos que, revoloteando en el interior de la habitación hasta una altura muy poco distante del mosquitoero que protegía la cama, terminaban con los zancudos.

Otras aves o enemigos de los zancudos no observamos en la Provincia de Arica y en lo que dice relación con los murciélagos debemos agregar que algunos países y especialmente en intensas regiones palúdicas de Italia, se han construído guaridas especiales distribuídas en los campos y en las casas de dichas regiones a fin de aumentar el número de murciélagos.

#### **Distribución del anophelismo en la provincia de Arica y sus relaciones con la Epidemiología**

Ante todo debemos señalar el hecho, de que la distribución del anofelismo en la Provincia de Arica guarda un estrecho paralelismo con las localidades en que la enfermedad se presenta en forma endémica. La explicación de este hecho la encontramos justamente en que las escasas porciones de terrenos de cultivo de los valles de la Provincia y de los suburbios del puerto de Arica, son las únicas partes en que existen condiciones apropiadas al desarrollo del anofelismo larval.

Debo agregar que la alimentación de las hembras de los anofeles está constituída casi exclusivamente por sangre humana, lo que se debe en

gran parte de la escasez de animales domésticos de gran talla, (así en Azapa sólo pude ver escasos burros que sirven para el transporte de los productos).

Al respecto ha dicho Grassi, en sus lecciones sobre la malaria: «El cultivo del terreno lleva aparejada la presencia de gran cantidad de animales destinados a las faenas del campo, y ésto ha bastado para hacer desaparecer el paludismo endémico de algunas regiones que antes lo presentaban en forma grave».

Ahora bien, ¿cuál es la distribución del anofelismo en la provincia de Arica?

**FOCOS DE ANOFELISMO.**—Los focos de anofelismo se encuentran a lo largo de los valles de la Provincia, en todas las localidades ubicadas por debajo de los 1.300 metros hacia el mar. También se encuentran en los suburbios del puerto de Arica.

Están constituídos por los remansos y pantanitos que se forman a lo largo del cauce de los ríos; por las acequias de riego y de desagüe de los terrenos de los valles y de las plantaciones de El Chinchorro en el puerto mismo de Arica y por los estanques captadores del agua de las vertientes, cuando por el mal estado, al igual que las acequias presentan constante o transitoriamente condiciones favorables a la vida acuática del Anopheles.

Los valles o localidades a que hacemos referencia siguiendo de Norte a Sur su distribución en la Provincia, son los siguientes:

a) El valle de Lluta, situado algunos kilómetros al Nor Este del puerto de Arica, regado por el río de su nombre que posee aguas permanentes en todo su curso y ligeramente salobres. Los focos de anofelismo, se extienden aquí, a lo largo del valle y en una extensión de 25 a 30 kilómetros aproximadamente, desde el punto denominado Pocón Chile, hasta Chacalluta, situado a pocos kilómetros de la orilla del mar.

b) Puerto de Arica; focos de anofelismo encontramos en la parte norte y en suburbios, representados por los pantanitos del río San José; y por los estanques y acequias de regadío y de desagüe del Chinchorro, que se encontraban en mal estado.

Durante nuestra permanencia en Arica, años 1925 y 1926, estos focos desaparecieron con las obras realizadas en el río, por la regularización de las acequias y por la mantención de ellas en forma inadecuada al desarrollo de las larvas de los Anopheles.

En Febrero de 1926 las obras del río fueron destruídas por la avenida, y hubo necesidad de reconstruirlas para evitar la reaparición de lugares apropiados al desarrollo larval de los zancudos.

Si las medidas tomadas y aconsejadas por nosotros en 1925 se hubieran descuidado posteriormente, es indudable que estos focos de anofelismo larval deben de existir en la actualidad.

c) En el valle de Azapa situado directamente al Oriente y a pocos kilómetros de la ciudad de

Arica, los focos de anofelismo se extendían a lo largo del lecho del río, desde la localidad denominada Azapa Grande, hasta Pago de Gómez, o sea, en un sector de 10 a 12 kilómetros del valle.

El agua proviene de vertientes que enumerándolas de cordillera a mar son las siguientes:

1) En la orilla Sur, dos: Una llamada *Socavón* que se encuentra en la hacienda del señor Blanolot a la altura de Peña Blanca y otra menos importante que la anterior, en Alto Ramírez justamente ubicada frente al Retén de Policía de dicha localidad.

2) En la orilla Norte, dos: la primera llamada *Concepción*, al Este de Azapa Grande, la segunda denominada *El Gallito*, ubicada en las Lumbreras.

3) En el lecho mismo del río, una vertiente, talvez la más importante, denominada *Media Luna* que se encuentra a la altura del Alto Ramírez.

Además existen focos de anofelismo en las acequias de riego y de desagüe que se originan en estas vertientes, por el mal estado en que ellas se mantienen.

d) El valle de Chaca, al Sur de Arica también presenta focos de anofelismo y de paludismo entre las localidades denominadas Palca y Víctor.

e) El valle de Camarones límite Sur de la Provincia, presenta condiciones apropiadas a la vida del anofeles y a partir de los 1,300 de altura hacia el mar.

De estos dos últimos valles no puedo dar más referencias por no haberlos visitado.

Descrita la distribución del Anophelismo larval, la de los adultos o alados, sigue una distribución paralela, encontrándoseles en las casas, establos, y en menor proporción en los gallineros, de las poblaciones que se levantan a lo largo de los valles. Con respecto al Puerto de Arica, se limita a la Población Obrera, a las habitaciones de la maestranza del FF. CC. de Arica a la Paz y a las calles más al Norte y en los suburbios de la ciudad.

RELACIONES DEL ANOFELISMO CON LA ENDEMIAS.— Hemos observado cierta relación entre el Anophelismo y la morbilidad palúdica en los valles que fueron objeto de nuestros estudios.

Así todas las regiones acusadas de paludismo endémico, presentaban palúdicos crónicos y anofelismo siendo precisamente las regiones en que encontramos un anofelismo más intenso las que a su vez acusaban un mayor porcentaje de enfermos. La razón es fácil de comprender, pues siendo mayor el número de zancudos, aumentan las posibilidades de infección.

Existe también en la región cierto paralelismo entre el número de zancudos y el porcentaje de infecciones primitivas. Así observamos que al salir del invierno, el número de anofeles crece paulatinamente para alcanzar su máximo en verano, volver a decrecer y alcanzar su mínimo en invierno, pero en todo caso los anofeles se mantienen durante todo el año en actividad. *Las infecciones palúdicas siguen también una curva similar que como lo veremos al estudiar la epidemiología, se*

*inicia en Noviembre, alcanza su máximo en el verano para terminar en la primera quincena de Julio.*

No podemos ilustrar esta observación con los datos epidemiológicos correspondientes y que se refiere al porcentaje de zancudos infectados en las glándulas salivales, en las diferentes regiones y en los diferentes meses del año, este importante estudio que debe señalarnos el rol que desempeña la especie de anofeles de Arica en la transmisión de la malaria, debería ser practicado.