

## INVESTIGACIONES PALUDICAS EN LA REGION DE ACTOPAN, HGO.

Por CARLOS C. HOFFMANN,  
del Instituto de Biología.

**E**L presente trabajo comprende una serie de observaciones que se hicieron durante los meses de marzo, abril y mayo del presente año, en la región de Actopan del Estado de Hidalgo, y cuyo objeto principal fué la investigación del estado palúdico actual de la zona. Para la situación que encontramos, hemos buscado la explicación biológica y ecológica de sus condiciones y causas, lo que nos permitirá designar los alcances y prever los peligros que el paludismo pueda tener para los pobladores regionales, cuando simultáneamente aparezcan determinados conjuntos de factores favorables para su desarrollo y extensión. Nuestro pequeño estudio forma parte integrante del estudio general de la Cuenca del Mezquital, emprendido por la Universidad Nacional de México, y se adapta a la orientación y al programa de su parte biológica a cargo del Instituto de Biología.

En general para los estudios del paludismo, las regiones mexicanas de climas secos y mesotérmicos, como la de Actopan, son de un interés particular. No se trata de lugares que pueden clasificarse como "endémicos", propiamente dichos; prefiero para ellos más bien la denominación de "subendémicos". En nuestra región existen casos aislados, esporádicos, en su mayoría indudablemente autóctonos, repartidos sobre todos los pueblos, pero los índices endémicos en los niños de las escuelas son bajos; la población en general no presenta ninguna resistencia adquirida y está expuesta al fácil desarrollo de brotes epidémicos locales, siempre y cuando el *Anopheles* transmisor, que existe en lugares bien circunscritos y en plena actividad durante todo el año, logre, en determinada época, el aumento necesario de individuos y su contacto con el hombre. Regiones de naturaleza parecida abundan en alturas muy distintas, en el Centro, Sur y Occidente de México, y hasta cierto punto puede servirnos Actopan como región tipo, cuando menos para cierta variante cuyos caracteres precisos defino en mis siguientes observaciones.

Para caracterizar la región de Actopan en lo general y netamente bajo el punto de vista que nos guía, debe decirse que se trata de un

lugar típicamente seco, y, no obstante su altura, bastante caliente; geográficamente está situado en la vertiente septentrional de las serranías del centro del Estado de Hidalgo en la terminación Sur y a la vez en la parte más alta de la llamada Cuenca del Mezquital y a una altura media de unos 1,900 a 2,000 metros sobre el nivel del mar. Actopan pertenece climatéricamente y como su último eslabón meridional a la conocida y extensa zona seca de la mesa mexicana del Norte, caracterizada por su clima semi-árido y mesotérmico y con lluvias deficientes en todas las estaciones del año.

Sin considerar la región del Sureste de Actopan, que recibe agua de riego del Gran Canal, hemos limitado para nuestros fines la región a un radio máximo de unos 18 kilómetros alrededor de la población y en esta extensión carece de ríos y arroyos permanentes, lagunas o partes pantanosas, es decir, de factores hidrográficos que puedan favorecer el desarrollo de mosquitos transmisores. El llamado "Río de Actopan" forma en la región que hemos investigado, igual que sus "afluentes", arroyos secos, tan característicos para todas nuestras zonas áridas, y preserva en su lecho durante la época seca, o a lo menos en sus primeros meses, sólo uno que otro charco cortado, los que no carecen de interés como posibles criaderos anofélicos. Para la provisión de aguas suelen aprovecharse, en los casos más favorables, pequeños manantiales naturales de poco rendimiento. Sus aguas se llevan en caños abiertos a primitivas y pequeñas presas, sirviendo su contenido como agua potable para gentes y animales o para fines agrícolas. Sólo en limitadas partes bajas, se encuentran en medio de extensos tramos de terrenos no cultivados o inaprovechables, cubiertos de la vegetación característica de nuestras regiones áridas, campos de agricultura general y algo de alfalfa, accesibles a un riego, que parece insuficiente. En los tres meses empleados para nuestras observaciones, vimos que la cantidad de agua de la que se dispone para el riego de los campos, es tan reducida, que prácticamente se excluye en la época seca la detención de residuos de agua en los caños, y la formación de charcos, lo que en su caso podría influir en el anofelismo de la región. Sólo en el único caso del manantial de "La Mora" situado a unos cinco kilómetros de Actopan y que provee de manera insuficiente y defectuosa a la citada población, hemos observado el empleo de tuberías para la conducción de las aguas. Para suplir los manantiales y aumentar la cantidad de agua disponible para la estación seca, se capta también agua pluvial en jagüeyes, los cuales nos ocuparán más tarde, en relación con su supuesta influencia en la propagación del paludismo.

Bajando lentamente hacia el Norte, comunica nuestra región directamente con el Valle de los ríos de Tula y Moctezuma y toda la extensa parte más baja, muy caliente y seca del Norte del Estado de Hidalgo con Ixmiquilpan (1,710 metros), Zimapán (1,770 metros), Jacala (1,400 metros), etc. Como me consta por investigaciones anteriores, están los citados ríos altamente plagados de Anopheles, y la región inmediata y colindante con Actopan, es decir, la cuenca del río

de Tula en las cercanías de Ixmiquilpan, forma ya una bien definida zona endémica del paludismo.

Hasta cierto punto ha sido favorable para nuestros fines, que las observaciones se llevaran a cabo en la época más seca y a la vez más caliente del año. Ciertamente favorece la temporada de aguas, y en lo particular hacia su fin, las investigaciones parasitológicas y clínicas, por el número más grande de casos, que entonces suelen encontrarse en actividad, pero para llegar a resoluciones epidemiológicas no puede prescindirse nunca de la época seca. Es bastante interesante y de importancia, que en todas las regiones mexicanas del tipo de la de Actopan, las condiciones reinantes en la época invernal deciden en primer lugar si puede haber paludismo autóctono en el lugar o no. Todo depende de la posibilidad de que el *Anopheles* transmisor respectivo, adaptado lógicamente a un clima seco durante todo el año, encuentre también durante la época invernal, caracterizada por un recrudescimiento progresivo de la sequía general, aun las condiciones necesarias para la continuación no interrumpida de su ciclo de desarrollo, es decir, en primer lugar, aguas acondicionadas para sus criaderos.

La situación que encontramos en semejantes climas, es bien distinta de la de las típicas y acostumbradas regiones palúdicas con épocas bien definidas de humedad y sequía, o de calor y frío. En regiones como la de Actopan no puede hablarse de una estación "húmeda" del verano. Como ya lo manifiesta claramente el tipo de vegetación, las siempre escasas lluvias de la temporada, son preferentemente de carácter torrencial y sus efectos se consuman y desaparecen pronto. Toda la vida vegetal y animal, está adaptada precisamente a este factor muy esencial y se caracteriza por un periódico consumo rápido o un almacenamiento del agua pluvial. Para los *Anopheles* de Actopan y de regiones semejantes no podemos contar por eso con diferencias bastante intensas o bruscas entre verano e invierno, o sea entre humedad y sequía, que puedan encauzar y provocar en la especie la característica manifestación biológica de invernamiento en estado adulto, como lo encontramos, por regla general, cuando menos en las hembras, en regiones más septentrionales u otras con épocas estacionales bien definidas.

Por mis investigaciones durante los últimos 11 años (conf. **Hoffmann** 1927, 1928 a 1928 b, 1930, 1931, 1932, etc.), me he convencido, que el *Anopheles pseudopunctipennis* Theobald es el único que en el interior seco del Sur y Occidente de México puede perdurar en actividad durante la excesiva sequía invernal. Exactamente observamos lo mismo para la región de Actopan. También allí ha sido esta especie la única que he encontrado y, así como era de esperarse, también en plena actividad y con larvas en todos los grados de desarrollo.

Para *Anopheles pseudopunctipennis* se complica biológicamente la necesidad de criaderos invernales, por la manifiesta sensibilidad de sus larvas para aguas contaminadas con gérmenes de putrefacción. Los estados larvales de esta especie exigen para su desarrollo como con-

dición principal, aguas bien limpias, con o sin corriente, expuestas a la acción directa del sol y con presencia de algas verdes. El completo de la microbiología acuática, que se relaciona con los citados factores o depende de ellos, es en su composición específica, aparentemente, de importancia secundaria para la vida de las larvas.

En nuestras regiones áridas, con su progresiva disminución de aguas en la temporada seca, se reducen considerablemente y muchas veces hasta un mínimo, las aguas adecuadas para criaderos. Siempre se notan por eso, llamativas concentraciones de los criaderos y de los mosquitos en unos cuantos lugares, que además de las delicadas condiciones para las larvas, deben cumplir con la provisión necesaria de sangre para las hembras adultas, siendo indiferente para *A. pseudopunctipennis* de nuestras regiones secas, que se trate en estos casos de sangre humana o animal. Existiendo ríos con aguas adecuadas, son ellos por lo regular, los lugares más apropiados para semejantes concentraciones o refugios invernales de la especie. Los criaderos se forman entonces, según el caso, en los bordes de la misma corriente, en remansos o en charcos formados en medio de las piedras del lecho, más o menos cortados o unidos con la corriente principal, pero siempre con la presencia de algas verdes. Situaciones de esta índole se observan ya muy cerca de Actopan, en la región de Ixmiquilpan, pero se encuentran también en numerosos lugares del Sur del Estado de Puebla, en Morelos, Guerrero, etc.

Ningún criadero invernal en lechos de ríos perdura más allá de la época seca. El primero de los aguaceros fuertes y torrenciales, que suelen acaecer precisamente en aquellas regiones, y la primera avalancha de agua que pasa por el lecho, levanta y arrastra los criaderos, destruye la concentración invernal y reparte las larvas sobre grandes distancias.

En Actopan son las condiciones para los criaderos invernales todavía más difíciles y las concentraciones se reducen a pocos, pero bien asegurados lugares y bastantes para garantizar, bajo las circunstancias reinantes, la estancia y actividad permanente del *A. pseudopunctipennis* y con esto la posibilidad de una limitada, pero constante propagación autóctona del Paludismo en la región.

Criaderos, no sólo invernales sino permanentes, forman en primer lugar todos los manantiales con sus charcos y caños adyacentes, salvo que estos últimos queden al alcance de animales que los ensucien, o se aprovechen por las mujeres del pueblo (como, por ejemplo, en Santiago de Anaya) para lavar la ropa. En ambos casos se destruye la microbiología del agua de tal manera, que se excluyen criaderos del *Anopheles pseudopunctipennis* en estos lugares.

Los manantiales conservan durante todo el año aproximadamente las mismas condiciones biológicas lo que ayudó en la formación de su abundante y bien establecida flora y fauna acuáticas. De los animales acuáticos interesan en lo particular la gran cantidad de insectos larvívoros, entre Odonata, Heteróptera, Coleóptera, etc., y que evitan un

desarrollo desmesurado de las larvas. A consecuencia de este equilibrio biológico, característico para todas las aguas de esta naturaleza, las larvas no se encuentran juntas en grandes masas, sino más bien aisladas y esparcidas entre la vegetación que más las protege.

Como segundo grupo de criaderos anofélicos deben considerarse en la región de Actopan, residuos de agua y charcos en los lechos secos de los arroyos. Tratándose en ellos ya no de aguas permanentes, sino de formaciones temporales de más o menos duración, su papel como criaderos invernales es más inseguro. En primer lugar debe suponerse que en una región tan seca como la nuestra, la gran mayoría de los charcos, provenientes de aguas pluviales, sobrantes de riego o lo que sea, tengan una duración bien limitada. Pocos podrán sostenerse por los primeros meses secos y menor cantidad logrará la conservación de restos de sus aguas durante toda la temporada. Hemos observado, a lo menos, en marzo y a principios de abril, charcos, que a principios de mayo ya no existían. Además debe contarse con la contaminación fácil de las aguas con materias de putrefacción, preferentemente cerca de las poblaciones, sea por la frecuente visita de animales domésticos, o por la mala (?) costumbre que suele tener la gente de aprovechar los arroyos secos como depósito de basuras y desperdicios. Por estas causas no he visto ningún criadero anofélico en los arroyos secos, cercanos a la población de Actopan.

Pero no así en distritos rurales. Tuve ocasión de observar charcos de arroyos que habían pasado perfectamente todo el invierno y con aguas bien adecuadas para criaderos anofélicos. Algas verdes existían en todos, pero sin la concurrencia abundante de insectos acuáticos de desarrollo lento, es decir de los destructores principales de larvas. Las concentraciones de larvas de *A. pseudopunctipennis* fueron por eso considerables.

En un charco de esta naturaleza crecieron grandes prados de Chara, bien verde y en pleno desarrollo. Fué llamativo que estos lugares fueron los más frecuentados por las larvas. Según todos los indicios ejerce la Chara en aguas expuestas al sol o medio sombreadas, durante el tiempo que preserva su vigorosidad y color verde, un efecto favorable sobre la microbiología del agua e indirectamente sobre las larvas anofélicas, pero para una especie tan delicada, como *A. pseudopunctipennis*, produce un efecto desastroso, cuando el nivel del agua baja, y tramos de las plantas se amarillean, se secan y entran en descomposición.

La suerte final de los criaderos de arroyos es la misma de la de los ríos. Esto incluye un indudable peligro para la extensión del paludismo en la región, a medida que se destruyen las concentraciones invernales y se reparten por el arrastre de las aguas, progresivamente, las larvas de los mosquitos transmisores, sobre trayectos, a veces bastante largos.

Criaderos invernales de *Anopheles pseudopunctipennis* se observaron también en derrames y filtraciones de caños de conducción de agua y de riegos, tomando estos de vez en cuando, por descuido, un carácter

más o menos duradero y permanente. Menciono en lo particular un charco de esta naturaleza, a una hora de distancia del Manantial de La Mora, lejos de habitaciones, pero contiguo a un lugar en donde circula y pernocta ganado caprino. Esto explica la estancia del *Anopheles* en el lugar.

Los mismos caños que conducen el agua a las presas y jagüeyes de Actopan, bajo las circunstancias actuales, no los estimo de peligro para criaderos. Hechos en parte de construcción maciza, su corriente es bastante rápida y falta a lo menos cerca de Actopan, una vegetación adecuada. De paso quiero mencionar que ya dentro de los límites de la población y en frente de las casas, se observaron larvas de *Simúlidos* en las piedras del fondo de estos caños. También las presas y jagüeyes son inadecuados para criaderos anofélicos, a lo menos con toda seguridad en la época seca. Por el alcance directo que a la mayoría de ellos tiene el ganado, por la gruesa capa de lodo y materias en descomposición de sus fondos, y por el aparente descuido general, sus aguas siempre son impuras y cargadas con gérmenes de putrefacción. No se excluye que en la estación pluvial se formen en las orillas de uno u otro de ellos, pequeños charcos de agua de lluvia, en medio de los zacates y hierbas, los que podrán lograr por algún tiempo, las condiciones necesarias para *A. pseudopunctipennis*.

Resumiendo todo lo dicho, se confirma claramente que las posibilidades para criaderos anofélicos invernales están en toda la región acompañadas de grandes dificultades, pero que siempre existen en determinados lugares, las condiciones necesarias que garantizan la estancia de *A. pseudopunctipennis* en el rumbo, salvo que se tomen disposiciones adecuadas para su destrucción. La expansión de la especie durante la estación pluvial tiene también sus límites y en vista del carácter ecológico de la región, no puede ser muy extensa, cuando no se crean **artificialmente** nuevas y favorables condiciones para la procreación. En lo general se tratará de charcos temporales de poca duración y principalmente de aquellos que se formen en tramos cubiertos de zacate. Criaderos de esta última índole son directamente típicos para la especie durante el verano.

Tampoco creo factible, que en la región de Actopan aparezcan durante la estación de aguas, pasajeramente, otras especies anofélicas. Por existir en comarcas cercanas y netamente por relaciones geográficas podría pensarse en *A. punctipennis* Say y en la raza mexicana *aztecus* C. C. Hoffm, del *A. maculipennis*. Climatéricamente se excluye su presencia. Ambas especies pertenecen al grupo septentrional de nuestros mosquitos que alcanzan en las montañas del centro de México el límite Sur de su distribución geográfica y que muestran en todas sus manifestaciones biológicas un bien definido carácter norteño que difícilmente se adaptará a las condiciones del medio de Actopan. (Hoffmann 1935, 1936; Ripstein 1936).

Criticando la distribución de los criaderos invernales de *A. pseudopunctipennis* en la región de Actopan y las probabilidades de extensión

de la especie en la estación pluvial, resulta con toda claridad que la misma población de Actopan está prácticamente libre de Anopheles y que su desarrollo se efectúa más bien en los distritos rurales.

Esta particularidad del Anofelismo regional, debe reflejarse en el estado palúdico de los habitantes y debe confirmarse por las investigaciones parasitológicas y clínicas, que hemos emprendido como parte segunda y confirmativa de nuestro estudio.

Por comunicaciones, y conversaciones con los médicos de la localidad estábamos ya informados, que en todas las pequeñas poblaciones del rumbo acaecen con regularidad casos aislados de Paludismo, clínicamente bien comprobados. Sangres de algunos casos que en los meses de abril y mayo, amablemente me fueron remitidas, han sido revisadas parasitológicamente y resultaron en parte positivas con **Terciana**, algunos en plena actividad y con accesos febriles, otros sólo como portadores y con gametos. Sobre la misma población de Actopan las opiniones de los médicos estaban más divididas e inseguras, no obstante que la constante comunicación con los distritos enteramente rurales y la frecuente entrada de portadores de gérmenes de la zona endémica colindante de Ixmiquilpan presentan un peligro indudable y continuo.

Para desarrollar nuestro estudio y lograr bases sólidas de comparación, procedimos a la revisión de los niños de escuela en tres partes distintas, que, según mi entender, corresponden a los 3 diferentes tipos de poblaciones que para nuestros fines nos interesan.

### **1. Una escuela en la zona urbana de Actopan.**

Para el efecto se eligió la Escuela Oficial Coeducativa de Actopan (197 niños revisados).

### **2. Una escuela rural de población agrícola mixta, en las cercanías de Actopan y cerca de campos de riego.**

Como representante de este tipo me decidí por la Escuela Federal de La Peña, situada a unos 3 kilómetros de Actopan y a medio camino al Manantial de La Mora (28 niños revisados).

### **3. Una escuela rural de población agrícola otomí, alejada de Actopan, pero con uso de agua de manantial.**

Estas condiciones encontramos en la Escuela Federal de Santiago de Anaya, situada a unos 18 kilómetros de Actopan (30 niños revisados).

Por regla general se revisaron todos los niños (hombres) que en el momento de nuestra visita se encontraron en la escuela, sin selección de ninguna clase, tomándose de cada uno muestras de sangre, además de la revisión del bazo.

En regiones subendémicas del tipo de la de Actopan debe esperarse en lo general de una investigación minuciosa del estado del bazo, más exactitud para conclusiones, que de la revisión parasitológica de la sangre periférica. En lo particular sucede esto, cuando, como en nuestro caso, las investigaciones respectivas se llevaron a efecto en el momento de la reducción máxima de los Anopheles transmisores de la región, y debe esperarse, a consecuencia de esto, un mínimo de casos activos, fuera de los limitados lugares de las concentraciones invernales. La situación cambia de forma radical, cuando estas concentraciones no dependen, como en Actopan, de escasos y aislados lugares de extensión limitada, sino cuando el mosquito tiene a su disposición y selección grandes tramos de un río y automáticamente las concentraciones se acercan a las habitaciones. En esta circunstancia se fundan entonces los conocidos recrudecimientos y fuertes epidemias invernales en los Estados secos al sur de la Sierra Volcánica Transversal. En la región de Actopan no he observado en ningún lugar las condiciones para semejantes brotes invernales y prácticamente todos los criaderos que durante marzo, abril y mayo efectivamente estaban en contacto directo con la gente, fueron manantiales, es decir, criaderos de carácter permanente, pero en estado de reducción.

Los datos que el bazo puede darnos en las investigaciones palúdicas son imaginarios, cuando la revisión no se practica con todo el cuidado necesario. Para nuestras observaciones en Actopan fué ejecutada por una misma persona, lo que estimo muy conveniente, estando el trabajo a cargo del Dr. José De Lille del Instituto de Biología, cuya valiosa cooperación agradezco sinceramente. Las palpaciones y percusiones del órgano se practicaron en niños acostados y con las piernas recogidas.

Coincidiendo nuestras opiniones con las ideas emitidas por **Darling** (1924, 1925, 1926), **Boyd** (1930) y últimamente **Russell** (1935) sobre el valor de los bazos **poco** crecidos en investigaciones acerca del paludismo, principalmente de regiones de endemicidad haja, se ha tenido un cuidado especial con los "Spleens P. I.", es decir, con los "palpables sólo con inspiración forzada".

Todos los "Bazos P. I." fueron controlados por percusión minuciosa. Además los hemos separado en nuestros cuadros, de los bazos más crecidos, resultando unas relaciones bastante elocuentes.

### Escuela Oficial Coeducativa de Actopan

#### Porcentajes de los bazos crecidos:

1. Bazos palpables con inspiración forzada . . . . .	4.4%
2. Bazos palpables más grandes:	
a. llegando al borde costal: 0.0%	
b. a un dedo del borde costal: 2.9% . . . . .	2.9%
Indice total del bazo:	7.3%

**Escuela Federal de "La Peña" cerca de Actopan**

**Porcentajes de los bazos crecidos:**

1. Bazos palpables con inspiración forzada.....	3.6%
2. Bazos palpables más grandes:	
a. llegando al borde costal: 7.1%	
b. a un dedo del borde costal: 3.6% .....	10.7%
Indice total del bazo:	14.3%

**Escuela Federal de Santiago de Anaya**

**Porcentajes de los bazos crecidos:**

1. Bazos palpables con inspiración forzada	16.7%
2. Bazos palpables más grandes:	
a. llegando al borde costal: 3.3%	
b. a un dedo del borde costal: 3.3% .....	6.6%
Indice total del bazo:	23.3%

**CUADRO COMPARATIVO DE LA REVISION DE BAZOS**

Escuela	Bazos normales	BAZOS PALPABLES			
		Con inspira- ción forzada	Llegando al borde costal	A un dedo del borde	Total
Actopan	92.7 %	4.4 %	0.0 %	2.9 %	7.3 %
La Peña	85.7 %	3.6 %	7.1 %	3.6 %	14.3 %
Santiago de Anaya	76.7 %	16.7 %	3.3 %	3.3 %	23.3 %

Los bazos palpables, llegando al borde costal o pasándolo por un dedo, forman juntos los "bazos No. 1" de la terminología generalmente aceptada; bazos más grandes no se han observado.

Las investigaciones de la sangre se hicieron exclusivamente en gotas gruesas, revisando en cada caso dos de ellas. En casos como el presente no bastan los frotos delgados, en vista de la gran escasez de los parásitos. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**Escuela de Actopan:**

En los 197 niños revisados resultaron 6 o sean 3% con parásitos palúdicos en la sangre periférica; 5 de ellos, o sean 83% de los casos po-

sitivos, correspondieron a **Terciana** y 1 caso (17%) a **Cuartana**. Gametos se encontraron en 66.7% de los casos positivos, es decir, en 3 de **Terciana** y 1 de **Cuartana**; de los casos positivos al parásito, presentaron bazo "No. 1", 2 de **Terciana** y bajo "P. I." 1 caso de **Terciana**.

### Escuela de "La Peña".

En los 28 niños revisados, se encontraron 4 o sea 14.2% con parásitos en la sangre periférica, todos de **Terciana**; 3 sangres, o sean 75% de los casos positivos, tenían gametos; sólo en 1 de los casos se observó a la vez aumento del bazo (No. 1).

### Escuela de "Santiago de Anaya".

En los 30 niños revisados se encontraron 3 sangres (10%) positivas de **Terciana**; 2 casos o sea el 66.7% de los casos positivos presentaron gametos; 1 caso con, bazo "P. I."; 1 caso con bazo "No. 1".

CUADRO COMPARATIVO DE LOS PARASITOS ENCONTRADOS

Escuela	No. de niños revisados	Casos positivos Terciana	Casos positivos Cuartana	Casos positivos total	% Portadores gametos en casos positivos
Actopan	197	2.5 %	0.5 %	3 %	66.7 %
La Peña	28	14.2 %	0.0 %	14.2 %	75.0 %
Santiago de Anaya	30	10 %	0.0 %	10 %	66.7 %

Los resultados de las investigaciones del bazo y de la sangre de los niños de escuela, corresponden a mis conclusiones respecto al anofelismo de la región y de las posibilidades del contacto de los transmisores con el hombre. A primera vista resalta la gran diferencia que existe entre la misma población de Actopan y los distritos rurales.

En los niños de escuela de Actopan, como era de esperarse, se notaron aislados casos palúdicos que en nuestras investigaciones pudieron comprobarse parasitológicamente en un 3%. A esta proporción baja, corresponden bazo del Núm. 1 en 2.9% y bazo palpables con inspiración forzada en 4.4%, es decir, tenemos un cuadro absolutamente normal de regiones de carácter sub-endémico.

Respecto a la infección palúdica debe suponerse, que la mayoría de los pocos casos que efectivamente existen, por las causas ya indicadas no son autóctonos, sino adquiridos en los distritos rurales colin-

dantes. La situación del anofelismo de Actopan reduce a un mínimo, uno de los factores más importantes para el desarrollo de índices mayores de infección. Me refiero a la infestación de las casas por los mosquitos transmisores y la posibilidad de un regular contacto nocturno durante el sueño. *Anopheles pseudopunctipennis* de nuestras regiones secas y calientes busca cerca de sus criaderos inmediatamente refugios sombreados y entra de esta manera automáticamente, y en gran cantidad, en las casas habitadas, siempre que estén a su alcance inmediato; pero afortunadamente, no existe en Actopan un peligro de esta naturaleza.

Bien puede servirnos la población como ejemplo de los casos, que con tanta frecuencia se encuentran en el país, en que el estado deplorable del agua, desastroso para la salud, por muchas causas, puede ser favorable a la prevención natural contra el desarrollo del paludismo. Un cambio radical en la provisión de aguas, como se impone lógicamente para la población de Actopan, puede traer rápidamente consecuencias contrarias. Aguas limpias que se conducen a las casas, a depósitos, pilas, fuentes, etc., etc., han provocado en muchas regiones secas de México una adaptación rápida de las larvas anofélicas y precisamente de *Anopheles pseudopunctipennis*, a semejantes depósitos artificiales y éstos fueron directamente la causa de fuertes epidemias palúdicas. Cito, por ejemplo, el caso típico de Monterrey, N. L., como lo publiqué en años pasados (Hoffmann 1928 b). Para Actopan puede esperarse el mismo peligro y debe preverse el caso, cuando se piensa en la ejecución tan necesaria de obras de agua potable y de saneamiento general.

En los distritos rurales aumentan los índices del bazo al doble y hasta el triple, presentando también las proporciones de infecciones, parasitológicamente comprobadas, un aumento correspondiente, según las posibilidades de infestación anofélica y de contacto, particulares del lugar respectivo.

De los tipos de regiones que se han estudiado, estimo los alrededores de La Peña como la parte más afectada por el paludismo y con el brote endémico mejor definido. Los índices del bazo de los niños de escuela se elevan a 14.3%, pero de ellos corresponden 3/4 partes a bazos del número 1 y sólo una cuarta parte a bazos P. I. La región de La Peña es la que presenta mayores facilidades para la propagación de los *Anopheles*, sea por la cercanía del foco anofélico permanente y bien instalado de los manantiales de La Mora, sea por las posibilidades que ofrecen en la época de aguas los riegos de los campos, o sea el peligro, que ya expliqué, de los charcos de los arroyos. Parece que en esta zona se encuentra también el contacto más fácil e inmediato con los mosquitos en diferentes épocas del año, lo que se refleja en un índice parasitario del 10% en los niños de escuela.

Algo distinta es la situación que encontré en Santiago de Anaya. En los cuadros que anteceden llama la atención el índice relativamente alto del bazo, que se eleva en los niños a 23.3%, pero debe con-

siderarse que 16.7% de los bazos corresponde al tipo P. I. y sólo 6.6% al número 1. La proporción grande de los bazos palpables con inspiración forzada nos hizo pensar en la influencia de epidemias recientes de sarampión o varicela, pero no nos ha sido posible confirmarlo. Por eso no vacilamos en conceder a estos bazos poco aumentados su interpretación palúdica y más cuando ha sido posible probar a lo menos en uno de ellos, la coexistencia de parásitos palúdicos en la sangre periférica. No podemos resolver todavía, si en la particularidad de la reacción sobre el bazo, podrán obrar influencias raciales, tratándose en el caso de Santiago de Anaya, de una población eminentemente otomí.

Las posibilidades de contacto e infección son en Santiago de Anaya un poco distintas de las de La Peña. La provisión de agua del pueblo la efectúa un manantial a poca distancia de la población, con aguas limpias, abundante vegetación de algas, y todas las condiciones necesarias que exige la larva de *Anopheles pseudopunctipennis*. Una parte del manantial, está cubierta por troncos y ramajes de árboles que sombrean las aguas en parte y forman un magnífico refugio para los mosquitos adultos de la especie. La gente del pueblo toma el agua directamente del manantial con latas y cántaros, en un lugar abierto en medio del techo artificial y se expone, de esta manera, a un contacto pasajero, pero suficiente, con el mosquito transmisor, que para el *Anopheles* no puede ser mejor. En gran parte atribuyo a esta circunstancia que haya sido posible probar en la sangre de los niños, un índice parasitario de 14.2%.

Habiendo tratado, en las líneas que anteceden, en términos generales la situación palúdica actual de la región de Actopan y relacionado sus causas y condiciones, con el medio en general y con los factores locales especiales, fáltame hablar de las posibilidades de emprender una lucha efectiva contra el padecimiento regional, con el doble fin de remediar la situación actual y evitar a la vez un incremento mayor en un futuro próximo.

En cualquier campaña antipalúdica, debe buscarse ante todo, el punto más débil en el ciclo evolutivo doble del parásito, cuyo ataque seleccionado promete los resultados más seguros, más radicales, y por lo regular también más económicos. En la región de Actopan es el problema excepcionalmente sencillo, si concentramos toda nuestra atención y esfuerzo en la lucha contra el mosquito transmisor, en el momento en que se encuentra en las circunstancias para él más difíciles, es decir, en los criaderos invernales de concentración. Una campaña antilarvaria en la época de lluvias es mucho más difícil e insegura en sus resultados, por la distribución más extensa y variada de los criaderos y los medios más fáciles y favorables que tiene el mosquito para su vida.

Recomiendo por eso, una enérgica campaña antilarvaria **invernal**, llevada a cabo debidamente por poco personal bien preparado y bajo la dirección pericial de un entomólogo que no sea "de gabinete", producto de la antigua hornada, sino que tenga el don y la pericia necesaria para observaciones en el campo y que disponga de amplios conoci-

mientos biológicos del asunto. Para una campaña así llevada a efecto podrá garantizarse para la región de Actopan el éxito perfecto. La misma persona pericial debería también intervenir en las obras de saneamiento, modificaciones modernas del drenaje de los campos, construcción de presas y de caminos, etc., que se emprenderán en el futuro.

No debe olvidarse también el tratamiento médico adecuado de los casos. Un tratamiento superficial con quinina no es bastante para nuestros fines, y tampoco suficiente para la destrucción radical de las formas sexuadas en la sangre. Dosis pequeñas de quinina pueden librar al enfermo de los accesos febriles, pero provocar a la vez la aparición de mayor cantidad de gametos en la sangre y transformar al enfermo rápidamente en un foco peligroso de infección. En toda la región de Actopan como suele encontrarse también en otras partes del país, se han tratado los enfermos insuficientemente y suponemos por preparaciones de quinina en cualquier forma, y ésta ha sido la causa de los porcentajes muy altos de portadores de gametos que encontramos en los casos positivos.

Quiero hacer constar que en el desarrollo del presente estudio pude contar, además del ya citado Dr. José De Lille, con la ayuda de mi distinguida discípula señorita Consuelo Ripstein a quien aprovecho la ocasión para expresar mi agradecimiento.

#### LITERATURA CITADA.

##### Boyd, M. F.

- 1930 AN INTRODUCTION TO MALARIOLOGY. Harvard Univ. Press, Cambridge, 147-174.

##### Darling, S. T.

- 1924 THE SPLEEN INDEX IN MALARIA. The Southern Medical Journal. Vol. XXII. Num. 8. Págs. 590-596.
- 1925 MEDICAL RESEARCH IN MALARIA. The Southern Medical Journal. Vol. XVIII. Num. 6. pp. 440-444.
- 1926 SPLENIC ENLARGEMENT AS A MEASURE OF MALARIA. Annals of Clinical Medicine. Vol. IV, Num. 9.

##### Hoffmann, C. C.

- 1927 ZUR KENNTNIS DER ANOPHELEN MEXIKOS. Abhandlungen aus dem Gebiete der Auslandskunde, Hamburgische Universität. Bd. 26. Reihe D. Medizin Bd. 2. (Festschrift Nocht).
- 1928 a) CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DEL PALUDISMO Y DE SUS TRANSMISORES EN EL ESTADO DE SINALOA. Boletín del Departamento de Salubridad Pública. Núm. 1. México.
- 1928 b) ALGUNAS OBSERVACIONES ACERCA DEL PALUDISMO DE MONTERREY. Boletín del Departamento de Salubridad Pública. Núm. II.

- 1930 OBSERVACIONES PALUDICAS EN NECAXA, PUE. "Salubridad". Vol. I, Núm. 2.
- 1931 ANOPHELES PSEUDOPUNCTIPENNIS Y SU RELACION CON EL PALUDISMO EN LA REPUBLICA MEXICANA. "Salubridad". Vol. II.
- 1932 ON ANOPHELES PSEUDOPUNCTIPENNIS AND ITS RELATIONS TO MALARIA IN MEXICO. The Southern Medical Journal. Vol. XXV. Num. 5, pp. 523-529.
- 1935 LA FORMACION DE RAZAS EN LOS ANOPHELES MEXICANOS. I. *A. maculipennis* y *A. quadrimaculatus* y una raza nueva del *maculipennis*. Anales del Instituto de Biología. Tomo VI. No. 1. México.
- 1936 ALGUNAS PALABRAS ACERCA DE LAS RAZAS AMERICANAS DE *A. MACULIPENNIS*. Revista de Parasitología, Clínica y Laboratorio. Habana. Tomo III (en prensa).
- Ripstein, C.**
- 1936 CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS MOSQUITOS DEL VALLE DE MEXICO. Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis.
- Rusell, P. F.**
- 1935 THE SMALL SPLEEN IN MALARIA SURVEYS The American Journal of Tropical Medicina. Vol. XV. No. 1.