

# REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TECNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

## Lucha contra el paludismo en las obras de Riegos del Alto Aragón.

ECLOSIÓN DEL PALUDISMO EN 1917.—PRIMERA CAMPAÑA ANTIPALÚDICA EN 1918

COMUNICACIÓN AL CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA POR SEVERINO BELLO, INGENIERO DIRECTOR

Las obras de Riegos del Alto Aragón, en la gran estepa ibérica, han comenzado por la cuenca del río Sotón (la *Sotonera*), afluente del Gállego; hacia el término municipal de Alcalá de Gurrea y sus límites de la provincia de Huesca. Véase *anejo núm. 1*.

El agua de lluvia, salobre al contacto con el suelo, se embalsa allí desde tiempo inmemorial en albercas extensas y poco profundas destinadas a regadíos; los cuales, aunque reducidos, constituyen recurso precioso por el producto agrícola del oasis, y porque las únicas fuentes semipotables resultan de las filtraciones de los huertos.

Pero las albercas producen espesa vegetación alófila y nubes de mosquitos, entre ellos los temibles anofeles: la *Sotonera* viene figurando entre los lugares españoles que padecen paludismo de forma leve en casos frecuentes (1).

\* \*

Comenzadas las obras en 1915 con gentes de la localidad, los casos de paludismo, si los hubo, pasaron inadvertidos.

En la primavera de 1917, suspendida la exportación de na-

(1) Se supone al lector enterado de los conocimientos más generales en la materia:

El hematozoario de Laverán, agente específico del paludismo.—La hembra del mosquito anofele, como agente transmisor, al picar sucesivamente a individuos palúdicos y sanos.—La reacción febril en las personas atacadas.

El paludismo, obstáculo formidable para obras y colonización en extensos territorios. Las grandes luchas contra el paludismo en el ferrocarril transafricano, el canal de Panamá, etc.—Distribución del paludismo en España; morbilidad y mortalidad.

Recursos para evitar aguas estancadas, criaderos de anofeles: rectificación y despejo de cauces, saneamiento y cultivo de terrenos, dobles estanques alternativos, etc.

Recursos para malograr la producción de anofeles en los estancamientos inevitables: cubrir las superficies líquidas con petróleo, con productos de la maceración de hojas de nopal; cultivo de la chara fétida; agitación del agua, barrido diario de charcos; vertido de soluciones tóxicas; cría de peces insectívoros, galápagos, patos, etc.

Dstrucción de mosquitos: humos de paja, de azufre; cría de murciélagos, etcétera.

Recursos para confinar los mosquitos: talas de árboles y arbustos.

Recursos para evitar las picaduras: lociones y esencias; proximidad de ganados, etc.

Medicación de atacados: las sales de quinina como medicamento específico; generalmente ingeridas, a veces en enemas, y también en inyecciones intramusculares y aun intravenosas.

ranja, por la guerra, numerosos levantinos vinieron a trabajar a la *Sotonera*. Aunque sanos en apariencia, probablemente infectaron la población anofele con gérmenes renovados. Lo cierto es que al verano siguiente la fiebre explotó formidable en hombres, mujeres y niños. La sorpresa impidió recoger estadística satisfactoria; pero cabe citar núcleos obreros en los que se registraron atacados en la enorme proporción de 39 por 100.

Al enfermar capataces, encargados de albergues, practicantes y personal sanitario, padeció la organización del trabajo y de todos los servicios, incluso el de asistencia a los enfermos. Estos se diseminaron por los pueblos inmediatos, y muchos fueron llevados al hospital provincial de Huesca. Entonces intervino el inspector provincial de Sanidad, doctor D. Aniceto Bercial, el cual dirigió a la Superioridad la comunicación que se extracta en el *anejo núm. 2*.

\* \*

Vi la necesidad de actuar, tan intensamente como fuera preciso para vencer el paludismo, por razón de humanidad, y para sacar adelante la obra, que en la comarca palúdica se mide por 40 millones de pesetas; so pena de ver fracasar la empresa envuelta en una leyenda negra; repitiéndose, una vez más, el caso de tantos otros fracasos análogos. Fué mi primera preocupación, no tanto el tratamiento de los lugares y de la población obrera, sino la autoridad con que habían de imponerse, para que el gasto de dinero y de energía puestos por la Dirección facultativa, no se esterilizaran por insuficiente acuerdo entre la Sanidad civil, dependiente del Ministerio de la Gobernación, y la Sanidad del campo, dependiente del Ministerio de Fomento; los médicos titulares de los Ayuntamientos comarcanos y los adscritos a las obras; los gobernadores de Huesca y Zaragoza y los alcaldes y demás autoridades, acaso indiferentes, cuando no hostiles. Había que ampararse en una autoridad científica indiscutida. Y resolví me a proponer la alta intervención técnica del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII, que fué aceptada.

El Instituto designó al profesor encargado de la Subsección de Parasitología, doctor D. Gustavo Pittaluga, el cual visitó los lugares en los días 21 y 22 de enero de 1918, y emitió su informe, resumido en el *anejo núm. 3*. Sobre esta base, y tras algunas conferencias que tuve con este señor, quedó formulado el plan de campaña antipalúdica extractado en el *anejo núm. 4*.

\* \*

La campaña antipalúdica de 1918, fué de ensayo y de estudio. En el *anejo núm. 5* se resumen los resultados obtenidos por el ingeniero D. Rafael Martínez Torres, cuya actividad, ya ocu-

pada por trabajo enorme, ha alcanzado a ejecutar también esa difícil labor sanitaria, conduciendo la campaña con un personal de colaboradores celosos, entre los que descuella el médico don Francisco Lloro.

Entre todos los obreros y sus familiares residentes en la Sotonera, los casos nuevos, por mes, han oscilado entre 0,23 por 100 en marzo, y 5,84 por 100 en agosto. Entre los palúdicos de 1917 que siguieron en la población obrera de la Sotonera, hubo 6,82 por 100 sin recidiva, y desde 49,08 por 100, con una, hasta 1,53 por 100, con cinco recidivas.

El éxito de la campaña, demostrado por la estadística detallada en el *anejo núm. 5*, ha sido, pues, tan satisfactorio, que no obstante lo limitado de la experiencia, me permito someterle al conocimiento del Congreso para confortar la fe en los recursos sanitarios contra el paludismo, enemigo temible en la conquista por las obras hidráulicas de muchos de nuestros terrenos improductivos.

#### Anejo núm. 2.

##### COMUNICACIÓN A LA SUPERIORIDAD DEL INSPECTOR DE SANIDAD DE LA PROVINCIA DE HUESCA. (Extracto.)

Hechos comprobados en el reconocimiento de los lugares:

La alberca de Alcalá, exuberante de vegetación, es criadero de mosquitos, y en Alcalá, distante 4 kilómetros de la alberca y a 50 metros sobre ésta, hubo casos de paludismo endémico casi todos los años. Hasta 4,1 kilómetros de la alberca se extiende el campamento obrero, compuesto de tres edificios con 140 habitantes actualmente.

Para desecar parte de la alberca, por exigencia de las obras, quedó en julio último al descubierto un fondo fangoso, saneado luego con drenes.

En el mismo mes avivóse extraordinariamente la producción de mosquitos, los cuales invadieron los lugares cercanos, incluso el pueblo. Entonces, también, se registraron palúdicos en el pueblo y en todos los albergues obreros. En todos ellos hemos encontrado anofeles. El primer caso del campamento fué una niña del albergue núm. 2, el más castigado. A los pocos días enfermaron obreros de la brigada de desecación de la alberca. Pasadas unas semanas hubo nuevos brotes en el campamento. Un solo caso hubo en el albergue núm. 4, el más apartado del foco. En la casa-oficina, protegida con telas metálicas, sólo llegaron a enfermar el marido y un hijo de la cocinera. Invasiones hasta la fecha: en Alcalá, 21 niños, 13 mujeres y 6 hombres; en el campamento, 80 indistintos.

Todos los atacados curaron o siguen en tratamiento; dos obreros, al principio, lo ocultaron; hasta que, repetidos los casos, llamóse la atención del médico encargado, quien dispuso la asistencia debida o el pase al hospital.

Aunque no pudo hacerse el examen micrográfico de la sangre de los enfermos, cabe calificar la epidemia de palúdica, porque los síntomas cedían a la acción de las sales de quinina. Es forma predominante la del tipo terciario, y frecuente la cotidiana, con muy comunes cefalalgia e inapetencia. Abundan las recidivas, con anemia e infarto esplénico, por inconstancia de los atacados para ingerir las sales de quinina, que se les suministran gratuitas.

Se infiere de los hechos:

Que en Alcalá existen ordinariamente portadores del hematozoario de Láverán; bastando circunstancias favorables a la germinación de anofeles para que aquella enfermedad adquiriera forma epidémica.

No había ocurrido esto en varios años, tal vez porque los hielos tardíos de primavera, matando en flor las generaciones de

mosquitos, suprimen los intermediarios para la propagación; acaso, también, porque disolviendo el suero de la sangre parte del plasmodium palúdico, impide la manifestación febril, en tanto las personas infectadas no se fatigan, alcoholizan, solean demasiado, etcétera. El calor de julio último, fatigando a los obreros y avivando los mosquitos, pudo desarrollar la epidemia. Niña la primera víctima, y predominando la fiebre en mujeres, no cabe atribuir influencia a las emanaciones del fango de la alberca; y prueba la propagación por los insectos la casi inmunidad de la casa-oficina, protegida por tela metálica.

Medidas que se proponen:

Verter, quincenalmente, en las orillas de la alberca y en toda charca propicia, petróleo o solución de anilina, y muy insistentemente, en la primavera próxima. Desinfectar, del mismo modo, basuras y residuos, y alejarlos diariamente. Destruir los mosquitos introducidos en las habitaciones, quemando conos de piretro, con vapores sulfurosos, etc. Proteger con tela metálica todos los huecos de los edificios expuestos. Aislar los enfermos en local limpio de insectos y resguardarlos, además, con mosquiteras (los palúdicos del campamento han pasado al Hospital provincial). Insistir en la ingestión de las sales de quinina. Mantener la esterilización de la sangre de los convalecientes, prolongando la ingestión discontinua seis a ocho semanas, y suministrándoles diariamente, en el mismo período, 3 miligramos de ácido arsenioso, con 3 centigramos de lactato de hierro, en forma pilular, o 15 centigramos de cacodilato de hierro. Administrar a todos los obreros expuestos dichos medicamentos, en igual forma y con 30 ó 50 centigramos de quinina. Hacer extensas plantaciones de piretros, ajeno y plantas análogas de las familias de los compuestos.

Huesca, 30 de septiembre de 1917. *Doctor Aniceto Bercial.*

#### Anejo núm. 3

##### INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE DE ALFONSO XIII. SUBSECCIÓN DE PARASITOLOGÍA.

##### INFORME SOBRE MEDIDAS A ADOPTAR CONTRA EL PALUDISMO EN LAS OBRAS DE RIEGOS DEL ALTO ARAGON (Extracto.)

I. ANTECEDENTES. Actualmente las obras desde el Gállego a Tardienta ocupan unos 1.000 obreros; cerca de la mitad viven en los pueblos inmediatos, los restantes acantonados en albergues o viviendas de familias, edificadas por la Dirección de las obras cerca de éstas, y distantes y elevados, en lo posible, respecto de albercas, cauces y canal. El brote palúdico de 1917, con 300 atacados, se explica por la concurrencia de tres circunstancias:

1.<sup>a</sup> La multiplicación de anofeles que acompaña a los primeros trabajos de este género, por extensión de aguas estancadas en explanaciones sin refinar, baches, roderas, etc., y favorecida en la ocasión actual por una primavera lluviosa.

2.<sup>a</sup> La infección de los anofeles con gérmenes nuevos, aportados por inmigrantes levantinos; y

3.<sup>a</sup> Consiguiente virulencia en la transmisión a la población local.

La extensión adquirida por los gérmenes en 1917 permitirá una mayor difusión en 1918 y, sobre la desorganización de las obras, vendrá pánico, retraimiento y paralización, si no se adoptan medidas eficaces.

II. ESTADO ACTUAL. A) Enfermos. Los varios que he visto demuestran: 1.<sup>o</sup>, infecciones tardías en la última temporada estio-otoñal; 2.<sup>o</sup>, tratamiento insuficiente para desarraigar la infección (rebeldía comprobada en los enfermos), y 3.<sup>o</sup>, persistencia de abundantes gérmenes virulentos en la sangre de habitantes de la localidad.

B) **Existencia de hembras hibernantes.** Quedó comprobada, al encontrarlas en reconocimientos someros.

C) **Procedencias de larvas y ninfas.** Hacia la primavera, las primeras generaciones de anofeles son facilitadas por los caudales relativamente abundantes de los cauces, que producen encharcamientos, y porque entonces se embalsan las albercas para alimentar los riegos estivales. También, entonces, la explanación no refinada del canal, con su insignificante pendiente de 8 centímetros por kilómetro, se encharca, y puede producir intenso y extenso desarrollo de larvas, aunque no parece haber contribuido el año 1917.

III. **NORMAS PROFILÁCTICAS.** Dentro de un criterio doctrinal y genérico, pero tomando en cuenta las circunstancias específicas, para insistir o no en unas u otras medidas, aconsejamos las siguientes normas *en orden decreciente de eficacia*; entendiéndose que las primeras son fundamentales, pero que *sólo la aplicación del conjunto de todas puede ofrecer cuantía de buen éxito.*

A) **Tratamiento intensivo de todos los palúdicos del año anterior.** A partir de primeros de marzo, cada adulto tomará durante una quincena, diariamente, en tres veces (mejor a las comidas) de 60 centigramos a un gramo de bisulfato o clorhidrato de quinina, más 3 ó 4 miligramos de ácido arsenioso o arseniato sódico, y 3 ó 4 centigramos de citrato u otra sal correspondiente de hierro; todo junto, para simplificar, en tabletas o pildoras. Así, se logrará, generalmente, desarraigar las infecciones, aun inveteradas y graves. Sin embargo, habrá casos de recaída (recidivas) singularmente peligrosos, por cuanto constituyen la fuente principal de infección de las primeras generaciones primaverales de mosquitos. Es preciso, por tanto, al menor síntoma de indisposición, repetir el tratamiento con toda la población obrera. Esta es la norma más trascendental; ha de aplicarse con extremo rigor, por hombres de toda confianza, enérgicos, sugestivos, que pongan las pildoras en la boca de los enfermos, y que se sientan apoyados por la autoridad de la Dirección.

B) **Observación sanitaria y tratamiento profiláctico de todos los obreros nuevos.** Estos representan un peligro. Si no es posible el reconocimiento debido, con examen microscópico de la sangre, etc., deben someterse al mismo tratamiento todos los llegados desde primeros de marzo.

C) **Tratamiento y aislamiento de los casos de infección aguda (recidiva o primitiva) que sobrevinieren a partir desde primeros de marzo.** En este clima de invierno largo, serán recidivas las manifestaciones anteriores a 1.º de junio y aun en junio. Para que estos enfermos no infecten las generaciones primaverales de mosquitos, hay que curarlos radicalmente, con el tratamiento dicho, pero durante dos quincenas, y observarlos después atentamente. Además, y con el mismo objeto, deberían aislarse en el Sanatorio (ya ideado por la Dirección facultativa, suficiente para doce camas, situado en lugar inaccesible a los mosquitos y, a mayor abundamiento, con protección mecánica, o sea con tela metálica en ventanas y puertas-esclusas).

D) **Tratamiento profiláctico de toda la población obrera a partir del mes de junio.** Las medidas anteriores reducen mucho las probabilidades de infección de las nuevas generaciones de mosquitos, y, por tanto, la transmisión de gérmenes a personas sanas. En previsión de estos casos (infecciones primitivas), cabe apelar al tratamiento profiláctico con pequeñas dosis de quinina; pero es costoso, porque habría de aplicarse a *todos* desde junio a septiembre o más, y es difícil por la rebeldía natural de la gente sana. Sin recursos asegurados y sin garantía de absoluta obediencia, vale más no intentarlo.

E) **Protección mecánica de las habitaciones.** Cierres de telas metálicas en ventanas y en puertas-esclusas; que permitan la

entrada de aire y luz y que la gente se asome; escrupulosamente conservados en toda su integridad.

F) **Reglas para evitar la picadura de los mosquitos.** Pueden multiplicarse; pero lo esencial es evitar, puesto el sol, estar parado fuera de los locales protegidos. El mosquito es nocturno, y rara vez se acerca al hombre en movimiento. Los contraventores se exponen a contagio y aminoran el valor demostrativo experimental de la protección mecánica y de las medidas profilácticas.

G) **Dstrucción de los mosquitos en sus fases larvales.** Métodos:

1.º *Petrolaje*, aquí impracticable por la gran extensión y división de las aguas superficiales.

2.º *Fauna larvívora*, también aquí impracticable para la primavera próxima, porque precisa una adaptación, siempre lenta, de los peces larvívora a las aguas locales, y

3.º *Flora inadecuada*, de la que digo como de los peces.

Respecto de fauna y flora, incluso sobre la que conviene desarraigar, preparamos indicaciones completas, fundadas en el estudio de las especies recogidas.

H) **Desagües.** Un saneamiento definitivo de la zona palúdica sería la medida fundamental primera, puesto que en agua corriente es imposible la reproducción de mosquitos. Pero las obras hidráulicas que empiezan producen encharcamientos superficiales peligrosos, difícilmente evitables. Cabe regularizar las orillas del Sotón y de las acequias, evitando charcas y remansos. Habría que desecar las albercas, focos constantes de reproducción de mosquitos. Precisa desaguar la solera del canal, terrible foco extenso, de muchos kilómetros, hasta que pueda en otoño recoger abundantes aguas.

Madrid, 7 de febrero de 1918. El jefe de la Subsección, *Pittaluga*.—V.º B.º: el director, *S. Ramón y Cajal*.

#### Anejo núm. 4.

RIEGOS DEL ALTO ARAGÓN.

SERVICIO SANITARIO ANTIPALÚDICO.

PROYECTO DE CAMPAÑA DE 1918, DIRIGIDA POR EL INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, DE ACUERDO CON LA INSPECCIÓN PROVINCIAL DE SANIDAD Y LA REGIONAL DEL CAMPO.

(Extracto.)

#### INGENIERÍA SANITARIA

**Zona peligrosa.** En la poblada por anofeles.

**Focos o lugares de máxima población anofele:** Las aguas tranquilas y poco profundas de las orillas del río Sotón y barranco de Puipullín y de sus acequias, agüeras y albercas; la solera del canal en construcción.

**Límites:** Son los imprecisos de difusión de los anofeles. Estos se reducen mucho por encima de 10 metros sobre el foco, y resultan raros a 20 metros; su vuelo no excede de 200 metros, y necesitan estacionar en árboles o arbustos fuertes y sombríos; pero son *acarreados* por cualquier vehículo del hombre (frecuentemente debajo de los carros). Adoptamos como límites la divisoria entre el barranco de Puipullín y el Gállego, y la divisoria entre el Sotón y el barranco de la Violada.

**Saneamiento de terrenos.** A terminar en febrero de 1919: talas de las orillas de los cauces; regularizar los artificiales; avivar la corriente de los naturales, terraplenando los senos tranquilos de sus bordes; sanear los terrenos inferiores a las presas de las albercas (1). Procurar la roturación total y el cultivo de los valles desde medio kilómetro agua arriba hasta medio kilómetro agua

(1) Decisivo sería desecar las albercas; pero no es posible: sobre que mantienen el oasis, precioso como recurso agrícola, resultan indispensables, porque, según queda dicho, alimentan las únicas fuentes conocidas cuando el río es impotable.

abajo del emplazamiento de nuestras obras definitivas y provisionales. Desde 1.º de marzo se barrerá la solera del canal todos los días, con ramajes arrastrados por caballerías.

**Habitaciones, kioscos para sestar y para solaz nocturno, etcétera.** Se dispondrán lo más inaccesibles que sea posible a los anofeles, dentro de las exigencias prácticas, así: I), a distancia mayor de 400 metros del foco más próximo y en lugares elevados a más de 20 metros sobre tal foco (igual cuadras, gallineros, etcétera, para restar alimentación a los anofeles hembras); II), con protección mecánica; III), talados los árboles y arbustos propicios, en 400 metros por lo menos alrededor de las habitaciones (en el país casi no hay árboles, y escasean arbustos propicios, pues no lo son tomillo, romero, ontina, espliego, esparto y demás esteparios pequeños).

#### REGLA PERSONAL SOBRE PERNOCTAR Y SESTAR EN LA SOTONERA

Desde la puesta a la salida del Sol queda terminantemente prohibido no ya dormir, sino siquiera sentarse ni permanecer parado fuera de los recintos protegidos, a partir de 1.º de marzo, hasta pasada la octava de noviembre en que se registre mínima nocturna inferior a 10º (entonces habrán muerto los parásitos dentro de los mosquitos, aunque no éstos). Queda asimismo terminantemente prohibido sestar fuera de los lugares protegidos, desde 1.º de junio hasta el término otoñal antedicho.

#### MEDICAMENTOS

**Píldoras (Pittaluga).** Cada una: clorhidrato de quinina, 10 centigramos; ácido arsenioso, 1 miligramo; citrato de hierro amoniacal, 1 centigramo; extracto de cuasia y colombo, cantidad suficiente para píldora de 3 a 5 milímetros de diámetro. No procede la sustitución del clorhidrato por cacodilato; porque si bien esta sal con radical orgánico es más asimilable, por lo cual y por su menor toxicidad conviene al tratamiento del sistema nervioso de cloróticos y neurasténicos, aquí se trata de gentes del campo y precisamente conviene aquella toxicidad como parasitocida. La experiencia dice conformarse mejor la gente con tragar tres píldoras pequeñas que dos mayores. Además, a mayor superficie más fácil disgregación, extremo interesante en una medicación general. Serían preferibles tres tomas diarias a dos; puesto que del medicamento ingerido sólo es eficaz la parte no eliminada que se mantiene en la sangre, y cuya acción parasitocida ha de ser suficiente para garantizar contra la invasión y la difusión de los parásitos; y con medicación poco frecuente, en las últimas horas del período diurno puede no estar suficientemente protegido el individuo y verificarse la invasión, difusión y robustecimiento de los parásitos, de forma que resistan por mayor número y fuerza a la primera y sucesivas tomas del día siguiente. Pero, prácticamente, puede admitirse la reducción de las tomas a dos diarias de tres píldoras.

**Supositorios, enemas.** Cuando no quepa administrar píldoras (falta de tolerancia bien comprobada; niños pequeños) se administrarán supositorios (muy eficaces en el intestino de los niños) o enemas.

**Supositorio para niño (Pittaluga):** sulfato de quinina, 25 centigramos; manteca de cacao, la necesaria para hacer, según arte, el cono supositorio. Dos en el día. Como se enrancia la manteca y pueden hacerse *in situ* sin dificultad, bastará tener listos los elementos.

**Enema para niño (Pittaluga):** sulfato de quinina, 25 centigramos; subnitrato de bismuto, 1 gramo; aceite de oliva, 50 gramos; agua hervida, 200 gramos. Dos en el día.

**Supositorios y enemas para adulto:** multiplicar por 4 los

elementos activos; y, prudencialmente, la manteca o el aceite y el agua (próximamente un litro).

**Inyecciones hipodérmicas.** Se harán cuando procedan (en casos graves, rarísimos probablemente en la temporada). Hay fórmulas muy recomendables que dan pésimo resultado (tumefacciones, desarreglos, etc.). Son experimentalmente recomendables las de Adrián, de París. Basta prevenir unas 10 cajas.

**Ensayos de medicamentos.** La sal de quinina se adquirirá en almacén, y se ensayará en el Instituto Nacional de Higiene. Los medicamentos pueden prepararse en Huesca, si conviene económicamente, y se ensayarán en el dicho Instituto.

#### Tratamientos medicinales.

**I TRATAMIENTO PREVENTIVO. PERSONAL SUJETO A ESTE RÉGIMEN.** Por ahora, se estima suficiente la previsión para el personal habitante en las construcciones de Riegos del Alto Aragón en la zona peligrosa, así: todos los hombres, mujeres y niños que desde 1.º de marzo pernocten o sesteen en habitaciones, albergues, etc., de Riegos del Alto Aragón situados en la zona peligrosa. Se harán estadísticas de todos los palúdicos de la temporada anterior y de los obreros *ingresados en la zona peligrosa* desde 1.º de marzo próximo.

**A) TRATAMIENTO DE TODOS LOS PALÚDICOS DE LA TEMPORADA ANTERIOR QUE RESIDAN EN LA ZONA PELIGROSA O INGRESEN DESDE 1.º DE MARZO.** Hombres, mujeres y niños; quince días de marzo; riguroso, sin excepción.

**Toma diaria de adulto:** tres píldoras al almorzar y tres al merendar.

**De niño:** una y dos, respectivamente.

**Administración a los obreros.** El practicante o adjunto encargado del tajo comparecerá oportunamente a las horas de almorzar y merendar, y, luego de pasar lista, pondrá por su mano, a cada uno, en la boca, sucesivamente, las tres píldoras, dándole a beber tragos de agua o vino (que llevará un pinche). Durante esta operación, el listero o capataz o encargado y el guarda afecto al administrante, estarán al frente, atentos a que nadie escape. Al que falte a la lista se le administrará a domicilio, sin perder día. El que resistiere, será despedido en el acto y sacado por los guardas del lugar de las obras. Además, se dará parte al listero para que lo registre, y el listero dará conocimiento a la oficina central.

**A hombres, mujeres y niños fuera de los tajos,** se les administrará con las mismas formalidades de lista, trago, etc.

**Cese en fin de marzo.** Quien por cualquier concepto no hubiere terminado su quincena completa de medicación en marzo, no podrá continuar en Riegos del Alto Aragón, ni fuera de la Sotonera.

**Prohibición de visitar la Sotonera,** ni accidentalmente, a las personas que hubieren padecido paludismo la temporada anterior, si no es sujetándose al régimen preventivo.

**B) TRATAMIENTO DE LAS PERSONAS ENTRANTES DESDE 1.º DE MARZO EN LA SOTONERA:** El mismo, *desde que entren*.

**EXCEPCIÓN DE TODO TRATAMIENTO PREVENTIVO** para las personas que accidentalmente visitaren la Sotonera. Si cayeren con fiebre, deberán salir en el plazo más breve posible o acogerse al Sana-torio.

**II. TRATAMIENTO PROFILÁCTICO DE TODA LA POBLACIÓN OBRERA DESDE JUNIO.** Por ahora no se estima indispensable.

**III. CASOS DE PALUDISMO AGUDO (médico).** Quince días del tratamiento dicho, aunque ceda la fiebre antes, que será lo general (a los cuatro o cinco días) y el enfermo pueda volver a su trabajo ordinario. Esta enfermedad de pocos días puede pasarse en la en-

**Defunciones.** La máxima en Europa, de 7 por 1.000, no es probable aquí con nuestras precauciones. Influye, claro, la falta de resistencia individual, como tuberculosis, etc.

Anverso.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                  |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------|
| <u>RIEGOS DEL ALTO ARAGÓN</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <u>N.º .....</u>                 | <u>SANIDAD</u> |
| <u>OBRAS DE .....</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <u>Puesto sanitario de .....</u> |                |
| <div style="border: 2px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>Obrero .....</p> <hr style="border: 1px solid black;"/> <p>No obrero .....</p> <p>Cabeza de familia .....</p> </div>                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                |
| <p><b>CÉDULA</b><br/><b>SANITARIA</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                  |                |
| <p>Natural de ..... provincia de ..... edad ..... años. Estado .....</p> <p>Domicilio (1) ..... oficio ..... reconocimiento ..... aptitud .....</p> <p>..... vacunado? ..... herniado? .....</p> <p>robustez ..... palúdico? ..... en R. A. A? .....</p> <p>cuándo? ..... medicación antipalúdica .....</p> <p>En ..... a ..... de ..... de 19 .....</p> <p style="text-align: center;">El .....</p> <p style="text-align: center;">.....</p> |                                  |                |
| <p>(1) Albergue tal o vivienda cual. <span style="float: right;">Mod. A. 60—2.000—X-918</span></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                  |                |

Reverso.

| <b>MEDICACIONES ANTIPALÚDICAS</b> |  |                             |  |                             |  |                             |  |
|-----------------------------------|--|-----------------------------|--|-----------------------------|--|-----------------------------|--|
| <b>1.<sup>a</sup> Días.</b>       |  | <b>2.<sup>a</sup> Días.</b> |  | <b>3.<sup>a</sup> Días.</b> |  | <b>4.<sup>a</sup> Días.</b> |  |
|                                   |  |                             |  |                             |  |                             |  |
|                                   |  |                             |  |                             |  |                             |  |
|                                   |  |                             |  |                             |  |                             |  |
|                                   |  |                             |  |                             |  |                             |  |
|                                   |  |                             |  |                             |  |                             |  |
|                                   |  |                             |  |                             |  |                             |  |
|                                   |  |                             |  |                             |  |                             |  |
|                                   |  |                             |  |                             |  |                             |  |
|                                   |  |                             |  |                             |  |                             |  |
| <b>EI .....</b>                   |  | <b>EI .....</b>             |  | <b>EI .....</b>             |  | <b>EI .....</b>             |  |
|                                   |  |                             |  |                             |  |                             |  |

**Sanatorio.** Emplazamiento, a estudiar. Programa, modesto. Capacidad: 8 ó 10 camas en un departamento general, con otro aislado para depósito, y otro para algún caso especial, verbigracia, un niño con su madre, etc. Servicios: para las pocas exigencias que tienen los palúdicos (algo de leche, limpieza de ropas), basta acaso un matrimonio: él, guarda de noche; ella, enfermera. El palúdico que ingresare en el Sanatorio disfrutará gratuitamente de los servicios de éste, sin perjuicio de su derecho al plus de enfermo. El palúdico que invitado a pasar al Sanatorio se negare, a la mayor brevedad posible será puesto en camino de su domicilio o trasladado a un hospital, y perderá el derecho al plus de enfermo.

## ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL SANITARIO ANTIPALÚDICO

**Función de las brigadas antipalúdicas.** Investigar y evitar toda agua estancada, fuera de las consentidas. Revistar y cortar todo árbol o arbusto propicio en las zonas de tala. Descubrir y denunciar toda covacha o albergue particular dentro de la zona peligrosa. Revistar y denunciar mosquiteros abiertos o rotos. Impedir que nadie seste o permanezca quieto desde anochecer al amanecer en la zona peligrosa, fuera de los recintos autorizados. Denunciar palúdicos o sospechosos de paludismo en la campaña anterior, que estén pendientes de tratamiento preventivo. Denunciar todo obrero nuevo en la zona peligrosa pendiente de tratamiento preventivo. Denunciar todo caso agudo. Llevar al Sanatorio a los graves. Colocar las píldoras en la boca de los administrados (los practicantes administrarán los supositorios y enemas). Expulsar los rebeldes a los tratamientos reglamentarios. Extender las cédulas sanitarias.

**Función de los médicos afectos a las obras.** Además de entender en los casos de paludismo agudo, como en otra enfermedad cualquiera, ejercerán la alta inspección sanitaria, consistente en que se practique este reglamento.

**Cooperación de todo el personal de riegos del alto Aragón.** Queda obligado a facilitar en el acto, por su parte, las funciones de las brigadas antipalúdicas; sin perjuicio de recurrir ulteriormente por requerimientos que estime indebidos.

**Composición de las brigadas antipalúdicas.** Cada una se compondrá de un practicante con adjuntos, si se precisaren, guarda o guardas y, para determinados menesteres, los listeros de las obras. Los *practicantes* serán los encargados de las brigadas y procederán del personal sanitario de las obras. Los adjuntos, si fueren precisos uno o dos en cada brigada, serán extraídos entre los encargados de tajos de obras (que casi holgarán en verano).

**Guardas jurados**, uno por cada practicante o adjunto: se elegirán entre los obreros más adeptos y resueltos.

**Intendente especial.** Será un subalterno designado por el Instituto, aceptado por la Dirección de las obras y contratado por la temporada, que vivirá en la casa-oficina de la Sotonera.

**Distintivo.** El intendente, los practicantes y los adjuntos llevarán el que se determine.

**Retribuciones.** El personal del servicio ejecutivo disfrutará sobre sus haberes y pluses corrientes, otros pluses proporcionales al éxito de esta campaña, así: 50 por 100 de sus retribuciones fijas, si los casos agudos se mantienen por debajo de 6 por 100; 40 por 100, si entre 6 a 10 por 100; 30 por 100, si entre 10 a 15 por 100; 20 por 100, si entre 15 a 20 por 100; 10 por 100,

si entre 20 a 25 por 100; 5 por 100, si entre 25 a 30 por 100; nada, si exceden de 30 por 100. Los médicos tendrán plus de una peseta por cada persona que haya sido objeto de tratamiento preventivo dentro de su demarcación; y, además, otro plus inversamente proporcional al éxito de la campaña antipalúdica: 5 pesetas por cada caso agudo. Así, los médicos se interesarán a la vez en evitar y en manifestar los casos agudos, cuyo número proporcional es la medida de la eficacia de la campaña. Por lo demás, los casos agudos de paludismo quedan comprendidos en los contratos, como otra cualquiera enfermedad.

#### ZONA PELIGROSA INMEDIATA A LAS OBRAS Y CAMPAMENTOS OBREROS

Es condición de éxito extender esta reglamentación a los habitantes, construcciones, labores, etc., de la zona peligrosa, empleando cuantos recursos quepan dentro de lo legal; hacer desaparecer radicalmente, previo convenio o expropiación, toda vivienda, covacha o refugio de propiedad particular, que por quedar fuera de nuestra acción represente un riesgo superior al riesgo máximo que nos proponemos correr, etc.

Huesca, febrero de 1918. El ingeniero director, *Severino Bello*.

#### Anejo núm. 5.

#### RIEGOS DEL ALTO ARAGÓN.

#### SERVICIO SANITARIO ANTIPALÚDICO.

#### MEMORIA DE LA CAMPAÑA ANTIPALÚDICA DE 1918.

(Extracto.)

#### INGENIERÍA SANITARIA

**Focos.** Han sido los mismos del año anterior 1917, puesto que se registran casos nuevos en los lugares infectados aquel año, como puede verse en el estado adjunto núm. 5.

**Límites.** No se ha comprobado la influencia beneficiosa de la altura y alejamiento de las habitaciones con relación a las aguas estancadas: el 20 por 100 de los casos nuevos ha resultado en las viviendas altas y alejadas y sólo un 11,6 por 100 en las bajas y próximas a charcos. La anomalía se explica: las últimas venían protegidas mecánicamente desde 1917, y en ellas la higiene y precauciones preventivas han sido mayores y más asiduas, porque constituyen el núcleo importante de las veinte viviendas del Sotón.

**Saneamiento de terrenos.** Se han ejecutado 2.394 metros de zanjas de saneamiento en el valle del Sotón, 5.420 metros en el del Astón, 2.592 metros en el del Vacas y 2.560 metros en las inmediaciones de la alberca de Alcalá; total, 12.966 metros lineales. Se han roturado 4,05 hectáreas de terreno en la vaguada de la ataguía de la alberca de Alcalá y 1,17 hectáreas en la vaguada del Astón; total, 5,22 hectáreas. La influencia de estos trabajos de desecación en el saneamiento de los terrenos ha sido muy grande. Se ha practicado sistemáticamente el barrido de las aguas estancadas en el canal. A pesar de esto, quizá haya persistido este año algún foco de paludismo en sus inmediaciones, pues ha habido casos nuevos en el albergue núm. 3 y en la casilla del origen de la acequia de la Violada, aunque fácilmente las personas enfermas en estos sitios pudieron adquirir el contagio en puntos próximos al Sotón, que frecuentan por sus trabajos.

**Habitaciones y kioscos en la Sotonera.** Las viviendas nuevas se proyectan a la misma altura que las actuales, pero en sitio más despejado, a unos 200 metros de distancia del río, por consideraciones relacionadas con la organización de las obras; esperándose que la poca elevación del emplazamiento y su relativa proximidad al Sotón quedarán contrarrestadas por la protección mecánica y por las medidas higiénicas y de saneamiento adoptadas y que se adopten. Se ha llevado a cabo la protección mecánica

de todas las viviendas de la Sotonera, Arboles y arbustos, apenas existen en esta zona. Fueron talados algunos árboles que había en el contorno de la alberca de Alcalá, así como también una docena de álamos que había en terrenos de la Administración. Kioscos para solaz nocturno o lugares de sesteo, no se han construido todavía; pero se estudian proyectos para establecerlos, cuando haya recursos. (Por falta de éstos, las obras se paralizaron casi desde julio a diciembre.)

**Habitaciones próximas al canal de Monegros.** La protección mecánica en los albergues números 1 y 2 se verificó al empezar la primavera; en los albergues números 3 y 4 no están todavía protegidas las puertas, aunque sí las ventanas. En la casilla del origen de la acequia de la Violada, las mosquiteras se han colocado a la terminación del verano. Esta casilla se considera el límite de la zona palúdica.

**Habitaciones próximas a la acequia Violada.** En esta zona no ha habido ningún caso nuevo, y hasta ahora no se han realizado trabajos de saneamiento ni protección mecánica de los edificios provisionales construidos. Los definitivos están en construcción.

**Habitaciones próximas al barranco de Puipullín.** Se ha rectificado el cauce del barranco en un kilómetro, con influencia muy apreciable sobre la desecación de los terrenos contiguos. No puede afirmarse que este barranco haya constituido foco palúdico, pues aunque ha habido casos nuevos en una de las casillas del ferrocarril de Zuera a Turuñana (véase el estado núm. 5), está la casilla distante del barranco, y es probable que los atacados hayan adquirido la infección en la Sotonera. La protección mecánica del albergue obrero, único edificio de riegos construido hasta ahora, se montará en breve, para que funcione completa en la próxima primavera.

#### REGLA PERSONAL PARA PERNOCTAR EN LA SOTONERA

Al principio del verano, que ha sido sumamente caluroso, se cumplía, aunque no con todo rigor, la prohibición de permanecer parado fuera de los recintos protegidos, después de la puesta del sol, por el extremado calor que hacía dentro de las habitaciones. En vista de lo peligrosa que podía resultar la tolerancia de las infracciones, en los primeros días de agosto se dieron órdenes terminantes por la Dirección para que se cumpliera lo dispuesto, y así se hizo. Sin duda ha contribuido esta medida, con las otras que se mencionan más adelante, a la reducción de casos nuevos, comprobada con posterioridad. Ha sido reducidísimo el número de obreros en la Sotonera durante el verano. Por ello, tal vez, no ha habido ocasiones de desobediencia de esta buena práctica, ni noticia o denuncia de que se infringiera.

#### MEDICAMENTOS

Han sido los prescritos por el doctor Pittaluga.

**Píldoras.** El tamaño de las píldoras ha resultado bien: sólo un obrero encontró verdadera dificultad para tragarlas. Por lo muy diseminadas que estaban las brigadas y por las muchas personas a quienes había que medicinar al principio de la campaña, las píldoras se administraron en dos tomas diarias de tres píldoras cada una. Tres tomas diarias de a dos suponía un aumento de trabajo considerable (véase estado núm. 3).

**Supositorios.** Se han empleado dos para una niña.

**Inyecciones hipodérmicas.** No se encontraron inyectables de la Casa Adrián y se han empleado de la farmacia de Gayoso, de Madrid. Sólo se han aplicado a un enfermo, palúdico del año anterior, al cual se le presentaban las recidivas con intervalos más cortos que a los demás. Al declarársele la tercera recidiva, a fines

de junio, se le aplicaron las inyecciones, sin que se hayan repetido las recidivas (véase estado núm. 4).

**Ensayos de medicamentos.** La sal de quinina se ensayó en el Instituto Nacional de Higiene. Ensayada la muestra de píldoras de la primera adquisición, el Instituto manifestó que parecían estar algunas escasas de alcaloide; se remitió nueva muestra de píldoras, y sometidas a detenidos análisis, dieron resultado completamente satisfactorio. Las 100.000 píldoras confeccionadas lo fueron por el farmacéutico de Huesca Sr. Pérez Guillén.

#### TRATAMIENTOS MEDICINALES

**Estadísticas.** Los estados adjuntos se han realizado, principalmente, a base de las listas de medicación y partes diversos redactados por los practicantes del Pantano de la Sotonera y Canal de Monégros.

**I. TRATAMIENTO PREVENTIVO.** A) TRATAMIENTO DE LOS PALÚDICOS DE LA TEMPORADA ANTERIOR. Fueron sometidos a tratamiento preventivo, durante la segunda quincena de marzo, los 88 palúdicos del año anterior que en aquella época había en las obras. Por cada nueva recidiva que después han tenido, han sido sometidos a medicación durante quince días (véase estado núm. 4).

**Toma diaria del adulto.** Tres píldoras al almorzar y tres al merendar.

**De niño.** Una y dos, respectivamente.

**Administración a los obreros.** La administración de las píldoras la hacían dos brigadas formada cada una de un practicante, un guarda y un pinche. A continuación de las tres píldoras se daba a los obreros un trago de vino, unas veces con vaso y otras con bota, resultando esto último más económico. Los mismos practicantes han llevado todas las listas referentes a la medicación, tomando de los listeros los nombres de los obreros y cuantos datos necesitaban. En Almudébar, donde hubo de cuatro a seis palúdicos de la temporada anterior, el encargado de administrarles la medicación preventiva fué el guarda-almacén. Durante toda la campaña, únicamente se han negado a tomar la medicación seis obreros, los cuales fueron inmediatamente extrañados del lugar de las obras.

A *hombres, mujeres y niños fuera de los tajos* también se les ha sometido a medicación, con el mismo rigor que al personal de las brigadas.

B) TRATAMIENTO DE LAS PERSONAS ENTRANTES DESDE 1.º DE MARZO EN LA SOTONERA. Han sido sometidas todas a una quincena de medicación preventiva desde el día que entraban. Muchos obreros han abandonado las obras antes de transcurrir los quince días (véase estado núm. 3), no a consecuencia de la obligación de medicarse, sino por otras causas.

**Excepción de todo tratamiento preventivo para las personas que accidentalmente visiten la Sotonera.** La mayoría del personal facultativo, en sus visitas a las obras, tomó por precaución la medicación preventiva.

**II. TRATAMIENTO PROFILÁCTICO DE TODA LA POBLACIÓN OBRERA DESDE JUNIO.** Aunque en marzo se estimó que su implantación no sería indispensable, vistos los casos ocurridos en el mes de agosto, se hizo desde el 15 de agosto al 15 de septiembre, y con relativa facilidad por lo reducido de la población obrera. La dosis era de dos píldoras diarias para los adultos y tres píldoras en dos días para los niños. Se invirtieron en esta medicación preventiva 4.800 píldoras. El resultado fué satisfactorio, pues los casos nuevos, que habían sido siete en el mes de agosto, descendieron a tres en el de septiembre. Con motivo de la epidemia de gripe se volvió a administrar la medicación preventiva, a base de quinina, con carácter general, desde el 26 de septiembre hasta el 20 de noviembre. La dosis fué la misma mencionada y tuvo indudable éxito;

pues únicamente se han registrado en la colonia obrera 12 casos de gripe, todos ellos leves (véase estado núm. 3), no obstante estar fuertemente infectados de la misma los pueblos vecinos de Ortila, Montmesa, Biscarrués, Ardisa, Puendeluna, Marracos, Alcalá de Gurrea, etc.

**III. CASOS DE PALUDISMO AGUDO.** En total han sido 14 los casos nuevos ocurridos en la temporada (como puede verse en el estado núm. 5). Todos han sido sometidos a medicación de píldoras de quinina durante quince días; a los cuatro o cinco cedía la fiebre y reanudaban su trabajo los atacados, pero no se interrumpía la medicación.

**Caso grave y lento.** No ha ocurrido ninguno, durante la temporada, que pueda considerarse como tal.

**Defunciones.** Ninguna en la temporada.

**Cédula sanitaria.** Se extendía y entregaba a los obreros. En general no han puesto mucho interés en conservarla. Al contrario; se han dado casos de obreros que han pedido someterse a nueva medicación, peticiones no servidas por superfluas.

**Pluses humanitarios.** Han sido de 5 pesetas a cada obrero medicinado preventivamente. Sin ninguna duda han contribuido mucho para la aceptación del tratamiento, pero, convencido el personal de la eficacia de la medicación, pudieron suprimirse los pluses a partir de 15 de julio, y es probable que no sean necesarios en lo sucesivo.

**Sanatorio.** Está construido el camino de acceso. Se emplazará en una elevación próxima al albergue núm. 1, lugar ventilado, apartado de la circulación y relativamente cercano a las obras. Estará a más de 30 metros de altura sobre las aguas más próximas del canal de Monégros y a más de 400 metros de distancia. Por falta de recursos no ha sido posible construirlo aún (tampoco ha sido necesario).

#### ORGANIZACIÓN DEL PERSONAL SANITARIO ANTIPALÚDICO

**Brigadas antipalúdicas.** Ha habido dos, formada cada una de un practicante, un guarda jurado y un pinche. No han sido necesarios adjuntos, ni tampoco han tenido que intervenir los listeros presenciando la medicación, porque, como ya se ha indicado, los mismos practicantes llevaban las listas de registro.

**Intendente o encargado general.** No ha llegado a nombrarse este funcionario, por las modestas proporciones en que se ha desenvuelto la campaña a causa de la escasez de recursos y de personal obrero. Quizá la experiencia adquirida en este año por todo el personal de Riegos del Alto Aragón permita prescindir de intendente en las campañas sucesivas, aunque aumenten las brigadas y los servicios.

**FUNCIONES DE LAS BRIGADAS ANTIPALÚDICAS.** Los practicantes en particular se han cuidado de administrar la medicación a todos los que debían tomarla, asistir a los enfermos, extender las cédulas sanitarias y llevar las listas referentes al paludismo. Las funciones de policía sanitaria, inspección de acequias, albercas, charcas, estado de las mosquiteras, etc.; no se han vinculado de una manera especial en persona determinada, sino que se han ejercido por el personal facultativo, capataces, guardas, etc.; cada uno en la medida de sus atribuciones, y cooperando con su ejemplo y entusiasmo a lograr la conformidad observada en el pequeño grupo de obreros ocupados este verano.

**Médicos.** El médico D. Francisco Lloro, que tiene a su cargo la zona del pantano de la Sotonera, donde radican los principales focos palúdicos, es el que de una manera principal, casi exclusiva, ha intervenido en la campaña. Ha cumplido escrupulosamente sus obligaciones, ha acudido siempre que se le ha llamado, y ha redactado un interesante trabajo referente al paludismo, del cual,

por su mucha extensión, no podemos ocuparnos en esta compendiada Memoria.

**Distintivo.** Hasta ahora no se ha adoptado.

**Retribuciones.** El tanto por ciento de casos agudos ha sido en todos los meses inferior al 6 por 100, y, por consiguiente, al personal del servicio antipalúdico le corresponde el máximo reglamentario de los pluses proporcionales al éxito.

#### GASTOS ORIGINADOS POR LA CAMPAÑA ANTIPALÚDICA

a) De estudio: intervención del Instituto Nacional de Higiene; visita a las obras e informe del Instituto; ensayos de medicamentos: 2.858,10 pesetas. b) De saneamiento: zanjas de avenamiento, roturación de terrenos pantanosos, relleno de hoyos, remoción de aguas estancadas difíciles de desaguar y rectificación y regularización de cauces: 14.009,78 pesetas. c) De protección mecánica de las viviendas (mosquiteras) y construcción del camino de acceso al sanatorio en proyecto: 15.325,82 pesetas. d) De medicinas, médicos, practicantes y demás personal de las brigadas antipalúdicas; administración de las píldoras; pluses a quienes las tomaron; pluses al personal de las brigadas y a los médicos por el éxito alcanzado: 16.503,43 pesetas. Total, 48.697,13 pesetas.

Los gastos de esta campaña, por ser la primera, resultarán, probablemente, más elevados que los de las campañas sucesivas; las cuales se aprovecharán, en parte, de trabajos realizados en la actual, como drenajes y roturaciones; pero habrá que conservar estas obras y completarlas con otras mejoras, en particular el saneamiento del río Sotón, no efectuado en el presente año por no haberse encontrado manera económicamente accesible de hacerlo; pero que acaso se pueda ejecutar el año próximo, en combinación con los drenes de saneamiento de las presas. Los gastos del grupo a) quizá sean menores en los años sucesivos, pues una vez puesta en marcha la campaña sanitaria es de esperar que disminuyan los trabajos de estudio y organización. Por lo que se refiere al grupo c), debe advertirse que, si bien la protección mecánica alcanza ya a casi todas las viviendas actuales, faltan algunas mosquiteras y han de construirse nuevos edificios. No se puede prejuzgar la importancia que tendrán en lo sucesivo los gastos del grupo d); los de medicación aumentarán, si el personal aumenta y el paludismo no se extingue; si bien serán en parte compensados por la disminución de precio, que es de esperar sufran las medicinas, y por la gran influencia educadora que ha tenido esta campaña.

El sanatorio no se ha construido; pero habiendo sido ya cargados al paludismo los gastos de excavación del camino de acceso, no parece que deben atribuirse también los relativamente elevados que origine la construcción del edificio propiamente dicho; pues en unas obras de la importancia y situación de las de la Sotonera (40 millones de pesetas en despoblado), es inexcusable un edificio de esta índole, si los servicios sanitarios en general han de estar debidamente atendidos.

**Coste relativo por habitante.** Conviene distinguir tres grupos de gastos a este respecto: 1.º los que teniendo carácter permanente o de generalidad, como a) y b), son independientes del número de habitantes de la zona; 2.º los del grupo c), que, si bien varían con el número de habitantes, no habrían aumentado aunque la población obrera hubiese sido de hasta 800 personas, en lugar de las 343 registradas como término medio mensual; y 3.º los que pueden considerarse más proporcionales a la población, como son los d); sin que tampoco ello sea rigurosamente exacto, pues las brigadas antipalúdicas no habrían

sido mucho más costosas aunque el número de habitantes hubiese ascendido a los 800 indicados.

Resulta, en conjunto, de  $\frac{48.697,13}{343} = 141,97$  pesetas; inferior al sobreprecio que se habría pagado en jornales durante la

campaña si, prescindiendo de todo gasto sanitario, se hubiese querido reclutar y sostener a los obreros en un medio palúdico por el solo estímulo del alto jornal, fórmula, por otra parte, absurda, inhumana, impracticable.

Ahora bien, teniendo en cuenta el apartado a), para los 343 habitantes, resulta gasto de 48,12 pesetas por habitante, y suponiendo los gastos de los apartados a), b) y c) como adaptados y suficientes a una población de 800 habitantes, hipótesis aceptable, éstos significan costo de 40,34 pesetas. En total, 48,12 + 40,24 = 88,36 pesetas, cifra moderada para primera campaña.

Huesca, marzo de 1919. El ingeniero encargado, *Rafael Martínez Torres*.

#### ESTADÍSTICA ADJUNTA A LA MEMORIA

*Estado núm. 1.*

#### Obreros en el valle del Sotón durante la campaña de 16 de marzo a 31 de octubre de 1918.

(Extracto.)

|                      | Marzo. | Abril. | Mayo. | Junio. | Julio. | Agosto. | Septbre. | Octubre |
|----------------------|--------|--------|-------|--------|--------|---------|----------|---------|
| Promedio diario..... | 417    | 458    | 567   | 310    | 63     | 41      | 41       | 42      |

Promedio diario desde el 16 de marzo al 31 de octubre, 242 obreros.

*Observación.* Las obras hubieron de paralizarse casi en fin de junio, por falta de fondos.

*Estado núm. 2.*

#### Habitantes en el campamento obrero del valle del Sotón, de 16 de marzo a 31 de octubre.

| Situación de las viviendas respecto de aguas estancadas. | EN 19 DE MARZO |            | EN 1.º DE NOVIEMBRE |             |
|----------------------------------------------------------|----------------|------------|---------------------|-------------|
|                                                          | Familias.      | Individuos | Familias.           | Individuos. |
| <i>Alejadas en altura o distancia.</i>                   |                |            |                     |             |
| Castillo de Tormos. ....                                 | 5              | 21         | 4                   | 26          |
| Casa oficina de Tormos...                                | 1              | 4          | 1                   | 3           |
| Casilla del ferrocarril del Norte.....                   | 2              | 9          | 2                   | 9           |
| Albergue núm. 3.....                                     | 1              | 6          | 0                   | 0           |
| Cooperativa de Alcalá....                                | 1              | 3          | 0                   | 0           |
| <i>Próximas en altura y distancia.</i>                   |                |            |                     |             |
| Vivienda obrera del Sotón.....                           | 12             | 62         | 15                  | 64          |
| Casa para guardas (Tormos).....                          | 2              | 13         | 0                   | 0           |
| Ermida de Astón.....                                     | 1              | 2          | 1                   | 2           |
| Viviendas de Paipullín...                                | 1              | 3          | 1                   | 3           |
| Albergue núms. 1, 2 y 4.                                 | 3              | 15         | 3                   | 11          |
| Caseta de Peleteiro.....                                 | 1              | 5          | 0                   | 0           |
| Casilla origen acequia Viollada.....                     | 2              | 10         | 1                   | 6           |
| Albergue de Paipullín...                                 | 0              | 0          | 1                   | 6           |
| TOTAL.....                                               | 32             | 153        | 29                  | 130         |

**Resumen.** Resulta promedio en la campaña de 30 familias con 141 individuos, entre los cuales, 40 son obreros y 101 familiares. Agregando estos 101 familiares al promedio diario de 242 obreros (estado núm. 1), resulta promedio de 343 habitantes en el valle del Sotón durante la campaña.

Estado núm. 3.

## Personas sometidas a medicación y píldoras consumidas.

| MEDICACIÓN  | Meses.      | Hombres. | Mujeres. | Niños. | Sumas. | TOTALES |
|-------------|-------------|----------|----------|--------|--------|---------|
| Completa... | Marzo.....  | 108      | 15       | 22     | 145    | 672     |
|             | Abril.....  | 147      | 1        | 3      | 151    |         |
|             | Mayo.....   | 291      | 6        | 4      | 301    |         |
|             | Junio.....  | 26       | 4        | 11     | 41     |         |
|             | Julio.....  | 4        | 1        | 6      | 11     |         |
|             | Agosto..... | 8        | 2        | 4      | 14     |         |
|             | Septiembre  | 3        | 4        | 2      | 9      |         |
| Incompleta. | Marzo.....  | 28       | 2        | 6      | 36     | 329     |
|             | Abril.....  | 94       | 0        | 0      | 94     |         |
|             | Mayo.....   | 149      | 0        | 0      | 149    |         |
|             | Junio.....  | 47       | 0        | 0      | 47     |         |
|             | Julio.....  | 3        | 0        | 0      | 3      |         |
|             | Agosto..... | 0        | 0        | 0      | 0      |         |

| MEDICACIÓN                     | Meses.                           | Hombres. | Mujeres. | Niños. | Sumas. | TOTALES |
|--------------------------------|----------------------------------|----------|----------|--------|--------|---------|
| Profiláctica.                  | 15 agosto al 15 septiem-bre..... | 49       | 32       | 25     | 106    | 106     |
| Preventiva contra la gripe.... | 26 septiem-bre al 20 noviembre   | 46       | 29       | 25     | 100    | 100     |

Observaciones. 1.<sup>a</sup> Llamamos medicación incompleta la de las personas que se marcharon de las obras antes de acabar la preventiva; 2.<sup>a</sup>, seis obreros se negaron a tomar la medicación preventiva y fueron extrañados inmediatamente; 3.<sup>a</sup>, en la medicación profiláctica administrada a toda la colonia desde el 15 de agosto al 15 de septiembre, se consumieron 4.800 píldoras; 4.<sup>a</sup>, en la medicación preventiva con motivo de la epidemia de gripe se consumieron 7.500 píldoras.

Resumen. En total han sido sometidas a medicación 1.001 personas y se han consumido hasta el 31 de octubre 95.000 píldoras.

Estado núm. 4.

## Recidivas de palúdicos del año 1917 que siguen viviendo en el valle del Sotón.

(Extracto.)

| Número<br>de<br>recidivas. | PERSONAS |          |        |        |        | RECIDIVAS EN 1918 |        |       |       |        |         |          |        |         |         | REC. EN 1919 |       |       | Total. |
|----------------------------|----------|----------|--------|--------|--------|-------------------|--------|-------|-------|--------|---------|----------|--------|---------|---------|--------------|-------|-------|--------|
|                            | Hombres  | Mujeres. | Niños. | Niñas. | Total. | Marzo.            | Abril. | Mayo. | Junio | Julio. | Agosto. | Septbre. | Octbre | Novbre. | Dicbre. | Enero        | Febr. | Marzo |        |
| Ninguna (1).               | 1        | 1        | 2      | 2      | 6      | »                 | »      | »     | »     | »      | »       | »        | »      | »       | »       | »            | »     | »     | »      |
| Una (2).....               | 18       | 9        | 1      | 4      | 32     | »                 | 4      | 18    | 5     | 2      | 1       | 2        | »      | »       | »       | »            | »     | »     | 32     |
| Dos (3).....               | 13       | 5        | 1      | 1      | 20     | »                 | 7      | 14    | 6     | 9      | 1       | 3        | »      | »       | »       | »            | »     | »     | 40     |
| Tres (4).....              | 5        | 2        | »      | »      | 7      | »                 | 1      | 5     | 4     | 2      | 4       | 1        | 2      | 1       | »       | »            | »     | 1     | 21     |
| Cuatro (5)....             | 1        | »        | »      | »      | 1      | »                 | »      | 1     | 1     | »      | 1       | »        | »      | »       | »       | »            | 1     | »     | 4      |
| Cinco (6).....             | »        | »        | 1      | »      | 1      | »                 | 1      | 1     | »     | 2      | »       | »        | »      | »       | 1       | »            | »     | »     | 5      |
|                            | 38       | 17       | 5      | 7      | 61     | »                 | 13     | 39    | 16    | 15     | 7       | 6        | 2      | 1       | 1       | »            | 1     | 1     | 102    |

(1) Tres niños son de padres palúdicos.—(2) Cuatro niños ídem íd.—(3) Los dos niños ídem íd. Un hombre tuvo la segunda recidiva dentro de la quinceña de medicación.—(4) A un hombre se aplicaron inyecciones hipodérmicas.—(5) Aficionado a la bebida.—(6) Caso de miseria fisiológica.

Estado núm. 5.

## Casos nuevos de paludismo en el año 1918.

| Hombres. | Mujeres. | Niños | Niñas. | SITIO DONDE HABITAN               | ENFERMARON EN  | EN CADA MES |             |                              | RECIDIVAS           |
|----------|----------|-------|--------|-----------------------------------|----------------|-------------|-------------|------------------------------|---------------------|
|          |          |       |        |                                   |                | Casos.      | Habitantes. | Proporción.<br>—<br>Por 100. |                     |
| 1        | »        | »     | »      | Castillo de Tormos.....           | 21 junio.....  | 1           | 423         | $\frac{1}{423} = 0,23...$    | »                   |
| »        | »        | »     | 1      | Albergue núm. 3.....              | 9 julio.....   | 2           | 176         | $\frac{2}{176} = 1,12...$    | »                   |
| 1        | »        | »     | »      | Casas obreras de Tormos.....      | 14 ídem.....   |             |             |                              | »                   |
| »        | »        | 1     | »      | Castillo de Tormos.....           | 1 agosto.....  | 9           | 154         | $\frac{9}{154} = 5,84...$    | 10 marzo 1919.      |
| »        | »        | »     | 1      | Idem.....                         | 2 ídem.....    |             |             |                              | 12 ídem.            |
| »        | »        | »     | »      | Albergue núm. 3.....              | 2 ídem.....    |             |             |                              | 20 septiembre 1918. |
| »        | 1        | »     | »      | Casas obreras de Tormos.....      | 5 ídem.....    |             |             |                              | »                   |
| »        | 1        | »     | »      | Casilla del destajista Bovio....  | 9 ídem.....    |             |             |                              | »                   |
| »        | »        | »     | 1      | Idem.....                         | 9 ídem.....    | 3           | 135         | $\frac{3}{135} = 2,22...$    | »                   |
| »        | »        | »     | »      | Albergue núm. 3.....              | 9 ídem.....    |             |             |                              | »                   |
| »        | 1        | »     | »      | Casas obreras de Tormos.....      | 19 ídem.....   |             |             |                              | »                   |
| »        | »        | 1     | »      | Idem.....                         | 19 ídem.....   |             |             |                              | 20 enero 1918.      |
| »        | »        | »     | 1      | Idem.....                         | 5 septiembre.. |             |             |                              | »                   |
| »        | »        | »     | »      | Casilla del origen de la acequia. | 8 ídem.....    | 3           | 135         | $\frac{3}{135} = 2,22...$    | 16 septiembre 1919. |
| 1        | 1        | »     | »      | Casas obreras de Tormos.....      | 11 ídem.....   |             |             |                              | »                   |
| 3        | 6        | 2     | 4      |                                   |                |             |             |                              |                     |

(1)

EN EL AÑO 1919

|   |   |   |   |                        |              |   |   |   |   |
|---|---|---|---|------------------------|--------------|---|---|---|---|
| 1 | » | » | » | Casa de l. Cerezo..... | 8 marzo..... | 1 | » | » | » |
|---|---|---|---|------------------------|--------------|---|---|---|---|

Observación. Todos los casos nuevos en seguida de presentarse la fiebre han sido sometidos al tratamiento de píldoras de quinina durante quince días, aun cuando la fiebre cedía siempre al tercero o cuarto día.

(1) Cuatro niños son de padres palúdicos casos nuevos.

Estado núm. 6.

## Recidivas en 1918 de palúdicos de 1917.

| NÚMERO de recidivas.                         | Número de personas que las han padecido. | Proporción al número de palúdicos del año anterior que había en el valle del Sotón el 15 de marzo.<br>—<br>Por 100. | Proporción al número de palúdicos del año anterior que había en el valle del Sotón el 1.º de noviembre.<br>—<br>Por 100. |
|----------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0                                            | 6                                        | $\frac{6}{88} = 6,82$                                                                                               | $\frac{6}{65} = 9,23$                                                                                                    |
| 1                                            | 32                                       | $\frac{32}{88} = 36,36$                                                                                             | $\frac{32}{65} = 49,08$                                                                                                  |
| 2                                            | 20                                       | $\frac{20}{88} = 22,72$                                                                                             | $\frac{20}{65} = 30,77$                                                                                                  |
| 3                                            | 7                                        | $\frac{7}{88} = 8,00$                                                                                               | $\frac{7}{65} = 10,77$                                                                                                   |
| 4                                            | 1                                        | $\frac{1}{88} = 1,13$                                                                                               | $\frac{1}{65} = 1,53$                                                                                                    |
| 5                                            | 1                                        | $\frac{1}{88} = 1,13$                                                                                               | $\frac{1}{65} = 1,53$                                                                                                    |
| Tomando en cuenta las recidivas de cada mes. |                                          |                                                                                                                     |                                                                                                                          |
| MES DE                                       | Número total de recidivas en cada mes.   | Proporción al número de palúdicos del año anterior.                                                                 |                                                                                                                          |
| Abril.....                                   | 13                                       | $\frac{13}{88} = 14,77$                                                                                             |                                                                                                                          |
| Mayo.....                                    | 39                                       | $\frac{39}{88} = 44,31$                                                                                             |                                                                                                                          |
| Junio.....                                   | 16                                       | $\frac{16}{88} = 18,18$                                                                                             |                                                                                                                          |
| Julio.....                                   | 14                                       | $\frac{14}{65} = 21,53$                                                                                             |                                                                                                                          |
| Agosto.....                                  | 7                                        | $\frac{7}{65} = 10,76$                                                                                              |                                                                                                                          |
| Septiembre.....                              | 6                                        | $\frac{6}{65} = 9,23$                                                                                               |                                                                                                                          |
| Octubre.....                                 | 2                                        | $\frac{2}{66} = 3,08$                                                                                               |                                                                                                                          |
| Noviembre.....                               | 1                                        | $\frac{1}{66} = 1,54$                                                                                               |                                                                                                                          |
| Diciembre.....                               | 1                                        | $\frac{1}{66} = 1,54$                                                                                               |                                                                                                                          |
| Marzo 1919.....                              | 1                                        | $\frac{1}{66} = 1,54$                                                                                               |                                                                                                                          |

**Observación.** En los primeros días de marzo de 1918 se formó una relación de personas que habían padecido paludismo el año anterior. Esta relación comprendía 116 personas, de las cuales 28 ya no estaban al servicio de las obras el día 15 de marzo. Las 88 personas restantes (61 hombres y 27 mujeres) fueron sometidas a medicación preventiva durante la segunda quincena de marzo. El número de palúdicos del año anterior, residentes o empleados en las obras, ha ido variando según las vicisitudes por que las obras han pasado, siendo de 65 el día 1.º de noviembre. Estos dos valores 88 y 65 son los que se han tomado como base para hallar los porcentajes.

**Resumen.**—Queda expuesto el dilema de evitar las fiebres o fracasar en la obra; se ha detallado la preparación y el desarrollo de la primera campaña antipalúdica, y su resultado satisfactorio, incluso desde el punto de vista del gasto, no obstante tener que respetar la existencia de los focos principales de anofeles.

**Conclusiones del autor.**—I. La técnica sanitaria (Ingeniería, Medicina) tiene recursos para evitar indefectiblemente el paludismo. Salvada la exigencia económica, la gran dificultad está en el medio social; es precisa energía de proceder, amparada en verdadera autoridad científica, merecedora de la adhesión de la Sanidad civil y de la Sanidad del campo, indiscutida por autoridades regionales y locales; es cuestión de organizaciones adecuadas a las circunstancias.

II. Para la ejecución de obras en lugares palúdicos, fuera de poblados, los ingenieros directores procurarán preparar y establecer organizaciones adecuadas, al objeto de proteger los campamentos obreros.

III. Los gobernadores civiles exigirán que los establecimientos particulares para servicio de los obreros reúnan condiciones higiénicas satisfactorias; nunca inferiores a las de los establecimientos análogos autorizados en los campamentos obreros. Esta fórmula de exigencia higiénica está más dentro del sentido general de nuestras leyes que otras exigencias concretas sobre moral social.

IV. La salud de los campamentos obreros será defendida con rigor, particularmente en las comarcas palúdicas. La reglamentación sanitaria, extensiva a los habitantes, construcciones, labores, etc., de las zonas peligrosas; deberá tener la conformidad del Instituto Nacional de Higiene, y se impondrá por el gobernador civil de la provincia; el cual tomará las medidas de policía que los reglamentos establezcan, pudiendo llegar a la suspensión de labores y clausura de edificios mientras no se cumplan los preceptos sanitarios que al efecto se hubieran dictado. Hay que llegar a la servidumbre sanitaria en las zonas inmediatas a los campamentos obreros que por sí se defienden.

**Conclusión del Congreso.**—El Congreso, en su conclusión núm. 77, incluyó las cuatro anteriores, y añadió la siguiente:

«El Congreso de Ingeniería solicita de los Poderes públicos que, sin dilación alguna, se dicten las leyes y disposiciones reglamentarias para combatir el paludismo, a fin de alcanzar su extinción en España, no sólo para que desaparezca esta plaga nacional, sino para lograr la mayor rapidez y economía en la ejecución de las obras que han de desarrollarse en las zonas sometidas a la influencia del paludismo.»

\*\*

Una ley es precisa para lograr la mayor eficacia posible de las conclusiones III y IV; pero la simple coacción legal resultaría, como todas sus análogas, telón pintado, sin las voluntades a que se refiere la conclusión I encendidas en individuos de carne y hueso. Por contra, tales voluntades bastarían, en espera de la ley, para reducir sensiblemente el área de los anofeles; que ésta es la cuestión.

## REVISTA EXTRANJERA

### La terminación del acueducto de la Apulia (Italia) (Conclusión).

Entre los puentes de hormigón armado, el más importante es el establecido sobre el torrente Tragino, formado por cuatro tramos continuos de 20 metros, próximamente, de longitud (figura 9.ª) con dos prolongaciones de 7 metros, próximamente. Las pilas son mampostería; el apoyo sobre la pila central es fijo y es móvil sobre las pilas intermedias y los apoyos extremos.

**Sifones.**—Se ha evitado, cuanto se ha podido, la construcción de sifones y se han establecido puentes-canales, en todos los puntos en que el costo de estas obras no las hacía imposibles. Los sifones no se han empleado más que para las travesías de las depresiones más largas y más profundas. El más importante es el de Palazzo S. Gervasio, de 4361 metros de longitud; al que siguen los de Loccone de 1.088 metros de longitud y 56 metros de profundidad máxima y el que atraviesa el torrente de Calcaray, cuya longitud es de 469 metros, y la carga de 32 metros. El