

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Departamento de Biología Celular



**LA ERRADICACIÓN DEL PALUDISMO EN ESPAÑA:
ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LA LUCHA
ANTIPALÚDICA**

**MEMORIA PRESENTADA PARA OPTAR AL GRADO DE
DOCTOR POR**

Balbina Fernández Astasio

Bajo la dirección del Doctor:

Joaquín Fernández Pérez

Madrid, 2002

ISBN: 84-669-1686-5

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA CELULAR

LA ERRADICACIÓN DEL PALUDISMO EN
ESPAÑA. Aspectos biológicos de la lucha
antipalúdica.

MEMORIA DE TESIS DOCTORAL DE: BALBINA
FERNÁNDEZ ASTASIO

DIRECTOR: JOAQUÍN FERNÁNDEZ PÉREZ

Madrid 2002.

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA CELULAR

MEMORIA DE TESIS DOCTORAL DE BALBINA
FERNÁNDEZ ASTASIO.

DIRECTOR

JOAQUÍN FERNÁNDEZ PÉREZ

Madrid 2002

Agradecimientos

Esta investigación no habría sido posible sin la colaboración de muchas personas. Vaya de antemano mi agradecimiento a todas ellas.

Quisiera sin embargo resaltar la ayuda de la Archivera de la Fundación Antonio María Concha de Naval Moral de la Mata quien me facilitó la búsqueda de los estudios antipalúdicos en la provincia de Cáceres. Dña. Montserrat Pumareta y Dña. Assumpta Rodón del Archivo Histórico de la Diputación de Barcelona y Dña. María José Miralbeil del Archivo Histórico Nacional de Cataluña me proporcionaron los datos relativos a la Mancomunidad de Cataluña. D. Juan Manuel Pérez López, Archivero del Archivo Histórico Minero de la Fundación de Río Tinto, me ayudó a conocer los trabajos sobre paludismo realizados por los médicos de la Río Tinto Company. Agradezco la colaboración de Dña. Isabel Izquierdo y Dña. Carolina Martín del Museo Nacional de Ciencias Naturales con las Colecciones del Museo. Deseo agradecer la inestimable ayuda del Dr. Navarro, Conservador del interesante Museo del Instituto de Salud Carlos III.

Finalmente no quiero olvidar a Joaquín Fernández Pérez por haber aceptado dirigir este trabajo.

“La historia de la lucha contra el paludismo encierra una serie de esfuerzos, esperanzas y desengaños”
E.J. Pampana.

INDICE

	Página
CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN GENERAL	1
<i>OBJETIVOS</i>	1
<i>METODOLOGÍA</i>	2
<i>INCIDENCIA ACTUAL DEL PALUDISMO</i>	3
CAPITULO 2. LOS MECANISMOS INMUNOLÓGICOS EN LAS INFECCIONES PARASITARIAS	5
2.1. LA RESPUESTA A LA INFECCIÓN PALÚDICA EN EL CUERPO HUMANO	5
<i>LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS INFECCIONES PARASITARIAS</i>	5
<i>LA RESPUESTA INMUNE FRENTE A PARÁSITOS</i>	6
LOS MECANISMOS DE RESISTENCIA A LA INMUNIDAD.....	8
2.2. LA RESPUESTA INMUNE EN INSECTOS	11
<i>LA INMUNIDAD NATURAL Y ADQUIRIDA</i>	11
<i>LOS MECANISMOS DE DEFENSA INMUNE EN INVERTEBRADOS</i>	12
<i>EL CONTROL GENÉTICO DE LA ACTIVIDAD INMUNE</i>	13
RESUMEN.....	15
CAPITULO 3. EL ORIGEN DEL PALUDISMO	17
3.1. EL DESCUBRIMIENTO DEL PARÁSITO CAUSANTE DEL PALUDISMO	17
<i>LA TERMINOLOGÍA SOBRE EL PALUDISMO</i>	17
<i>SOBRE EL ORIGEN TELÚRICO DEL PALUDISMO</i>	17
<i>SOBRE EL ORIGEN VEGETAL DEL PALUDISMO</i>	18

LA TEORÍA BACTERIANA.....	19
LA DESCRIPCIÓN DEL HEMATOZOARIO DE LAVERAN.....	20
3.2. LOS DIFERENTES TIPOS DE PALUDISMO.....	24
LA TERCIANA SENCILLA.....	24
LA FIEBRE CUARTANA.....	26
LAS FIEBRES MALIGNAS O TROPICALES.....	27
EL PALUDISMO ORIGINADO POR P. OVALE.....	28
3.3. LA SINTOMATOLOGÍA DEL PALUDISMO.....	31
3.4. LA HISTORIA DEL DESCUBRIMIENTO DEL	
VECTOR DEL PALUDISMO.....	34
SIR RONALD ROSS.....	35
G. BATTISTA GRASSI.....	36
3.5. EL CICLO SEXUAL DE PLASMODIUM SP EN	
ANOPHELES SP.....	39
3.6. LA DISTRIBUCIÓN DE LA MALARIA EN EL	
MUNDO.....	41
RESUMEN.....	44
CAPITULO 4. HISTORIA DE LA PROFILAXIS	
ANTIPALÚDICA.....	49
4.1. LAS CUALIDADES FEBRÍFUGAS DE LA	
CORTEZA DE LA QUINA.....	49

EL ÁRBOL DE LA QUINA.....	50
4.2. EL AISLAMIENTO DEL SULFATO DE QUININA.....	52
LAS PROPIEDADES DE LOS ALCALOIDES.....	52
LOS TIPOS DE ÁRBOLES DE QUINA SEGÚN SU CONTENIDO EN ALCALOIDES.....	53
4.3. LAS PROPIEDADES DE LA QUININA.....	57
LA ESTRUCTURA DE LA QUININA.....	57
EL MECANISMO DE ACCIÓN DE LA QUININA CONTRA PLASMODIUM SP.....	57
EL MOMENTO DE ADMINISTRACION DE LA QUININA.....	59
LA ACCION FISIOLÓGICA DE LA QUININA.....	60
LA PARADOJA DE LA DOSIS DE QUININA.....	61
EL MOMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE LA QUININA.....	63
LAS PAUTAS DEL TRATAMIENTO CON QUININA.....	63
LA QUININA COMO PREVENTIVO.....	67
4.4. LA HISTORIA DE LA PRODUCCIÓN Y EL CONSUMO DE CORTEZA DE QUINA.....	69
4.5. LA HISTORIA DE LA TERAPÉUTICA ANTIPALÚDICA.....	73
LOS PREPARADOS DERIVADOS DE ARSÉNICO.....	73
LOS FEBRÍFUGOS.....	74
EL QUINETUM.....	75
LA TOTAQUINA.....	75
EL AZUL DE METILENO.....	77
LA PLASMOQUINA.....	77
LA ATEBRINA.....	79

<i>LOS DERIVADOS FRANCESES</i>	81
<i>LA SANTOQUINA</i>	81
<i>LA CLOROQUINA</i>	82
<i>LA PENTAQUINA</i>	83
<i>LA PALUDRINA</i>	84
<i>LA MEDICACIÓN COMBINADA</i>	
<i>ATEBRINA-PLASMOQUINA</i>	85
<i>EL ATEPÉ</i>	85
<i>RESUMEN</i>	88

CAPITULO 5. LA HISTORIA DE LA ECOLOGÍA DE LOS VECTORES DE PALUDISMO.....95

5.1. LA BIOLOGÍA DE ANOPHELES SP	95
<i>TÉCNICAS DE ESTUDIO DE LOS MOSQUITOS</i>	96
<i>LAS DIFERENCIAS ENTRE CULEX SP Y ANOPHELES SP</i>	98
<i>LA FASE ACUÁTICA DE ANOPHELES SP</i>	99
<i>LA FASE DE LARVA</i>	99
<i>LA FASE DE NINFA</i>	101
<i>LA FASE ADULTA</i>	102
<i>LA PUESTA</i>	102
<i>RELACIONES DEL ANOPHELES SP CON EL HOMBRE:</i>	
<i>Refugios</i>	104
<i>EL ESTADO DE INVERNACIÓN EN ANOPHELES SP</i>	106
<i>SOBRE LOS CUERPOS GRASOS</i>	107
<i>VARIACIONES NUMÉRICAS DE LA POBLACIÓN A LO LARGO DEL AÑO</i>	109

<i>LA EDAD DE LAS POBLACIONES DE ANOPHELES SP</i>	113
<i>LA DEPENDENCIA DE LA TEMPERATURA</i>	114
<i>TROPISMOS</i>	115
5.2. LA SISTEMÁTICA DE ANOPHELES SP	118
<i>EL ANOFELISMO SIN PALUDISMO</i>	119
<i>LAS RAZAS BIOLÓGICAS DE ROUBAUD (1928)</i>	120
<i>LAS RAZAS DE VAN THIEL (1933)</i>	122
<i>LAS VARIETADES DE FALLERONI (1933)</i>	122
<i>LAS CINCO VARIETADES (1933)</i>	123
<i>LOS CÍRCULOS GEOTÍPICOS</i>	125
<i>SISTEMÁTICA DE ANOPHELES SP Y MYZOMYA SP A</i>	
<i>LO LARGO DEL SIGLO XX</i>	129
<i>VECTORES PRINCIPALES DE PALUDISMO</i>	130
RESUMEN.....	133
CAPITULO 6. HISTORIA DE LOS MÉTODOS DE LA LUCHA ANTIVECTORIAL	135
6.1. LOS MÉTODOS MECÁNICOS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL	135
<i>LAS SUSTANCIAS OLOSAS</i>	136
<i>LA PROTECCIÓN DE CASAS Y PERSONAS</i>	136
6.2. LOS MÉTODOS FÍSICOS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL	137
<i>EL TERRAPLENADO</i>	137
<i>LA CONSTRUCCION DE DIQUES Y LA DESECACIÓN</i>	137
<i>LOS DRENAJES</i>	138
<i>EL RIEGO</i>	141

6.3. EL SANEAMIENTO AMBIENTAL INTERNACIONAL.....144

EL SANEAMIENTO AMBIENTAL EN ITALIA.....144

EL SANEAMIENTO AMBIENTAL EN GRECIA.....146

EL SANEAMIENTO AMBIENTAL EN HOLANDA Y

ALEMANIA.....146

LOS TRABAJOS ANTIPALÚDICOS EN CERDEÑA.....147

*EL SANEAMIENTO AMBIENTAL EN EL CANAL DE
PANAMÁ.....148*

EL SANEAMIENTO ANTIPALÚDICO EN BRASIL

CONTRA EL A. GAMBIAE.....149

6.4. HISTORIA DE LOS MÉTODOS QUÍMICOS DE LUCHA ANTIVECTORIAL.....151

*LOS MÉTODOS DE DESTRUCCIÓN DE LARVAS Y
HUEVOS.....151*

Los aceites y petróleos.....151

El Verde París o Verde Schweinfurt.....151

El Pelitre.....155

*LOS MÉTODOS DE DESTRUCCION DEL INSECTO
ADULTO: INSECTICIDAS.....155*

*La morfología de los insectos en relación con los
Insecticidas.....155*

DDT.....156

El Hexacloruro de Benzeno y el Lindano.....158

Las materias auxiliares en los preparados Insecticidas.....162

Los problemas que planteaba el uso de Insecticidas.....162

6.5 HISTORIA DE LOS MÉTODOS BIOLÓGICOS DE LUCHA ANTIVECTORIAL.....164

LA UTILIZACIÓN DE ALGAS COMO LARVICIDAS.....	164
LOS VERTEBRADOS EN LA LUCHA ANTIPALÚDICA: <i>Gambusias</i>	167
RESUMEN.....	174

CAPITULO 7. HISTORIA DE LA INVESTIGACIÓN Y LA ENSEÑANZA DEL PALUDISMO177

7.1. LA SOCIEDAD DE LAS NACIONES Y LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD COMO IMPULSORES DE LOS TRABAJOS ANTIPALÚDICOS.....	177
7.2. ORGANISMOS DEDICADOS A LA INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA DEL PALUDISMO.....	179
7.3. LOS CONGRESOS DE PALUDISMO.....	181
RESUMEN.....	184

CAPITULO 8. LOS CONOCIMIENTOS SOBRE EL PALUDISMO EN ESPAÑA A FINALES DEL SIGLO XIX Y PRINCIPIOS DEL XX.....185

8.1. LOS TRABAJOS DE IAN MACDONALD EN LAS MINAS DE RIOTINTO (HUELVA) EN 1899.....	190
8.2. LOS TRABAJOS DE HUERTAS Y MENDOZA EN CÁCERES EN 1901.....	194
8.3. LOS TRABAJOS DE PITTALUGA EN CATALUÑA, VALENCIA Y BALEARES EN 1902.....	196
8.4. EL ESTUDIO DE LOS DíPTEROS EN ESPAÑA. LAS INVESTIGACIONES DEL NATURALISTA JUAN GIL COLLADO SOBRE <i>ANOPHELES SP</i>	200
<i>EJEMPLARES DE ANOPHELES SP EN LAS COLECCIONES DEL MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES</i>	208
<i>TRABAJOS PUBLICADOS POR JUAN GIL COLLADO</i>	211

RESUMEN.....	217
CAPITULO 9. LA LUCHA ANTIPALÚDICA EN LA ESPAÑA DEL SIGLO XX.....	219
9.1. LA SITUACIÓN DE LA SANIDAD ESPAÑOLA A PRINCIPIOS DEL SIGLO XX.....	219
9.2. LA LEGISLACIÓN ANTIPALÚDICA.....	221
<i>LA LEGISLACIÓN ANTIPALÚDICA ITALIANA.....</i>	<i>221</i>
<i>LA LEGISLACIÓN ANTIPALÚDICA ESPAÑOLA.....</i>	<i>221</i>
<i>LAS MEDIDAS PROFILÁCTICAS EN LA NORMATIVA ESPAÑOLA.....</i>	<i>225</i>
<i>LA ORGANIZACIÓN ANTIPALÚDICA EN LA LEGISLACIÓN ESPAÑOLA.....</i>	<i>225</i>
<i>LA NORMATIVA ESPAÑOLA SOBRE LAS DESINSECTACIONES.....</i>	<i>226</i>
RESUMEN.....	228
9.3. LA EXTENSIÓN Y LA DISTRIBUCIÓN DEL PALUDISMO EN ESPAÑA.....	229
<i>LA DISTRIBUCION DE ANOPHELES SP EN ESPAÑA Y SU RELACION CON LA EXTENSIÓN DEL PALUDISMO.....</i>	<i>235</i>
RESUMEN.....	244
9.4. LOS TRABAJOS ANTIPALÚDICOS REALIZADOS EN CATALUÑA.....	245
<i>EL SERVICIO DE PALUDISMO DE LA MANCOMUNIDAD DE CATALUÑA (1914-1921).....</i>	<i>252</i>
<i>LA COMISSIÓ MIXTA EXECUTIVA PER A LA LLUITA ANTIPALÚDICA EN EL BAIX LLOBREGAT (1921-1923).....</i>	<i>253</i>
RESUMEN.....	259
9.5. LAS CAMPAÑAS ANTIPALÚDICAS EN MARRUECOS.....	260

LOS VECTORES MARROQUÍES DEL PALUDISMO.....	261
LAS CAMPAÑAS ANTIPALÚDICAS EN EL PROTECTORADO ESPAÑOL EN MARRUECOS.....	262
LOS MÉTODOS DE LUCHA ANTIPALÚDICA.....	265
<i>Los métodos mecánicos.....</i>	265
<i>Los métodos físicos.....</i>	265
<i>Los métodos químicos.....</i>	266
<i>Los métodos biológicos.....</i>	266
RESUMEN.....	273
9.6. LA INFLUENCIA DE LAS GRANDES OBRAS PÚBLICAS EN EL PALUDISMO EN ESPAÑA.....	274
SANEAMIENTO EN LAS OBRAS DE RIEGOS DEL ALTO ARAGÓN. CONSTRUCCIÓN DEL PANTANO DE LA SOTONERA 1918.....	276
SANEAMIENTO REALIZADO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PANTANO DE GUADALMELLATO 1925.....	282
SANEAMIENTO EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DEL EMBALSE DEL RÍO ESLA	282
SANEAMIENTO REALIZADO EN EL PANTANO DE REINOSA. 1919.....	283
TRABAJOS ANTIPALÚDICOS LLEVADOS A CABO POR LA CONFEDERACION HIDROGRÁFICA DEL EBRO.....	284
LA EXPOSICION DE MAQUINARIA AGRÍCOLA DE LÉRIDA. (1928).....	285
LA CONFERENCIA MUNDIAL DE LA ENERGIA BARCELONA. 1929.....	285
SANEAMIENTO EN EL DELTA DEL EBRO.....	286
PROYECTOS DE SANEAMIENTO QUE NO SE EJECUTARON.....	287
<i>Saneamiento en la Estanca de Alcañiz.....</i>	287

<i>Saneamiento en la Comarca de Alía (Cáceres)</i>	287
<i>Saneamiento en el Canal de Tordesillas (Valladolid)</i>	288
<i>Saneamiento antipalúdico de las Obras del Pantano de Cenajo (Murcia) realizados por la confederación Hidrográfica del Segura. 1947</i>	288
<i>Servicio Sanitario de la confederación Hidráulica del Guadalquivir</i>	289
<i>Los últimos casos de brotes palúdicos originados por obras</i>	289
9.7. PALUDISMO Y FERROCARRILES EN ESPAÑA	291
<i>LÍNEA FÉRREA DE MADRID A CÁCERES</i>	292
<i>LÍNEA FERREA DE MADRID A ZARAGOZA Y ALICANTE (MZA)</i>	292
9.8. PALUDISMO Y MINERÍA EN ESPAÑA	295
9.9. LA INFLUENCIA DE LOS ARROZALES EN LA EXTENSIÓN DEL PALUDISMO	299
RESUMEN	304
9.10. LA ORGANIZACIÓN DE LA LUCHA ANTIPALÚDICA EN ESPAÑA(1910-1936)	305
<i>LA INSPECCIÓN PARA EL SANEAMIENTO DEL CAMPO 1910</i>	305
<i>LA COMISIÓN PARA EL SANEAMIENTO DE LAS COMARCAS PALÚDICAS. 1920-1924</i>	307
<i>LA CREACIÓN DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL EN TALAYUELA. 1920</i>	308
<i>ESPECIAL INCIDENCIA DEL PALUDISMO EN CÁCERES</i>	309
<i>MEDIDAS ANTIPALÚDICAS</i>	310
<i>PRESUPUESTO DE LA COMISIÓN PARA EL SANEAMIENTO DE LAS COMARCAS PALÚDICAS EN SU PRIMER AÑO DE CAMPAÑA</i>	311
<i>FORMACIÓN</i>	313

CREACIÓN DE LOS DISPENSARIOS DE JARANDILLA Y NAVALMORAL DE LA MATA (1922).....	313
AMPLIACIÓN DE LAS CAMPAÑAS ANTIPALÚDICAS.....	315
EL SERVICIO MÓVIL DEL VALLE DEL JERTE.....	316
REORGANIZACIÓN DE LA COMISION PARA EL SEGUIMIENTO DE LAS COMARCAS PALÚDICAS. 1924.....	317
CREACIÓN DE LA COMISIÓN CENTRAL ANTIPALÚDICA. 1924.....	318
EL PERSONAL TÉCNICO DE LA COMISIÓN CENTRAL ANTIPALÚDICA.....	323
LA CREACION DEL INSTITUTO ANTIPALÚDICO DE NAVALMORAL DE LA MATA. 1925.....	325
ORGANISMOS DEDICADOS A LA LUCHA ANTIPALÚDICA INDEPENDIENTES DE LA COMISION CENTRAL	328
NUEVA REORGANIZACIÓN DE LA LUCHA ANTIPALUDICA	329
RESUMEN.....	333
9.11. LA LUCHA ANTIPALÚDICA POSTERIOR A LA GUERRA CIVIL ESPAÑOLA (1942-1960).....	334
LA REORGANIZACIÓN DE LOS SERVICIOS ANTIPALÚDICOS ESPAÑOLES.....	337
LA ORGANIZACIÓN ANTIPALÚDICA ESPAÑOLA (1943-1960).....	340
RELACION DE DISPENSARIOS ANTIPALÚDICOS 1948.....	344
RESUMEN.....	356
9.12. LA PROFILAXIS ANTIPALÚDICA EN ESPAÑA EN EL SIGLO XX.....	357
LA UTILIZACION DE DERIVADOS DE QUININA.....	357
LA EPIDEMIA DE PALUDISMO DE LA POSGUERRA.....	359
PAUTAS DE QUININA USADAS EN ESPAÑA.....	360

RESUMEN.....	364
9.13. LA DESINSECTACIÓN EN ESPAÑA DESPUÉS DE LA GUERRA CIVIL.....	365
<i>TRABAJOS DE DESINSECTACIÓN CON 666 REALIZADOS EN LA PROVINCIA DE LEON EN 1946.....</i>	<i>367</i>
<i>DESINSECTACIÓN DE LA HUERTA DE MURCIA Y ORIHUELA CON DDT Y 666 EN 1947.....</i>	<i>368</i>
<i>DESINSECTACIÓN CON 666 LLEVADA A CABO EN EL DISPENSARIO DE EL ROBLEDO (CÁCERES) EN 1947.....</i>	<i>369</i>
<i>CAMPAÑA DE DESINSECTACIÓN REALIZADA EN LAS MARISMAS DEL GUADALQUIVIR (SEVILLA) CON 666 EN 1947.....</i>	<i>371</i>
<i>DESINSECTACIÓN EN EL TESORILLO (CÁDIZ) CON DDT Y 666 EN 1948.....</i>	<i>372</i>
<i>DESINSECTACIÓN EN EL NOROESTE DE CÁCERES EN 1955.....</i>	<i>373</i>
RESUMEN.....	374
9.14. LA CERTIFICACIÓN DE LA ERRADICACIÓN DEL PALUDISMO EN ESPAÑA.....	375
<i>VISITA REALIZADA POR LOS COMISIONADOS DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD.....</i>	<i>380</i>
<i>EL INTERÉS EN LA CERTIFICACIÓN DE LA ERRADICACIÓN DEL PALUDISMO EN ESPAÑA.....</i>	<i>382</i>
RESUMEN.....	384
CONCLUSIONES.....	385
BIBLIOGRAFIA.....	393
INDICE DE AUTORES	427

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN GENERAL

El paludismo es una enfermedad que ataca a hombres, monos y aves. Está causada por el protozoo *Plasmodium sp.* y es transmitida por la picadura de varias especies del mosquito *Anopheles sp.*

El conocimiento del ciclo biológico del parásito, el tratamiento del hombre enfermo y el conocimiento del ambiente palúdico permitieron en el siglo XX la lucha contra la enfermedad.

El remedio tradicional contra la malaria desde el siglo XVII, consistió en la administración de corteza del árbol de la quina. A partir del siglo XIX se administró quinina, para pasar a finales del siglo XX a sus derivados sintéticos. La utilización de la cloroquina, después de la II Guerra Mundial supuso un gran avance en la lucha contra el paludismo al evitar el desarrollo de las formas infecciosas originadas por *P. falciparum*.

Los programas de control y la generalización del uso de insecticidas permitieron reducir la extensión de la malaria a lo largo del siglo XX, erradicarla de Europa y América del Norte y confinarla a las regiones tropicales y subtropicales.

Objetivos

La presente investigación analiza la extensión del paludismo y sus aspectos biológicos, la base entomológica de la lucha antipalúdica y los distintos métodos utilizados contra la malaria.

Se ha estudiado la profilaxis con los derivados de quinina, la utilización del petróleo y el verde parís como larvicidas, los peces larvífagos (*Gambusia sp*) como auxiliares en la lucha biológica, el uso de los insecticidas DDT y Lindano y los distintos métodos de saneamiento ambiental, pioneros de los estudios de impacto ambiental en España.

Se estudiará la labor antipalúdica realizada desde diversas entidades en España: la Mancomunidad de Cataluña de 1914 a 1923, escasamente reflejada en las revisiones bibliográficas, la Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Antipalúdicas en 1920, la Comisión Central Antipalúdica de 1925 a 1936 y el Instituto Antipalúdico de Naval Moral de la Mata a partir de 1925.

Se ha tratado de analizar la lucha antipalúdica en diversos aspectos a lo largo de los sesenta primeros años del siglo XX, así como de incorporar datos

nuevos desde el punto de vista historiográfico. Destacarán en nuestra investigación los trabajos realizados por Gustavo Pittaluga, Sadí de Buen o Juan Gil Collado.

La lucha antipalúdica constituyó la primera lucha epidemiológica organizada en nuestro país, desde su inicio a principios del siglo XX, hasta 1964, fecha de la certificación de la erradicación del paludismo en España. Su estudio histórico es el objeto último de esta investigación.

Metodología

La metodología seguida en esta investigación ha consistido en la búsqueda bibliográfica y en la revisión de repertorios bibliográficos y bases de datos, así como el estudio de las fuentes bibliográficas primarias y secundarias.

Los centros de documentación consultados han sido el Archivo Histórico Nacional, la Biblioteca Nacional, el Archivo General de la Administración de Alcalá de Henares en Madrid, el Archivo Histórico Provincial de Cáceres, la Fundación Antonio María Concha de Navalmoral de la Mata en Cáceres, el Archivo Histórico de la Fundación Rio Tinto en Huelva, el Archivo Histórico Nacional de Cataluña, el Archivo Histórico de Cataluña, el Archivo Histórico de la Diputación de Barcelona y el Museo Nacional de Ciencias Naturales.

De entre la muy extensa literatura sobre paludismo existen algunas tesis doctorales que refieren aspectos parciales de nuestro estudio. Así, Romera (1919), Cordonié (1933) y Díaz (1956), describieron el paludismo de Marruecos; Romeo (1950) profundizó en la distribución de anofelinos en Marruecos y realizó una revisión histórica; Borge (1992) y Clemente (1992) relacionaron aspectos demográficos y paludismo, Buezas Arias (1953) describió la influencia del paludismo en Jaraíz de la Vera (Cáceres), Baeza (1933) y Encinas (1982) describieron la taxonomía de los anofelinos en la provincia de Salamanca y Martín Gómez (1998) analizó la figura de Gustavo Pittaluga y su influencia en la lucha contra el paludismo español.

De toda la bibliografía analizada, extensa y dispersa, caben destacar algunos trabajos que han resultado esenciales en esta investigación.

Los trabajos de Gil y Morte (1900) y de Rioja y Martín (1902) fueron los primeros realizados por autores españoles sobre la etiología del Paludismo. El Dr. Gil y Morte dió a conocer los trabajos de Grassi en nuestro país sobre la

transmisión del paludismo por *Anopheles sp.* Trasladó a la opinión científica de la época los métodos de destrucción de larvas, de saneamiento de las aguas y los métodos de protección frente a las picaduras de los dípteros. El Dr. Rioja en una interesante Memoria dió a conocer en España el ciclo evolutivo completo del parásito del paludismo, analizó la disputa entre las investigaciones de Grassi y Koch y describió las diferentes especies de *Anopheles sp.*

Se han examinado las aportaciones presentadas al Congreso Internacional de Medicina celebrado en Madrid en 1903 que trasladaron definitivamente a la opinión científica española el origen y mecanismo de transmisión del paludismo, destacando los trabajos de los doctores Huertas, Mendoza, Pittaluga y Macdonald.

Se han analizado también las siguientes publicaciones: Boletín del Instituto de Higiene de Alfonso XIII, (1905-1921), Archivos del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII (1922-1930), Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (1901-1970), Boletín Técnico de la Dirección General de Sanidad (1926-1931), Revista de Sanidad e Higiene Pública (1932-1965), Medicina de los Países Cálidos (1928-1936), además de otras revistas como Revista de Obras Públicas, El Siglo Médico o Bulletin Trimestriel de l'Organisation d'Hygiène de la Société des Nations.

Incidencia actual del Paludismo.

En la actualidad la resistencia a la cloroquina ha supuesto una vuelta al tratamiento con quinina. Además, el hecho de que algunos *Anopheles sp.* se hayan mostrado resistentes a los insecticidas ha producido un rebrote de malaria en algunos países tropicales

En el ámbito internacional se persigue la obtención de una vacuna eficaz, incluso se plantea la creación de un *Anopheles sp* no reproductor mediante ingeniería genética. Hoy por hoy, sin embargo, la prevención, el control de los enfermos y el saneamiento ambiental siguen siendo los únicos métodos de lucha contra la malaria.

CAPITULO 2. LOS MECANISMOS INMUNOLÓGICOS EN LAS INFECCIONES PARASITARIAS.

2.1. LA RESPUESTA A LA INFECCION PALÚDICA EN EL CUERPO HUMANO.

En sentido amplio, los parásitos son organismos que para completar su ciclo vital necesitan de otros para que les proporcione una fuente alimenticia y un hábitat. El organismo utilizado es el hospedador y el que obtiene su beneficio en aras de aquél es el huésped o parásito.

La definición que acabamos de señalar se podría hacer extensiva a las bacterias, los virus, los hongos, los protozoos y cualquier ser vivo que tenga este comportamiento. Sin embargo, el término "parásito," procedente de los estudios realizados en el ámbito de la Medicina Tropical, queda restringido a los agentes infecciosos humanos sean protozoos, helmintos o artrópodos ectoparásitos. Todos ellos provocan y han provocado cifras alarmantes de morbilidad y mortalidad en los humanos.

Las características de las infecciones parasitarias

Las infecciones parasitarias se distinguen en general por las siguientes características:

1) Complejidad en los ciclos vitales.

La mayoría de los ciclos se desarrollan en dos hospedadores, uno vertebrado en el que evolucionan a variadas formas de vida asexuadas y otro invertebrado en el que tiene lugar la reproducción sexual.

2) Necesidad de vectores para realizar la transmisión de la enfermedad y especificidad de éstos.

La transmisión se puede realizar por picaduras de vectores invertebrados intermediarios: insectos o ácaros en la mayoría de los casos. (la Malaria se transmite por mosquitos hembra del género *Anopheles*, la Tripanosomiasis por las moscas tse-tsé, la Leishmaniasis por el díptero *Phlebotomus sp*, la Filariasis por el mosquito común *Culex sp*, etc.)

3) Cronicidad.

La gran mayoría de las enfermedades parasitarias originan procesos

crónicos, explicados por:

- a) La habilidad de los parásitos para evadir los mecanismos inmunológicos específicos. La malaria además tiene especial incidencia en las zonas pobres y con escasos medios para hacer frente a la enfermedad.
 - b) La necesidad de mantener vivo al hospedador por parte del parásito para completar su propio ciclo biológico.
- 4) Especificidad.

Las presiones evolutivas sobre los hospedadores permiten el avance del ciclo palúdico alcanzando un compromiso entre la respuesta inmune y el desarrollo del parásito. La cronicidad de la enfermedad tendría entonces una función biológica.

No existen enfermedades parasitarias fuera de los hospedadores conocidos como habituales o naturales. Como excepción *T. gondii* es capaz de invadir y multiplicarse en todas las células nucleadas de mamíferos, en eritrocitos inmaduros de mamíferos, en cultivos celulares de insectos y en eritrocitos nucleados de aves y peces.

- 5) Inmunosupresión.

Es una de las características universales de las infecciones parasitarias y afecta a todo tipo de respuestas. Las células inmunes quedan desbordadas ante la gran cantidad de antígeno libre. Además la activación permanente del sistema inmune contra los antígenos palúdicos supone mayor susceptibilidad frente a infecciones bacterianas o víricas. Cuando los parásitos persisten de forma crónica se produce un daño tisular.

La respuesta inmune frente a parásitos

En Parasitología hay que considerar la interacción entre el sistema inmune del hospedador y el parásito invasor como población celular dinámica, capaz de emigrar de unos tejidos a otros y de transformarse en diferentes estadios vitales. La naturaleza de la respuesta inmune dependerá del momento de vida del parásito.

El tipo de respuesta inmune depende del parásito infectante. En general los anticuerpos presentan su máxima eficacia frente a los parásitos extracelulares, de la

sangre o de otros líquidos tisulares y las respuestas mediadas por células intervienen para eliminar los parásitos intracelulares. No obstante en una misma infección pueden activarse diversos mecanismos y actuar conjuntamente. En el paludismo, los anticuerpos actúan en la fase sanguínea impidiendo que invadan nuevos eritrocitos mientras que las respuestas mediadas por células evitan la evolución hacia la fase hepática.¹

Las respuestas inmunes son:

1. - Respuesta humoral (producción de anticuerpos).

Las sustancias liberadas por los parásitos actúan como mitógenos de las células B productoras de anticuerpos y estimulan su producción específica e inespecífica. Se elevan las concentraciones totales de inmunoglobulinas. En el paludismo y la tripanosomiasis sanguínea se eleva la IgM, mientras que en la etapa visceral aumenta la IgG. El aumento de la IgE es característico de las infecciones por helmintos.

Los anticuerpos actúan impidiendo la unión del antígeno a la célula huésped, provocan lesiones en la membrana de los parásitos extracelulares, potencian la actividad fagocítica y citotóxica de las células efectoras (macrófagos, neutrófilos, eosinófilos y plaquetas), estimulan las respuestas mediadas por células y evitan la invasión de nuevas células.

La cronicidad de las enfermedades parasitarias provoca la estimulación antigénica persistente, la presencia permanente de antígenos circulantes y la formación continua de complejos antígeno-anticuerpo.²

2. - Respuesta celular.

Fundamentalmente tiene lugar frente a parásitos intracelulares y aparece relacionada con la resolución de la infección crónica.

Las células efectoras como los macrófagos, neutrófilos, eosinófilos y plaquetas pueden matar protozoos y helmintos. Además, secretan moléculas citotóxicas como los radicales reactivos de oxígeno y óxido nítrico. Los macrófagos tienen también importancia en la resistencia y en la supresión de la actividad antigénica persistente

¹ A. Arnaiz-Villena, J. R. Regueiro y C. López Larrea. *Inmunología*. Madrid. Ed. Complutense. 1995. Págs. 153-157; Ivan Roit. *Inmunología. Fundamentos*. 7ª ed. Madrid. Ed. Panamericana. 1994. Págs. 203-210.

² J. Wesley Alexander, Robert A. Good. *Infecciones Parasitarias. Principios de Inmunología clínica*. Barcelona. Ed. Reverté. 1980. Págs. 244-246; José Peña Martínez. 2ª ed. *Inmunología*. Madrid. Ed. Pirámides. 1988. Pág. 99; Roit. Op. cit.

La respuesta mediada por células (linfocitos T) resulta esencial para el desarrollo de la inmunidad adquirida. Las células T inhiben la multiplicación de los parásitos en los hepatocitos y destruyen los infectados, además intervienen en la respuesta inmune frente a parásitos extracelulares como es el caso de *Plasmodium sp.*³

Los mecanismos de resistencia a la inmunidad.

La capacidad de los parásitos de sobrevivir en los huéspedes refleja unas adaptaciones evolutivas que les han permitido resistir a los mecanismos inmunitarios creando incluso sofisticados mecanismos de respuesta a los mismos.

En concreto se trata de:

- reducir o alterar su propia antigenicidad para evitar el reconocimiento antigénico.

- inhibir activamente las respuestas inmunitarias del huésped para modificar la respuesta inmune:

1. Los antígenos solubles del parásito liberados en enormes cantidades pueden alterar la respuesta del huésped mediante el proceso de distracción inmunitaria.
2. Los antígenos bloquean las células efectoras, directamente o unidos al anticuerpo. Los complejos circulantes pueden inhibir la acción de las células citotóxicas.
3. Pueden también inducir la tolerancia de células T o B.
4. Activación de las células T, macrófagos o ambos para liberar moléculas supresoras.⁴

Para conseguir una resistencia a la inmunidad del huésped, los parásitos han puesto en marcha mecanismos ingeniosos.

1. Secuestro anatómico. Constituye la forma más simple de evasión. Los parásitos se refugian en lugares anatómicamente inaccesibles a salvo de las defensas del huésped. Se protegen mediante quistes (*Trichinella sp.* y *Entamoeba sp.*) o se refugian en el interior de macrófagos.
2. Máscara antigénica. Supone la forma posiblemente más directa de escapar

³ J. Wesley Alexander. Op. cit. , Roit op. Cit.; A.K. Abbas, A. H. Lichtman y J. S. Pober. *Inmunología celular y molecular*. 2ª ed. Madrid. McGraw Hill Interamericana. 1995. Pág. 370; C. A. Janeway and P. Travers. *Inmunobiology. The immune system in health and disease*. Th. Ed. London, San Francisco and New York. Current Biology Limited. 1996.

de los ataques del sistema inmune. *Schistosoma sp* después de la entrada en el hospedador se rodea de una densa cubierta que le oculta y enmascara sus antígenos de superficie. El parásito además adquiere moléculas propias del hospedador impidiendo su reconocimiento.

3. Variación antigénica. Es el mecanismo de evasión más estudiado de los empleados por los parásitos, tiene lugar durante su ontogenia y consiste en que cada estadio infectivo expresa diferentes antígenos de superficie. Estas variantes son polipéptidos de bajo peso molecular con secuencias similares. Cada péptido nuevo se corresponde a una nueva oleada de la parasitemia.

El hospedador responde contra unas formas infectivas (esporozoitos en el caso del paludismo) y el parásito se transforma en una etapa antigénicamente distinta (merozoitos) desarrollando la cronicidad típica de estas infecciones.

En el tripanosoma africano (*T. brucei* o *rhodesiense*) la variación antigénica ha evolucionado a una alta sofisticación. Cada nueva oleada de parasitemia está formada por parásitos que expresan una glucoproteína de superficie distinta denominada VSG (polipéptido glicosilado de 50.000 d). Cuando el huésped reconoce una VSG el parásito se transforma genéticamente en una nueva población que expresa una VSG diferente. El cambio se produce por inserción de un gen duplicado entero dentro de la nueva localización del genoma. El repertorio de las diferentes variantes es tan extenso que el Tripanosoma africano parece ser invulnerable a las respuestas humorales ocurridas de forma natural o inducidas experimentalmente. En *Plasmodium sp* también tiene lugar el fenómeno de variación antigénica. Las variantes se expresan sobre la superficie de las células sanguíneas infectadas como nuevos antígenos. Cuando el hospedador desarrolla una respuesta inmune contra las primeras formas infectivas (esporozoitos), el parásito ya se ha transformado en una etapa antigénicamente distinta (merozoito) provocando la cronicidad de la infección. En contraste con la tripanosomiasis, la variación antigénica en la malaria aparece como consecuencia de la respuesta del huésped más que por una selección previa.

En el proceso de variación antigénica el anticuerpo no parece desempeñar un papel esencial sino que las nuevas variantes son exclusivamente procedentes de una función selectiva.

Este fenómeno podría explicar porqué en zonas endémicas los niños sufren

⁴ A. Arnaiz-Villena. Op. Cit. Págs. 153-157.

repetidas crisis de paludismo durante sus primeros años de vida y después presentan inmunidad frente a infecciones posteriores. Se presume que debe desarrollarse inmunidad frente a todas las variantes antigénicas antes de obtener la protección total y se ha demostrado que la IgG proveniente de individuos con inmunidad sólida puede terminar con la infección por paludismo en niños pequeños.

Es obvio que la variación antigénica representa un grave problema para el desarrollo de vacunas. Numerosos investigadores han dirigido su atención a los antígenos invariables del esporozoito que es la forma inicial de infección y que pasa con rapidez al hígado para emerger luego como merozoito que infecta los eritrocitos. El esporozoito tiene un antígeno característico con múltiples repeticiones de un tetrapéptido.⁵

⁵ Ivan Roit. Op. Cit, W.E. Paul. *Fundamental Immunology*. New York. Ed. Raven Press. 1993. Págs. 1190-1197. Abbas Op. cit. Págs. 372-372.

2.2. LA RESPUESTA INMUNE EN INSECTOS.

La Inmunidad Natural y Adquirida

Los mecanismos de defensa de la inmunidad natural tienen una serie de características: están presentes antes de la exposición a los microorganismos infecciosos, no discriminan entre los antígenos propios y los ajenos y no aumentan frente a la exposición.

Por su parte, las respuestas inmunes adaptativas se caracterizan por la presencia de anticuerpos específicos mediados por receptores también específicos.

1. Son anticipatorias. El sistema inmunitario recuerda y estimula mecanismos eficaces de defensa.
2. Discriminan entre lo propio y lo ajeno. En el desarrollo linfocitario el contacto con el antígeno propio conduce a la muerte de la célula o a su inactivación.
3. Decaen en el tiempo: Autolimitación.

Los componentes de la inmunidad específica en los vertebrados son los sistemas inmunitarios cutáneo y mucoso, los anticuerpos circulantes, los linfocitos y los mediadores solubles activos derivados de los linfocitos.

Los animales invertebrados están ampliamente distribuidos en hábitat muy dispares y podrían necesitar una respuesta inmune suficientemente variada y eficaz. No tienen órganos linfoides aislados, inmunoglobulinas, receptores específicos de anticuerpos, linfocitos T) linfocitos B, ni Sistema de Complemento (conjunto de proteínas plasmáticas que participan en la lisis y fagocitosis). No existe respuesta inmune adaptativa, sino una serie de capacidades que recuerdan la respuesta inmune natural:

1. Tienen proteínas con dominios inmunoglobulina pero carecen de verdaderos anticuerpos.
2. La respuesta inmune no es anticipatoria.
3. No existe la alta especificidad antigénica de los vertebrados. Existe una respuesta inmune diferente frente a bacterias y hongos, desencadenada por los diferentes componentes de sus membranas, pero es la misma respuesta independientemente de la especie invasora de que se trate o de

la dosis de antígeno.

El sistema inmune de invertebrados parece responder a un “protosistema inmune” relacionado con las respuestas innatas.⁶

Los mecanismos de defensa inmune en Invertebrados

a) Respuestas celulares:

1. Fagocitosis: Consiste en la eliminación del material extraño.
2. Encapsulación. Formación de nódulos de variado tamaño por agregación celular.
3. Coagulación. El proceso de coagulación se produce mediante una cascada similar a la de vertebrados. Existen sensores específicos (factores G ó C) serín-proteasas, zymógenos autocatalíticamente activables por lipopolisacáridos o por glucanos los componentes de las paredes de bacterias Gram negativas y hongos respectivamente. Estos factores activan una cascada enzimática que convierte el coagulógeno en coagulina insoluble.
4. Melanización. El péptido glucano de las bacterias Gram negativas, los lipopolisacáridos de las Gram positivas o los beta glucanos de los hongos son reconocidos y activan a su vez serín proteasas que ponen en marcha eficientes procesos de defensa.

Las Serín-Proteasas transforman la profenoloxidasa en fenoloxidasa que interviene en los procesos del metabolismo oxidativo de fenoles en quinonas con la producción de residuos intermedios hiperoxigenados de función microbicida. Las quinonas se transforman finalmente en melanina, tóxica en sí misma. En insectos la profeniloxidasa se sintetiza en las células sanguíneas y el proceso tiene lugar en la hemolinfa.⁷

b) Respuestas humorales: Producción de péptidos antimicrobianos.

La respuesta humoral característica en Lepidópteros, Dípteros, Himenópteros, Coleópteros y algunos Hemípteros es la rápida y transitoria síntesis

⁶ Alan B.Ezekowitz and Jules Hoffman. “The blossoming of innate immunity”. *Current Opinion in Immunology*. 1998 N° 10. Págs. 9-11.

⁷ K. Soderhall, L. Cerenus. “Role of the prophenoloxidase-activating in invertebrate immunity”. *Current Opinion in Immunology*. 1998. N° 10. Págs. 23-28; Muta Tatsushi, Iwanaga Saaki. “The role of hemolymph coagulation in innate immunity”. *Current in Opinion in Immunology*. 1996. N° 8. Págs. 41-47.

de una batería de amplio espectro antimicrobiano y antifúngico. Este fenómeno está ausente en Ortópteros y Dictiópteros donde predomina la formación de cápsulas y la fagocitosis.

Los péptidos antimicrobianos se sintetizan en los cuerpos grasos, las glándulas salivares o el tracto genital, se secretan a la hemolinfa y se extienden rápidamente por todo el organismo. Se sintetizan ante cualquier estímulo rápidamente y a la vez, no existiendo la elevada especificidad de la respuesta inmune de vertebrados.

Se trata de ciento cincuenta moléculas catiónicas, de pequeño tamaño que se clasifican en cincuenta familias que difieren en la secuencia, en su linealidad o circularidad pero que tienen un funcionamiento similar.

Los más importantes son:

1. Cecropinas: Péptidos pequeños, de 40 aminoácidos que provocan orificios en las membranas plasmáticas de las bacterias y terminan con la célula. Los genes que las originan son inducibles en el adulto, la pupa y la larva.
2. Defensinas. Constituyen la clase más típica e importante de péptidos antimicrobianos. En *Anopheles sp* se han descrito dos formas y un receptor específico denominado CD36.
3. Dipterocinas. De 82 a 83 aminoácidos.⁸

EL control genético de la actividad inmune.

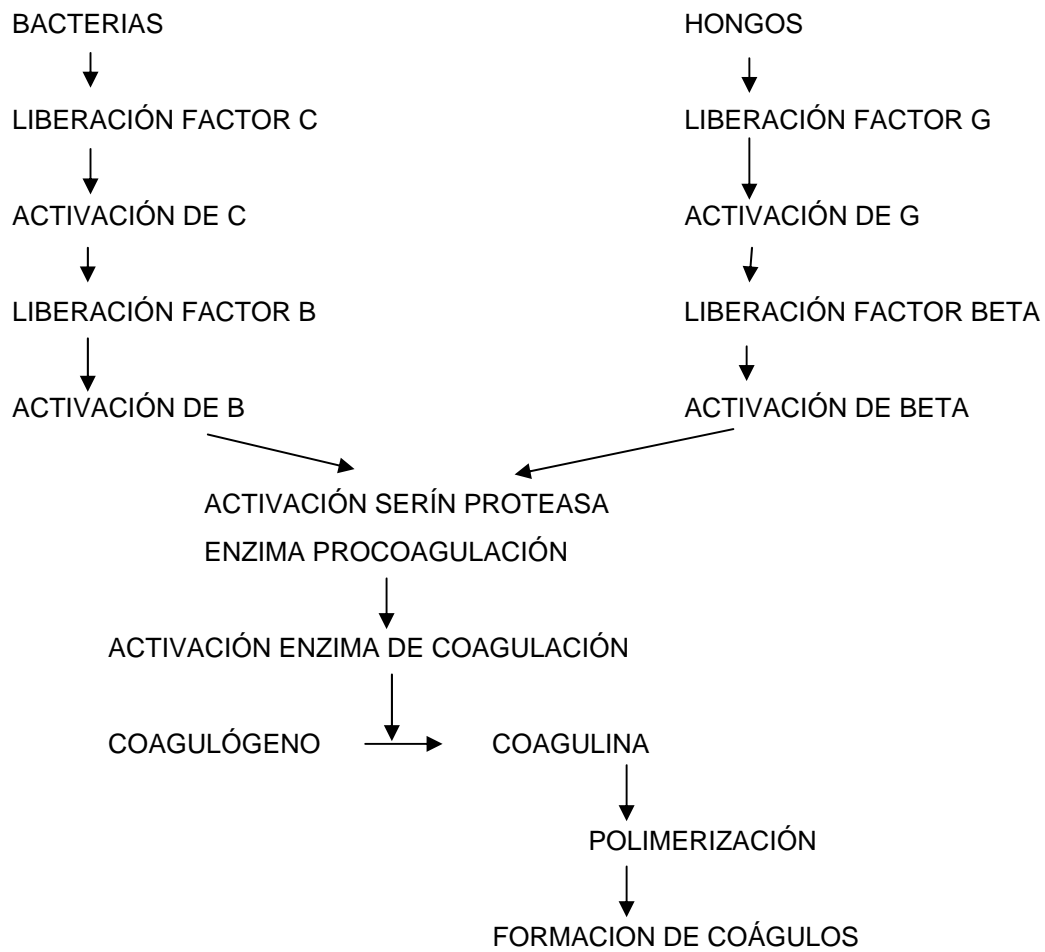
La respuesta humoral de insectos consiste en el reconocimiento de la partícula extraña, la transferencia del mensaje a las células que sintetizan cada uno de estos péptidos antimicrobianos y la ulterior acción de aquéllos.

Son apenas treinta genes los que codifican en insectos los péptidos inducibles. La expresión aparece después de la exposición durante quince o treinta minutos al estímulo extraño. La variación en la intensidad de la respuesta y en el tiempo indica la inducción génica no es un mecanismo uniforme, sino que existe un control de las respuestas inmunes a través de proteínas (rell) que activan los genes de dipterocinas.⁹

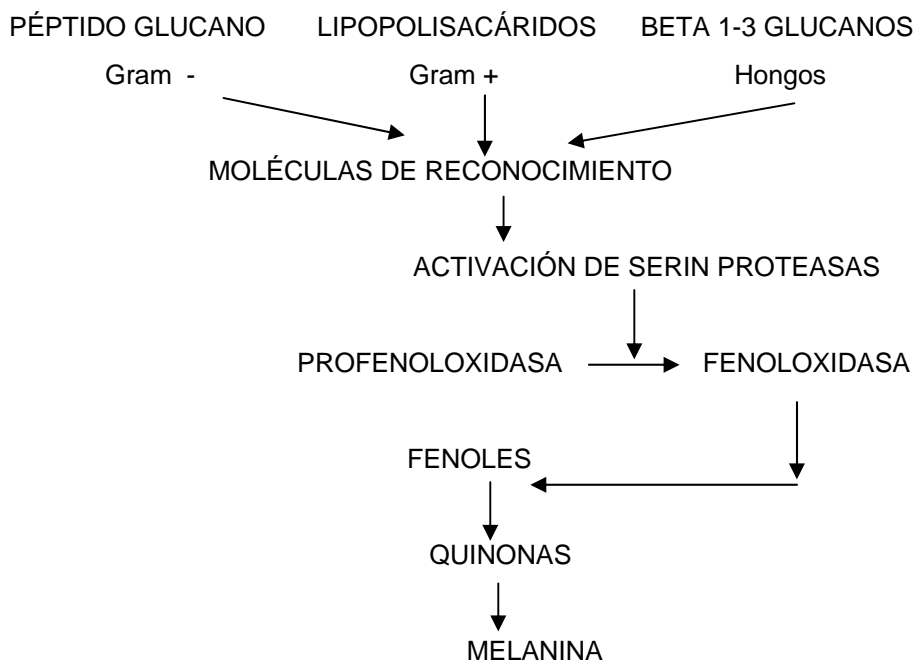
⁸ Jules A. Hoffman, Jean Marc Reichart and Charles Hetru. "Innate immunity in higher insects". *Current Opinion in Immunology*. 1996. N° 8. Págs. 8-13; *Antimicrobial peptides*. Ciba. Foundation Symposium. 186. Ed. John Wiley & Sons Chichester (England). 1994. Págs. 62-159.

⁹ Jean Marc Reichart and Charles Hetru. "Innate immunity in higher insects". Op. cit.

CASCADA DE COAGULACIÓN



CASCADA DE MELANIZACIÓN



RESUMEN

- Los parásitos son organismos que para completar su ciclo vital necesitan compartir con otro la fuente alimenticia y el hábitat. Esta definición queda restringida a las infecciones ocasionadas por protozoos, helmintos y artrópodos ectoparásitos
- Una de las características de las enfermedades parasitarias es la complejidad de sus ciclos vitales; la necesidad de vectores invertebrados para transmitir la enfermedad o completar el ciclo; la cronicidad de la patología que es una estrategia de los parásitos para evadir los mecanismos inmunológicos y la especificidad de la respuesta.
- La resistencia del huésped depende de la actuación de los anticuerpos, de la acción de células efectoras y de la interacción entre el sistema inmune del hospedador y el parásito invasor como población celular dinámica.
- La respuesta humoral es estimulada permanentemente por la presencia de antígenos circulantes que varían según el ciclo vital del parásito. La eficacia de los anticuerpos es máxima frente a los parásitos extracelulares mientras que contra los intracelulares se necesita la ayuda de las respuestas mediadas por células.
- Los mecanismos de evasión de la inmunidad utilizados por los parásitos constituyen el aspecto biológico más interesante de su relación con el hospedador. En general:
 - Reducen o alteran su propia antigenicidad para evitar el reconocimiento antigénico
 - Tratan de inhibir activamente las respuestas inmunitarias del huésped y modificar la respuesta inmune
- Una de las consecuencias más destacadas de las enfermedades parasitarias es la inmunosupresión provocada por un funcionamiento desmedido de la respuesta inmune, lo que supone además un aumento de la susceptibilidad frente a otras enfermedades bacterianas o víricas.
- Las respuestas inmunes en invertebrados son:
 - No anticipatorias.
 - Independientes de receptores específicos
 - No específicas

- En los insectos tiene tres reacciones interconectadas:
 1. - La inducción de dos cascadas proteolíticas, la de Coagulación y la de Melanización.
 2. - La fagocitosis y/o encapsulación como mecanismo de defensa celular.
 3. - La rápida y transitoria síntesis de una batería de péptidos por todo el cuerpo.

CAPITULO 3. EL ORIGEN DEL PALUDISMO

3.1. EL DESCUBRIMIENTO DEL PARÁSITO CAUSANTE DEL PALUDISMO.

La terminología sobre el paludismo

Las fiebres palúdicas fueron descritas por Hipócrates 400 años a J.C. No solamente se diagnosticaba la enfermedad sino que se realizaban pronósticos acerca de su evolución a pesar del desconocimiento de su etiología.

El nombre de la enfermedad recordaba los síntomas que originaba (fiebres intermitentes), su origen en los aires insanos (fiebres telúricas o maláricas) o en las zonas pantanosas (fiebres de los pantanos). Otras denominaciones aludían a su incidencia en zonas concretas (fiebres de Bengala o de las indias), incluso alguna referencia a los remedios para combatirla (fiebres de la quinina).

Los términos empleados más comúnmente, malaria y paludismo también conservaban algunas imprecisiones. Al igual que la palabra malaria (mal aire) resultaba incorrecta al señalar como origen de la enfermedad la transmisión por el aire, el término paludismo (de "palus", terreno pantanoso) podía hacer pensar que sólo se producía en aguas estancadas.¹⁰

Como definición de paludismo señalamos por su sencillez y precisión la del malariólogo español Sadí de Buen: "*Enfermedad caracterizada por ataques febriles de marcha típica, producida por un parásito que vive en los glóbulos rojos de la sangre y que es inoculada al hombre por la picadura de un mosquito especial*".¹¹

Sobre el origen telúrico del paludismo.

Morton en el siglo XVII confirmaba las sospechas tradicionales acerca de la insalubridad de las aguas pantanosas al considerar que el aire estaba cargado de partículas nocivas culpables de las fiebres.¹²

Algunos autores atribuyeron al suelo el origen del paludismo. Carl Von Linné (1707-1778) en su Tesis Doctoral leída en 1735 y titulada "*Una nueva hipótesis sobre*

¹⁰Maurice Neveu-Lemaire. *Los hematozoarios del paludismo*. (Trad. Dr. José Dadín y Gayoso). Madrid. Imp. Avrial. 1902. Pág. 123; Emilio Luengo. *El Paludismo en las zonas mineras*. Madrid. Imprenta Sucesor de Enrique Teodoro. 1928. Pág. 8.

¹¹Sadí de Buen. *El Paludismo en el Campo*. Catecismos del Agricultor y del Ganadero. Nº 80. Madrid. Calpe. 1922. Pág. 4 y 5.

¹²M. Neveu-Lemaire. Op. Cit.

el origen de las fiebres intermitentes” atribuía a los suelos arcillosos la causa de la malaria.¹³

Por su parte el higienista de origen húngaro y nacionalizado español Philippe Hauser señalaba, cuando ya se conocía el origen del paludismo, que era el suelo con materia orgánica en descomposición y agua subterránea el que facilitaba la existencia del paludismo. Ese origen fue según Hauser la causa de las fiebres palúdicas que padeció Madrid en 1889 y 1990.¹⁴

Sobre el origen vegetal del paludismo.

En 1717 el médico italiano Lancisi (1654-1720) estudiaba el origen de la malaria. Para este galeno las aguas estancadas producían dos tipos de emanaciones: unas animadas, los mosquitos, capaces de transportar materiales patógenos y otras inanimadas, los vapores sobre los que las elevadas temperaturas producían una destilación química causante del paludismo y que podían ser transportados por los vientos.¹⁵

El médico y físico italiano Rasori (1766-1831) sostenía que las fiebres eran producidas por la inhalación de partículas formadas por la descomposición de los vegetales cercanos a los pantanos a los que llamó *seráfici*. En un trabajo póstumo publicado en 1846 aseguraba que las fiebres intermitentes eran producidas por parásitos y que a cada nuevo paroxismo le correspondía la reproducción del parásito. El farmacéutico militar francés Virey (1775-1846) atribuyó a los infusorios la capacidad de esparcir en la atmósfera principios volátiles perjudiciales.

En 1824, el naturalista francés Bory de Saint Vicent, (1780-1846) optó por un reino intermedio entre animales y vegetales, los Psicodiaros.¹⁶ Por su parte, el

¹³ Carl Von Linné defendió su tesis el 23.6.1735 en la Universidad de Hardewijk (Holanda) famosa por la facilidad en otorgar títulos. En: Wilfrid-Blund. *El Naturalista (Vida, obra y viajes de Carl Von Linné 1707-1778)*. (Trad. Manuel Crespo). Barcelona. Ed. Serbal. 1982. Págs. 102-103.

¹⁴ Philippe Hauser. *Madrid bajo el punto de vista médico social. Su policía sanitaria, su climatología, su suelo y sus aguas, sus condiciones sanitarias, su demografía, su morbilidad y su mortalidad*. Madrid. Est. Tip. Sucesores de Rivadeneyra. 1902.

¹⁵ J. M. Lancisi . *De noxiis paludum efluviis eorum que remediis*. Libri duo. Roma. 1717; José Miguel Saez y Pedro Marset Campos. “Teórica, Académica y práctica ciudadana en el paludismo. Las causas de las enfermedades endémicas en Murcia durante el S. XVIII desde la perspectiva de la Administración Local.” *Asclepio*. Vol. LII. 2000. Págs.167-183.

¹⁶ J. B. Bory de Saint Vicent. *De la matière sous les rapports de l'histoire naturelle*. Le Normand fils. París .1824.

también naturalista alemán Haeckel (1834-1909) describió el reino de los Protistas que incluía infusorios, animales, bacterias, diatomeas y hongos.¹⁷

Para algunos autores Mitchell (1849), Muhry (1856), Hammond (1863), Lemaire (1864) y Bouchardat (1866) el origen del paludismo eran las esporas y microorganismos existentes en el aire de las insalubres zonas pantanosas.

Salisbury describió pequeñas células vegetales, *palmeláceas*, en los esputos, la orina y el sudor de los palúdicos. Esta teoría fue criticada por Wood y Leidy dos años después. Demostraron que las *palmeláceas* eran vegetales ricos en clorofila que no vivían en sangre y se mostraban resistentes al sulfato de quinina.¹⁸ Definitivamente en 1872 se confirmó que las palmeláceas pertenecían al género *Chlorococcum* y no producían paludismo.

Balestra en 1869 describió la *Cladophora* como capaz de causar burbujas en presencia de vegetales en descomposición y Selmi atribuyó a las algas la causa del paludismo. Para otros autores la etiología del paludismo estaba en los hongos.¹⁹

La teoría bacteriana.

La teoría bacteriana del paludismo apareció a raíz de la descripción de "*Bacterium brunneum*" por Lanzi y Terrigi y se confirmó por las investigaciones de Klebs y Tommasi-Crudeli que describieron el "*Bacillus malariae*" en 1879²⁰. Observaron ciertos bacilos y filamentos muy largos en cultivos con agua y tierra procedente de las palúdicas Lagunas Pontinas italianas. Estas formas se encontraron también en la sangre de conejos inoculados y en enfermos de malaria.²¹

Las ansias por describir la etiología de la enfermedad, el éxito de la Bacteriología y las dificultades para explicar la transmisión del paludismo, contribuyeron a que esta hipótesis fuese aceptada durante varios años.

La descripción del Hematozooario de Laveran.

La primera noticia de un protozooario en sangre es de Ray Lankester que observó parásitos fusiformes en la rana. Posteriormente Bütschli (1876) y Gaule (1880) denominaron "citozoarios" a partículas nucleares.

¹⁷ E. Haeckel. *Das Protistenreich*. Leipzig. Günther. 1878.

¹⁸ Neveu Lemaire. Op. Cit.

¹⁹ Idem.

²⁰ Klebs. "Studien über die ursache des Wechsel fiebers und über die natur der malaria. *Arch. F. Exp. Path. U. Pharmak.* XI. 311. 1879.

²¹ P. Hauser. Op. cit

²² H. Meckel. "Ueber schwarzer pigment in der Milz und dem Blute eines" *Geisteskraken in Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie und Psychich-Gerichtliche Medicine.* 1847.

En 1847 Heinrich Meckel Von Hemsbarch, Profesor de Anatomía y Patología en Halle y Berlín, publicó de forma póstuma un informe en el que se describían unos extraños cuerpos extraños pigmentados en la sangre de un paciente fallecido de malaria.²² Virchow en 1849 dibujó los “elementos pigmentados de Meckel” y Frerich de Breslau los describió en 1858.²³

Estos hechos pasaron inadvertidos por la comunidad científica y hubo que esperar hasta los experimentos de Laveran para conocer el agente causante de la malaria.

Charles Alphonse Laveran (1845-1922) nació en París y estudió en la Escuela de Medicina Militar de Estrasburgo. De 1878 a 1883 permaneció en Argelia donde en 1880 descubrió el parásito de la malaria. Por sus trabajos recibió en 1907 el Premio Nobel de Fisiología y Medicina.

Laveran estudiando la sangre fresca de los palúdicos observó *“que al lado de los leucocitos melaníferos se hallaban elementos de forma bastante regular, cuerpos esféricos y cuerpos semilunares muy diferente de los leucocitos. El 6 de Noviembre de 1880 comprobé en Constantina, en la sangre de un enfermo, la existencia de cuerpos esféricos pigmentados, cuerpos semilunares y flagelas muy movibles; desde entonces ya no tuve que dudar sobre la naturaleza animada de los elementos que desde hacía algún tiempo habían llamado mi atención y describí las tres formas principales bajo las cuales se presenta el hematozooario del paludismo: cuerpos amiboideos; cuerpos semilunares y flagelas.”*²⁴

Las tres formas descubiertas por Laveran eran:

- Cuerpos amiboides o esféricos, transparentes, de 1 a 15 micras de diámetro, los más pequeños dentro del glóbulo y sin pigmentos. Cuerpos amiboides mayores en la sangre, pigmentados, más o menos móviles. Se dividían por segmentación en forma de margarita.
- Cuerpos semilunares, transparentes, de 8 a 9 micras de largo por dos de ancho en su parte media. Con contornos limpios y algunos granos de pigmento a veces extendido sobre el centro.
- Cuerpos flagelados, similares a los esféricos de los que parten filamentos muy delgados, algo abultados en su extremidad y móviles dentro de los glóbulos rojos. Los flagelos se desprendían después de un tiempo y se

²³ J. Jaramillo Arango. *The conquest of malaria*. London. W.Heinemann. 1950.

La descripción de Breslau se publicó en: *Pathologisch anatomischer Atlas zur Klinik der Leberkrankheiten Braunschweig*. 1858.

²⁴ Neveu Lemaire. Pág. 23.

agitaban libremente en sangre. Eran más raros de visualizar que los cuerpos esféricos y pocas veces se les encontraba en sangre recién extraída. Considerados como la fase de degeneración del parásito y los flagelos como la forma destinada a la diseminación del hematozoario en el mundo exterior.²⁵

Los cuerpos pequeños apigmentados descritos por Laverán se correspondían con *merozoitos* de *Plasmodium sp.* recién introducidos en el eritrocito. Las formas mayores pigmentadas eran *trofozoitos* después de la esquizogonia. Los cuerpos en forma de margarita se correspondían con la fase de división citoplasmática de los trofozoitos, posterior a la división nuclear. Las semilunas observadas eran los característicos microgametocitos de *P. falciparum*.²⁶

Las observaciones de Laveran fueron confirmadas por Richard, médico como él del ejército en Argelia y que describió la forma no pigmentada del parásito como intraglobular.

En 1882 Laveran encontró parásitos idénticos a los observados en Argelia en la sangre de palúdicos de la campiña romana. Se los enseñó al malariólogo Ettore Marchiafava (1847-1935) que aún creía en la existencia del *Bacillus malariae* como causante del paludismo y achacaba las observaciones de Laveran a glóbulos rojos en vía de degeneración. Laverán reconoció las deformidades de los hematíes causadas por algunas patologías, pero en cualquier caso distintas de los parásitos que él identificaba en los palúdicos.²⁷

A partir de este momento los médicos italianos aceptaron la existencia del hematozoario del paludismo.

La asignación de rango taxonómico al hematozoario fue costosa. Laverán lo denominó *Oscilaria malariae* y *Hematozoon malariae*. Osler, *Hematomonas malariae*. Marchiafava y Celli propusieron el nombre de *Plasmodium malariae* en 1885. Labbé

²⁵ Idem.

²⁶ Ver: "Diferentes Tipos de Paludismo". Páginas 25 y siguientes de esta investigación.

²⁷ Ch. Laveran. *Traité des maladies et épidémies des armées*. París Masson. 1875. ; « Sur un nouveau parasite trouvé dans le sang de plusieurs malades atteints de fièvre palustre » *Bulletin de l'Académie de Médecine*. 2nd ser. 1880. Pág. 1346; « Description d'un nouveau parasite découvert dans le sang des malades atteints d'impaludisme. » *Comptes Rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*. N° 93. 1881. Pág. 627 ; *Nature parasitaire des accidents de l'impaludisme, description d'un nouveau parasite trouvé dans le sang des malades atteints de fièvre palustre*. París. J.B. Baillière et fils. 1881 ; *Du paludisme et de son hematozoaire*. París. G. Masson. 1891.

lo denominó *Haemamoeba laverani*. Mestschnikoff en 1887 *Haematophyllum malariae*. Los italianos, Golgi, Grassi y Feletti admitieron cinco especies pertenecientes al género *Haemamoeba* sp: *Haemamoeba malariae*, causante de la cuartana simple, doble o triple; *H. Vivax* responsable de la terciana simple o doble; *H. Precox* que ocasionaba las perniciosas o cotidianas; *H. Inmaculata* de efecto similar al anterior existente en la campiña romana y *Laverania malariae* causante de las irregulares en general y continuas.²⁸

Definitivamente se aceptó el nombre de *Plasmodium malariae* (Marchiafava y Celli, 1885).

Una vez demostrada la existencia de una especie de protozoo causante del paludismo los malariólogos se sumieron en un nuevo dilema. Laverán sostenía que sólo una especie del hematozoo causaba los distintos tipos de paludismo, admitiéndose esta hipótesis en Francia. En otros países como Italia, Inglaterra, Alemania y Estados Unidos eran más partidarios de la existencia de varias especies.

El italiano Camilo Golgi (1843-1926) demostró que los cuerpos en margarita representaban una fase del desarrollo del parásito de la cuartana para la terciana y un tercero para las fiebres intermitentes y estío-otoñales.

²⁸ Rafael Rodríguez Menéndez. "Límites de la acción de los poderes públicos en la aplicación de los preceptos de la profilaxis. Las enfermedades protozoarias desde el punto de vista higiénico. Sobre el contagio del paludismo". En: *IX Congreso Internacional de Higiene y Demografía de Madrid 1898*. Barcelona. Tip. La Académica. Págs. 25-32.

Sinonimia de los términos empleados para designar las diferentes fases de la evolución de los hematozoarios.

SCHAUDINN-BLANCHARD	HAECKEL-GRASSI	RAY LANKESTER	ROSS	KOCH	ANTIGUOS AUTORES
Esquizogonia.	Monogonia.	—	—	Endógeno Entwicklung.	Esporulación.
Esquizonte	Mononte.	Ondeterosporo.	Amœbula or Myxopod, Esporcito.	—	Plasmodie, Amibe.
Merozoito.	Esporozoito (monogónico).	Nomosporo.	Esporo.	—	Esporo, Amebula, Gimnosporo.
Macrogameto.	GAMETOS { Macrogameto, Macrosporo u Ooide Anteridie Microgameto, Microsporo ó Es- permoide.	Ginosporo.	GAMETOCITOS { Macrogameto Microgametocito Microgameto	Weibliches Individuum.	{ Formas estériles, Esferas libres, Cuerpos esféricos, Cuerpos semilanares, Cuerpos flagelados, <i>Laverania</i> Flagelas.
Microgametocito.		—		—	
Microgameto.		Androsporo.		Männliche Individuum. (Spermatozoon).	
Esporogonia.	Anfigonia.	—	—	Exógeno Entwicklung.	—
Oocisto, Ookinet, Copula, Zigote.	Anfionte.	Gametosporo.	Zigote.	Würmchen und Coccidienartige Kugel.	—
Esporozoito.	Esporozoito (amphigónico)	Gametoklast or Gametoblast.	Blast.	Sichelkeime.	—

Fuente: Neveu-Lemaire, op. cit

3.2. LOS DIFERENTES TIPOS DE PALUDISMO

Los síndromes clínicos atribuidos a la infección por paludismo eran conocidos siglos antes del descubrimiento de la etiología del agente responsable de la enfermedad, *Plasmodium sp.* y del vector encargado de su transmisión, *Anopheles sp.*

Así, los términos conocidos históricamente como “fiebres cotidianas”, “tercianas” o cuartanas respondían a ciclos febriles de 24, 48 y 72 horas respectivamente y diferenciaban distintos tipos de paludismo según el parásito invasor. El paludismo terciano benigno, comúnmente denominado “paludismo vivax” era producido por *P. vivax*. La terciana maligna, perniciosa, “paludismo estío-otoñal” o subterciano se descubriría que era causado por *P. falciparum*. Por último el paludismo cuartano, o “paludismo malariae” tenía como agente etiológico a *P. malariae*.

Las tres especies diferenciadas primero por Golgi fueron admitidas posteriormente por Grassi, Koch y Ross. La hipótesis de Laverán discutida hasta los años treinta del siglo veinte, sostenía que las tres variedades diferenciadas por los malariólogos italianos podían convertirse de una en otra dependiendo del clima, el número de parásitos inoculados, las condiciones físicas e higiénicas del individuo e incluso de su raza.²⁹

La terciana sencilla

Era debida a un parásito del género *Plasmodium*, *P. vivax* Grassi y Felletti, 1890. Se pudo comprobar que se trataba de un parásito no letal que podía provocar anemias severas y de grave pronóstico en niños. El parásito tenía una extensión casi mundial con predominio en áreas templadas y abundante en zonas tropicales y subtropicales. Su incidencia actual queda reducida a Asia y norte de África.

Las formas infectivas de esta especie de *Plasmodium sp.*, aparecían como pequeños discos azules ameboides, los *esporozoitos*, que eran introducidos en el

²⁹ Neveu Lemaire. *Los hematozoarios del paludismo*. (Trad. Dr. José Dadín y Gayoso). Madrid. Imp. Avrial. 1902; R. Leonard. *Recientes adquisiciones en Medicina Tropical*. (Trad. E. Luengo). Madrid. Ed. Javier Morata. 1931. Pág. 79.

torrente sanguíneo por la picadura de la hembra del mosquito *Anopheles sp.* y que a los treinta minutos de su inoculación se instalaban en el hígado.

Se comprobó que la fase hepática, apigmentada o Fase Exoeritrocítica del Paludismo tenía una duración de seis a ocho días y tenía por objeto la reproducción asexual o Esquizogonia en la que se formaban varias generaciones de merozoitos que se liberaban a la sangre.

A las quince horas de la penetración de los merozoitos en los hematíes las nuevas formas o trofozoitos aparecían junto a unos gránulos de color pardo (de Schüffner). Al principio las granulaciones de pigmento eran poco perceptibles y se visualizaban movidas por corrientes citoplasmáticas. Poco a poco los gránulos se acumulaban.

El pigmento negro o hemozoína, descrito a principios del siglo XX, se debía a la acción de los enzimas proteolíticos del *Plasmodium sp.*, que desdoblaban rápidamente la hemoglobina del eritrocito, aprovechaban los materiales protéicos albuminoides para su alimentación y desechaban el grupo prostético, acumulándolo en forma de granulaciones de diferentes dimensiones según la especie de *Plasmodium sp.* de que se tratase.

A las 20-25 horas se sabía que los parásitos aparecían como gruesos cuerpos de dimensiones iguales o mayores que el glóbulo rojo parasitado. Hacia las 40 horas de la infección el *trofozoito* detenía su motilidad, se compactaba y dividía su núcleo de 12 a 24 veces constituyendo formas presegmentadas o *esquizontes*. A las cuarenta y ocho horas de la infección el citoplasma se dividía alrededor de cada núcleo del esquizonte formando de 14 a 16 pequeños seres independientes o *merozoitos*. Finalizada la esquizogonia, se confirmó que los merozoitos aparecían en el plasma junto con masas residuales de parásito, la hemozoína y las sustancias tóxicas elaboradas por los protozoos. Se demostró entonces que sucedía entonces el ataque febril y el escalofrío y comenzaba un nuevo ciclo esquizogónico de fiebres tercianas al penetrar los merozoitos en los hematíes sanos.

Junto con los merozoitos se demostró que se desarrollaban otras formas parasitarias que maduraban más lentamente. Tenían forma esferoidal sin expansiones pseudopódicas ni aspecto ameboide, su núcleo aparecía rodeado de una vacuola y tenían gran cantidad de pigmento. Se trataba de formas sexuadas

o *microgametocitos* si presentaban la cromatina compacta, densa y extendida y *macrogametocitos* si la cromatina era menos compacta y el núcleo vesiculoso.

Los gametocitos circulaban durante un tiempo por la sangre y si eran ingeridos por un mosquito comenzaba el ciclo sexual o Esporogonia y la producción posterior de esporozoitos que eran infectados nuevamente al hombre.

No resultaba fácil distinguir los trofozoitos de *P. vivax* de los de *P. falciparum*. Se había observado también que las etapas exoeritrocíticas de *P. vivax* persistían en el hígado y de esta forma se producían las recaídas.³⁰

La fiebre cuartana

Para el parásito de las fiebres cuartanas se aceptó la denominación de *P. malariae* Laveran 1881. El parásito aparecía en áreas templadas y tropicales con menos intensidad que *P. vivax* o *P. falciparum* pero tenía idéntica distribución que este último: África tropical, África oriental y Asia.

Se confirmó que era un parásito de larga vida con afinidad por las células viejas, capaz de producir recidivas que desarrollaba en el hombre gran número de gametos y podía desarrollarse en amplia gama de especies de *Anopheles sp.*

Los síntomas del paludismo cuartano se presentaban mucho después de la fiebre ya que la infección natural tenía una fase exoeritrocítica prolongada de casi cuarenta años. Esta cronicidad con baja parasitemia hacía que no se diagnosticase con facilidad pero la esplenomegalia e hipertrofia que originaba posteriormente era mayor que en otros tipos de malaria. También resultaban frecuentes las complicaciones en el riñón con la aparición de edemas.

Se supo que el *trofozoito* no presentaba forma ameboide. El *esquizonte* se reconocía fácilmente, tenía una media de 8 merozoitos con poca actividad ameboide. El eritrocito infectado no aumentaba de tamaño y el protozoo producía tardíamente pigmento melánico, siendo los granos de hemozoína gruesos, oscuros y sin corrientes citoplásmicas que los arrastrasen.

³⁰ Neveu Lemaire. Op. Cit; Pittaluga. "Parasitología". En: G. Pittaluga, A. Alonso Pascual, E. Bardají, etc. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944; Robert F. Harwood, James Maurice T. *Entomología Médica y Veterinaria*. México D.F. Ed. Limusa. 1987. Págs. 229 y ss; I. García Mas. *Malaria o Paludismo Curso de Parasitología Zoólogos*. Madrid. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. S.a.; C. Pérez Iñigo. *Parasitología*. Madrid. Ed. H. Blume. 1976 ; Edward K. Markell, Marietta Voge, Davit T. John. *Parasitología Médica*. Madrid. Interamericana McGraw Hill. 6º ed. 1994. Págs. 79-102.

A las sesenta horas o antes empezaba la división nuclear que en diez o doce horas formaba de seis a doce *merozoitos* dispuestos en forma de roseta alrededor de un resto protoplásmico que rodeaba al pigmento. Se pudo comprobar que los *merozoitos* de la cuartana eran poco resistentes al ataque precoz con sales de quinina y desaparecían con rapidez. En cambio cuando el paludismo se cronificaba en el organismo era difícil de combatir.

Los gametocitos difícilmente aparecían en sangre periférica y eran similares a los de *P. vivax*. La esporogonia se realizaba en un período de 18-22 días con una temperatura de 20-23°C. A veces se asociaba con otras especies para dar infecciones mixtas.³¹

Las fiebres malignas o tropicales

En la actualidad este tipo de paludismo está casi confinado a los trópicos y subtrópicos.

Se aceptó la denominación de *P. falciparum* Welch 1897 para el parásito que las produce.

Las especies africanas de *Anopheles sp* son temibles agentes de la malaria tropical. El período de incubación es más breve que otras especies de *Plasmodium sp*. Se completa en diez o quince días y exige una temperatura elevada de 25-28°C. Los ataques de la enfermedad dependen del calor de verano y de ahí el nombre de “paludismo estío-otoñal” .

Los trofozoitos adultos en número de dos o más por hematíe deformaban los eritrocitos y los alteraban profundamente, retraían su estroma y lo reducían de volumen, modificaban su color, aspecto y la regularidad de sus bordes. Las formas esquizogónicas casi nunca se observaban en sangre periférica salvo en casos gravísimos, “fiebres perniciosas” y tenían un grave pronóstico. La esquizogonia tenía lugar en sangre visceral de bazo o hígado cada 36-48 horas y los acúmulos de parásitos en las células endoteliales que revisten capilares ocasionan verdaderas embolias y agudas lesiones viscerales. Los esquizontes producían un número variable de pequeños merozoitos dispuestos irregularmente.

Los gametocitos ovoides y semilunares se encontraban en sangre periférica en cantidad extraordinaria. Su formación pudo inducirse artificialmente tratando a

³¹ Idem.

los enfermos con pequeñas dosis de quinina entre el octavo y el décimo acceso febril. En la médula adquirían aspecto falciforme.

Se pudo demostrar que los fenómenos prodrómicos propiamente palúdicos faltaban en ocasiones y la infección estallaba con un síndrome violento y extraordinariamente grave, dando lugar a los accesos de terciana estío-otoñal o terciana precoz que se sucedían cada treinta y seis horas o menos y que progresivamente se acercaban originando fiebres cotidianas.

Esta forma de paludismo produce un elevado grado de parasitemia y elevadas tasas de mortalidad en el hombre, único huésped natural conocido.

La inmunidad en el paludismo era relativa, parecía que la inmunidad materna era transmisible y duradera durante los primeros meses de vida. Los niños expuestos a infecciones repetidas en áreas hiperendémicas, desarrollaban un alto grado de inmunidad, aunque ello no implicaba erradicación, sino más bien un equilibrio entre el parásito y el hospedador.³²

Según avanzaba el siglo XX continuaban desconociéndose algunos datos acerca del paludismo y de su ciclo biológico. Algunos autores porfiaban sobre la existencia de más de tres especies que producían paludismo. Marchoux sugirió que las tres especies reconocidas tenían distintas razas con morfología y distribución variable. La dificultad de observación de los parásitos y la acción de las drogas tóxicas como la quinina en los enfermos dificultaba la observación de los parásitos.

El Paludismo originado por P. ovale

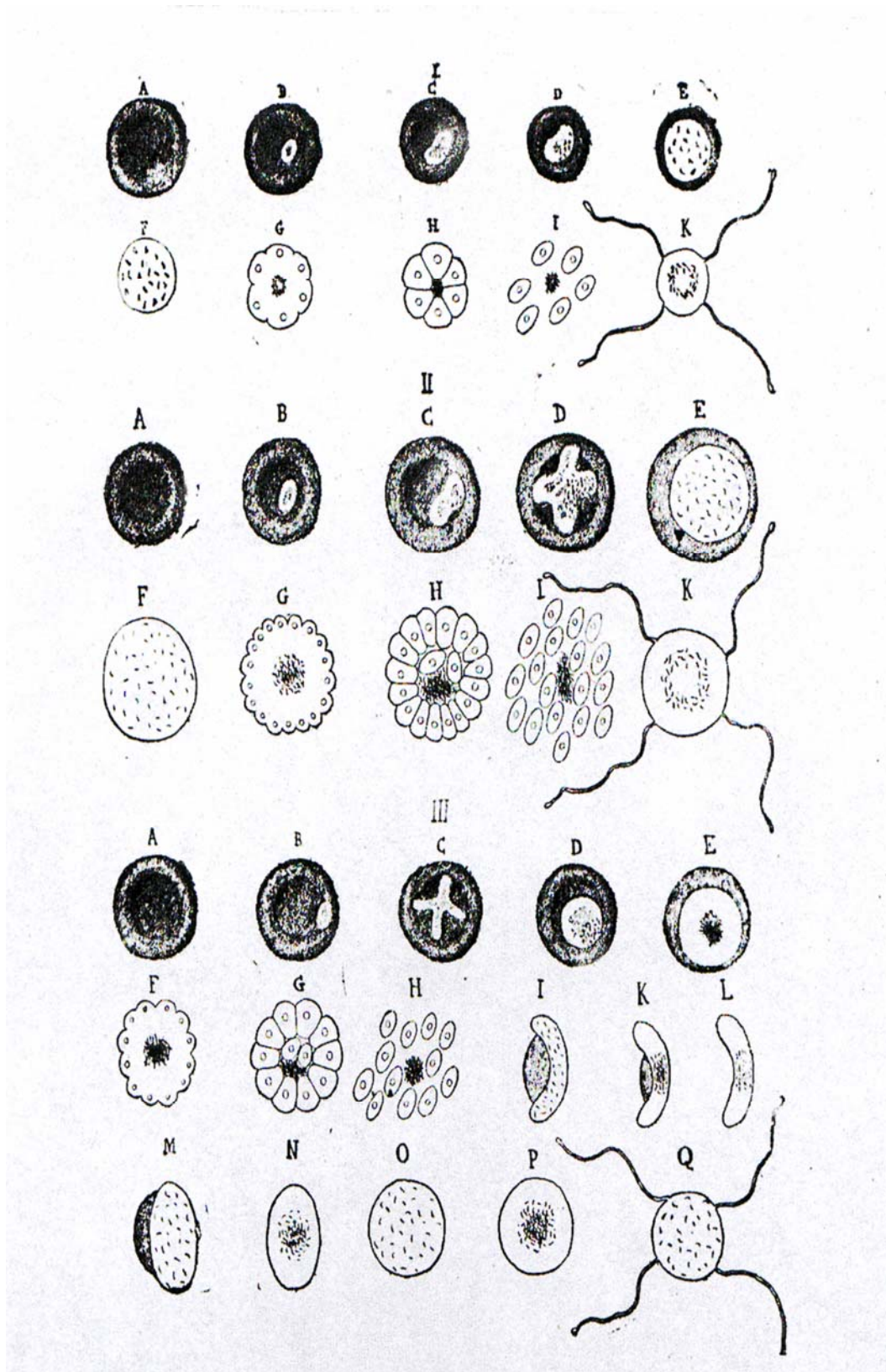
En 1922 Stephens señaló que los caracteres morfológicos de un parásito encontrado por él en África eran distintos a los conocidos y propuso la denominación de *P. ovale*. En 1925 Sinton describió estas formas en cinco enfermos de paludismo en la India, demostrando que era el causante de una terciana benigna bastante rara en el hombre que tenía una latencia prolongada y ocasionaba con facilidad infecciones mixtas.

Los merozoitos eran difíciles de distinguir de los de la terciana, eran algo menores y con formas redondeadas u ovals y con expansiones ameboides. Cuando crecían eran más parecidos a los de la quartana. Los gametocitos, más

³² Ibidem.

pequeños que los de *P. vivax* se encontraban en hematíes con bordes ligeramente decolorados. La demostración del ciclo exoeritrocítico en el hombre se debe a Short en 1948.³³

³³ H.E. Shortt, P. Garnham, G. Cowell, P. G. Shute. "The pre-erythrocytic stage of human malaria, *Plasmodium vivax*". *British Medical Journal*. I. 1948. Page. 54.



Diferentes formas evolutivas en *P. malariae* (I), *P. vivax* (II) y *Laverania malariae* (actualmente *P. falciparum*) (III) según un grabado de la época.

Fuente: Neveu Lemaire, op. cit.

3.3. LA SINTOMATOLOGÍA DEL PALUDISMO.

Las tres fases típicas del paludismo eran el escalofrío, la fiebre alta y el sudor, por ese orden. El tipo de paludismo se distinguía por la duración de los accesos febriles que se correspondían con dos ciclos de reproducción de *Plasmodium sp.*³⁴

Generalmente en las primeras fases de la infección palúdica la ruptura de las células infectadas no era sincrónica, por lo que la fiebre podía ser *continua* (si se mantenía elevada con fluctuaciones de no más de 0,5°C durante 24 horas), *remitante* (si se mantenía elevada con una fluctuación de 1°C o más en 24 horas) o *intermitente* (si la temperatura volvía a ser normal una o dos veces durante un período de 24 horas). Las subidas de temperatura podían tener un efecto regulador en el ciclo del parásito acelerando los procesos de sincronización de forma que después de varios días el ciclo febril desarrollaba una periodicidad de 28-72 horas según la especie parasitaria de que se tratase.

En las infecciones mixtas con dos o más especies podían producirse paroxismos diarios, cotidianos o incluso dos en el mismo día. Se denominaba terciana doble a la infección por *P. vivax* y *P. falciparum*, cuartana doble a la infección por *P. vivax* y *P. malariae* y cuartana triple a la infección por *P. vivax*, *P. malariae* y *P. falciparum* y fiebres irregulares por superposiciones de distintas generaciones de *P. malariae*.

En el paludismo podían aparecer además otros síntomas prodrómicos comunes a todos los tipos de paludismo: cefalea, fotofobia, dolores musculares, anorexia, náuseas y vómitos en un paciente nervioso y delirante.

El paroxismo palúdico se anunciaba por rigidez y un fuerte y repentino escalofrío que duraba de diez a quince minutos. La fase de fiebre alta duraba de dos a seis horas en la infección por *P. vivax* y *P. ovale*, seis o más horas en la cuartana y más en las fiebres tropicales. Pasado ese tiempo, el paciente sudoroso comenzaba a sentirse mejor hasta quedar exhausto y dormido. Al despertar, su temperatura era normal o baja y su estado general aceptable, encontrándose bien hasta un nuevo paroxismo que en *P. falciparum* ocurría a las pocas horas.

³⁴ Gustavo Pittaluga. "El Paludismo". *Revista de Extremadura*. Tomo IX. 1907. Págs. 529-542.

Tras la infección por *P. vivax* el ataque primario se sucedía casi inmediatamente y también se describieron comas y muertes repentinas, hemiplejías, neuropatías periféricas o hemorragias gastrointestinales.

En la infección por *P. falciparum* podía producirse desorientación, fuertes cefaleas y otros síntomas neurovegetativos. En pacientes que no presentaban síntomas podía desarrollarse súbitamente un estado comatoso por obstrucción de capilares.

En la cuartana era común la proteinuria por el edema masivo y otros síndromes nefrológicos.

La hiperpirexia palúdica podía alcanzar los 41,7°C, y se producía como consecuencia de un daño en los centros de control de la temperatura en el hipotálamo por los productos tóxicos de los parásitos o lesiones vasculares.

Los merozoitos de *P. vivax* y *P. ovale* invadían sólo los reticulocitos, hematíes jóvenes, *P. malariae* tenía afinidad por las células viejas y *P. falciparum* invadía eritrocitos de cualquier edad, produciendo altos niveles de anemia.

La rotura de los eritrocitos infectados llevaba al paroxismo palúdico. La lisis de numerosas células infectadas unida al aumento en la fagocitosis de células normales llevaba a la anemia y al aumento del tamaño del bazo y del hígado. El pigmento palúdico, hemozoína, se acumulaba y daba al bazo un color que oscilaba del grisáceo al marrón oscuro o al negro. El hígado se congestionaba y las células de Küpffner (macrófagos especializados en fagocitar eritrocitos viejos) se llenaban de hemozoína, insoluble en plasma, que disminuía las reservas de hierro en el cuerpo contribuyendo a la anemia.

En el paludismo la concentración de las proteínas plasmáticas totales era ligeramente menor de lo normal. La concentración de albúmina era menor y la de globulinas en su fracción gamma aumentaba, asociada a la aparición de anticuerpos.

En las cuatro especies de *Plasmodium* sp. tenía lugar una multiplicación asexual en el interior del hígado pero en *P. vivax* y *P. ovale* se creía que una parte de los esporozoitos pasaban por un período de reposo antes de comenzar la reproducción asexual. Precisamente las recidivas se atribuían a la reactivación de estos parásitos en fase de reposo.

Los términos de recaída y empeoramiento aplicados al paludismo adquieren un significado especial. La recaída se producía tras la eliminación inicial y completa de la infección en los eritrocitos e implicaba la reinvasión del torrente sanguíneo por parásitos procedentes de estadios exoeritrocíticos. El empeoramiento era la reaparición de los síntomas en pacientes cuya infección del torrente sanguíneo era tan mínima que no producía síntomas.

En *P. falciparum* y *P. malariae* no había hipnozoitos (fase de reposo del parásito) mientras que era característico de *P. ovale* y *P. vivax*.³⁵

³⁵ Robert F. Harwood y James Maurice T. *Entomología Médica y Veterinaria*. México D.F. Ed. Limusa. 1987. Págs. 229 y ss; I. García Mas. *Malaria o Paludismo Curso de Parasitología Zoólogos*. Madrid. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. S.a. ; C. Pérez Iñigo. *Parasitología*. Madrid. Ed. H. Blume ; Edward K. Markell, Marietta Vogge y David T. John. *Parasitología Médica*. 6º ed. Madrid. Interamericana McGraw Hill. 1994. Págs. 79-102.

3.4. LA HISTORIA DEL DESCUBRIMIENTO DEL VECTOR DEL PALUDISMO.

Una vez conocida la etiología del paludismo la siguiente pregunta era cómo penetraba el parásito allí y por qué vía tenía lugar la infección.

Como se ha señalado, unos autores atribuían al aire el origen de la enfermedad, otros, entre los que se incluía Laveran, eran partidarios del origen hídrico de la infección: el parásito era ingerido y pasaba al tubo digestivo y a la circulación. Algunos hechos apoyaban esta hipótesis como el desarrollo del paludismo en marinos que bebían agua contaminada.

El hecho de que los países con condiciones sanitarias desfavorables fuesen abundantes en mosquitos y la intuición de que éstos tuviesen que ver en la transmisión del paludismo venía de antiguo. Sin embargo la relación entre paludismo y mosquitos no estaba clara.

Tres equipos de científicos trabajaban para averiguar la naturaleza del vector de malaria, uno inglés dirigido por Ross, otro alemán que coordinaba Koch y otro italiano al frente del cual estaba Grassi.

La primera idea acerca de la relación entre los mosquitos y las fiebres palúdicas procedía de Patrick Manson (1844-1922), fundador de la Medicina Tropical y la Parasitología. Manson demostró en 1877 que los mosquitos del género *Culex* sp. transmitían la *Filaria bancrofti*.

El inglés llevó a Londres mosquitos que habían ingerido sangre de enfermos italianos de tercianas e hizo que picasen a su hijo P. T. Manson que nunca había padecido de paludismo y a un colaborador suyo, G. Wamen. Días después ambos tenían accesos febriles que cedieron con quinina y presentaban parásitos en sangre.

Manson propuso en 1894 que los cuerpos flagelados del parásito del paludismo podían ser transmitidos por mosquitos. Cuando nacían las larvas se alimentaban de los cuerpos de sus padres infectándose de nuevo. El hombre podía contaminarse bebiendo agua infectada o respirando el aire contaminado. Basándose en estos hechos su discípulo Ross continuó las investigaciones sobre la transmisión del paludismo.³⁶

³⁶ C. Dopter. "Etiología y Profilaxis del Paludismo". (Trad. J. Ruiz Rodríguez.) *Gaceta Médica Catalana*. 1902. Tomo XXV. Nº 10. Págs. 301-342; Emilio Luengo. *El Paludismo en las zonas mineras*. Madrid. Imp. Sucesor de Enrique Teodoro. 1928. Pág. 13.

Sir Ronald Ross

Ronald Ross nació en Almora, colonia británica india, en 1857. Estudió Medicina en Londres y en 1881 ingresó en los servicios médicos del ejército. En 1894 demostró que los parásitos del paludismo aviar eran transmitidos por mosquitos y un año más tarde puso en marcha una serie de experimentos encaminados a demostrar la transmisión de la malaria humana por mosquitos. Fue galardonado en 1902 con el Premio Nobel de Fisiología y Medicina. Fue elegido miembro de la Royal Society en 1901 y nombrado Sir en 1911. Murió en 1932.

En agosto de 1897, Ross hizo que algunos mosquitos picasen a enfermos de malaria y observó que dentro del tubo digestivo de los dípteros aparecían parásitos en forma de flagelos que posteriormente evolucionaban. Encontró también algunas gregarinas que supuso relacionadas con los flagelos y consideró que las gregarinas expulsadas en los excrementos podían infestar las larvas recién puestas y propagar el parásito.³⁷

Continuando con sus investigaciones, dió de beber a diez individuos sanos agua con el producto de trituración de mosquitos previamente nutridos con sangre de un palúdico y observó que en tres de ellos se desarrollaba la enfermedad. También dió de beber las gregarinas a dos palúdicos provocándoles fiebre, si bien no pudo demostrar que fuese debido a la presencia de aquéllas. Dió de beber a otro individuo agua con parásitos encontrados en mosquitos generando también fiebres.

En 1896, Ross aseguró que el parásito palúdico pasaba del hombre al mosquito y con la muerte de éste al ambiente exterior para volver al hombre por el aire o por el agua.

En Agosto y Septiembre de 1897 y después de experimentar con millares de mosquitos, observó que la picadura de un mosquito con alas manchadas provocaba paludismo en individuos sanos y que en su sangre se detectaban formas pigmentarias que Ross supuso en relación con los parásitos maláricos. Sin embargo el inglés no supo identificar los mosquitos de los que incluso envió ejemplares a Grassi. Después de experimentar con *Culex sp* y haberlos nutrido con sangre normal y palúdica, encontró las mismas células pigmentadas y llegó a la conclusión de que procedían de un paludismo aviar y no humano. En Septiembre encontró otro

³⁷ R. Ross. "On some peculiar pigmented cells found in two mosquitoes fed on malaria blood". *British Medical Journal*. 2. 1897. Pages. 1786-1788; "Malaria et Moustiques". *Revue scientifique*. 1900I. Page. 769; "Du rôle des moustiques dans le paludisme". *Ann. De l' Institut Pasteur*. 1899. Pages. 136-144.

mosquito con alas manchadas distinto del anterior en el que aparecían los parásitos en forma de semiluna, pasadas cuarenta y ocho horas después de nutrirse de sangre palúdica.

A las investigaciones de Ross se sumaron los trabajos de Grassi que completaron con éxito la descripción del ciclo biológico de *Plasmodium sp.*³⁸

G. Battista Grassi

G. Battista Grassi nació en 1854 en Rovellasca (Italia) y se licenció en Medicina en la ciudad de Pavía, donde estudió con profesores como Camilo Golgi. Siendo todavía un estudiante comenzó sus investigaciones sobre helmintos parásitos del hombre en el Instituto de Anatomía Comparada. Demostró que la anquilostomiasis se propagaba a través de la piel y no por transmisión fecal. Entre 1878 y 1882 estudió en Heidelberg (Alemania) la citología y evolución de los protozoos.

A sus veintinueve años fue nombrado Catedrático de Zoología Comparada de la Universidad de Catania donde volvió a estudiar los helmintos, en concreto *Hymenolepis nana*. Continuó con los ensayos del ciclo reproductivo de la anguila y la morena para pasar posteriormente a realizar estudios entomológicos como la determinación de las castas en las termitas. Por estas investigaciones recibió la Medalla Darwin de la Real Sociedad de Londres.

En 1888 fijó su atención en la malaria que hacía estragos en Roma en colaboración con el clínico Raimondo Feletti. Utilizando como modelo la malaria de los pájaros, los dos malariólogos identificaron los esporozoitos del paludismo.

Grassi continuó sus estudios de la malaria con el higienista Angelo Celli y los médicos Amico Bignami, Giuseppe Bastianelli y Ettore Marchiafava. Entre 1900 y 1902 completó con uno de sus discípulos, Gustavo Pittaluga, un interesante estudio sobre la malaria en varias zonas de Italia.

Después de la decepción de la concesión del Premio Nobel a Ronald Ross, Grassi abandonó el estudio de la malaria y continuó sus investigaciones sobre

³⁸ B. Grassi. "Le recenti scoperte sulla malaria". *Rivista di Scienze Biologiche*. 1899". "Studi di uno zoologo sulla malaria". *Mem. Della. R. Accademia Dei Lincei*. 4 jun 1900; "Documenti riguardanti la storia della scoperta del modo di trasmissione della malaria umana ". Con el subtítulo "La verità non si estingue". Milano. Tip. Rancati. 1903; B. Grassi, A. Bignami, G. Bastianelli. "Ulteriori ricerche sul ciclo dei parassiti malarici, umani nel corpo del zanzarone" *Rend. della R. Accad. Dei Lincei*. 1898 ; "Ciclo evolutivo delli semilune dell *Anopheles claviger* ed altri studi sulla malaria dall'ottobre 1898 al maggio 1899". *Annali d'Igiene Sperimentale*. 1899. IX.P. 258.

diferentes parásitos. A partir de 1918 reinició sus investigaciones sobre la biología de *Anopheles sp.* Falleció en 1925.³⁹

Grassi se caracterizó en sus investigaciones por su excelente rigor científico.

El que fuera discípulo de Grassi, Dionisi, publicó en 1896 un trabajo en el que aseguraba que los parásitos palúdicos pasaban del hombre al mosquito y de éste al hombre a través de los huevos del mosquito existentes en el agua o en la tierra húmeda, en analogía a las teorías de Manson sobre *Filaria sp.*

Grassi encontró en aves enfermas de paludismo el parásito que denominó *Halteridium* o *Haemamoeba*. Para demostrar que el paludismo no se adquiría vía digestiva el propio Grassi ingirió varios mosquitos infectados de paludismo, comprobando que la transmisión no tenía lugar vía oral.⁴⁰

Grassi y sus colaboradores Bignami, Dionisi y Bastianelli consideraron que la malaria podía ser transmitida por cualquier animal que habitase en comarcas palúdicas.

De esta forma Grassi realizó una revisión no sólo de los insectos, sino de todos los animales chupadores de sangre de las comarcas palúdicas. Examinó los diversos lugares y épocas de desarrollo y sus costumbres. Sanguijuelas, garrapatas, moscas, chinches, pulgas, piojos, tábanos, mosquitos, pulgas, no dejaron de ser estudiados por el italiano. Después de un exhaustivo estudio, a finales de 1898 Grassi, demostró que la especie que propagaba el paludismo humano era *Anopheles claviger*, abundante en las comarcas palúdicas y que vulgarmente era conocido como "moschino" o "zanzarone". Describió las primeras fases del ciclo evolutivo de los parásitos de la malaria humana en el mosquito. Faltaba el punto de partida. Grassi aseguraba que *Anopheles sp.* estaba inicialmente infectado y que era el único vehículo del paludismo para la generación sexual del parásito.⁴¹

Grassi siguió en Italia el desarrollo de los parásitos del paludismo humano en mosquitos del género *Anopheles sp.* de igual forma que Ross lo había hecho con los parásitos del paludismo de las aves en mosquitos del género *Culex sp.*

Posteriormente aseguró que el *Anopheles bifurcatus* también propagaba el

³⁹ Ernesto Capanna. G. Battista Grassi: a zoologist for malaria. "An Exhibition of papers from the archives "Batista Grassi" in the Department of Human and Animal Biology". University of Rome. "La Sapienza". (April 3rd.1995- March 31 st. 1996). November 1998. w.w.w.scienze mfn.uniroma1.it/bau/MUSEI/anacomp/

⁴⁰ Emilio Luengo. *El Paludismo en las zonas mineras*. Op. cit. Pág. 13.

⁴¹ Rodríguez Méndez. "Apuntes relativos al paludismo". *Gaceta Médica Catalana*. Tomo XXV. Nº 18. 1902. Págs. 545-751.

paludismo y que los ejemplares que Ross había llamado de "alas manchadas" eran *A. superpictus*.⁴²

Para el profesor Rioja, Director de la Estación Biológica Marina de Santander, es a Battista Grassi a quien se le deben los trabajos más importantes acerca de la malaria y los resultados más rigurosos. Rioja quitaba importancia a los trabajos de Ross, orientados en principio por Manson, su maestro y con resultados escasos y erróneos.

En la polémica entre Ross y Grassi mediaron otros autores como Koch que dirigía la comisión alemana sobre el estudio de la malaria instalada en Italia. El alemán insistía en que *A. claviger* no transmitía la malaria y criticaba los trabajos de Grassi.⁴³

⁴² José Rioja Martín. Discurso leído en la solemne apertura del curso académico de 1902-1903. Memoria correspondiente al curso de 1900 a 1901 y anuario para el de 1901 a 1902. Oviedo. Imprenta La Comercial. 1902; José Rioja Martín. Ministerio de Educación y Ciencia Archivo General de la Administración. Caja 16564. Exp. 1253-48.

⁴³ Koch. "Erster berich über die Tgätigkeit der malaria. Expedition: 23 april-1 august 1899". *Deuts. Med. Wueh.* 1899.

3.5. EL CICLO SEXUAL DE *PLASMODIUM SP* EN *ANOPHELES SP*.

Cuando las hembras de *Anopheles sp.* ingerían parásitos asexuados de *Plasmodium sp* los digerían lentamente y no tenían lugar transformaciones evolutivas. Sin embargo si la ingestión era de los macro y microgametocitos, en el estómago del mosquito tenía lugar la maduración sexual y posterior formación de un cigoto móvil u ooquinetos que se fijaba a la porción posterior del estómago.

El desarrollo del ooquiste era rápido, se producía a partir de las 24 a 36 horas después de la ingestión de la sangre parasitada y de él salían libres los esporozoitos a la cavidad general del insecto. Se reconocían fácilmente en la pared del estómago por los gránulos de hemozoína que el macrogameto arrastraba consigo cuando alcanzaban cierto tamaño. Los ooquistes se encontraban además rodeados casi siempre por el órgano adiposo que en los dípteros en determinadas épocas ocupaba la cavidad general del cuerpo.

Arrastrados por su capacidad de movimiento o por corrientes plasmáticas los esporozoitos se distribuían en varias direcciones hasta llegar a las glándulas salivares. Con la picadura del mosquito penetraban nuevamente en el hombre comenzando el ciclo biológico.

La influencia de la temperatura en el desarrollo de la malaria fue explicada ya en 1900 por el médico español Gil y Morte. “*El mosquito es un animal de temperatura variable, heterotermo y tiene una temperatura superior en unas décimas o en un grado a la del ambiente*”.⁴⁴ Gil se refería a los “*hemosporidios del paludismo*” pero su razonamiento respecto a la temperatura era correcto. Señalaba que “*el parásito de las tercianas graves se desenvuelve bien en el cuerpo del mosquito cuando la temperatura ambiente oscila entre 15 y 30°C, a temperaturas de 15° C o inferiores queda estéril*”.⁴⁵

Para el malariólogo italiano Gustavo Pittaluga era la constancia del grado termométrico la que favorecía la endemia palúdica, “*no es la media térmica anual que determina el grado de endemia (en igualdad de otras condiciones), es más bien la temperatura media estival, la media térmica del verano, que permite la persistencia de*

⁴⁴ A. Gil y Morte. *El paludismo*. Valencia. Imprenta El Mercantil Valenciano. 1900. Pág. 18.

⁴⁵ Idem.

focos endémicos de paludismo en regiones de clima templado y aún de invierno verdaderamente frío".⁴⁶

Los ooquistes necesitaban una temperatura y un tiempo concreto para madurar. Así, los ooquistes de *P. vivax* se desarrollaban: a 17°C durante 30 días, a 20°C durante 16-17 días, a 25°C en 10 días y a 28-30°C durante 10 días. Los de *P. malariae* maduraban si la temperatura era de 20°C durante 30-35 días o 22-24°C durante 25-28 días. Los de *P. ovale* completan su ciclo vital si la temperatura era de 25°C durante 16 días o de 27°C durante 14 días. Por último *P. falciparum* completaba su ciclo biológico cuando la temperatura era de 20°C durante 22-23 días o 27°C durante 10-12 días.

Las temperaturas altas y constantes como las de los climas tropicales acortaban el proceso esporogónico y las temperaturas inferiores a 14°C detenían por completo el desarrollo de los ooquistes e inhibían la transmisión de paludismo.⁴⁷

⁴⁶ Gustavo Pittaluga. *Enfermedades de los Países Cálidos y Parasitología Tropical*. Madrid. Ed. Calpe. 1923. Pág. 409.

⁴⁷ Robert F. Harwood y James Maurice T. *Entomología Médica y Veterinaria*. México D. F. Ed. Limusa. 1987. Págs. 229 y ss; I. García Mas. *Malaria o Paludismo. Curso de Parasitología Zoólogos*. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense. Madrid. S.a. ; C. Pérez Iñigo. *Parasitología* Madrid. Ed. H. Blume. 1976; E. Markell, M. Vogé y D. John. *Parasitología Médica*. Madrid. Interamericana Mc Graw Hill. 6ª ed. 1ª reimp. Trad. De la 6ª ed. en inglés. 1994. Págs. 79-102; G. Pittaluga; A. Alonso Pascual, E. Bardají, E. De Buen, J. Gil Collado, E. Luengo. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944.

3.6. LA DISTRIBUCION DE LA MALARIA EN EL MUNDO

Neveu realizó en 1903 un estudio de la distribución del paludismo en el mundo. Comprobó que se extendía por toda América, salvo Canadá, Alaska y la Patagonia argentina. Cubría la casi totalidad de Africa a excepción de la zona sahariana y Sudáfrica. En Europa la difusión era total en el centro y el sur, desaparecía en el norte, en Reino Unido, Irlanda, Noruega y norte de Rusia.

En 1900 se demostró que la temperatura media que permitía la extensión del paludismo era superior a 9°C para el hemisferio boreal y no inferior a 16°C para el austral. Estas temperaturas se consideraban necesarias pero no suficientes para el desarrollo de la malaria.¹

Se comprobó que la infección por paludismo empezaba y terminaba en épocas concretas del año. El inicio se fijaba en junio, el apogeo en agosto y el final de la enfermedad en otoño. En primavera se recrudecía por la existencia de recidivas. En los lugares con temperaturas elevadas el período de enfermedad se alargaba. Los períodos carentes de paludismo se acortaban al acercarse a los trópicos. Las temperaturas entre 20 y 30°C favorecían el desarrollo de *Plasmodium sp* en el cuerpo de *Anopheles sp.* y evitaban la muerte de las larvas por las bajas temperaturas.²

En los climas intertropicales no existían “cambios de temperatura inferiores a 15°C, no existen si no es en lugares muy elevados sobre el nivel del mar (...) por el contrario una temperatura constante en la atmósfera y las aguas superior a 22°C ofrece oportunidad permanente al mosquito para desarrollarse”³. En general los climas cálidos y húmedos de las selvas tropicales y las regiones pantanosas favorecían el desarrollo de los mosquitos transmisores del paludismo.

Durante el invierno los mosquitos de los climas templados se refugiaban en los rincones “más abrigados de nuestras viviendas, allí pasan la estación fría al amparo de los medios de calefacción que se usen o al calor producido por los seres vivos que viven en las habitaciones que eligen. Sus necesidades de calor muchas veces los lleva a los sitios donde se alojan los animales domésticos, gallineros, cuadras, en los que viven a expensas de los distintos animales”.⁴

¹ A. Gil y Morte. *El Paludismo*. Valencia. Imprenta el Mercantil. 1900.

² C. Dopter. “Etiología y Profilaxis del Paludismo”. (Trad. J. Ruiz Rodríguez). *Gaceta Médica Catalana* . 1902. Tomo XXV. Nº 10. Págs. 301-342.

³ Ramón Díaz Barea. *El Paludismo. Causa. Desarrollo en el hombre y los mosquitos. Medios de evitarle*. Madrid. Imp. De Enrique Rojas.1900. Pág. 53.

⁴ Díaz Barea. Op. Cit. Pág. 54 y 55.

En 1923 Pittaluga describía un paludismo grave en Africa ecuatorial relacionándolo directamente con las cuencas de los ríos. También era importante el paludismo de América Central y de sus costas orientales en relación con la gran cuenca del Río Amazonas. El paludismo alcanzaba niveles importantes en Asia en las islas de Sumatra, Java y Borneo. Había focos de paludismo en China septentrional y en Siberia y estaba poco extendido en Australia y en Argentina. En Europa los países con paludismo elevado eran la península balcánica, Italia y sus islas y la península ibérica por este orden. También las costas de Africa mediterránea se encontraban infectadas de paludismo endémico en sus formas graves en Marruecos, Argelia, Túnez, la actual Libia y Egipto. En el antiguo Protectorado Español en Marruecos la infección palúdica era común en la cuenca del Río Lucus y en los valles de todos los ríos y en la costa. Eran frecuentes las formas graves y perniciosas.⁵

Hay que destacar que no era la media térmica anual la que determinaba el grado de la epidemia, sino la temperatura estival, la media térmica del verano que permitía la existencia de focos de paludismo en regiones de clima templado y aún de invierno verdaderamente frío.

Con los años se demostró que esta aseveración no era correcta. Cuando mejoraban las condiciones higiénicas el clima seguía siendo el mismo y los focos de paludismo desaparecían de las regiones de clima templado e invierno frío. Persistía el paludismo en los lugares en que la media térmica del verano era elevada y las condiciones higiénicas pésimas. El paludismo era una enfermedad ligada claramente a las condiciones higiénicas, a la salubridad y a la pobreza.

La distribución del paludismo permaneció invariable hasta los años cincuenta del siglo XX.

A partir de 1960 y después de las campañas de erradicación, desapareció de las zonas templadas de Europa y Norteamérica, quedando como una enfermedad ligada a trópicos y subtrópicos, especialmente en África, Asia, Centro y Sudamérica extendiéndose en países pobres. Un promedio de 15°C en verano cercano a las latitudes indicadas limitaba la distribución geográfica de la malaria.

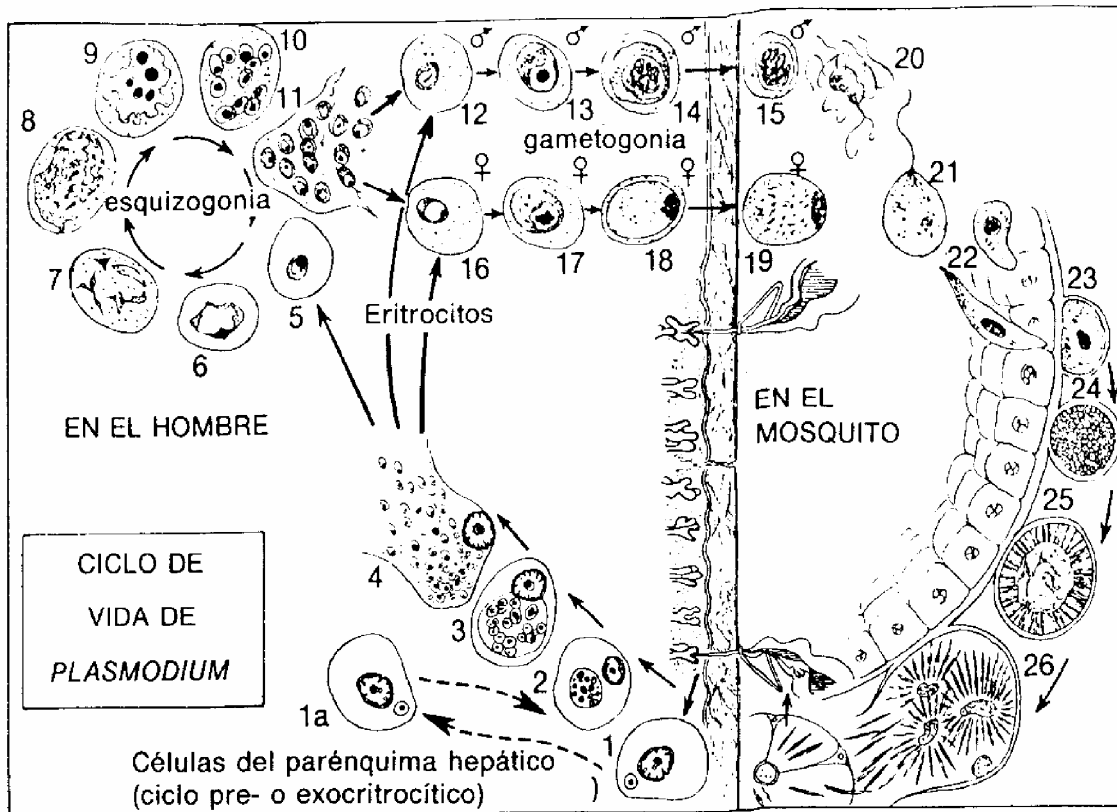
África se convertía según avanzaba el siglo XX, en el gran reservorio de malaria. La falta de agua, contribuía a convertir a los países africanos en focos

⁵ G. Pittaluga. *Enfermedades de los Países Cálidos y Parasitología Tropical*, Op. cit.

eminentemente palúdicos ya que no se necesitaban grandes precipitaciones, a los mosquitos les bastaba con pequeños estancamientos de agua para realizar sus puestas.

RESUMEN

- Los diferentes tipos de paludismo son originados por diferentes especies de *Plasmodium sp.* : *P. malariae* 1880 Laveran, *P. vivax* 1890 Grassi y Feletti, *P. falciparum*, Welch 1897 y *P. ovale* Stephens 1922.
- En 1898 Ross describió la esporogonia de *P. relictum*, un parásito de aves en mosquitos culícidos. Grassi y colaboradores describieron en las mismas fechas el ciclo sexual de *P. falciparum* en *Anopheles sp.* En 1948 Shortt y colaboradores describieron el ciclo exoeritrocítico en el hombre.
- La malaria se caracteriza por un escalofrío repentino seguido de fiebre intermitente. En la terciana benigna la fiebre brota cada dos días después de una crisis que aparece dos semanas después de la infección. La fiebre de la selva, terciana maligna o fiebre estío-otoñal es responsable del mayor número de muertes por malaria. La fiebre cuartana tiene un período de incubación más largo, la primera crisis tiene lugar entre los 18 y 40 días de la infección y la fiebre tiene lugar cada tres días. La fiebre se acompaña de anemia, hepato y esplenomegalia.
- Para completar el ciclo vital el parásito necesita del hospedador vertebrado, en el que tiene lugar el ciclo asexual y del invertebrado donde sucede el ciclo sexual.
- Las formas infectivas o esporozoitos son introducidos en la sangre del vertebrado por la picadura de una hembra de *Anopheles sp.* y posteriormente se esconden en las células reticulares del hígado. En esta fase, exoeritrocítica, tiene lugar la reproducción asexual o esquizogonia.
- Después de dos generaciones, los merozoitos salen al torrente circulatorio invadiendo los glóbulos rojos y se transforman en células con pigmento rojo característico. Algunas de esas formas evolucionan a macro y microgametocitos mediante un proceso sexual en el que se forman gametos masculinos y femeninos.
- Al picar nuevamente *Anopheles sp.*, extrae la sangre con parásitos y mediante reproducción sexual forma en su estómago un cigoto móvil que atraviesa la pared estomacal del mosquito formando los esporozoitos que se liberan a las glándulas salivares y son inoculados de nuevo completando el ciclo.



Ciclo de vida de *Plasmodium* sp. en el hombre y en el mosquito *Anopheles* sp.

1-4: Ciclo asexual preeritrocítico en el hígado humano.

1-a: Hipnozoito sólo en *P. vivax* y *P. ovale*.

5-11: Ciclo asexual eritrocítico en el hombre.

12-15: Desarrollo de los microgametocitos.

16-19: Desarrollo de los macrogametocitos.

20: Exflagelación en *Anopheles* sp. para producir los microgametos.

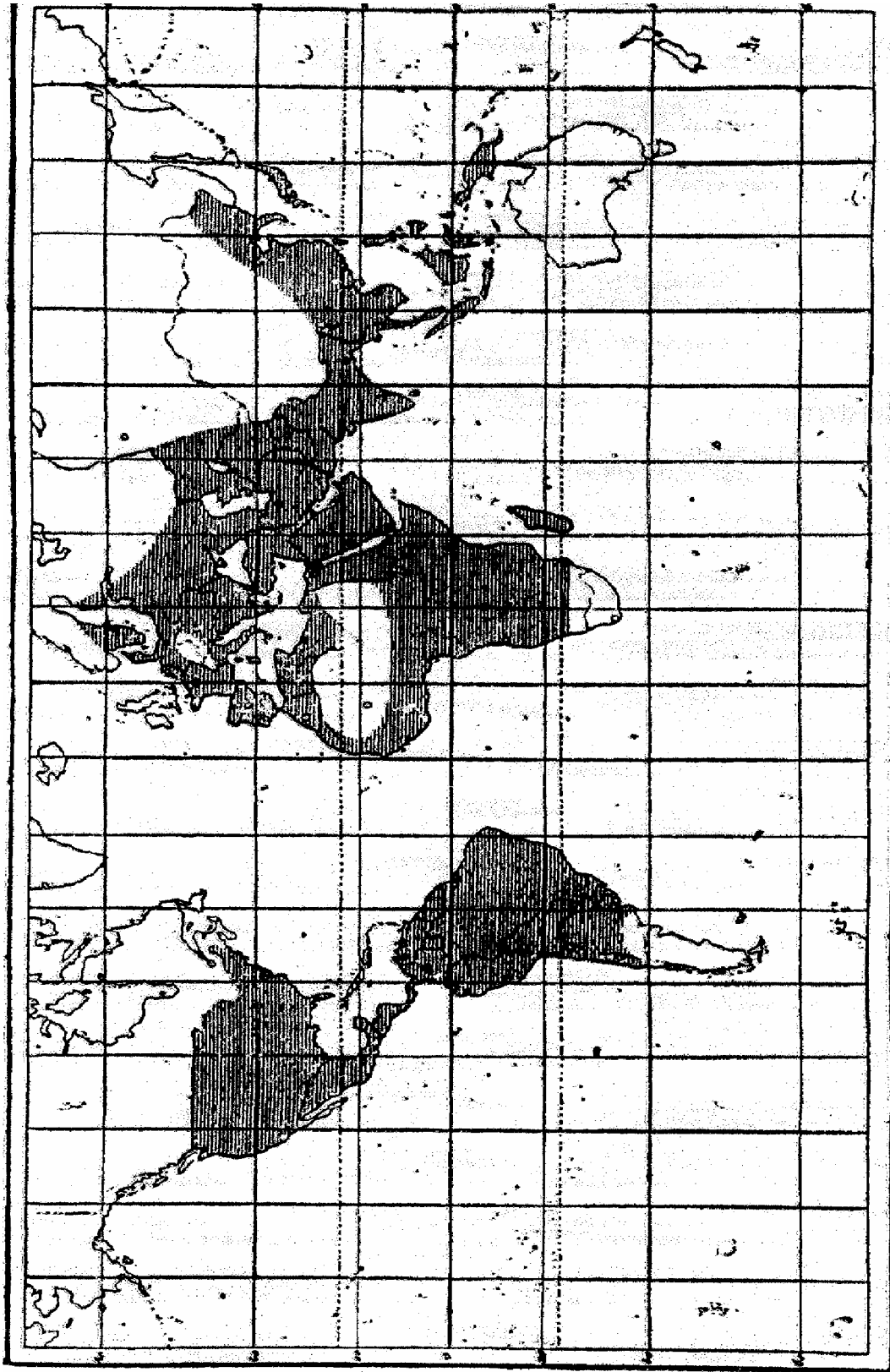
21: Formación del cigoto en el mosquito.

22: El ooquinetos atraviesa la pared estomacal de *Anopheles* sp.

23-25: Formación de esporozoítos dentro del ooquiste.

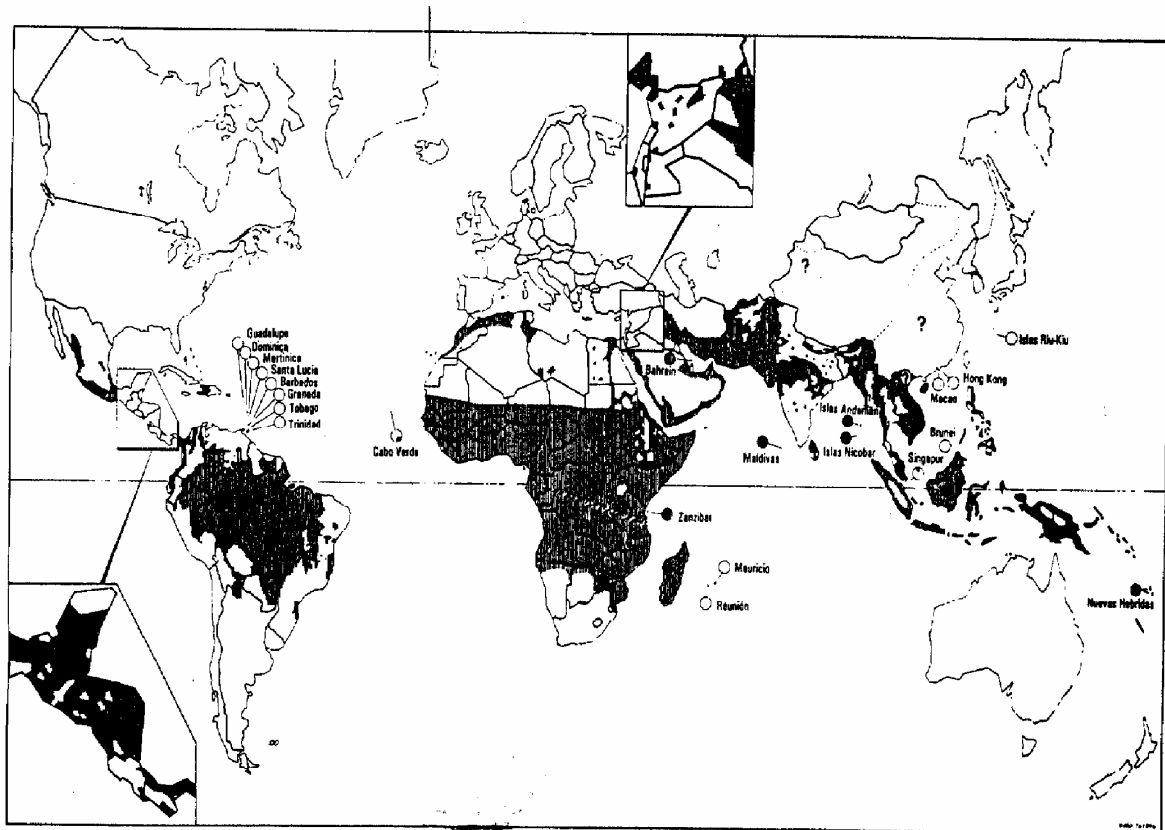
26: Liberación de los esporozoítos. La mayoría penetran en las glándulas salivares de *Anopheles* sp.

Fuente: E.K. Markell y Marietta Voge. *Parasitología Médica*. Madrid. Interamericana McGraw Gil. Pág. 80.



Distribución del Paludismo en 1903. Las áreas sombreadas representan los países en los que el paludismo era una enfermedad común.

Fuente: *Neveu-Lemaire*, op. cit. Lámina I.



Distribución de la malaria en el mundo en 1975 según la OMS.

Fuente: Robert F. Harwood y Maurice T. James. *Entomología Médica y Veterinaria*. México. Ed. Limusa. 1987. Pág. 223.

CAPITULO 4.- LA HISTORIA DE LA PROFILAXIS ANTIPALÚDICA.

4.1.-LAS CUALIDADES FEBRÍFUGAS DE LA CORTEZA DE LA QUINA

El descubrimiento de las tierras americanas en el siglo XV incluyó el hallazgo de algunos productos fundamentales para la humanidad.

*“Sin el maní, la subsistencia de las razas africanas sería en verdad pobre; sin la papa (... difícilmente ve uno cómo pudieran alimentarse al presente las poblaciones europeas, (...)) sin el caucho, no es fácil imaginar cómo pudieran haberse llevado a cabo los progresos alcanzados durante el último siglo en los terrenos de la electricidad, transporte y comunicaciones (...) pero existe otro producto del cual la humanidad es igualmente deudora al Nuevo Hemisferio. Y los beneficios que de este último ha ella recibido no son menos valiosos que los derivados de los otros, antes mencionados. Dicho producto es la quina”.*⁵³

La clásica leyenda del descubrimiento de las cualidades febrífugas de la corteza de la quina data de 1638, año en que la segunda Condesa de Chinchón y esposa del Virrey del Perú, Dña. Francisca de Rivera, enfermó de calenturas. Para curar la enfermedad de su señora, el Corregidor de Loja, Juan López de Cañizares, le envió un conocido remedio de los indios que le había curado de unas fiebres intermitentes ocho años antes. Se trataba de una infusión de la corteza del “Árbol de las Calenturas” que el misionero nativo Juan de Leiva le había prescrito.

Algunos autores cuestionaban la enfermedad de la condesa argumentando que el enfermo era el conde y otros que el remedio lo suministró una esclava india, fijando la fecha de la curación entre 1629, 1631 y 1638.

Otras hipótesis sitúan el conocimiento de las propiedades del árbol de la quina en los misioneros jesuitas de la provincia de Quito. Los clérigos habían observado que los indios que trabajaban en las minas tomaban un remedio contra el

⁵³Jaime Jaramillo Arango. “Estudio crítico acerca de los hechos básicos en la historia de la quina”. *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Madrid. 1949.Tomo XLIII. Págs. 79-80.

frío que también curaba las fiebres palúdicas y extendieron el uso de los “polvos de los jesuitas” en Lima.⁵⁴

Fuesen los “polvos de la condesa” o de “los jesuitas” el remedio contra el paludismo se hizo famoso en Europa por Juan de la Vega, médico del Virrey de Perú que los trajo a Sevilla y por el cardenal Juan de Lugo que extendió su uso entre la curia vaticana.

En Francia e Inglaterra los “polvos” pasaron de ser un remedio secreto a extenderse entre los cortesanos a partir del siglo XVIII, después de haberlo adquirido el rey Luis XIV de Francia tras la curación de unas fiebres y conocerlo el médico personal de Carlos II de Inglaterra.

La quina no parece que fuera conocida por los indios antes de la llegada de los españoles.

La difusión de las virtudes medicinales de la corteza de la quina se inició en el siglo XVII por el comercio que de ella hicieron los españoles, ingleses y holandeses y los jesuitas.

En España el uso de la corteza de la quina se extendió a partir de 1640 por encontrarse en las posesiones de la Casa Real Española.⁵⁵ Pero se generalizó mucho más a partir del siglo XVIII.

El árbol de la quina

Las quinas eran árboles y arbustos perennifolios tropicales, de hojas compuestas, color blanco, rosa o púrpura, de la familia *Rubiáceae* de cuya corteza se pudo extraer la quinina y otros compuestos.

Mayoritariamente originarias de la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes a ambos lados del Ecuador (Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia), se localizaban en altitudes comprendidas entre los 1.000 y los 3.000 metros en zonas muy lluviosas, de intensa humedad y temperatura media constante.⁵⁶

Sobre la denominación del árbol de la quina existió confusión debida a la existencia de propiedades febrífugas en el árbol del Bálsamo de Perú (*Myroxylon*

⁵⁴ Alfonso Garmendia Salvador. *El árbol de la quina (Cinchona spp.): Distribución, caracterización de su hábitat y arquitectura*. Tesis doctoral. Madrid. Universidad Complutense de Madrid. 1999. Pág. 5.

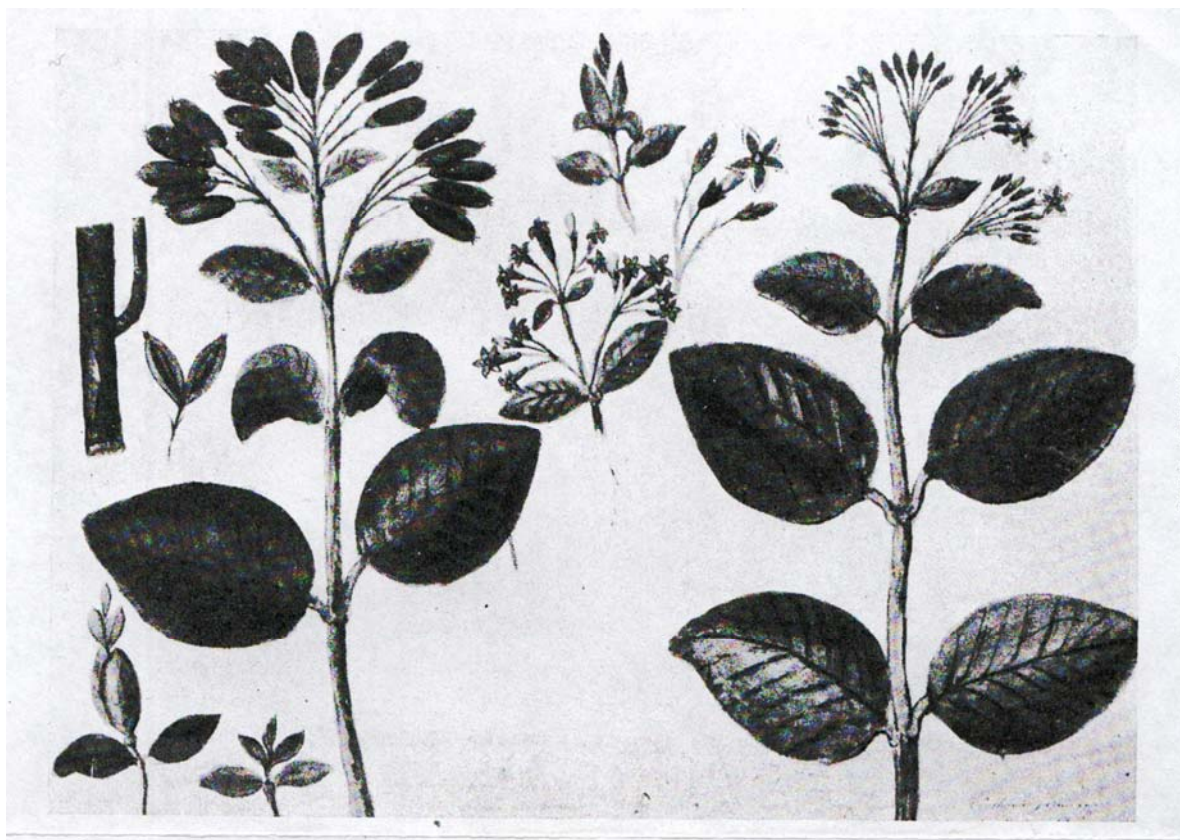
⁵⁵ Jaramillo Arango, Op. Cit. Págs. 79-161; Carlos Rico Avelló. “Historia y Leyenda del descubrimiento de la Quina”. En : *XV. Congreso Internacional de Historia de la Medicina*. 1956. S.i.; Ignacio Narciso Alonso-Cortés Fernández “Algunos datos para la historia de la quina recogidos en el Archivo General de Simancas”. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1948. T. XXII. Pág. 3.

⁵⁶ Garmendia. Op. Cit.

peruiferum) de corteza blanca, sabor aromático-balsámico y corteza pesada y gruesa y el Árbol, Palo o Leño de Calenturas de corteza color canela, sabor amargo característico y corteza fina llamada cascarilla perteneciente al actual género *Cinchona*.

Los indios denominaban al árbol del bálsamo Quinoquino y a su corteza Quinaquina. Hoy en día estos nombres han pasado a designar el árbol de la quina: Quino o quinoquino y a su corteza Quina o Quinaquina.

Definitivamente la descripción del árbol de la quina fue realizada por Charles Marie de la Condamine (1701-1774). El geodesta y naturalista francés realizó entre 1735 y 1744 una expedición a Perú para confirmar la forma de la tierra predicha por Newton. La Condamine describió en 1738 el árbol de la Quina y Linneo, basándose en un dibujo de La Condamine, describió en 1742 el género *Cinchona*. La descripción del árbol fue completada por el hijo de Linneo con material suministrado por el médico y naturalista español Mutis (1732-1808).⁵⁷



Dibujo del tronco, fruto, flores y hojas del árbol de la quina que en 1764 Mutis envió a Linneo.

Fuente: Jaramillo Arango, op.cit. Plancha XVIII.

⁵⁷ Jaramillo. Op. Cit.

4.2. – EL AISLAMIENTO DEL SULFATO DE QUININA

Las propiedades de los Alcaloides

El término Alcaloide (de “al kaly”= sosa) “con apariencia de base”, fue introducido por W. Meisner en 1818 y se refería a las propiedades básicas de ciertos compuestos llamados a principios del siglo XIX, álcalis vegetales.

Comprendían más de 6.000 sustancias distintas, difíciles de definir. En general los alcaloides eran compuestos de origen vegetal, distribución restringida y con propiedades farmacológicas variadas a dosis débiles. Contenían en su mayoría nitrógeno, eran heterocíclicos y débilmente alcalinos.

Pertenecían a este grupo la cafeína del café, la cafeína y teofilina del té, la cafeína y teobromina del cacao, la quinina de la corteza de la quina, la morfina y la codeína de la adormidera, entre otros. ⁵⁸

El papel de estos compuestos resultaba desconocido. Algunos autores querían ver una forma de almacenamiento de nitrógeno, otros una protección para las plantas que los contenían frente a sus depredadores naturales, para otros podrían ser sustancias de reserva, reguladores del crecimiento o desechos de rutas metabólicas del vegetal. Resultaba típica su estabilidad frente al metabolismo. ⁵⁹

Las ideas que imperaban en los químicos del siglo XIX aseguraban que no podían aislarse compuestos que produjesen reacción alcalina a partir de compuestos vegetales.

Al amparo de esta hipótesis el aislamiento por el francés Vauquelin de una “sustancia resinoide” a partir de las quinas, o del conjunto de los alcaloides por el ruso Reuss en 1815 pasaron desapercibidos para la comunidad científica.

Incluso el portugués Bernardino Gomes (1768-1823) aisló en 1810 un principio amargo en forma de cristales pequeños al que llamó *cinconina* y que erróneamente consideró de naturaleza resinoide.

Fueron necesarias las investigaciones de F. W. Sertürner en 1806 para comprender que un cuerpo de naturaleza alcalina como el opio se unía a los ácidos para formar sales que denominó en 1817 *morfina*.

⁵⁸ E. Strasburger, F. Moll, H. Schenck, y A. F. Schimper. *Tratado de Botánica*. (Trad. Oriol de Bolós). 6ª ed. Española. Trad. 13ª ed. Barcelona. Ed. Marín. 1974. Pág. 49.

⁵⁹ Jean Bruneton. *Elementos de Fitoquímica y de Farmacognosia*. (Trad. Angel Villar del Fresno, Emilia Carretero Accame y Mercedes Revuelta Lizalde). Zaragoza. Ed. Acribia. 1991. Págs. 355-357.

Con estos antecedentes, José Pelletier (1788-1842) Catedrático de la Escuela de Farmacia de París de 1814 a 1842 y Académico de Ciencias y Medicina y José Bienamado Caventou (1795-1877) Catedrático de la Escuela de Farmacia de París de 1830 a 1860 y Académico de Medicina aislaron en 1820 los alcaloides *quinina* y *cinchonina*. Los franceses utilizaron el mismo método de aislamiento que Sertürner y combinaron la corteza del árbol de la quina con ácidos. Desde el punto de vista farmacológico la quinina se mostraba como un principio activo contra el paludismo.⁶⁰

Aislado el sulfato de quinina se convirtió en la primera fórmula de síntesis y de derivados, estableciéndose en Francia laboratorios pioneros en su producción comercial. La Sociedad Pelletier, Delondre et Levaillant compró grandes cantidades de corteza de quina para producir un medicamento mezcla de quinina y cinchonina más efectivo que la administración de cada alcaloide por separado.⁶¹

Los tipos de árboles de quina según su contenido en alcaloides:

Las de mayor contenido en alcaloides eran:

- Quina amarilla o *C. calisaya* Weddel, la más rica en quinina, originaria de Bolivia y el sur de Perú, cultivada además en Java. El contenido en alcaloides totales era del 3-7% de los que más de un 50% era quinina.
- Quina roja o *C. succirubra* Pavón, actualmente *C. Pubescens* Vahl. Es la que tiene mayor área de distribución geográfica. Especie muy robusta que se utilizaba como patrón de injerto. El contenido en alcaloides totales era del 3,8%, de ellos menos de 50% de quinina.
- Quina roja o *C. calisaya* variedad *ledgeriana* Mons. Considerada un híbrido, originaria de Bolivia e implantada en las Indias holandesas. Con un contenido en alcaloides totales de hasta un 15% y entre un 80-90% de quinina.
- Quina gris o *C. officinalis* L. Primera especie descrita. Sólo crece en los montes próximos a Loja (Ecuador). Utilizada poco con fines farmacéuticos.

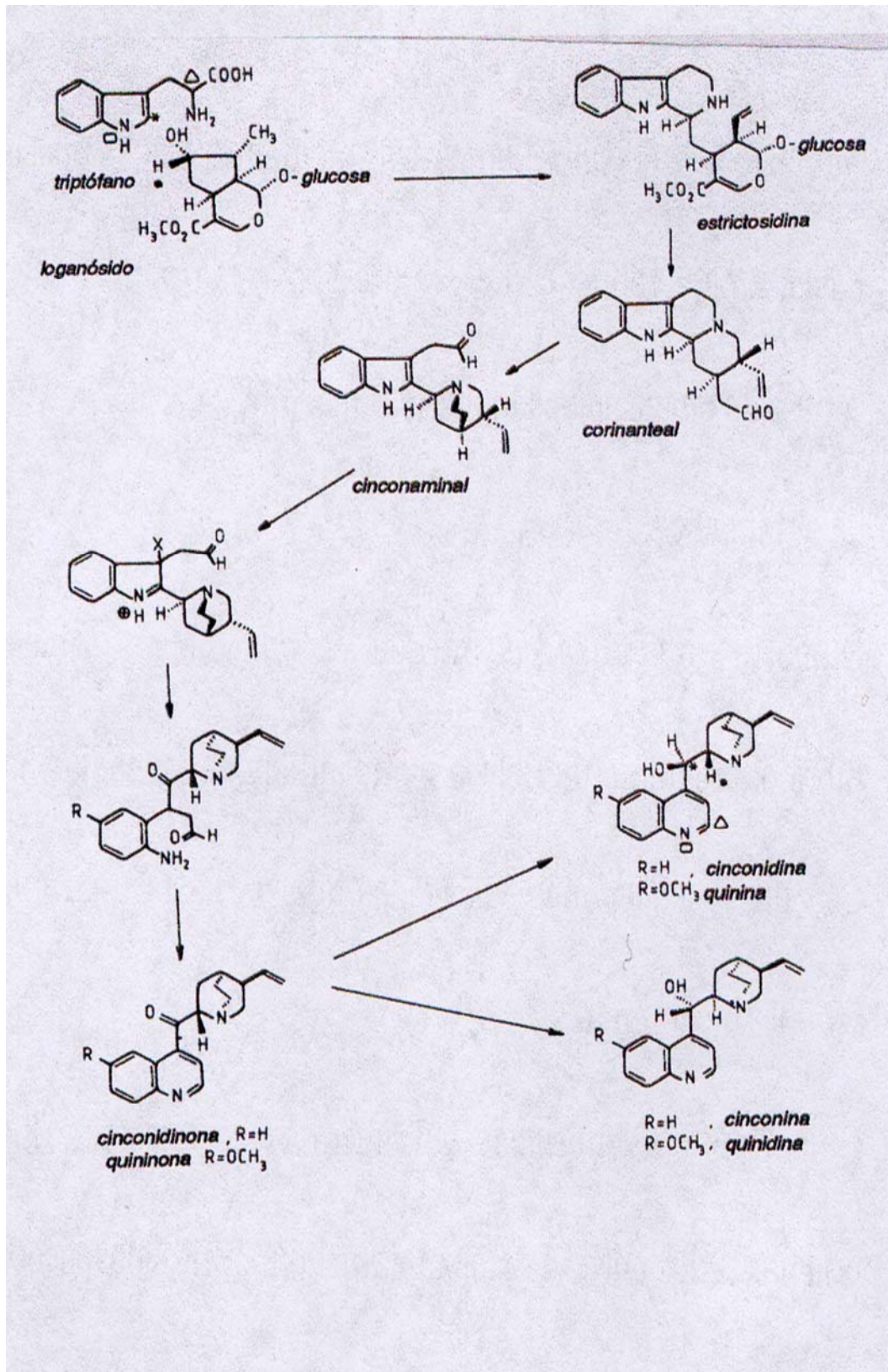
⁶⁰ J.B. Caventou et P. J. Pelletier. *Analyse chimique des quinquines*. París. Ed. Colas. 1821 ; H. Pétroz et J. Pelletier. *Examen chimique d'une écorce désignée sous le nom de quina bicolore*. París. Imp. de Fain. 1825; Luis Enrique Destouches. *La Quinina en terapéutica*. Amsterdam. Oficina para el Fomento de Empleo de la Quinina. 1929. Págs. 8-10.

⁶¹ Garmendia Op. Cit; Ignacio N. Alonso Cortés-Fernandez. Op. Cit. Págs. 1-29.

Pudo comprobarse que la droga, extraída de la corteza del tronco y de las ramas del árbol de la quina, tenía un contenido en alcaloides diferente según las especies y también según el árbol.

Químicamente tenían un esqueleto con un núcleo quinoleínico y otro bicíclico específico, unidos por un carbono.

Se demostró que los principales alcaloides extraídos de la corteza del árbol de la quina formaban dos pares de esteroisómeros: quinina y quinidina por una parte y cinconina y cinconidina por otra. La quinina y la cinconidina eran levógiros, mientras que la quinidina y la cinconina eran dextrógiros.



Síntesis de la Quinina a partir del Triptófano.

Fuente: Bruneton. Op. cit. Pág. 523.

La Cinconidina era el alcaloide menos eficaz contra el paludismo y de efecto terapéutico menor que la quinina.

La Cinconina resultaba más tóxica que la quinina. Su acción no estaba clara y a veces se comportaba como convulsivo.

La Quinidina era más activa que la quinina. Sería teóricamente el alcaloide más utilizado en la terapéutica antipalúdica pero su proporción en la corteza de la quina era menor. Otro hecho en contra de su utilización terapéutica era su acción depresora en músculo cardíaco.

La Quinoidina no tenía ningún efecto terapéutico.⁶²

⁶² R. Leonard. *Recientes adquisiciones en Medicina Tropical*. (Trad. E. Luengo). Madrid. Ed. Javier Morata. 1931.

4.3. – LAS PROPIEDADES DE LA QUININA

La estructura de la quinina

La quinina, descubierta en 1820, era un polvo amargo y poco soluble en agua. Si la solución se realizaba en un ácido débil se disolvía rápidamente evaporándose el agua hasta formar cristales de sal de quinina, usadas en terapéutica. La expresión “sales de quinina” correcta desde el punto de vista químico, expresaba la unión de un ácido y la base quinina y se denominaba comúnmente “quinina”. Las alusiones a “quinina” expresaban lo que desde el punto de vista químico se conocía como “sales de quinina”.

Quedaba otra duda por aclarar respecto a la naturaleza química de la quinina. Una molécula de quinina unida a una de ácido seguía dando un compuesto de naturaleza ácida, mientras que si la unión se hacía con dos moléculas de ácido el resultado era un compuesto básico. La explicación a este fenómeno fue considerar que la quinina tenía dos núcleos de distinta basicidad, uno de la quinoleína y otro de la mesoquinina.

Teniendo en cuenta esta basicidad diferencial en los núcleos de la quinina podían formarse sales neutras, si la combinación química era con dos moléculas de ácido o sales básicas si la unión era con una sola molécula de ácido. El biclorhidrato y el bisulfato eran sales neutras y del clorhidrato y el sulfato de quinina daban sales básicas.⁶³

El mecanismo de acción de la quinina contra Plasmodium sp.

Aclarada la naturaleza química de la quinina el siguiente enigma era averiguar su mecanismo de acción.

El español Gil y Morte aseguraba en 1901 que las soluciones débiles de quinina provocaban hinchazón del parásito y las muy fuertes una intensa contracción.⁶⁴

En general las hipótesis sobre el mecanismo de acción de la quinina se dividían entre los partidarios de una acción directa del alcaloide y los que estaban a favor de una acción indirecta.

⁶³ A. Alonso Pascual. “Tratamiento”. En Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Págs. 638-639.

⁶⁴ A. Gil y Morte. *El Paludismo*. Valencia. Imprenta el Mercantil Valenciano. 1900.

De entre los primeros, Giemsa y Prowazek en 1908 y Moldovan en 1912, sostenían que la quinina actuaba de forma directa a nivel citoplasmático de los protozoos inhibiendo los procesos de oxidación celular. Destouches (1929) describía la ausencia del núcleo en los esquizontes tratados con dosis bastante débiles de sulfato de quinina como una acción directa del alcaloide. Los esquizontes, relataba, formaban “*casi instantáneamente la forma cadavérica. Sus contornos se vuelven irregulares, el pigmento que contienen se reúne en ciertos puntos y sólo su ausencia de núcleo distingue esta forma de células de los leucocitos que englobaron en ellos el pigmento negro de los hematozoarios destruidos*”⁶⁵.

Sobre las hipótesis de la acción indirecta, Mühlens y Nocht aseguraban que la acción de la quinina era por movilización de las defensas del organismo y que tenía mayor efecto en individuos afectados de fiebres en varias ocasiones.⁶⁶ En contra de estas teorías Giemsa (1927) y el español J. Gasset (1928) recordaban que la mayor parte de la quinina que se suministraba al organismo se eliminaba, resultando difícil que el alcaloide realizase una acción inmunológica prolongada.⁶⁷

Otra hipótesis sobre la quinina actuando indirectamente era la “teoría de la expulsión de Morgenroth” consistente en que “*la quinina se fijaría sobre el glóbulo rojo, creando un medio inapropiado para el desarrollo del hematozoario*” y que alteraría la composición del hematíe como medio nutritivo del parásito.⁶⁸ Las ideas de Morgenroth fueron seguidas por el malariólogo Gustavo Pittaluga en 1923. A su juicio la acción de la quinina era indirecta “*por las alteraciones que induce en la constitución físico-química de los glóbulos rojos que se hacen en cierto modo inhabitables*”.⁶⁹

Otras hipótesis de la época, la defendida por el americano King, señalaban que la quinina se hacía fluorescente en contacto con los ácidos oxigenados y atribuía al sulfato de quinina por sí mismo propiedades fluorescentes.⁷⁰ “*El hematozoario de Laveran es literalmente bombardeado por las radiaciones que emite el medicamento que circula por la sangre*”. A pesar de los experimentos fallidos de Le Dantec, favorable a esta teoría, consideraba la fluorescencia como un fenómeno “*de orden general, como el*

⁶⁵ Luis Enrique Destouches. *La Quinina en terapéutica*. Ámsterdam. Oficina para el Fomento de Empleo de la Quinina. 1929. Pág. 28.

⁶⁶ A. Alonso Pascual. Op. Cit. Pág. 660.

⁶⁷ J. Gasset. “Sobre el mecanismo de acción antimalárica de la quinina”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo. I. Págs. 484-487.

⁶⁸ Alonso Pascual. Op. Cit. Pág. 660.

⁶⁹ G. Pittaluga. *Enfermedades de los Países Cálidos y Parasitología General*. Madrid. Ed. Calpe. 1923. Pág. 508.

⁷⁰ Idem. Pág. 659.

indicio de un cuerpo que va desapareciendo lentamente” y aseguraba que la quinina podía considerarse como un cuerpo viviente que consumía oxígeno.⁷¹ Describía la desaparición de los parásitos “como término medio a los tres días en el 90% de los casos. Si se observa microscópicamente el efecto del medicamento sobre el hematozoario, se observa que la parte más sensible es el protoplasma, el cual, a las cuatro o seis horas de administrarlo empieza a fundirse (...) como el hielo bajo el sol; aparecen en él dentelladas, se apelotona y deforma; al mismo tiempo se ve la cromatina del núcleo segmentarse, dispersarse, el núcleo se rompe en varios fragmentos, el parásito toma mal los colorantes, hasta que termina por desaparecer”.⁷²

También el médico español Rafael Comenge (1924) participaba de las teorías de la fluorescencia del sulfato de quinina.⁷³

La teoría correcta sobre el mecanismo de acción de la quinina tardó algunos años en admitirse. Se comportaba como un tóxico celular que se fijaba al DNA de los esquizontes inhibiendo los procesos celulares.

La administración del sulfato de quinina resultaba un fármaco útil contra el paludismo consiguiendo la desaparición de los esquizontes o formas jóvenes de *P. vivax* y *P. malariae*, ejercía acción parcial sobre los gametos de *P. malariae* y *P. vivax* y restablecía el estado general de los enfermos. En lo que se refería a *P. falciparum* los parásitos volvían a manifestarse en sangre periférica dando lugar a nuevas recaídas.⁷⁴ Su acción era limitada contra las formas del parásito que alcanzaban el hígado, bazo, médula ósea y capilares de centros nerviosos. La quinina permitía detener los síntomas clínicos mientras se suministraba. Si se suspendía la medicación la enfermedad proseguía, los gametocitos resistían y las recidivas de la terciana benigna, provocada por *Plasmodium vivax*, aparecían sin control.

El momento de administración de la quinina

Según los experimentos realizados a principios del siglo XX, la administración de quinina debía realizarse una vez superado el período febril a excepción de la infección por *P. falciparum*, que por su gravedad y complicaciones fatales requería suministrarla de forma inmediata. La quinina debía administrarse cuando las formas

⁷¹ Destouches. Op. Cit. Pág. 28

⁷² A. Alonso Pascual. Op. Cit. Pág. 659.

⁷³ Destouches. Op. Cit. Pág. 28.

⁷⁴ J. Manuel Álvarez Cienfuegos. "Algunos ensayos sobre nuevos medicamentos de paludismo". *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo I. Págs. 197-202.

jóvenes o merozoitos circulaban en sangre. Había que tener en cuenta que no todas las especies de *Plasmodium sp.* se dividían a la vez y convenía, por tanto, administrar la quinina en pequeñas dosis con intervalos cortos entre una y otra toma, de forma que permaneciese en sangre una concentración capaz de destruir el parásito.

La acción fisiológica de la quinina

Como se comprobó las sales de quinina una vez absorbidas se fijaban a los endotelios capilares, difundiendo entre los hematíes. Resultaban un eficaz antipirético, tónico cardíaco y vascular a pequeñas dosis. A dosis elevadas provocaba trastornos digestivos, depresión del sistema nervioso central como alteraciones de la percepción, fotofobia o vértigos, hipersensibilidad cutánea con urticarias y prurito intenso. Si se inyectaba intramuscularmente originaba trombosis.

Los enfermos palúdicos debían armarse de paciencia. A los malestares que producían las fiebres se unían los propios de la toma del alcaloide. Terapéuticamente debía emplearse en ayunas, seguido de un vaso de agua para facilitar la absorción. A los niños se les suministraba euquinina (quinina dulce) mezclada con leche, agua y azúcar, también en bombones o chocolatinas. Respecto a los inyectables, Sadí de Buen en 1922 recomendó que se pinchasen en la espalda cerca de la columna vertebral y en las nalgas.⁷⁵

En España una forma barata de administrar la quinina era en “*papeles que el enfermo en el momento de tomarla, coloca en un papel de fumar, el que haciendo una bola se toma también como un sello*”⁷⁶. Las píldoras de quinina eran la forma más útil de tratamiento del paludismo, ya que las soluciones provocaban vómitos y los sellos se desparramaban y eran poco resistentes a la humedad.

Ante estos inconvenientes, algunos facultativos eran reacios a la prescripción del alcaloide. En general los problemas ocasionados eran debidos a la incorrección de la dosis prescrita más que a la toma de la quinina.

⁷⁵Gustavo Pittaluga. *Enfermedades de los Países Cálidos y Parasitología Tropical*. Madrid. Ed. Calpe. 1923. Pág. 437; Sadí de Buen. *El paludismo en el campo. Catecismos del Agricultor y el Ganadero*. Nº 80. Madrid. Ed. Calpe. 1922. Pág.5.

⁷⁶A. Alonso Pascual. En Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Pág. 636.

Algunas aseveraciones realizadas en 1902 resultaban excesivas. “ *El sulfato de quinina, se señalaba, resulta un veneno de los más terribles en manos pocos hábiles y poco medidas. De él puede decirse que ha hecho tanto daño como la malaria*”.⁷⁷

Incluso había relatos como el que reproducimos que alejaría a cualquier palúdico de la toma de la quinina.

“ *Un médico llamado Bazire, ferviente partidario de la quinina suponía que si el alcaloide era empleado en dosis adecuadas nunca fallaba. Cuando su esposa fue atacada de fiebres le hizo tomar 16 gramos de sulfato de quinina en poco tiempo. Pronto cayó la enferma en estado de estupor con pesadez de cabeza, amaurosis, sordera, etc. y sintiendo mucha dificultad para moverse. Persuadido Bazire de que los nuevos síntomas anunciaban la inminente aparición de otro acceso de fiebre perniciosa, administró todavía a su mujer 25 gramos de sulfato de quinina. (...) La enferma se volvió enteramente sorda y ciega, y su respiración empezó a dificultarse; casi no tenía pulso y la piel la tenía enfriada. Para colmo de males el médico tan partidario de la quinina se vió atacado de fiebres. En poco tiempo se suministró 60 gramos de sulfato de quinina vía bucal y rectal. Perdió la vista y el oído por completo, se le volvió la respiración más frecuente, el pulso era irregular y pequeño y sus miembros se helaron. Aún se atrevió a tomar en nueve días cinco onzas más de sulfato de quinina” (143,5 gramos). “Se le encontró en un estado de profundo sopor, de aspecto ebrio. El médico murió por su afición a la quinina y su señora continuó viviendo al no haber podido recibir los cuidados de su esposo, si bien su convalecencia duró muchos años y permaneció sorda y ciega*”.⁷⁸

Este suceso puede hacernos entender la importancia de suministrar las dosis adecuadas de quinina. En general hasta 0,50 gramos tomados varias veces al día se consideraban dosis pequeñas y a partir de 2 gramos en adelante se consideraba una dosis elevada.

No obstante las altas dosis de quinina que soportaban los palúdicos de la época, resultaban impensables en el tratamiento con otros fármacos. La discusión se centró en cual era la concentración de quinina adecuada, ya que dosis masivas provocaban efectos secundarios muy perjudiciales y en algunos casos la muerte.

La paradoja de la dosis de quinina

En 1923 Gustavo Pittaluga encontraba reparos al sulfato de quinina. Señalaba que se trataba de “*un compuesto que ofrece varios inconvenientes. En primer*

⁷⁷ Destouches. Op. Cit. Pág. 12.

⁷⁸ Idem. Págs. 11 y 12.

lugar, no es muy soluble y además no es fácil de obtener un sulfato de quinina puro” y se decantaba a favor del clorhidrato.⁷⁹

Sin embargo el malariólogo español se equivocaba. La absorción de la quinina oral se realizaba por el estómago e intestino delgado y a las cinco o seis de la ingestión pasaban a la sangre. Resultaban preferibles las sales de quinina poco solubles ya que las muy solubles se destruían en el recorrido. La absorción con el estómago lleno se dificultaba por lo que se administraba un purgante previo a la quinina o de forma conjunta. El clorhidrato de quinina era el más soluble, seguido del bisulfato y el biclorhidrato. Se prefería por tanto el sulfato de quinina que resultaba más efectivo.

De la cantidad total de quinina ingerida un 30-40% era la que atacaba a los parásitos directamente y se eliminaba por orina en las próximas 24-48 horas. El resto no permanecía en la circulación sino que se fijaba fuertemente en el hígado y se degradaba en su mayor parte.⁸⁰

Para A. Alonso (1942) sobre la eliminación de la quinina existía lo que se denominaba de forma muy correcta “paradoja de la dosis”. La eliminación de la quinina no estaba “en razón directa de la dosis” sino que *“aumentaba gradualmente hasta la dosis de un gramo”, pero al pasar de aquí, lejos de aumentar, lo que hace es disminuir. Parecía lógico pensar que si se hacía llegar quinina de una forma lenta al riñón, pero continua, la eliminación será mayor que si se fatiga al riñón con dosis violentas que sobrepasan el umbral de eliminación de la sal en cuestión.*”⁸¹

A partir de un gramo disminuía la eliminación de quinina y aparecía toxicidad en el organismo en forma de reacciones anafilácticas. Eran preferibles las dosis fraccionadas antes que las masivas y con el estómago lleno.⁸²

Durante los primeros treinta años del siglo XX cada malariólogo expuso su tratamiento contra el paludismo, no existiendo ninguno estandarizable. Cada autor reflejaba sus investigaciones, pauta seguida, resultados y recomendaciones de uso. Además había que tener en cuenta que no todas las formas de paludismo

⁷⁹ Pittaluga. *Enfermedades de los Países Cálidos y Parasitología Tropical*. Madrid. Ed. Calpe. 1923. Pág. 507.

⁸⁰ J. Gasset. “Sobre el mecanismo de acción antimalárica de la quinina”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo. I. Págs. 484-487.

⁸¹ A. Alonso Pascual. “Tratamiento”. *Paludismo*. Pittaluga. Ed. Morata. 1944. Pág. 641.

⁸² « La thérapeutique du paludisme. Principes de traitement basés sur les résultats des recherches expérimentales ». Troisième rapport général de la Commission du paludisme. *Bulletin Trimestriel de l'Organisation d'Hygiène de la Société des Nations*. Société des Nations. 1933. N° 5. Pages 197-308.

eran iguales. Los tratamientos contra la terciana benigna poco harían contra *P. falciparum*.

Debía de resultar más agradable la forma profiláctica utilizada por la marina inglesa ya que la dosis de sulfato de quinina la acompañaban de vino de quina. Al desembarcar en un país tropical, todos los tripulantes del buque tenían obligación de beber por la mañana y por la tarde una dosis calculada de vino de quina, menos desagradable que los acompañamientos del arsénico y la estricnina. Terminaron mezclando el vino con una solución de sulfato de quinina, de forma que 30 cgr. de vino contenían 25 cgr de la sal .⁸³

La Comisión de Paludismo de la Sociedad de las Naciones trató de poner orden con sus Informes sobre la Quimioterapia del Paludismo.

Como defectos de la quinina figuraba el que tenía una acción débil sobre los gametocitos de *P. falciparum*, que se mantenían un tiempo en sangre periférica y su insuficiencia para curar las recidivas de la terciana benigna, así como su elevado precio.

El momento de administración de la quinina

Tradicionalmente se aconsejaba que la administración de quinina se hiciera una vez superado el período febril, ya que el enfermo presentaba mejor tolerancia digestiva. Manson aconsejaba no dar la quinina durante el escalofrío, salvo en las fiebres perniciosas.

Las pautas del tratamiento con quinina

También era importante la pauta del tratamiento con quinina, puesto que de ello dependía la mayor o menor tolerancia gástrica.

Sobre la pauta más adecuada de quinina cada autor recomendaba la suya. A partir de las pautas clásicas de Laveran y Nocht de principios del siglo XX, fueron apareciendo otras que variaban en la duración, como se observa en la Tabla siguiente.

⁸³José Alberto Benjumeda y Mirana. *Etiología y profilaxis del paludismo*. Memoria para optar al grado de Doctor en Medicina y Cirugía. Cádiz. Imprenta Ibérica. F. de Arjona. 1892. Págs. 27-31.

AUTOR	PAUTA	DOSIS TOTAL	DOSIS MEDIA DIARIA
Laverán ⁸⁴	1 gramo diario durante tres días; cuatro días de descanso; 0,8 gramos diarios durante cuatro días; cuatro días de descanso; 0,8 gramos diarios durante dos días; cuatro días de descanso; 0,8 gramos diarios durante dos días; 4 días de descanso y 0,8 gramos diarios durante dos días .	Nº total de gramos: 11 gramos Duración del tratamiento: 29 días	0.38 gramos/día
Nocht ⁸⁵	1 gramo diario durante siete días seguidos; tres días de descanso; 1 gramo diario durante dos días; cuatro días de descanso; 1 gramo diario durante dos días; cinco días de descanso, un gramo diario durante dos días; seis días de descanso; un gramo diario durante dos días; siete días de descanso; 1 gramo diario durante dos días.	Nº total de gramos: 17 gramos Duración del tratamiento: 42 días	0.40 gramos/día
Ross ⁸⁶	0,90 gramos diarios durante siete días; 0,90 gramos diarios durante siete días; 0,60 gramos diarios durante siete días y 0,60 gramos diarios durante otros siete días.	Nº total de gramos: 21 gramos. Duración del tratamiento: 28 días.	0.75 gramos/día
Celli ⁸⁷			0.40 gramos/día

⁸⁴ A. Alonso Pascual. "Tratamiento". En G. Pittaluga. *Paludismo*. Ed. Morata. 1944. Pág. 653.

⁸⁵ Idem.

⁸⁶ Ibidem. Pág. 654.

⁸⁷ L. Lamas. "La profilaxis de la malaria considerada especialmente desde el punto de vista de su aplicación a los ejércitos. *Boletín del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII*. 1915. Tomo XI.

Sergent ⁸⁸	Una sola dosis diaria de 0,20 gramos	Nº de gramos totales: 1 gramo. Duración del tratamiento: 4 días.	0.20 gramos/día
Koch ⁸⁹	1 gramo cada seis días, 1 gramo cada siete días, 1 gramo cada ocho días, 1 gramo cada nueve días, 1 gramo cada diez días, según la intensidad de las infecciones.	Nº de gramos totales: 5 gramos Duración del tratamiento: 40 días.	0.12 gramos/día
Marchoux ⁹⁰	De 0.80 a 1 gramo durante 15 días.	Nº de gramos en dosis máxima: 15 gramos y mínima de 12 gramos. Duración del tratamiento: 15 días.	0.80-1 gramo/día
Le Dantec ⁹¹	1 gramo diario en 5 días; 0,75 gramos en 4 días; 0,50 gramos en tres días; 0.25 gramos en 2 días y 0.25 gramos en 16 días.	Nº de gramos totales: 9 gramos Duración del tratamiento: 30 días	0.3 gramos/día
Manson-Bahr ⁹²	5 gramos diarios durante siete días; 0,75 gramos un día a la semana durante seis semanas o dos meses	Número de gramos de 15 y 16,5. gramos Duración del tratamiento: 49 y 67 días según el caso.	0.3 gramos día y 0.25 gramos/día
C.C.Bass ⁹³	1.80 gramos al día durante tres o cuatro días hasta que cese la fiebre y 0.60 gramos al día durante ocho semanas.	Número total de gramos: 40,8 gramos . Duración del tratamiento: 60 días.	0.68 gramos/día

Nº 41. Págs163-164. Para el autor el método de Celli era el mejor, convenía dar la quinina en una sola toma.

⁸⁸ Idem.

⁸⁹ Ibidem.

⁹⁰ A. Alonso Pascual, op. cit. pág. 654 y 655.

⁹¹ Idem. Pág. 654.

⁹² Ibidem.

J. Prat-Johnson y K. Gilchrist ⁹⁴	1,8 gramos al día durante 21 días; 1,2 gramos al día durante treinta días; 0,60 gramos al día durante dos meses para evitar las recidivas que eran de 14 días en las tercianas y de 12 días en las malignas o tropicales.	Nº total de gramos: 109,8 .gramos. Duración del tratamiento: 111 días.	0.99 gramos/día
Zieman y Nocht ⁹⁵	1 gramo de quinina cada cuatro días dividido en cuatro tomas de 0,25 gramos.	Nº total de gramos: 0 gramo. Duración del tratamiento: 4 días.	0.25 gramos/día
Plehn ⁹⁶	1 gramo cada siete días	Nº total de gramos: 1 gramo. Duración del tratamiento: 7 días.	0,14 gramos/día
Orschner ⁹⁷	0.12 gramos cada dos horas día y noche durante dos días, seis días de descanso y 0.12 gramos cada dos horas día y noche durante dos días.	Nº total de gramos: 5.76 gramos Duración del tratamiento: 10 días.	0.58 gramos/día
Lewin ⁹⁸	4 gramos diarios en el período febril		4 gramos/ día
Cowen y Strong ⁹⁹	4 gramos diarios en el período febril		2.5-3 gramos/día

⁹³ R. Leonard. *Recientes adquisiciones en Medicina Tropical* (Trad. E. Luengo). Madrid. Ed. Javier Morata. 1931. Pág. 100.

⁹⁴ Idem.

⁹⁵ Leonard, op. cit.

⁹⁶ L. Lamas, op. cit.

⁹⁷ Ibidem. Pág. 101; A. Alonso Pascual. "Tratamiento". En G. Pittaluga. *Paludismo*. Ed. Morata. 1944. Pág. 654.

⁹⁸ A. Alonso Pascual, op. cit. Pág. 655.

⁹⁹ Idem.

Roll y Roler ¹⁰⁰	2 gramos diarios en el período febril		2 gramos/día
W.E. Deeks ¹⁰¹	.80-3.60 gramos diarios durante dos o tres días y la mitad de esta dosis una o dos semanas más. Tratamiento para la infección por <i>P. falciparum</i> .	Dosis máxima 5,4 gramos en 17 días. Dosis mínima 2,7 gramos en 9 días.	Dosis máxima media: 0.32 gramos/día. Dosis mínima media: 0.3 gramos/día

La Quinina como preventivo

En lo que se refería a la prevención, se comprobó que las pautas adecuadas eran de 0,60 gramos de quinina durante quince días desde mediados de marzo hasta primeros de julio. De julio a noviembre las dosis de quinina se reducían la mitad. La profilaxis de la terciana obtuvo de esta forma buenos resultados mientras que la fiebre estío-otoñal necesitaba quince días de tratamiento intensivo y dosis más fuertes. ¹⁰²

En Ostia (Italia) y bajo la dirección de Grassi se realizó del 1 de Junio al 15 de Octubre de 1901 el primer protocolo sobre el poder antimalárico de las sustancias químicas de forma preventiva. Se suministraron seis píldoras de *Esanofele* que contenían quinina, hierro, arsénico y principios amargos. De un total de 273 individuos quedaron sin paludismo 224. ¹⁰³

La Oficina para el Fomento del Uso de la Quinina, de origen holandés, recomendaba la utilización del sulfato de quinina contra el paludismo en 1936, incluso recurriendo a datos de los servicios médicos y sanatorios en Ceilán, por ser el método más seguro y barato. Con estos consejos los holandeses trataban también de defender el importante comercio de quinina que tenían establecido. ¹⁰⁴

¹⁰⁰ Ibidem.

¹⁰¹ Leonard, op. cit. Pág. 101; A. Alonso Pascual op. cit. Pág. 654.

¹⁰² Gustavo Pittaluga Fattorini. *La Obra social antipalúdica. Algunos datos sobre la labor emprendida en el término municipal de Alía, provincia de Cáceres, por el Ingeniero Sr. Pascual Doderó*. Madrid. Imprenta del Sucesor de Enrique Teodoro 1925; Gregorio Ginés Amelivia. "Trabajos antipalúdicos en Riegos del Alto Aragón." *Medicina de los Países Cálidos*. 1930. T. III. Pág. 417-438.

¹⁰³ Rafael Rodríguez Méndez. "Apuntes relativos al paludismo". *Gaceta Médica Catalana*. Barcelona.1902. Tomo XXV. N° 18. Págs. 545-751.

¹⁰⁴ ¿Puede en la malaria rivalizar la síntesis con la naturaleza? *El tratamiento abreviado con quinina y los nuevos remedios antipalúdicos sintéticos*. Ámsterdam. Oficina para el Fomento de Uso de la Quinina. 1936.

Ya en estas fechas se alzaban algunas voces recomendando utilizar otros alcaloides de la quina, mezclarlos o buscar otros medicamentos sintéticos o naturales, debido a la fuerte restricción de quinina impuesta por sus altos precios y por la limitada producción de corteza de quina.¹⁰⁵

En la actualidad el medicamento se utiliza a título curativo en procesos perniciosos, en accesos graves y en presencia de cepas resistentes a la 4 aminoquinoleína de síntesis. Se prescribe a dosis de 1,5-2 gramos/día (25 mg/Kg) con 4-6 tomas. Se puede utilizar a dosis menores por vía intramuscular pero existe riesgo de lesión dolorosa local o grave en vía intravenosa. No se utiliza como profiláctico. Su empleo debe evitarse en casos de anemias marcadas, ya que existe el riesgo de accidentes hemolíticos.¹⁰⁶

¹⁰⁵ Sadí de Buen. "Importancia de la plasmocina y del quinetum en la lucha antipalúdica". *Boletín Técnico de la Dirección General de Sanidad*. Ministerio de Gobernación. 1928. Tomo III. Nº 1. Págs. 729-737.

¹⁰⁶ J. Bruneton. *Elementos de Fitoquímica y de Farmacognosia*. (Trad. Ángel Villar del Fresno, Emilia Carretero Accame, Mercedes Revuelta Lizabe). Zaragoza. Ed. Acribia. S.A. 1991.

4.4. – LA HISTORIA DE LA PRODUCCIÓN Y EL CONSUMO DE CORTEZA DE QUINA

La lucha contra el paludismo adquiría mayor importancia según avanzaba el siglo XX. Al consumo de quinina se sumaba la utilización contra el paludismo de otros alcaloides presentes en la corteza de la quina y los experimentos sobre las dosis preventivas y curativas. La quina comenzó a escasear.

Tradicionalmente los países productores de la “cascarilla” eran Ecuador, Bolivia, Venezuela, Perú y Colombia. A finales del siglo XIX estallaron los conflictos militares en el Pacífico. De 1864 a 1866 se enfrentaron militarmente España, Perú y Chile tras la ocupación española de las Islas Chincha (Perú), ricas en el fertilizante “guano”. Años más tarde, de 1879 a 1883 la guerra estalla entre Chile de un lado y Bolivia y Perú de otro, por la posesión de la región norte del desierto de Atacama, rica en potasio.

Como consecuencia de la inestabilidad política y económica de las nuevas repúblicas sudamericanas, los ingleses y holandeses, productores de quinina, buscaron lugares más cómodos para obtener la corteza de la quina y ensayaron plantaciones para obtener el alcaloide. Ya desde 1850 realizaron fallidos intentos de cultivar los quininos en India y en Java.

En 1859 los esfuerzos tuvieron éxito. A partir de semillas de *C. calisaya* del alto Amazonas, se obtuvo la variedad *Ledgeriana* con mayor cantidad de alcaloide. Cultivaron una nueva variedad en Java (actual Indonesia) donde proliferó hasta el extremo de que la producción de los árboles cultivados fue superior en calidad y cantidad a la obtenida de América del Sur.

Las quininas necesitaban condiciones muy rigurosas para su cultivo: clima cálido y húmedo sin variaciones importantes de temperatura, suelos ricos en humus y poca solación. Las semillas de cultivo cuidadosamente seleccionadas se ponían a germinar sobre mantillo, las plantas se multiplicaban en semilleros y se transplantaban pasados dos años. Los cultivos tenían una duración media de seis a nueve años, tiempo en el que se alcanzaba el contenido máximo en alcaloides. Los árboles se arrancaban mecánicamente y se recolectaban las cortezas del tronco, de las ramas y también las de las raíces. La práctica de destruir el árbol para obtener la corteza esquilmo las plantaciones naturales. Actualmente la

corteza se despega del árbol y se seca. La extracción final de la quinina suele hacerse en fábricas.¹⁰⁷

Holanda e Inglaterra consiguieron por tanto a finales del siglo XIX el control de la mayor parte de la producción y comercialización del sulfato de quinina por los cultivos holandeses en Java e ingleses en la India y Ceilán (actual Sri Lanka).

Los cultivos holandeses llegaron a alcanzar más del 80% del total de quinina que se obtenía influyendo por ello directamente en los precios. Algunos conflictos acaecidos en el siglo XX pusieron de manifiesto que la producción de quinina estaba voluntariamente restringida por éstos.

En 1928 se produjo una elevación importante del precio de la quinina. Los Estados Unidos que consumían cerca del 40% de la producción mundial, se opusieron al aumento de precios. El Gobierno de los EEUU inició una investigación judicial para comprobar la influencia de los productores de quina de Ámsterdam sobre el precio de las sales de quinina. Se decidió incluso embargar una cantidad de 5.000 Kg a una casa importadora.¹⁰⁸

En 1931 expertos en Paludismo como Nocht, Shaton y el español Pittaluga, entre otros, estudiaron los resultados de una encuesta llevada a cabo por la Sociedad de las Naciones el 14 de Enero entre 93 países sobre la incidencia del paludismo y las necesidades de quinina.

Ante estos hechos, el Comité de Paludismo de la Sociedad de Naciones, propuso aumentar la producción de quinina a los países con colonias tropicales, utilizar otros alcaloides de la quina y buscar otros medicamentos sintéticos contra el paludismo.¹⁰⁹

Los datos suministrados fueron:

- Número total de casos de paludismo declarados: 17.750.760.
- Cantidad de quinina estimada necesaria: 1.387.411 Kg.

Un total de ciento ocho administraciones sanitarias enviaron los datos “sobre las necesidades y el consumo de quinina”.

La Sociedad de Naciones analizó los resultados concluyendo “*la desproporción existente entre el consumo actual de quinina, las necesidades teóricas, expresadas en la documentación recibida y la producción actual inferior a la potencialidad de las plantaciones*”

¹⁰⁷ J. Bruneton. Op. Cit.

¹⁰⁸ Embargo de quinina en los EEUU. *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo. I. Pág. 501.

¹⁰⁹ Sadí de Buen. “Importancia de la Plasmocina y el Quinetum en la lucha antipalúdica. *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo. I. Págs. 729-737.

existentes". Lo que ellos llamaban "*capacidad de utilización de la quinina*" (*organización de servicios de higiene, registro de casos, medios financieros, etc., en resumen la certeza sobre el empleo adecuado del medicamento, debería adoptarse en una Conferencia de la quinina que debería sugerir los métodos de repartición del medicamento según las necesidades reales de los países previa consulta con las administraciones. Esta conferencia acometería el estudio del problema de la extensión de los medicamentos sintéticos*".¹¹⁰

La producción de quinina de las factorías existentes en esos años alcanzaba los 500.000 Kg. Anuales, pudiendo doblar su producción, según los expertos de la Sociedad que constataban la existencia de "*grandes stocks de reserva en sales de quinina y en corteza de quina puesto que la producción global está restringida voluntariamente (...) las plantaciones de Cinchona ponen a la venta la mitad de su producción almacenando la otra mitad*".¹¹¹

A partir de los años cuarenta del siglo XX el suministro de quinina se vió entorpecido como consecuencia de la II Guerra Mundial. La quinina que se producía en el mundo superaba las 750 toneladas. La ocupación por las tropas japoneses de Java y Sumatra, que tenían las mayores plantaciones de árboles de quina, provocó que en Estados Unidos comenzase a escasear la quinina. En Francia las cantidades de quinina se agotaron rápidamente y la última fracción se asoció a la fabricación de alcaloides secundarios de quinina para la fabricación de Totaquina.¹¹²

EEUU volvió de nuevo su atención a los bosques americanos de los que todavía seguía extrayéndose quina.¹¹³

Cuando en 1945 se sintetizó una nueva droga antipalúdica, la Cloroquina, se anularon las expediciones cinchoneras al disminuir la demanda de quinina. Estos fármacos nuevos desplazaron a la quinina de procedencia vegetal,

¹¹⁰ Encuesta sobre las necesidades y el consumo de quinina realizado por la Sociedad de las Naciones. "Informe. Misión de la Comisión Internacional del Paludismo de la Sociedad de las Naciones. *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. Págs .336-337.

¹¹¹ Idem.

¹¹² Jaramillo, Op. cit. Pág. 32; M. Bermúdez."El problema de la quinina antes y después de la guerra". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1946. Tomo XX. Págs. 205-206.

¹¹³ Alfonso Garmendia Salvador. El árbol de la quina (*Cinchona* sp). Distribución, caracterización de su hábitat y arquitectura. Tesis Doctoral. Madrid. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense Madrid. 1992.

desapareciendo gran parte de las plantaciones asiáticas y quedando definitivamente olvidadas las quinas de Sudamérica.¹¹⁴

¹¹⁴ Jaramillo Arango Jaime. "Estudio crítico acerca de los hechos básicos en la historia de la quina". *Revista de la Real Academia de Ciencias*. 1949. T. 43. Págs. 1-161; R. Serrano L-Hermoso. "Discurso de ingreso en la Real Academia de Medicina de Granada. Consideraciones de orden histórico sobre la importación de las quinas en Europa". *Boletín de la Universidad de Granada*. Granada. 1931. T. III. Págs. 75-83. Granada.

4.5. LA HISTORIA DE LA TERAPÉUTICA ANTIPALÚDICA

A lo largo del siglo XX se ensayaron como antipalúdicos diversos compuestos de diferente naturaleza química. A continuación se describen los fármacos más importantes empleados en la lucha antipalúdica durante la centuria pasada.

Los preparados derivados de arsénico.

En la terapéutica antipalúdica se empleó quinina sola o asociada a otros compuestos. Una unión clásica fue el hierro y el arsénico que reparaban los estados anémicos provocados por la infección palúdica.

El primer preparado de hierro fue el *Salvarsán* que se usó en el tratamiento de las parálisis generales. El método de Wagner-Jaureg consistía en inocular a un paralítico la sangre de un palúdico e inyectarle a continuación el *Salvarsán*. Si se usaba en el paludismo natural el fracaso era la norma.¹¹⁵

En 1923 Daniel Ortega estudió en el Dispensario de Talavera de la Reina (Toledo) el *Neosalvarsán*, bajo las directrices de Pittaluga y demostró que no tenía acción antipalúdica superior a la quinina. De un total de diecinueve enfermos de paludismo, seis de infecciones estío-otoñales y el resto de tercianas, observó que con el tratamiento “ *la fiebre y los demás síntomas clínicos desaparecen en general después de la primera inyección de 0,3 gr para un adulto. Los parásitos de la terciana desaparecen también con rapidez de la sangre periférica de ordinario a las 24 horas, a veces antes*”.¹¹⁶ En las infecciones por *P. falciparum* el *Neosalvarsán* parecía acentuar la formación de gametocitos.

Pittaluga trató enfermos palúdicos procedentes de Marruecos con *Neosalvarsán* y comprobó una acción antipalúdica inferior a la quinina.¹¹⁷

Posteriormente Fourneau y Trefouel lo asociaron a la quinina sintetizando el *Quinioestovarsol* que contenía un 54% de quinina y que químicamente era oxiacetil-aminofenil-arseinato de quinina.

Siguiendo instrucciones de la Comisión de Paludismo de la Sociedad de Naciones, Sinton y Mühlens probaron su eficacia. En nuestro país estas experiencias fueron realizadas por P. de la Cámara y Moraleda (1934), Martín Cano (1930) y Cienfuegos (1928).

¹¹⁵ Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Pág. 748.

¹¹⁶ Gustavo Pittaluga. *Enfermedades de los Países Cálidos y Parasitología General*. Madrid. Ed. Calpe. 1923. Págs. 517-518.

Nocht y Mayer recomendaron su utilización en dosis de tres a cuatro tabletas de 0,20 gramos diarios, en cuatro series de siete a diez días con pausas de cuatro a siete.¹¹⁸

Sin embargo los diferentes autores no consiguieron unificar sus criterios respecto a la dosis a emplear, utilizando sus propias prescripciones.¹¹⁹

Otro preparado sintético eficaz contra el paludismo fue el *Storvasolado de quinina*, utilizado por los doctores Boyé y Marchoux del Instituto Pasteur de París. El compuesto asociaba la quinina al arsénico para aumentar la eficacia y contenía un 50% de quinina con lo que se podía obtener doble cantidad de producto. Se asociaba al tratamiento de la terciana benigna y se empleaba en dosis de 1 gramo diario durante diez días, con una pausa de cinco. Se observó que hacía desaparecer las formas jóvenes y los gametos de *P. malariae* y *P. vivax*.¹²⁰

En España, Cienfuegos lo encontró útil frente a *P. vivax* ya que *P. malariae* había desaparecido de España a excepción del Delta del Ebro.¹²¹

Los febrífugos

En el afán de abaratar el coste de la medicación antipalúdica, se emplearon, además de la quinina el resto de alcaloides existentes en la corteza de *Cinchona sp.* Así, la *cinconidina* se mostró como un antipalúdico menos eficaz que la quinina, la cinchonina resultaba tóxica y su acción no estaba clara y la *quinidina* era más activa que la quinina, si bien se encontraba en proporción inferior a la quinina.

Incluso las combinaciones de alcaloides mostraron propiedades febrífugas. Los médicos ingleses utilizaron contra el paludismo en la India dos preparaciones de febrífugos: los alcaloides residuales después de la separación de la quinina de la corteza de la quina y el denominado “febrífugo de la quina” que según determinó

¹¹⁷ Pittaluga. *Enfermedades de los Países Cálidos*. Op. cit.

¹¹⁸ A. Alonso Pascual. Pittaluga. *Paludismo*. Op. cit. 1944. Pág. 748.

¹¹⁹ Idem.

¹²⁰ Pedro de la Cámara Cailhau. "Normas para el ensayo de medicamentos antipalúdicos con un ensayo de los preparados 710 y 574 ". *Medicina de los Países Cálidos*. 1934 Tomo VII. Págs. 97-113; Pedro de la Cámara, Carmen Moraleda. "Observaciones sobre treinta y un casos de paludismo tratados con quiniostorvasol". *Medicina de los Países Cálidos*. 1931. Tomo IV. Págs. 91-94.

¹²¹ J. Manuel Álvarez Cienfuegos y F. M. Legendres. "Algunos ensayos sobre nuevos medicamentos de paludismo". *Boletín Técnico de la Dirección General de Sanidad*. 1928. Tomo III. Págs. 197-202.

W. Fletcher en 1921, contenía el total de alcaloides extraídos de la corteza de *C. succirubra*, actual *C. pubescens* y un 7% de quinina y el *Quinetum*¹²².

El Quinetum

El *Quinetum* era el resultado de la mezcla de quinina, cinchonina y cinchonidina a partes iguales obtenido de la corteza de *C. succirubra*. Se mostraba tan eficaz como el biclorhidrato de quinina para limpiar de parásitos la sangre de palúdicos.¹²³

Ascoli y Ciuda probaron en él una acción terapéutica similar a la quinina. Sadí de Buen lo empleó en Talayuela en 1928 y demostró que ocasionaba recidivas similares a la quinina y presentaba mejor tolerancia. Por el contrario su coste era más elevado, lo que condicionaba en gran medida su utilización a gran escala.¹²⁴

La Totaquina

Teniendo en cuenta que la utilización de la quinina suponía un gasto muy elevado en el tratamiento del paludismo, la Comisión de Paludismo de la Sociedad de Naciones propuso como alternativa reservar la quinina para el tratamiento de los casos más graves y realizar el tratamiento del resto de los palúdicos con mezclas de alcaloides de la corteza de la quina, más baratos y eficaces y continuar con la investigación de antipalúdicos para encontrar el tratamiento más eficaz y barato.

En sus reuniones de Londres (1 y 16 de Enero de 1931) y de Ginebra (5 y 6 de Mayo del mismo año) la Comisión de Paludismo estudió la estandarización de los alcaloides totales y de las mezclas de alcaloides. La denominación de *Totaquina* fue propuesta por Pampana, miembro de la Sección de Higiene de la Sociedad de Naciones y fue comunicado a las farmacopeas de diversos países. La *Totaquina* era una nueva preparación estándar constituida por la totalidad de los alcaloides de la quina (15% de quinina y 70% de alcaloides cristalizados).¹²⁵

La obtención de la *Totaquina* se encargó a la casa *Boroughs Welcome* de Londres que presentó dos tipos.

¹²² R. Leonard. *Recientes adquisiciones en Medicina Tropical*.(Trad. E. Luengo). Madrid. Ed. Javier Morata. 1931.

¹²³ Ibidem.

¹²⁴ Sadí de Buen. "Importancia de la *Plasmoquina* y del *Quinetum* en la lucha antipalúdica." *Boletín Técnico de la Dirección General de Sanidad*. 1928. Tomo. III. Nº 1. Págs. 729-737.

¹²⁵ « Rapport de L'Organisation d'Hygiène. » *Bull. Trim. De L'Org. D'Hygiène*. 1932. Commission du Paludisme. Société des Nations Vol I. Nº 1. Mars. Pág. 396.

Tipo I, con tres variedades, A y B, obtenidas ambas de la corteza de *C. succirubra* y la variedad C, obtenida a partir de la corteza de *C. calisaya* variedad *ledgeriana*.

Tipo II ó variedad H. Obtenida a partir de los alcaloides que quedaban como residuo después de obtener la Variedad C y añadiendo el 15% de quinina.

ALCALOIDE	TIPO I. VARIEDAD A	TIPO I. VARIEDAD B	TIPO I. VARIEDAD C	TIPO II. VARIEDAD H
Quinina	24.9 %	25.1%	27.1%	14.6%
Cinchonina	25.4 %	44.4%	49.1%	9.8 %
Cinchonidina	32.5 %	22.5 %	16.2 %	54.4 %
Quinidina	----	----	----	6.3 %

Contenido en Alcaloides principales de los distintos tipos de *Totaquinas*.

Fuente: A. Alonso Pascual. En Pittaluga. *Paludismo. Madrid*. Ed. Morata. 1944. Pág. 667.

El tipo I era más rico en quinina que el tipo II.

Las investigaciones sobre la *Totaquina* fueron supervisadas por la Organización de Higiene de la Sociedad de Naciones a través de una Comisión formada por los doctores Eliseo de Buen del Instituto de Malariología de Navalmoral de la Mata, Marchoux del Instituto Pasteur de París, Sinton de la India, Sergent de Argelia y James de Inglaterra.¹²⁶

Los productos repartidos por la Organización de Higiene se estudiaron en Nankin (ó Nanjing, ciudad situada en el este de China), Navalmoral de la Mata (Cáceres, España), Inglaterra, Kuala-Lumpur (capital de la actual Malaysia), Tokio, París, Italia, Jassy (ó Iași, ciudad del este de Rumanía), Bucarest, Sofía (Bulgaria), Argelia e India.

En España la *Totaquina* fue analizada por Eliseo de Buen en el Dispensario Antipalúdico de Arcos de la Frontera en Cádiz. El Dr. De Buen estudió 53 casos

¹²⁶ E.J. Pampana. "Les essais cliniques effectués sous les auspices de la Commission du Paludisme ». *Bull. Trim. De L'Org. D'Hyg.* 1934. Vol. III. Nº 3. Págs. 344-359.

de paludismo a los que les administró dosis de 0,6-1,25 gramos, las primeras en niños y las segundas en adultos.¹²⁷

Otros estudios sobre el valor antipalúdico de la *Totaquina* se realizaron en Naval Moral de la Mata en un total de 62 casos de paludismo. Se demostró que era un buen remedio contra el paludismo, no superior a la acción de la quinina, si bien quedaba pendiente de ensayar con más rigor. Tenía acción esquizonticida similar a la quinina en dosis de 0,60 gramos al día en adultos.¹²⁸

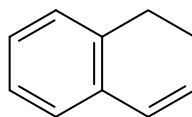
El azul de metileno

En 1925 P.I. Pitschugin demostró en niños el resultado exitoso del *Azul de metileno* en las infecciones por paludismo terciario benigno. La dosis suministrada fue de 1 cgr de colorante por año de edad, tres veces al día durante una semana.¹²⁹

En general su escasa acción antipalúdica era más eficaz contra las fiebres cuartanas, raras en España. En adultos la pauta recomendada era de 1 gramo en dos tomas diarias.¹³⁰

La Plasmoquina

El hecho de que el colorante *Azul de metileno* mostrase una acción parasitotropa hacia el germen palúdico sirvió de punto de partida a Schüleman, Schönhofer y Wingler para obtener en 1924 la *Plasmoquina*. Actuando sobre el anillo de quinoleína obtuvieron una serie de medicamentos activos contra el paludismo de los que el más activo era la *Plasmoquina*.



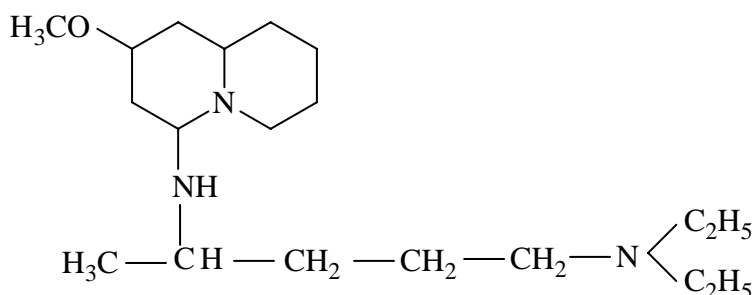
¹²⁷ William Fletcher. « L'efficacité thérapeutique du *Totaquina* dans le paludisme humain. Étude critique des résultats obtenus. » *Bull. Trim. de l'Org. D'Hyg. Soc. des Nations*. 1934. Vol III. N° 3. Págs. 360-376.

¹²⁸ E.J. Pampana, W. Fletcher. « L'efficacité thérapeutique du *Totaquina* dans le paludisme humain. » *Bull. Trim. de l'Org. D'Hyg. Société des Nations*. 1934. Vol. III. N° 1. Págs. 341-376; Pedro de la Cámara Cailhau. "Normas para el ensayo de medicamentos antipalúdicos con un ensayo de los preparados 710 y 574 ". *Medicina de los Países Cálidos*. 1934 Tomo VII. Págs. 97-113; Alvaro Lozano Morales. *Quimioterapia del paludismo. Estado actual de la endemia española*. Madrid. Gráficas González. 1945.

¹²⁹ Leonards. Op. Cit.

¹³⁰ Alvaro Lozano Morales. *Quimioterapia del paludismo*. Op. Cit.

Quinoleína

*Plasmoquina (8 Aminoquinoleína)*

Fuente: A. Alonso Pascual. En Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Pág. 747.

Teniendo en cuenta que la *Plasmoquina* se comportaba como un eficaz gameticida los paludólogos estudiaron su asociación con los esquizonticidas. En 1926 Mühlens estudió estos efectos en el Instituto de Enfermedades Tropicales de Hamburgo y en el mismo año Roehl “*vino a España para comprobar la eficacia en el paludismo humano, recorrió los servicios antipalúdicos de Navalmoral de la Mata, Talavera de la Reina y Delta del Ebro. Los resultados fueron medianamente satisfactorios*”¹³¹. Sadí de Buen también estudió los efectos de la *Plasmoquina* en Talavera de la Reina (Toledo) y en Navalmoral de la Mata (Cáceres) en más de setecientos casos de paludismo provocado por *P. vivax* con un 25% de recidivas. Demostró un efecto parasiticida de la *Plasmoquina* sobre las formas sexuadas de *P. falciparum*, resistentes a la quinina.¹³²

El tratamiento empleado fue de veintiún días, los siete primeros con 0.04 gramos de *Plasmoquina* y 1 gramo de quinina, los siete siguientes 1 gramo de quinina y los siete últimos la misma dosis del inicio. Fue empleada ampliamente en España sobre todo cuando hubo dificultades para la compra o importación de quinina.¹³³

¹³¹ E. Luengo. En Pittaluga. *Paludismo. Op. Cit.* Pág. 28.

¹³² Idem. Pág. 29.

¹³³ Sadí de Buen. “Importancia de la *Plasmoquina* y el *Quinetum* en la lucha antipalúdica”. *Boletín Técnico de la Dirección General de Sanidad*. Madrid. 1928. Tomo III. Nº 5. Págs. 729-737; Sadí de Buen. “Nuevas notas sobre la *Plasmoquina* compuesta en el tratamiento de la terciana benigna. *Medicina de los Países Cálidos*. 1931. Tomo IV. Págs. 214-417; Cecilia García de la Cosa y Obdulia Fons. “Aportaciones al estudio de la Plasmoquinoterapia en el paludismo”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo VII. Págs. 408-417; Mariano Maldonado Sampedro. “La

También Pittaluga empleó la *Plasmoquina* en 1927 en dieciocho casos, doce de paludismo por *P. falciparum* procedentes de Marruecos, cinco casos de tercianas y uno de cuartanas en la Facultad de Medicina de Madrid, administrando 0,14 gramos de *Plasmoquina* en una sola dosis sin haber comprobado la toxicidad del producto.

En 1932 García de la Cosa, comprobó la corrección del tratamiento de su maestro, el Dr. Sadí de Buen, en los mismos dispensarios.

La nada parcial Oficina para el Fomento del Uso de la Quinina se manifestó en 1936 en contra del uso profiláctico prolongado de quinina y *Plasmoquina* atribuyéndole a la segunda una serie de efectos indeseables no detectados como síncope, psicosis, disturbios mentales, recaídas, etc.¹³⁴ Sin embargo sí se comprobaron cianosis, gastralgias prurito, obnubilación o hipertermias.¹³⁵

La *Plasmoquina* fue el primer antipalúdico sintético y el más tóxico, por lo que su administración requería pequeñas dosis. Su asociación con la quinina suponía un tratamiento eficaz en el síndrome agudo, frente a los esquizontes y gametos de *Plasmodium sp*, mayor que otras asociaciones, del tipo *Atebrina-Plasmoquina*.

La Atebrina

Denominada en un principio “*Erion*” fue aislada en 1930 por Mietzch, Mauss y Kikuth en los laboratorios de investigación de la I.G. Farbenindustrie de Elberferld (Alemania). Su comercialización corrió a cargo de la casa Bayer.

La base química de la *Atebrina*, la *acridina* (2 metoxi-6-cloro-9-alfa-dietilamino-gamma-pentilaminoacridina) y la sal de esta base, el biclorhidrato, se suministraba vía oral y el dimetil sulfonato de forma intramuscular.

Desde 1930 a 1932, Mühlens, Peter y Fisher experimentaron con el nuevo producto en el paludismo por *P. malariae*, desde el Instituto de Enfermedades Tropicales de Hamburgo. En 1931 Mühlens lo probó en Venezuela y México en ambiente tropical.

Plasmoquina en la lucha antipalúdica. Su valor epidemiológico. Tesis Doctoral. *Medicina de los Países Cálidos*. 1934. Tomo VII. Págs. 401-421.

¹³⁴ ¿Puede en la malaria rivalizar la síntesis con la naturaleza? *El tratamiento abreviado con quinina y los nuevos remedios antipalúdicos sintéticos*. Amsterdam. Oficina para el Fomento del Uso de la Quinina. 1936.

¹³⁵ Ubaldo Buezas Arias. *Influencia del paludismo en la patología y sanidad locales. Veinticinco años de experiencia al frente de un servicio rural de lucha antipalúdica. 1925-1950*. Madrid. Facultad de Medicina. Universidad de Madrid. Tesis Nº 1675.

La *Atebrina* era un polvo amarillo amargo que producía coloración de las mucosas después de su ingesta. Hasta dosis de 5 gramos presentaba buena tolerancia, sin más efecto secundario que la coloración de la piel. Era un potente esquizonticida frente a *P. vivax* y *P. malariae* sin influencia en los gametos de *P. falciparum* que disminuía a la mitad las recidivas producidas por el tratamiento con quinina. Se utilizaba sola o asociada con *Plasmoquina*, con lo que se tenía la acción gameticida de ésta y la esquizonticida de la *Atebrina*.

Para la infección por *P. falciparum*, el tratamiento más eficaz era la administración de 0,10 gramos de *Atebrina* y 0,01 gr de *Plasmoquina* tres veces al día después de las comidas.

Nuevamente la Oficina para el Fomento del Uso de la quinina se manifestó en 1936 en contra de cualquier producto que no fuese la quinina en exclusiva. Los efectos indeseables de esta nueva droga provocaban, según los holandeses, alteraciones en el corazón y la circulación, excitación nerviosa y lesiones hepáticas si se unía con la quinina.¹³⁶

En España la *Plasmoquina* fue probada por De Buen, Fons, Barbosa, Niño Astudillo, Ortega, Casas Díaz Florez, Gasset, García de la Cosa y Pittaluga. Se realizó un interesante ensayo en niños y adultos en el Dispensario Antipalúdico de la Bazagona en Cáceres, utilizando pautas de 0.30 gramos en adultos en tres tomas diarias durante siete días. Se demostró que era capaz de curar casos de tercianas y cuartanas.¹³⁷

La *Atebrina* y la *Plasmoquina* llenaron durante años la atención de los paludólogos.¹³⁸

Los derivados franceses

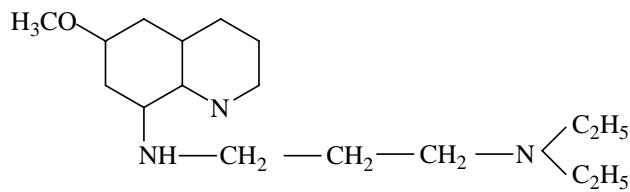
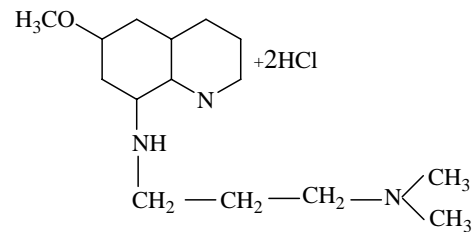
Eran la *Praequina* similar a la *Plasmoquina* y la *Quinacrina*, similar a la *Atebrina*, además de la *Rhodoquina* o *Fourneau 710* del grupo de la *Plasmoquina* y del *Fourneau 574*.

Los malariólogos españoles probaron también estos antipalúdicos. Por encargo del profesor Fourneau del Instituto Pasteur de París, se estudiaron el *Fourneau 574* y *710* por Pittaluga, de Buen, de la Cámara y Casas.

P. de la Cámara los estudió unidos a *Quinioestorvasol*¹³⁹.

¹³⁶ ¿Puede en la malaria rivalizar la síntesis con la naturaleza? Op. cit.

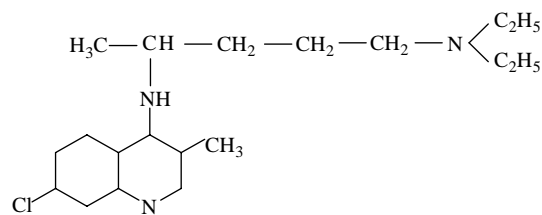
¹³⁷ Ubaldo Buezas Arias. Op. cit.; Tomo VII. "Contribución al tratamiento del paludismo con la *Atebrina*. *Medicina de los Países Cálidos*". 1934. Págs. 73-85.

*Fournau 574**Fournau 710*

Fuente: Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. 1943. Pág. 747.

La santoquina

La *Santoquina*, perteneciente a la serie de las 4 aminoquinoleínas fue sintetizada en 1936 en Alemania por Andersag, Breitner y Jung. Kikuth la ensayó un año más tarde en el paludismo aviar, demostrando que tenía acción esquizonticida similar a la *Atebrina*. Fue utilizada con éxito en las infecciones humanas por paludismo por los médicos alemanes Mühlens, Menk, Rose, Sagel, Hauer, Fischer y Shuleman.¹⁴⁰

*Santoquina*

Fuente: Alvaro Lozano. Paludismo y Nivaquina B. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1949. Tomo XXIII. Pág. 706.

De 1941 a 1943 Schneider, Decourt y Mechali experimentaron en Túnez tres derivados de la *Santoquina*, el tercero de ellos, el diclorhidrato, denominado *Nivaquina C* por los franceses, resultó ser muy eficaz en tratamientos de 60 cgr el primer día, 50 el segundo y 30 cgr los siguientes.

Estos derivados pasaron a utilizarse en Norteamérica a partir de 1945.

La cloroquina

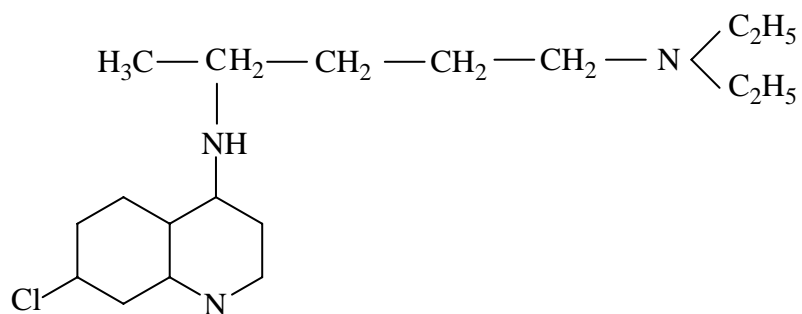
Hasta 1936 la terapéutica antipalúdica con derivados de quinoleína consistió en la administración de *Plasmoquina*.

¹³⁸ A. Alonso Pascual Pittaluga. *Paludismo*. Op. Cit. Págs. 692-701.

¹³⁹ Idem. Pág. 747.

¹⁴⁰ M. Bermúdez. "Consejos de los paludólogos de la ONU para la resolución del problema antipalúdico". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1948. Tomo XXII. Nº 4. Págs. 364-368.

Se probó que era un esquizonticida similar a la *Atebrina* en su acción terapéutica pero con mayor tolerancia y ausencia de reacciones dérmicas pigmentarias. A finales de 1937 Mühlens probó con éxito su utilización en las infecciones humanas naturales y Schneider, Decourt y Mechali continuaron con las investigaciones.



Cloroquina, Alaren, Resoquina o *Nivaquina B*. Sin el grupo metilo de la *Santoquina*.

Fuente: Alvaro Lozano Morales." Paludismo y *Nivaquina B*. (*Cloroquina*). Estudio clínico parasitológico y epidemiológico. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1949. Tomo XXIII. Pág. 706

Este nuevo producto, la *Nivaquina B*, *Cloroquina*, *Alarén* o *Resoquina* era el más activo del grupo de las 4 aminoquinoleínas. Era un polvo cristalino, blanco amarillento, muy soluble en agua e inodoro que se presentaba en forma de grageas con centigramos de sustancia base. Se trataba de un medicamento esquizonticida activo en todas las formas de paludismo en el hombre, no coloreaba la piel y no provocaba trastornos gastrointestinales, haciendo posible las curas breves mediante tratamientos de dos a cuatro días. No tenía actividad parasitaria exoeritrocítica.

El Comité de Expertos de la Organización Mundial de la Salud en su reunión de Whashington de Mayo de 1948 le asignó el papel de medicamento esquizonticida para todas las formas de paludismo humano.

En España Alvaro Lozano, director del Instituto Antipalúdico de Naval Moral, experimentó con *Cloroquina*. El Dr. Lozano se encontraba en Marruecos en 1948 "dictando un curso de Paludología, organizado por el doctor Gómez Arroyo, Director de Salud de nuestro Protectorado". Tuvo ocasión de "sostener una extensa charla con el doctor Decourt accidentalmente en Tetuán sobre la importancia de los derivados

quinoleínicos y especialmente sobre la cloroquina, en el tratamiento del paludismo. Semanas más tarde, Schneider nos remitía la bibliografía francesa y paralelamente nuestro Servicio Central una serie de tratamientos de Nivaquina B para su experimentación en este Instituto".¹⁴¹

Estudió 36 casos de infección por *Pl. vivax* y uno de *Pl. falciparum* con un resultado exitoso y utilizando la siguiente pauta: Primer día 30 cgr, segundo día 20 cgr y tercer día 10 cgr repartidos todos en tres tomas. Se consiguió disminuir las fiebres con rapidez y también las recidivas.¹⁴²

En 1958 se consideraba pauta óptima contra el paludismo la administración de 1,2 gramos de *Cloroquina*, denominada comercialmente *Camoquín*, en dos tomas de 600 mgr con intervalos de 6 horas. El inconveniente continuaba siendo la aparición de recidivas.¹⁴³

La Pentaquina

Químicamente era una 8 Aminoquinoleína con acción gameticida. Resultaba un buen antipalúdico con acción gameticida y eficaz frente a *P. falciparum* y las recidivas ocasionadas por *P. vivax*. Su acción era análoga a la *Plasmoquina*. Producía anemia hemolítica y hemoglobinuria por lo que debía ser administrada bajo estrecha vigilancia médica.¹⁴⁴

La Paludrina

En 1944 Curd, Davey y Rose sintetizaron las biguanidas M 4330. Fruto de la colaboración durante la segunda guerra mundial de químicos y paludólogos se sintetizó a continuación la M 4888 (Paludrina).¹⁴⁵

La acción de la *Paludrina* fue experimentada por Maegralth y Hamilton Fairley administrando dosis de 0.30 gramos al día durante 14-21 días y 0.10 gramos a la semana en días espaciados durante seis meses. Fairley investigó su acción en centenares de soldados paludizados experimentalmente.¹⁴⁶

¹⁴¹ Alvaro Lozano Morales. "Paludismo y Nivaquina B (Cloroquina)". Estudio clínico, parasitológico y epidemiológico. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1949. Tomo XXIII. Pág. 705.

¹⁴² Alvaro Lozano Morales. "Paludismo y Nivaquina B, op. cit. Págs. 704-712.

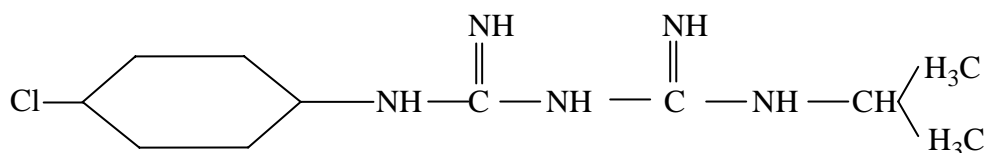
¹⁴³ Alvaro Lozano Morales. "Las Aminoquinoleínas en la erradicación del paludismo". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1958. Tomo XXXII. Págs. 593-598.

¹⁴⁴ M. Bermúdez, op. Cit.

¹⁴⁵ F. D. Curd, D.G. Davey and F.L. Rose. "Studies on synthetic antimalarial drugs. X Some biguanide derivatives as new types of antimalarial substances with both therapeutic and causal prophylactic activity". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1946. Tome XX. Pages. 306-308.

¹⁴⁶ M. Bermúdez. "Consejos de los paludólogos de la ONU para la resolución del problema antipalúdico." *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1948. Tomo XXII. N° 4. Pág. 366.

Se comprobó que el margen entre las dosis terapéutica eficaz y la dosis tóxica era muy amplio, ya que podía absorberse diariamente 1 gramo durante tres o cuatro semanas sin trastornos importantes. La Paludrina inutilizaba los gametocitos y tenía acción esquizonticida similar a la *Quinina* o la *Atebrina*.



Paludrina.

Fuente: D. Curd, D.G. Davey, F.L. Rose. "Studies on synthetic antimalarial drugs. X Some biguanide derivatives as new types of antimalarial substances with both therapeutic and causal prophylactic activity" *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1946. Tomo XX. Pág. 308.

El servicio antipalúdico español recibió una cantidad de paludrina y experimentó con dosis de 0.20 gramos día durante 14 días en adultos y dosis proporcionales en niños. Clavero, Romeo, Lozano Morales y Fons, analizaron las dosis de Maegraith y Fairley a partir de 1945. Sin embargo al disponer de poca medicación tuvieron que acortar los tratamientos. Resultó tener actividad total frente a *Pl. falciparum* y parcial sobre *Pl. vivax*, eficaz por tanto en el tratamiento de los accesos agudos pero no en las recidivas donde se mostraba mayor debilidad que otros antipalúdicos sintéticos. Las dosis recomendadas oscilaban entre: 60-90 cgr y sucesivas de 30 cgr y 0.30 gramos por día durante 14 a 21 días y 0.10 gramos a la semana en días espaciados durante seis meses.¹⁴⁷

La medicación combinada

Atebrina-Plasmoquina

La terapia *Atebrina-Plasmoquina* suministrada a enfermos de tercianas se realizó en pautas de tratamiento de ocho a diez días, cuatro días con *Atebrina* y otros tantos con *Plasmoquina* o cinco con cada uno de los dos fármacos. La dosis recomendada fue de 0.30 gramos de *Atebrina* y 0.05 a 0.06 gramos de

¹⁴⁷ M. Bermúdez, op. Cit; Alvaro Lozano Morales. "Nuevas experiencias para valorar la acción terapéutica de la Paludrina". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1948. Tomo XXII. Nº 6. Págs. 523-530; G. Clavero, Obdulia Fons. J. M^a Romeo. "Nuevos ensayos de tratamiento del paludismo con paludrina". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1948. Tomo XXII. Págs. 293-297; G.

Plasmoquina modificables según la edad y peso del enfermo. Se recomendaba tomar ambos medicamentos alternativamente y resultaba útil la corta duración del tratamiento evitando el cansancio de los enfermos. Disminuía el número de recidivas, no producía toxicidad, ni acción perjudicial sobre las células sanguíneas, a pesar de originar trastornos digestivos. Era eficaz contra el paludismo ocasionado por *Plasmodium falciparum*.¹⁴⁸

Sobre la acción de estos dos medicamentos la Oficina para el Fomento del uso de la Quinina aseguraba de forma partidaria la gran toxicidad del compuesto por la unión de los efectos indeseables de los dos productos.¹⁴⁹

El Atepé.

Era una mezcla de *Atebrina* y *Plasmoquina* en proporción de 20 a 1 (0,1gramos de *Atebrina* y 0,005 gramos de *Plasmoquina* por tableta) efectivo en diversas fases evolutivas de *Plasmodium sp*.

Matilla ensayó en 1937 y 1938 el *Atepé* en enfermos palúdicos del Instituto Provincial de Higiene de Sevilla con buenos resultados.¹⁵⁰

Por su parte, Lozano trató con *Atepé* a 843 enfermos de tercianas y a 242 de laveranias, suministrándoles tres tabletas después de las comidas y con abundante líquido.

El resultado de la experiencia fue favorable al *Atepé* en comparación con otros fármacos. Su escasa toxicidad, su fuerte poder antigametocítico y antirrecidivante, la sencillez de su pauta terapéutica y su acción ante cualquier tipo de *Plasmodium sp*, le colocaron en un lugar preferente en las grandes campañas antipalúdicas.¹⁵¹

A partir de 1934 la Comisión de Paludismo de la Sociedad de Naciones, consideró prioritario las investigaciones clínicas y terapéuticas para determinar las

Clavero, J. M^oRomeo Viamonte, A. Lozano. "Tratamiento del paludismo con Paludrina. Primeros ensayos en España". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1947. Tomo XXI. Págs. 189-196.

¹⁴⁸ Cecilia García de la Cosa. "La asociación medicamentosa *Atebrina-Plasmoquina* en el tratamiento de las fiebres estío-otoñales". *Medicina de los Países Cálidos*. 1933. Tomo VI. Págs. 20-26; Obdulia Fons Díaz. "Contribución al estudio de la *Atebrina* y la *Atebrina-Plasmoquina* en el paludismo". *Medicina de los Países Cálidos*. 1934. Tomo VII. Págs. 353-357.

¹⁴⁹ ¿Puede en la malaria rivalizar la síntesis con la naturaleza? *El tratamiento abreviado con quinina y los nuevos remedios antipalúdicos sintéticos*. Amsterdam. Oficina para el Fomento de Uso de la Quinina. 1936.

¹⁵⁰ V. Matilla, A. Vich, D. Díaz-Riestra. *Estudio sobre un nuevo tratamiento del paludismo*. Sevilla. Instituto Provincial de Higiene. 1938.

¹⁵¹ Alvaro Lozano Morales. "Valoración del ATEPE en el marco epidemiológico de la infección palúdica". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1942. Tomo XVI. Págs. 287-303; Alvaro Lozano

dosis mínimas de quinina y *Plasmoquina* para el tratamiento de la enfermedad en las regiones endémicas y epidémicas y continuar con los ensayos de los dos tipos de *Totaquina*.¹⁵²

Entre 1934 y 1938 la Comisión publicó sus informes sobre el tratamiento del paludismo y la comparación de los efectos terapéuticos de la quinina y los sintéticos *Atebrina* y *Plasmoquina*, decantándose a favor de la medicación sintética, especialmente la cura consecutiva *Atebrina-Plasmoquina*.

La industria farmacéutica de EEUU y Gran Bretaña pronto fabricó los antipalúdicos sintéticos *Atebrina* y *Plasmoquina* que sustituyeron al perdido abastecimiento de quinina de Asia.

Los nuevos medicamentos sintetizados a lo largo del siglo XX abrían un panorama halagador en la lucha antipalúdica. Sin embargo también se presentaron nuevos inconvenientes. Se desconocían los fármacos eficaces contra los esporozoitos, primeras formas inyectadas por *Anopheles sp.* y fase inicial del paludismo. Los fármacos antipalúdicos permitían luchar contra *Plasmodium sp* en distintos estadios de su ciclo vital, pero siempre con posterioridad al desarrollo de la enfermedad, ningún medicamento era preventivo. Para terminar de complicar el tema en 1979 se presentó en África el primer caso documentado de *Resistencia a las Cloroquinas*, en un turista que contrajo la infección en Kenya. A finales de 1983 se declararon otros casos en Mozambique, Gabón, Madagascar, Tanzania, Uganda, Angola, Zaire, Burundi, Camerún, Namibia, Ruanda y Zimbabwe.¹⁵³ El paludismo nuevamente ganaba la partida a los medicamentos.

Morales. *Quimioterapia del paludismo. Estado actual de la endemia española*. Madrid. Gráficas González. 1945.

¹⁵² « Sujets de recherches sur lesquels la Commission du paludisme désire attirer l'attention des malarologistes ». *Bulletin Trimestriel de l'Organisation d'Hygiène*. 1934. Société des Nations. Volume I. N° 1. Mars. Págs. 159-161.

¹⁵³ Primeros casos declarados de resistencia a la cloroquina "Informe del Comité de Expertos de la OMS en Paludismo. 18º Informe. Comité de Expertos de la OMS en Paludismo. 18º Informe. Ginebra. 1986.

RESUMEN

- Desde 1638 el tratamiento de la malaria estaba basado en la administración de quinina, alcaloide extraído de la corteza del árbol de la quina.
- La acción antipalúdica de la quinina era eficaz pero incompleta puesto que tenía acción esquizontocida pero dejaba intactos los gametos.
- Los tratamientos antipalúdicos fueron evolucionando tal y como avanzaron las investigaciones a lo largo del siglo XX.
- Hasta 1924 el suministro de quinina en forma de sales, sulfatos o cloratos, fue el único remedio antipalúdico conocido para ir incorporando sucesivamente otros derivados o mezclas de alcaloides.
- El suministro de quinina provocaba efectos secundarios indeseables que se acentuaban si se aumentaba la dosis. Las dosis elevadas tenían la misma eficacia que las moderadas siendo la más eficaz la de 1 gramo diario durante 5-7 días en el tratamiento de la terciana benigna originada por *P. vivax*.
- La quinina tenía acción débil sobre los gametocitos de *P. falciparum* y no resultaba eficaz para resolver las recidivas por *P. vivax*. Como inconveniente además figuraba su elevado precio.
- La quinina se convirtió en la primera fórmula quimioterápica natural.
- Los fármacos gametocidas, *Plasmoquina* y *Atebrina*, se combinaron con la quinina para completar la acción contra las distintas formas que atravesaba *Plasmodium sp* en su ciclo vital.
- La medicación antipalúdica eficaz debía ser capaz de destruir los parásitos antes o después de la aparición de los síntomas, prevenir la aparición de las forma sexuadas o destruirlas, evitar la aparición de síntomas, prevenir las recidivas, no originar resistencia, no causar perjuicios al enfermo y producirse en cantidad suficiente y a barato coste.
- Un nuevo inconveniente se presentó en el tratamiento del paludismo con la aparición de la “resistencia a la cloroquina”.
- El uso de la quimioterapia antipalúdica para romper el ciclo epidémico mediante la eliminación de la fuente infectiva fue eficaz hasta los años cincuenta que comenzó la utilización de insecticidas.

- Los avances en la investigación de la terapéutica antipalúdica fueron paralelos a las directrices y el impulso de la Comisión de Paludismo de la Sociedad de las Naciones, primero y la Organización Mundial de la Salud después. Nuestro país participó de forma importante en los trabajos llevados a cabo por la Sociedad de las Naciones con los experimentos realizados por Sadí y Eliseo de Buen.

¿QUEREIS LA SALUD?



Tomad
FERRO-QUINA-BISLERI

Cura primaveral de la sangre. — Poderoso reconstituyente. — Tónico eficaz, aperitivo e higiénico.

Depósito: JUAN MARTIN, ALCALA NUM. 9.-MADRID



**QUINIO
STOVAR SOL**
oxiacetilaminofenilarsinato de quinina

Combinación definida de
STOVAR SOL
y de
QUININA
particularmente
activa en el
tratamiento
de
la
MALARIA

PRESENTACIÓN
TUBOS DE 20
COMPRIMIDOS
DOSIFICADOS A 0,25

SOCIÉTÉ PARISIENNE d'EXPANSION CHIMIQUE
— Specia —
MARQUES **POULENC** Frères & "USINES du RHONE"
86, rue. Vieille du Temple, PARIS, 3^e

Fuente: *Medicina de los Países Cálidos*. 1931. Tomo IV. Pág. 154.

ESANOFELE

REMEDIO INFALIBLE
DENTRALAS

**FIEBRES
PALUDICAS**

15 DIAS DE TRATAMIENTO
CURACION SEGURA

F. BISLERI & C. MILAN (ITALIA)
Deposito:
Juan Martin - Alcalá 9 - Madrid



EL PALUDISMO ES UNA ENFERMEDAD DE LA SANGRE OCASIONADA POR MILLARES DE PARASITOS QUE LA INVADEN, DESTRUYENDO SUS ELEMENTOS VITALES; EL ESANOFELE DE LA CASA BISLERI, DE MILAN, DESTRUYE A SU VEZ LOS PARASITOS Y SALVA EL ENFERMO. LA ESANOFELINA LIQUIDA PARA LOS NIÑOS OBRA COMO EL ESANOFELE PARA LOS ADULTOS

Fuente: *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Pág. 124.



PLASMOQUINA

El nuevo
antipalúdico sintético
para el tratamiento específico del
Paludismo en todas sus formas
Plasmoquina
Plasmoquina compuesta
Quinoplasmina

La Plasmoquina destruye con seguridad y
rápidamente los gametocitos que son resis-
tentes a la acción de la quinina.

Envase original



Muestras y Literatura:

La Química Comercial y Farmacéutica, S. A.

Bayer-Meister Lúcius

Ausias March, 14-18 - BARCELONA - Apartado 280



El tratamiento moderno del Paludismo

ATEBRINA

Nuevo agente quimioterápico de acción específica sobre los esquizontes de la terciana, cuartana y trópica.

Extraordinariamente eficaz en dosis reducidas - Tratamiento breve (de 5 a 8 días) Ninguna contraindicación en los casos de idiosincrasia para la quinina, en la fiebre hemoglobinúrica y en las embarazadas.

Preparado nuevo!

ENVASE ORIGINAL
FRASCO DE XV TABLETAS DE 0,1g.
SUFICIENTE PARA UN TRATAMIENTO



El tratamiento combinado por la

Plasmoquina, 3 veces al día 1 comprimido de 0,01 g., y

Atebrina, 3 veces al día 1 comprimido de 0,1 g.

permite la curación segura de todas las formas de paludismo.

Este tratamiento combinado puede instituirse hasta en los casos de hipersensibilidad para la quinina y de fiebre hemoglobinúrica.



Paludismo

El tratamiento moderno por la

ATEBRINA

exige solamente

5 a 7 días

para obtener la curación de la fiebre terci-
na y cuartana. Imprescindible en los casos
de idiosincrasia para la quinina, hemoglo-
binuria, embarazo.

PLASMOQUINA



Acción específica sobre los gametos.
Esterilización de los portadores de parásitos.
En la forma estío-otoñal se completa el tratamiento
por la Atebrina administrando, durante 3 a 5 días,
0,01 g. de Plasmoquina dos a tres veces al día.

ENVASE ORIGINAL

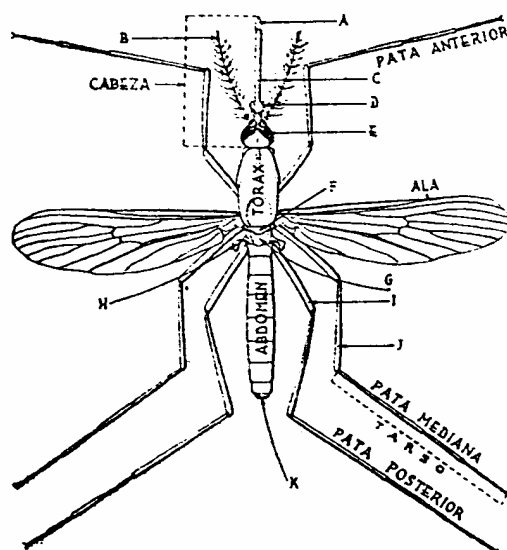
ATEBRINA - frasco de XV tabletas de 0,1 g.
PLASMOQUINA - tubo de XV tabletas de 0,01 g.
frasco de XXV tabletas de 0,02 g.

CAPITULO 5. LA HISTORIA DE LA ECOLOGÍA DE LOS VECTORES DE PALUDISMO.

La importancia de los insectos en la propagación del paludismo era fundamental para entender el ciclo vital del parásito *Plasmodium sp.* y sus implicaciones biológicas. La exterminación de *Anopheles sp.* como método de lucha antipalúdica necesitaba de un conocimiento exacto y minucioso de su Sistemática, Taxonomía y Distribución geográfica, es decir de su Biología.

5.1. – LA BIOLOGÍA DE *ANOPHELES SP.*

Los avances en la investigación del paludismo comenzaron después de entender que el único reservorio del agente palúdico era el hombre enfermo y que los únicos agentes propagadores de la infección eran ciertos mosquitos, en concreto los del género *Anopheles sp.* No existía paludismo más que donde se reunían ambos factores, como demostraron Ross y Grassi en los años 1896 y 1898 respectivamente.



Anatomía de *Anopheles sp.* Fuente: Pittaluga. *Paludismo*. 1944. Ed. Morata Pág. 60.

El Género *Anopheles sp.* fue descrito por Meigen, en 1818. Pertenece a la Familia Culicidae, Tribu Anophelinae. Se encontraba en todas las comarcas palúdicas sólo o acompañado de diferentes especies del género *Culex sp.*

Los estudios en España acerca de la biología de *Anopheles sp.* fueron realizados a partir de 1921 por los facultativos antipalúdicos dependientes de la organización antipalúdica española: Sadí de Buen (1919 y 1921), Eliseo de Buen (1930), Juan Gil Collado (1932) y posteriormente por Alvaro Lozano en 1946.

Técnicas de estudio de los mosquitos

La captura de las larvas de anofelinos se realizaba pescándolas con un perol aplanado con un mango. Una vez transportadas al laboratorio, se las alimentaba con levadura de cerveza, harina de soja o miga de pan, resultando sus posibilidades de vida mayores de lo que en principio se creyó.

La captura de los adultos seguía varios procedimientos.

Cuando se necesitaban pocos ejemplares el sistema más sencillo consistía en la captura manual de los dípteros mediante un tubo de ensayo.

Otro procedimiento consistía en un tubo grueso de vidrio que llevaba en uno de sus extremos una trampa y en el otro extremo un tubo de goma con una capucha de gasa por el que se realizaba succión. El sistema servía para capturar pocos ejemplares ya que se estropeaban con frecuencia.

El mejor método para aprisionar mosquitos eran las trampas. Se trataba de armaduras de hierro de diferentes modelos, cubiertas con tela metálica. Se aprovechaba una ventana del cobijo, cuadra o habitación humana en la que se colocaba una trampa y se cerraban completamente los laterales con un paño negro que rodeaba el dispositivo. Estas trampas se basaban en la cualidad de los anofelinos de reposar durante el día en lugares cerrados para salir de ellos al anochecer y regresar al alba. También se usaban frascos de entomología con un fondo de solución de cianuro potásico.¹⁵⁴

La perfección en las trampas metálicas se adquirió con las denominadas “casas de anofeles” de las que existían varios modelos: el de Eliseo de Buen (1930), el de Sadí de Buen (1932), el de Gil Collado construido en el Instituto Nacional de Sanidad (1932) y el de Eliseo de Buen y Gil Collado (1935). La “casa de los mosquitos” de Gil, basada a su vez en el modelo de E. de Buen estaba “dividida en tres jaulas aisladas a las que se entraba por un vestíbulo común de tela metálica y en las que podían albergarse distintas especies de *Anopheles* sp o ejemplares de una sola de distintos lugares.”¹⁵⁵

Cada jaula estaba dividida en tres departamentos, el externo para el vuelo nupcial, de tela metálica y los otros dos con muros de ladrillo y teja. El

¹⁵⁴ Alvaro Lozano Morales. *Técnicas de lucha antipalúdica. Manuales de Medicina Práctica*. Barcelona. Salvat Editores. 1946. Pág. 120.

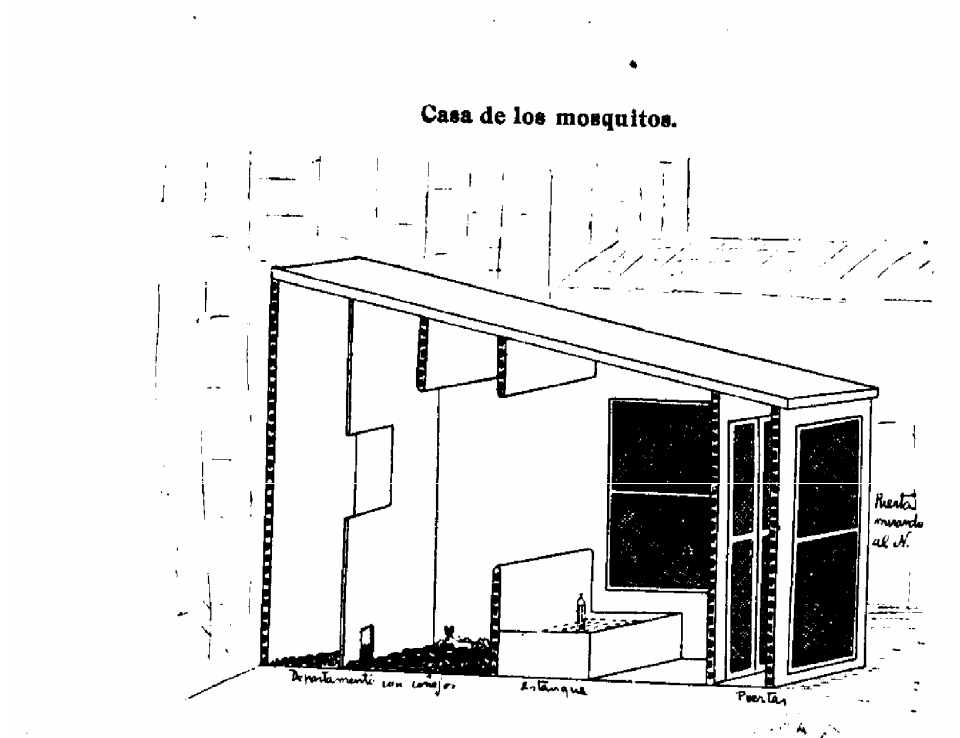
¹⁵⁵ Juan Gil Collado. “La invernación del *A. maculipennis* en jaulas experimentales”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Págs. 1-6.

departamento intermedio comunicaba con el externo y en su parte inferior llevaba un tabique de yeso con un orificio que permitía la entrada y salida de una pareja de conejos que servían de alimento a los mosquitos.¹⁵⁶

La técnica más moderna en la captura de anofeles consistía en rociar los árboles con el insecticida “Flit” y dejarlos que cayesen en un trapo blanco. Este método, denominado de “Prada”, hacía alusión al Inspector Provincial de León que lo utilizaba en la captura de *Phlebotomus*.¹⁵⁷

También se ahuyentaba a los mosquitos con humo mediante un fuelle utilizado para ahumar los panales de abejas.

El transporte de mosquitos a grandes distancias se realizaba en jaulas cubiertas de tela metálica o tul durante un tiempo que no sobrepasase las doce horas.¹⁵⁸



Fuente: Eliseo de Buen. “Algunos datos sobre la biología del *A. Maculipennis*”. *Medicina de los Países Cálidos* 1930.

¹⁵⁶ Idem.

¹⁵⁷ Sadí de Buen. “Contribución de los servicios antipalúdicos españoles al conocimiento de la biología de los anofeles”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. Págs. 574-593.

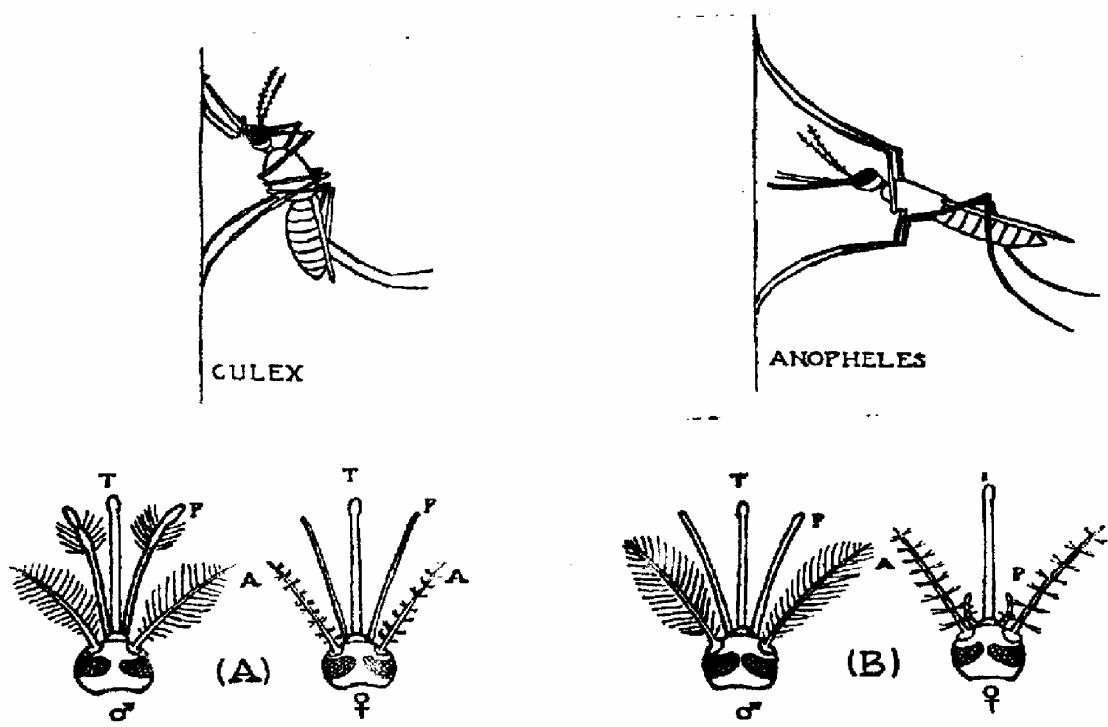
¹⁵⁸ Alvaro Lozano Morales. Op. Cit. Págs. 118-120.

Las diferencias entre Culex sp. y Anopheles.

Resultaba muy útil distinguir entre el mosquito común, *Culex* sp. y el vector del paludismo, *Anopheles* sp. Las diferencias morfológicas en el adulto eran sencillas de apreciar.

- Respecto a la forma de posarse: *Culex* sp. aparecía con su cuerpo paralelo a la superficie en que se posaba mientras que *Anopheles* sp. se situaba de forma perpendicular.
- Respecto a las alas no existía pigmentación en forma de manchas en *Culex* sp. mientras que las de *Anopheles* sp. estaban salpicadas de manchas negras.
- Diferencias en la cabeza y el tórax. *Anopheles* sp. era de aspecto más esbelto con la cabeza y el tórax más finos. Los machos adultos se reconocían fácilmente por sus antenas y sus largos palpos adornados con pelos, con aspecto de pequeña pluma de ave. Las hembras de *Culex* sp. tenían los palpos maxilares más cortos que la trompa, mientras que en *Anopheles* sp. los palpos eran del mismo tamaño que la trompa. A simple vista *Culex* sp. presentaba sólo una seda en la trompa y *Anopheles* sp. tres.¹⁵⁹

¹⁵⁹ José Rioja Martín. *Discurso leído en la solemne apertura del curso académico de 1902-1903. Memoria correspondiente al curso de 1900 a 1901 y Anuario para el de 1901 a 1902.* Oviedo. Imprenta La Comercial. 1902.



T: Trompa ; P : Palpos maxilares y A : antenas.

Diferencias entre *Culex sp* y *Anopheles sp*

Fuente: Sadí de Buen. *El Paludismo*. Catecismos del Agricultor. 1922. Págs. 18 y 19.

La fase acuática de Anopheles sp.

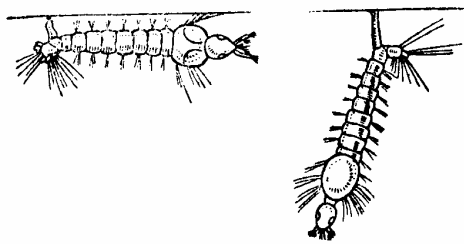
La fase de larva

Anopheles sp. ponía sus huevos en la superficie de aguas estancadas y los disponía en forma de cintas o estrellas.

La larva emergía en pocos días mediante contracciones y con la ayuda de una prominencia cefálica quitinosa. Su aspecto era vermiforme y con una cabeza móvil más ancha que larga dotada de unos órganos rotatorios que le permitían nutrirse sin descanso de las partículas en suspensión. Su voracidad era tan grande como indiscriminada y almacenaba rápidamente las reservas necesarias para la fase de ninfa o pupa.

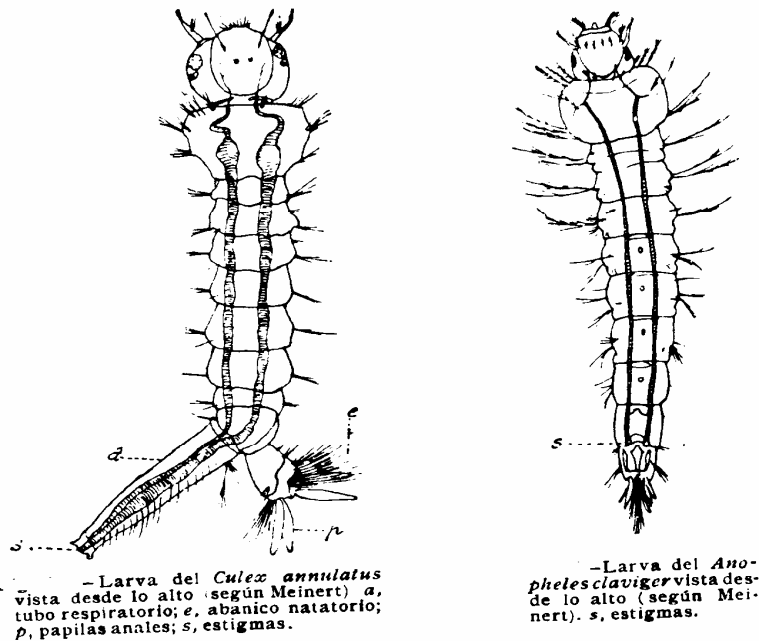
Se comprobó que las tráqueas larvarias se abrían por dos orificios muy próximos en la parte terminal del cuerpo, dorsalmente, de forma que para respirar las larvas guardaban en el agua una posición casi horizontal, quedando paralelas a la superficie a diferencia de la larva de *Culex sp.* que para respirar se mantenía

cabeza abajo. Podían desplazarse con rapidez por sacudidas de su cuerpo y sin perder el contacto con el aire. Algunos factores externos como el pH, la falta de aireación, la contaminación, el movimiento del agua, la intensidad de la luz o el nivel de salinidad limitaban la supervivencia de las larvas. S. de Buen (1924) determinó la duración de la fase larvaria que se situaba entre diez y treinta días según la temperatura y aumentando en las especies que toleraban niveles altos de salinidad.¹⁶⁰



-A la izquierda, larva horizontal de anofeles; a la derecha, larva de cúlex.

Fuente: Sadí de Buen. "El Paludismo". Catecismos del Agricultor. Pág. 21.



-Larva del *Culex annulatus* vista desde lo alto (según Meinert) a, tubo respiratorio; e, abanico natatorio; p, papilas anales; s, estigmas.

-Larva del *Anopheles claviger* vista desde lo alto (según Meinert). s, estigmas.

Fuente: Neveu-Lemaire. *Los hematozoarios del paludismo*. Imp. Avrial.1902. Pág. 99.

¹⁶⁰ Eliseo de Buen. "Algunos datos sobre la Biología del *Anopheles sp. maculipennis* en su fase acuática". *Medicina de los Países Cálidos*. 1930. Tomo III. Pág. 311-327; Sadí de Buen. "Algunos detalles sobre la biología del *Anopheles maculipennis*. Nota parasitológica." *Archivos del Instituto de Higiene Alfonso XIII*. 1924. Tomo III. Nº 3. Págs. 218-219.

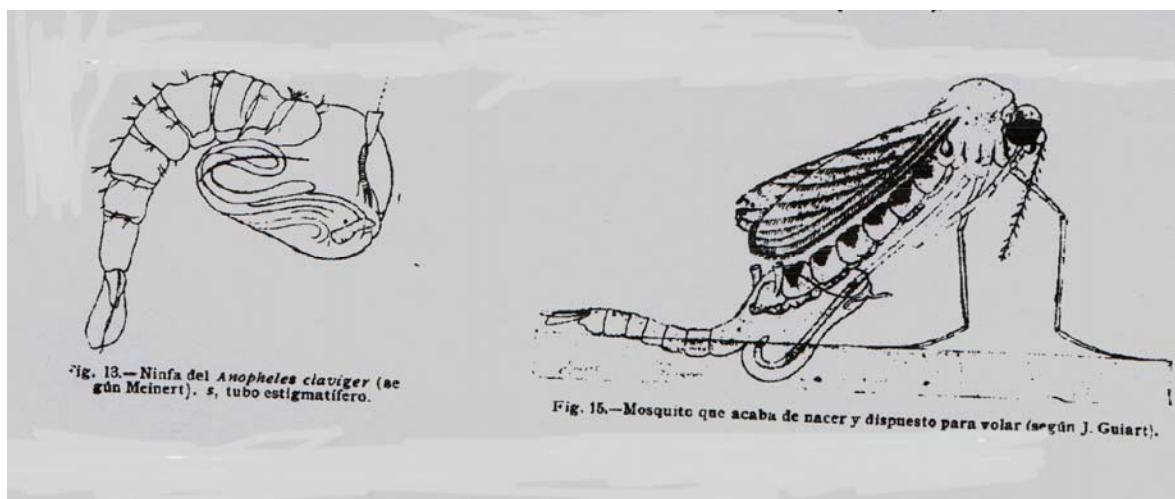
La fase de ninfa

También fue objeto de estudio en la época el estado de ninfa de *Anopheles* sp. observando que después de tres mudas la larva se transformaba en ninfa o pupa de cabeza voluminosa que no se alimentaba. Eliseo de Buen (1930) y Alvaro Lozano (1946) determinaron que en el vértice de la cabeza ninfal se encontraban dos grandes tubos respiratorios que terminaban en los estigmas por los que la ninfa respiraba el aire atmosférico. Para ello subían hasta la superficie agitando bruscamente sus paletas natatorias y se hundían de nuevo en agua.

Eliseo de Buen describió en 1932 la formación del adulto de *Anopheles* sp. Al mes de la puesta las ninfas se quedaban inmóviles en la superficie del agua, sus tegumentos se secaban al contacto con el aire y se contraían bruscamente hasta que se abría una fisura longitudinal “*en la parte superior de su cefalotórax, apareciendo por dicha fisura las siguientes partes del imago, primeramente el tórax, después la cabeza, trompa y los dos primeros pares de patas, las alas y finalmente los dos últimos pares de patas y el abdomen*”. El adulto inmóvil “*sobre la cubierta de la ninfa o sobre la superficie del agua, después aletea y cuando las alas quedan bien secas del líquido que las impregnaba dentro de la ninfa remonta el vuelo.*”¹⁶¹

Lozano demostró en 1946 que quedaba una unión a la camisa ninfal que servía de flotador hasta que transformaba su constitución gelatinosa por otra quitinosa, momento en que el adulto se desprendía de los últimos segmentos abdominales de la ninfa e iniciaba el vuelo. El proceso sucedía en ocho horas, tiempo en el que el mosquito estaba sujeto a múltiples peligros, desde una corriente de aire o la agitación de las aguas que provocarían su muerte. La necesidad de *Anopheles* sp. de habitar aguas tranquilas y sin corriente queda explicada por estos hechos.

¹⁶¹ E. de Buen. “Algunos datos sobre la biología del *A. maculipennis (claviger)* en su fase de adulto”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Pág. 449.



Fuente: Neveu Lemaire. *Los hematozoarios del paludismo*. Madrid. Imp. Avrial. 1902.

El ciclo completo comprendía cuarenta a cuarenta y cinco días pudiendo producir en un año varias generaciones.¹⁶²

La fase adulta

Los estudios realizados demostraron que los machos de *Anopheles sp.* se alimentaban de jugos vegetales, volaban a la caída de la tarde y a poca distancia del suelo, fecundaban en pleno vuelo a las hembras y morían.

La puesta

Las hembras recogían los espermatozoos del macho en su espermateca realizan la puesta y morían. A veces una misma hembra hacía dos puestas sin nueva fecundación procedente de la fecundación de espermatozoos retenidos de la primera cópula.¹⁶³

Se comprobó que las hembras se apoyaban en la superficie de aguas tranquilas y en un par de días dejaban salir los huevos de uno en uno. Los huevos flotaban por la presencia de pequeñas cámaras de aire situadas en la parte media de su membrana o “flotadores” originados a expensas de células procedentes de los ovarios.

Como no los mojaba el agua no se rompía la tensión superficial y su tendencia era a agruparse en filas o en figuras estrelladas.

Los huevos necesitaban el contacto permanente con el agua, sin humedad

¹⁶² Alvaro Lozano Morales. *Técnicas de lucha antipalúdica*. Op. Cit.; E. de Buen. “Algunos datos sobre la biología del *A. maculipennis (claviger)* en su fase acuática”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1930. Tomo III. 311-327.

¹⁶³ Idem.

el embrión moría, por ello las hembras realizaban la puesta en el agua. ¹⁶⁴

Además se observó que el huevo de *A. maculipennis* estaba expuesto a la destrucción por hongos, coleópteros y hemípteros. ¹⁶⁵

Algunos factores externos influían en la puesta:

- el movimiento de la superficie del agua si la velocidad del agua era elevada el mosquito no podía posarse.
- la falta de solación también impedía la puesta.
- la temperatura que facilitaba la puesta estaba entre 22 y 29°C , excepcionalmente era de 15°C y rara vez alcanzaba 32-36°C.

Según demostró Sella (1920) las hembras en cautividad podían alimentarse de agua y líquidos azucarados pero en la naturaleza eran exclusivamente hematófagas. Eran atraídas por cerdos, caballos y vacas fundamentalmente. La causa de que las hembras fuesen hematófagas estaba en que necesitaban “alimentarse de sangre para madurar los huevos y por ello el contenido del estómago estará en relación con el desarrollo de los huevos de tal manera que cuanto más desarrollado estén los huevos, menos cantidad de sangre tendrá el estómago”. ¹⁶⁶

Baeza en 1933 demostró que la sangre succionada de forma continua tenía por destino el intestino mientras que la sangre sorbida de forma intermitente se depositaba en los divertículos del tubo digestivo y actuaba como otro alimento. Esto se cumplía siempre a excepción del período de invernación. ¹⁶⁷

E. de Buen (1933) y Baeza (1933) observaron que los procesos de digestión y maduración de los huevos podían distinguirse por el examen externo del abdomen de la hembra. Así, el abdomen de una hembra repleta tenía forma de maza, disposición inversa a cuando estaba repleto de huevos. Los acúmulos de sangre desaparecían

¹⁶⁴Sadí de Buen.” Algunas observaciones sobre la biología del *Anopheles sp. claviger* F. en Talayuela (Cáceres)”. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1922. Tomo XXII. Págs. 284-294; Eliseo de Buen.”Epidemiología”. En: Pittaluga *Paludismo*. Epidemiología. Madrid. Ed. Morata. 1944. Pág. 326 y ss.; Gil y Morte. *El paludismo*. Valencia. Imprenta El Mercantil Valenciano. 1900 ; Sadí de Buen. “Algunos detalles sobre la biología del *Anopheles sp. maculipennis*. Nota parasitológica ” *Archivos del Instituto de Higiene Alfonso XIII*. 1924. Tomo III. Nº 3. Págs. 218-219.

¹⁶⁵E. de Buen. “Algunos datos sobre la biología del *A. maculipennis (claviger)* en su fase acuática. *Medicina de los Países Cálidos*. 1930. Tomo III. Pág. 311-327.

¹⁶⁶ Mariano Baeza Cuellar. *Estudio médico de los culícidos hematófagos*. 1ª ed. Madrid. Talleres Gráficos Herrera. Págs. 1933. Pág. 53.

por digestión según avanzaba el desarrollo de los huevos.

La hembra que acababa de picar estaba llena de sangre roja, que se iba retirando hacia la parte anterior, mientras aparecía en el extremo del abdomen otra zona de color blanco amarillento que crecía progresivamente hasta que parecía ocupar todo el abdomen, entonces los huevos aparecían completamente desarrollados y el abdomen estaba ocupado por los ovarios.¹⁶⁸

Anopheles hembra repleta de sangre que acaba de picar

Hembra repleta de huevos momentos antes de la puesta cuando la sangre ha sido totalmente ingerida.

Anopheles hembra antes de picar.

Fuente: Mariano Baeza Cuellar. *Estudio médico de los culícidos hematófagos*. 1ª ed. Madrid. Talleres Gráficos Herrera. 1933. Pág. 53.

Relaciones del Anopheles sp. con el hombre: refugios.

Los *Anopheles sp* eran capaces de desplazarse en vuelo alcanzando distancias que dependían de la velocidad, la alimentación y el gasto energético. Según Hill (1935) los machos acompañaban a las hembras en largos vuelos, cubriendo distancias de 4 a 5,5 Km en su fase adulta y con una duración de 14 a 36 horas.¹⁶⁹

Eliseo de Buen determinó en 1932 que los *Anopheles sp.* que se localizaban durante todo el año en la periferia de los pueblos al llegar el invierno invadían las casas al abrigo del aire y de la luz. Se detectaban en las habitaciones, refugiados debajo de las camas, mesas y sillas, en los armarios y en los rincones.

¹⁶⁷ Mariano Baeza Cuellar. *Estudio médico de los culícidos hematófagos*. 1ª ed. Madrid. Talleres Gráficos Herrera. 1933. Pág. 53.

¹⁶⁸ Idem.

¹⁶⁹ R.B. Hill, J. Olavarría, J. Rivera. "Longitud del vuelo del *A. maculipennis atroparvus*". *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. Nº 1. Págs. 265-268.

Acompañaban a los animales en los establos cobertizos y agujeros.¹⁷⁰

Un año después Sadí y Eliseo de Buen comprobaron que en España *A. maculipennis* se cobijaba en “cuadras, casas, almacenes, huecos de los árboles, alcantarillas, brocales de los pozos, garitas de las fuentes, grutas y hendiduras naturales del terreno y hasta en las hojas de algunas plantas”.¹⁷¹

Los mosquitos generalmente entraban en las cuadras para cobijarse. Los que salían lo hacían para poner huevos y los que se quedaban en las habitaciones humanas para picar o fecundarse. De Buen concluía que “durante la actividad de los anofeles, la permanencia de éstos en los locales no guarda una relación absoluta con el alimento que puedan proporcionarse en su interior”.¹⁷² Se comprobó que salían más mosquitos de las casas que de las cuadras, interpretando este hecho de forma que los mosquitos de las cuadras se alimentaban dentro de las mismas y los de las casas salían fuera a buscar alimento.

Sella en un estudio realizado con 11.028 ejemplares demostró que las hembras invernantes tenían una distribución periférica dentro de la población y se refugiaban preferentemente en cuadras y pocilgas. “La razón de que los *Anopheles* no acudan a las habitaciones reside, según Sella, probablemente en la baja temperatura de las estancias no calentadas y en la excesiva sequedad del aire en las calentadas cocinas, poco gratas para los *Anopheles*”.¹⁷³ Las diferencias de temperaturas que se midieron oscilaban entre 5 y 6°C más que en el exterior de las cuadras. E. de Buen coincidía con Sella en que la preferencia de los mosquitos respecto a las cuadras era por su temperatura constante, su mayor humedad y la falta de iluminación al estar más oscuras que los blanqueados dormitorios.¹⁷⁴

La aparición de *Anopheles sp.* en las casas era esporádica, sucedía en casas aisladas o con aguas cercanas. Durante el verano los movimientos de los

¹⁷⁰ E. de Buen. “Algunos datos sobre la biología del *A. maculipennis (claviger)* en su fase de adulto. *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Pág. 459.

¹⁷¹ S. De Buen, E. de Buen. “El *A. maculipennis* y la casa. Sus relaciones con la epidemiología del paludismo en España”. Trabajo presentado a la Comisión de Paludismo (Sociedad de Naciones). *Medicina de los Países Cálidos*. 1933. Tomo VI. Pág. 273.

¹⁷² El *A. maculipennis* y la casa, Op. Cit. pág. 284.

¹⁷³ M. Sella. “Nota sobre el *A. claviger*. Su distribución, en relación con los animales y sus movimientos durante el invierno”. *Revista Internacional de Sanidad*. 1921. Vol II. Pág 664,

¹⁷⁴ Eliseo de Buen. “Algunos estudios sobre la biología del *Anopheles sp. maculipennis* en lo que se refiere a la casa habitada por el hombre o animales”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1931. Tomo IV. N° 5. Págs. 440-414.

anofelinos eran acentuados y extensos en distancia recorrida, en noviembre aparecían en las habitaciones humanas y en diciembre en las casas de la periféricas a de los pueblos.¹⁷⁵

El estado de invernación en Anopheles sp.

En 1921 Sadí de Buen, F. Jiménez Asúa, Emilio Luengo y Massimo Sella realizaron los primeros estudios en España sobre la invernación de *Anopheles sp.* en la localidad de Talayuela (Cáceres). Los primeros formaban parte de los médicos antipalúdicos españoles pioneros y el Dr. Sella era Jefe de la Sección de Paludismo de la Cruz Roja.

Sadí de Buen comprobó que con los primeros fríos, la hembra disminuía su actividad progresivamente hasta el mes de diciembre donde completaba la invernación. En general la actividad se suprimía por debajo de los 10°C. En los países fríos era rigurosa con supresión de la actividad motora y nutritiva.¹⁷⁶

La invernación se caracterizaba por la disminución del número de mosquitos, la desaparición de las larvas y los machos, la falta de desarrollo de los huevos después de la fecundación de las hembras y la reducción de la actividad genética de éstas.¹⁷⁷

Gil Collado estudió también en 1930 y 1932 el estado de invernación de las distintas especies de *Anopheles sp.* descritas por aquella época. Observó variaciones entre el comienzo y el final según se tratase de zonas cálidas o frías comprobando que con temperaturas elevadas se acortaba la invernación. El vector del paludismo picaba cuando la temperatura externa era superior a 6°C y perdía movilidad a temperaturas inferiores. La humedad elevada también les facilitaba los desplazamientos¹⁷⁸

¹⁷⁵ “El *A. maculipennis* y la casa”, Op. cit. Pág. 297.

¹⁷⁶ Sadí de Buen. “Algunas observaciones sobre la biología del *Anopheles sp. claviger* en Talayuela (Cáceres)”. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1922. Tomo XXII. Págs. 284-294.

¹⁷⁷ Sadí de Buen, Eliseo de Buen. “Notas sobre la biología del *A. maculipennis*”. Comunicación presentada al II Congreso Internacional de Paludismo. Argel. 1930. *Medicina de los Países Cálidos*. 1930. Tomo III. Págs. 385-391; E. de Buen. “Algunos datos sobre la biología del *A. maculipennis* en lo que se refiere a la casa habitada por el hombre o animales. *Medicina de los Países Cálidos*. 1931. Tomo IV. Págs. 440-414.

¹⁷⁸ J. Gil Collado. “Datos actuales sobre la distribución geográfica de los Culícidos españoles”. *EOS. Revista Española de Entomología*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. Junta de Ampliación de Estudios. 1930. Tomo VI. Págs. 329-347; “La invernación del *A. maculipennis* en jaulas experimentales”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Págs. 1-6.

Sobre los cuerpos grasos

Pittaluga en 1923 aseguraba que *“la sangre ingerida y que durante la época de verano es aprovechada esencialmente para la maduración y desarrollo de los huevos, sirve en cambio desde que empiezan los fríos, para constituir un material de reserva que se acumula en el cuerpo del mosquito (alrededor de la pared del intestino) bajo la forma de -órgano adiposo- ”*.¹⁷⁹

Baeza en 1933 denominaba *“cuerpos adiposos”* al tejido *“de relleno, semejante al conjuntivo adiposo de los organismos superiores, que tiene un papel similar a éste: órgano de relleno y de reserva”*. *“Está formado de células grandes de núcleos ovals, con inclusiones grasientas y pigmentos, las cuales se disponen también en grupos redondeados, que se sitúan en la vecindad de los principales órganos, de cuya disposición les procede el nombre. Merced al órgano adiposo pueden las hembras pasar el invierno. En su génesis parecía influir el frío y la fatiga del aparato reproductor. Los machos lo tienen poco desarrollado y las hembras en estado de actividad genital carecen de él.”* Se localizaba en el tórax y el abdomen.¹⁸⁰

El órgano adiposo bien desarrollado se detectaba desde la segunda decena de septiembre hasta la primera decena de febrero del año siguiente. Se relacionó con el estado de invernación.

El malariólogo italiano Grassi observó en 1921 que las hembras invernantes tenían el estómago vacío de sangre y el órgano adiposo bien desarrollado. Ateniéndose a este hecho describió diferentes estadios de desarrollo durante el paso a la invernación:

- “ 1. Hembras llenas de sangre que se transparenta, roja, reciente.*
- 2. Cerca de la mitad de la digestión (sangre oscura y no roja), sin que los huevos hayan crecido.*
- 3. Digestión casi completa, sin que los huevos hayan crecido.*
- 4. Hembras vacías y magras, con huevos muy pequeños, como los anteriores.*
- 5. Vacías y grasas, con huevos muy pequeños, como en los estadios anteriores.*

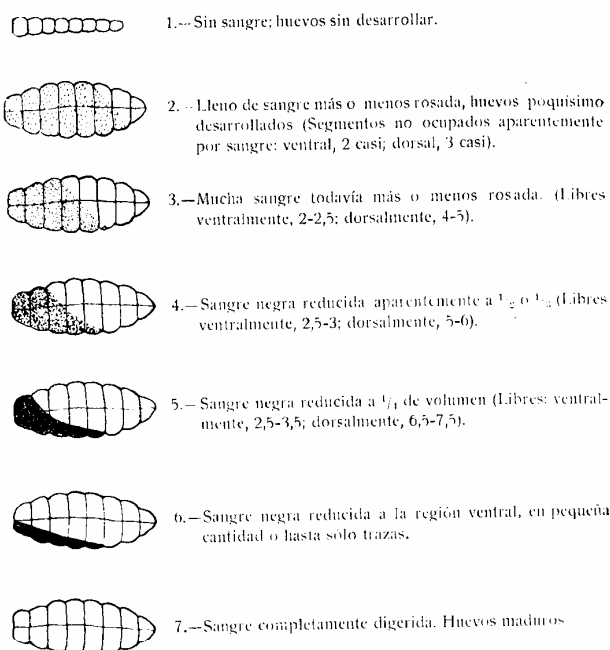
¹⁷⁹ Gustavo Pittaluga. *Enfermedades de los Países Cálidos y Parasitología General*. Madrid. Ed. Calpe. 1923.

¹⁸⁰ Mariano Baeza Cuellar. *Estudio médico de los culícidos hematófagos*. 1ª ed. Madrid. Talleres Gráficos Herrera. Pág. 35.

6. *Con huevos de mediano tamaño y con digestión cerca de la mitad.*

8) *Machos*".¹⁸¹

Sella por su parte estableció un esquema que relacionaba la digestión de la sangre y el desarrollo de los huevos.



¹² Mariano Baeza Cuellar. *Estudio médico de los culicidos hematófagos con una referencia particular a las especies más abundantes en el Rif*. 1ª ed. Madrid. 1933. Talleres Gráficos Herrera. Pág. 53.

Eliseo y Sadí de Buen comprobaron las observaciones de Sella y dudaban de la relación entre el órgano adiposo y la formación de los huevos. Sadí de Buen demostró que entre octubre y diciembre, época de invernación, aparecían el órgano adiposo y los huevos desarrollados.

El hecho establecido por Sella entre el desarrollo de los huevos y la desaparición del cuerpo adiposo, no significaba que a partir de la sangre

¹⁸¹ G. Pittaluga. *Enfermedades de los Países Cálidos*, Op. cit. Pág. 450.

succionada se desarrollasen unos u otros según la época del año. Los órganos adiposos existían como órganos de reserva en los dípteros y la hembra grávida carecía de ellos al utilizar todas las reservas en la formación de los huevos. El órgano adiposo como material de reserva se desarrollaba en la época de hibernación, en la que sólo había hembras.

Otro argumento a favor de la no dependencia entre la formación de huevos y el desarrollo de los órganos adiposos, sería el que las larvas también invernan, como ocurría con las de *A. bifurcatus* y algunas *Myzomyas* en países fríos. Sus larvas podían vivir en este estado a temperaturas bajísimas.¹⁸²

La invernación se producía en larvas y hembras fecundadas y era escasa en machos y hembras en estado de inactividad reproductiva.

Variaciones numéricas de la población a lo largo del año

En 1924 Sadí y Eliseo de Buen estudiaron en el Instituto Antipalúdico de Naval Moral de la Mata las diferencias entre los mosquitos de las casas y los de las cuerdas. En un exhaustivo estudio se estudió su comportamiento y se diseccionaron mil ochocientos mosquitos.

Los autores comprobaron que el número de generaciones anuales era de seis o siete. En las casas el número de *Anopheles sp.* disminuía en invierno por el fenómeno de la semiinvernación y en los meses calurosos aumentaba el número de mosquitos en las casas.¹⁸³

En 1933 E. de Buen y Sadí de Buen publicaron un interesante estudio sobre la relaciones entre el número de *A. maculipennis* y la incidencia del paludismo en España, no encontrando “un paralelismo claro entre el número de anofeles y el de casos de paludismo presentes en cada localidad”.¹⁸⁴ Demostraron que en España no existía invernación absoluta sino semiinvernación, que el descenso de marzo-abril

¹⁸² Alvaro Lozano Morales. *Técnicas de lucha antipalúdica*. Manuales de Medicina Práctica. Barcelona. Ed. Salvat. 1946. En: G. Pittaluga. *Enfermedades de los Países Cálidos y Parasitología Tropical*. Madrid. Ed. Calpe. 1923. Pág. 450.

¹⁸³ Sadí de Buen. “Notes sur la biologie de l’ *A. maculipennis*”. Deuxième Congrès International de Paludisme. Alger. 1930. Tome. I. Page. 277-288; “Contribución de los servicios antipalúdicos españoles al conocimiento de la biología de *Anopheles sp. maculipennis*”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. Pág. 574-593.

¹⁸⁴ E. de Buen y S. de Buen. *El A. maculipennis y la casa*. Sus relaciones con la epidemiología del paludismo en España.” *Medicina de los Países Cálidos*. 1933. Tomo VI. Nº 4. Pág. 291. Trabajo presentado a la Comisión de Paludismo de la Sociedad de las Naciones.

correspondía a la desaparición de los invernantes y la elevación mayo a julio a la aparición de las primeras generaciones de alados. El segundo descenso de julio a septiembre podía interpretarse de dos formas: por el aumento exagerado de mortalidad de los mosquitos por exceso de calor o falta de humedad o porque no se cobijasen en cuadras y casas sino que pernocaban con las personas fuera de las casas. Esta última explicación parecía reforzada por la aparición del segundo aumento de fin de año que derivaba de la entrada de los mosquitos en las cuadras para realizar la hibernación.

Trataremos de resumir los acontecimientos que se señalaban por la época que sucedían a lo largo del año:

- Enero: Comienzo del desarrollo de los huevos por parte de la hembra.
- Febrero: Comienzo de la salida de las hembras de los refugios hibernales. A mediados de febrero se observaba ya un predominio de los ejemplares sin cuerpos adiposos.
- Marzo: Disminución del número relativo de mosquitos en casas y cuadras por la salida de las hembras hibernantes de los cobijos de invierno.
- Abril: Desaparición total de las hembras hibernantes de sus refugios. Recuperación de las funciones alimenticias y genéticas. Fecundación de las hembras hibernantes. Comienzo de la puesta. Máximo número de machos correspondientes a la primera generación.
- Mayo. Aumento del número de ejemplares en la periferia de los pueblos. Aparecían en los huecos de los árboles como refugio transitorio. Desarrollo de la primera generación.
- Junio: Aumento del número de ejemplares. Los mosquitos entraban en las casas.
- Julio: Disminución del número total de ejemplares, debido a condiciones poco favorables de alimento, agua, temperatura y humedad. Aumento de los ejemplares en las casas buscando refugio del calor y la falta de humedad exterior. El brote epidémico de julio de la terciana benigna española se asociaba con el número elevado de mosquitos en las casas en julio.¹⁸⁵

¹⁸⁵ Sadí de Buen y Eliseo de Buen. Notas sobre la biología de *A. maculipennis*. Comunicación presentada al II Congreso Internacional de Paludismo. Argel 1930. *Medicina de los Países Cálidos*. Tomo III. Nº 5. Págs. 390 y 391.

- Agosto: Reducción del número de ejemplares debido a condiciones extremas. Aumento relativo en las viviendas. Mortalidad por exceso de calor y sequedad. Mínimo número de machos debido a su diferencial alimentación.
- Septiembre: Continúa el descenso. A finales de septiembre las condiciones se asemejan a los primeros meses del año.
- Octubre: Aumento del número de ejemplares detectados. Comienzo de la invernación. En la primera quincena del mes aparecían las últimas generaciones. Se detectaba el máximo número de machos. Las hembras se refugiaban en las cuadras y establos.
- Noviembre: Invernación en cuadras. Comienzo de la desaparición de los machos.
- Diciembre: Invernación. No se detectaban machos. ¹⁸⁶

Los *Anopheles sp.* se distribuían más en función del abrigo que del alimento. El aumento de mosquitos en las cuadras no era en función de la facilidad de alimento que podía proporcionar el ganado estabulado, sino por la existencia de condiciones favorables como la humedad o la falta de iluminación.

Pittaluga defendía en 1932 la disociación entre la búsqueda de abrigo y alimento por parte de los mosquitos. ¹⁸⁷

Se puede comprobar el excelente conocimiento que llegaron a tener las investigaciones españolas de la biología de los *Anopheles sp.*

Lozano en 1953 propuso que el término clásico de invernación fuese sustituido por “pausa infectante” para designar el tiempo que transcurría entre octubre y abril, estadio final del desarrollo de las generaciones de *Anopheles sp.*

“1) Fase preinvernante comprenderá la última generación a partir de las puestas y tendría lugar la fecundación de hembras invernantes con presencia durante ella de larvas y machos. En su mitad final se produciría la desviación de anofeles a los cobijos animales, presentando las hembras su órgano adiposo ostensible, con ausencia de ovarios plenamente desarrollados.

¹⁸⁶S. de Buen. “ Contribución de los servicios antipalúdicos españoles al conocimiento de la biología de *A. maculipennis*”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. Nº 1. Págs. 574-593.

¹⁸⁷ Idem.

2) Fase invernante, discurriría en diciembre y enero, con presencia sólo de hembras. En su primera mitad estas serían totalmente inactivas, recuperándose mediante pastos hemáticos más o menos espaciados, con pérdida de grasa y desarrollo progresivo de los huevos.

3) Fase postinvernante se iniciaría con la movilización de las hembras en el interior de los cobijos invernales y recuperación plena de sus funciones alimenticias y genéticas. La presencia de ovarios con huevos bien desarrollados y reducción de la densidad anofelina en los establos tras de las puestas así como la presencia de huevos y larvas con ausencia de machos sería característico. Comprendería de febrero a marzo.¹⁸⁸

Lozano en 1946 realizó otro estudio de la biología del *A. maculipennis atroparvus* en función del ambiente, basándose en los trabajos de Sella y de los hermanos de Buen. Reconstruyó el insectario construido por Sadí de Buen y demostró que existían variaciones en el número de generaciones en el insectario que eran de siete y en el medio natural, de nueve.

Respecto a la actividad infectiva según la variedad estacional Lozano distinguía:

1. Fase de superinfección por densidad máxima de anofeles. Entre abril, mayo y junio con temperaturas medias inferiores a 25°C y máximas discretas y una humedad superior 40%.
2. Fase de subinfección o densidad mínima. Elevada mortalidad debido a la temperatura elevada y la escasa humedad, con posibilidades restringidas de evolución sexuada del parásito. Máximas en algunos puntos de 40°C y humedad inferior al 30%.
3. Fase de infección condicionada con densidad media. Correspondía a septiembre y octubre.

Así distinguió un año epidemiológico palúdico que comenzaba el 1 de abril y terminaba el 31 de marzo salvo pequeñas variaciones.¹⁸⁹

Lozano definió “año epidemiológico en función del vector de la enfermedad,

¹⁸⁸ Alvaro Lozano Morales. “El estadio invernante del *Anopheles maculipennis atroparvus* y su relación con la pausa estacional del paludismo en España. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1953. Tomo XXVII. Págs. 303-323.

¹⁸⁹ Alvaro Lozano. “Contribución al estudio de la biología del *A. maculipennis* var. *atroparvus* en función del ambiente, densidad y ciclo anual”. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1946. Tomo XX. Págs 236-250.

iniciando con la aparición de las nuevas generaciones y terminando con la salida de las hembras invernantes para la puesta”¹⁹⁰. Para Lozano desde Abril a Julio, con una humedad relativa del 60% la temperatura no alcanzaba grados extremos y con una humedad no inferior al 40%. A partir de entonces la mortalidad era máxima con temperaturas medias elevadas y humedad inferior al 30%.

Interesaba mucho conocer el número de mosquitos con alta capacidad infectiva. Se pudo determinar que el primer grupo de huevos que maduraba lo hacía entre mayo y junio. Si sobrevivían a este período crítico las hembras podían madurar un segundo grupo de huevos. Los mosquitos de septiembre podían invernar y vivir más meses mientras que entre los de junio había más mortalidad por las condiciones poco favorables del verano. Los primeros, por tanto eran más peligrosos.¹⁹¹

También pudo demostrarse que en nuestras latitudes con temperaturas superiores a 15°C las funciones de los mosquitos se mostraban plenamente activas.¹⁹²

La edad de las poblaciones de Anopheles sp.

También se pudo comprobar que el sistema reproductor de la hembra era el que nos daba idea de la edad de las poblaciones de mosquitos.

Había que distinguir entre la edad cronológica y la edad fisiológica. La primera se calculaba después del número de días transcurridos para el animal, la segunda se basaba en las modificaciones irreversibles ocurridas. La edad fisiológica de una larva se calculaba por el número de mudas. En los animales que no son de sangre caliente la rapidez de los procesos depende de la temperatura del medio ambiente, la determinación de su lugar biológico es más fácil que ocurra a partir de su edad fisiológica que a partir de su edad cronológica. La correlación precisa entre el proceso de digestión y la maduración de los huevos se denominaba fase trofónica o gonotrófica.

Los autores de la época señalaban que en los dípteros hematófagos, el

¹⁹⁰ Alvaro Lozano. Contribución, op. Cit. Pág. 249.

¹⁹¹ S.P. James, W.D. Nicol y P.G. Shute. “Costumbres de los *anofeles* en relación con su papel en la propagación del paludismo. Importancia de las diferencias mensuales en la duración de la vida del *A. Maculipennis*”. (Trad. G. Ferradas). *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo I. Págs. 161-164.

¹⁹² Ramón Díaz Barea. *El paludismo. Causa. Desarrollo en el hombre y los mosquitos. Medios de evitarle*. Madrid. 1900. Imp. De Enrique Rojas. Págs. 52-55.

ritmo trofogónico estaba regulado por la digestión, la oogénesis y el metabolismo. La alternancia de los ciclos trofogónicos dejaba rasgos irreversibles en el aparato reproductor de la hembra.

Distinguían entre hembras nulíparas de las que no lo eran. Una vez realizada esta diferenciación, se consiguió un método para evaluar exactamente la edad fisiológica de la hembra de mosquito: el número de ciclos trofogónicos completos a partir del número de dilataciones de las ovariolas después de la oviposición.

El número de ciclos trofogónicos cumplidos por la hembra correspondían a su edad fisiológica. Para los vectores de enfermedades infecciosas las ocasiones de infectar y de transmitir la infección se reproducían en cada ciclo trofogónico. De tal forma, el cálculo de la edad fisiológica de un vector a partir del número de ciclos trofogónicos resultaba indispensable. Para Antonio Encinas Grandes (1982) este método tenía algunas limitaciones, ya que en algunas especies en las que las dilataciones tendían a concentrarse en una sola masa.¹⁹³

La dependencia de la temperatura

Gil y Morte en 1900 confirmaba la dependencia de la temperatura del que denominaba todavía “hemosporido del paludismo”. “*El mosquito es un animal de temperatura variable, heterotermo y tiene una temperatura superior en unas décimas o en un grado a la del ambiente*”¹⁹⁴. De ahí que la temperatura del ambiente condicionase directamente el desarrollo de los parásitos del paludismo.

“*El parásito de las tercianas graves se desenvuelve bien en el cuerpo del mosquito cuando la temperatura ambiente oscila entre 15 y 30°C a temperaturas de 15° o inferiores queda estéril. El hemosporido de la terciana leve se desarrolla todavía a temperatura un poco inferiores a 15°. El de la cuartana fructifica bien a 18° y no se reproduce a los 30°. Las tercianas leves ocurren en primavera, las formas graves en julio agosto y septiembre y las cuartanas sólo aparecen en Octubre*”¹⁹⁵.

Respecto a las repeticiones, Gil y Morte aseguraba que eran auténticas recidivas ya que la temperatura del cuerpo humano era constante a lo largo de las variaciones estacionales. El *A. claviger* soportaba a 30°C un par de días sin picar,

¹⁹³T. S. Detinova. *Méthodes a appliquer pour classer par groupes d'âge les diptères présentent une importance médicale. Notamment certains vecteurs du paludisme*. Genève. Organisation Mondiale de la Santé. 1963 ; Antonio Encinas Grandes. *Taxonomía y biología de los mosquitos del área salmantina. (Diptera-Culicidae)*. Salamanca. Centro de Edafología y Biología Aplicada. CSIC. 1982.

¹⁹⁴ Gil y Morte. Op. cit. Pág. 18.

mientras duraba la digestión, a temperatura de 16°C diez días sin picar y para temperaturas entre 20 y 25°C buscaba lugares adecuados para poner los huevos en un intervalo de 20 días.

Experimentos similares fueron realizados por Gil Collado en 1930 para estudiar la invernación en jaulas. Demostró la gran dependencia de los mosquitos de la temperatura y de la humedad. En las horas de mayor insolación *Anopheles sp* intentaba por todos los medios escapar de la jaula, buscando algún lugar donde guarecerse. Como se ha señalado, anteriormente a temperaturas menores de 6°C perdían la motilidad y no picaban. En los días de temperaturas elevadas, picaban sólo en los momentos que precisaban el alimento.¹⁹⁶

Tropismos

Los tropismos de los *Anopheles sp.* fueron estudiado en aquella época por Christophers, Director del Instituto Central de Investigaciones de Kasauli y por Missiroli, Director de la Estación Experimental de Lucha Contra el Paludismo de Roma y en España por E. de Buen.

Se había observado ya que los *Anopheles sp.* mostraban preferencia por los lugares oscuros y sombrío, buscando el lugar opuesto a la luz. Posteriormente se observó que *Anopheles sp.* tenía preferencia hacia el azul marino, rojo oscuro, marrón rojizo, rojo escarlata y negro. El verde pálido, azul claro, ocre y sobre todo el naranja y el amarillo les hacía reposar. Eran particularmente atraídos por el rojo carmín, violeta, amarillo cromo y poco por el azul cobalto y el verde, según las investigaciones de Christophers, Missiroli y E. de Buen en 129.590 mosquitos.¹⁹⁷

El órgano auditivo de los mosquitos, descrito por primera vez en 1855, estaba situado en el segundo segmento de la antena y tenía mayor tamaño en machos que en hembras. Estaban más expuestas a las picaduras de *Anopheles sp.* las personas que hablaban que las que estaban en silencio.

No se describió por entonces ningún órgano olfativo pese a comprobarse que eran capaces de detectar olores atrayentes o repulsivos. Los *Anopheles sp.*

¹⁹⁵ Idem.

¹⁹⁶ Juan Gil Collado . "La invernación del *Anopheles sp. maculipennis* en jaulas experimentales". *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Págs. 1-6.

¹⁹⁷ S.R. Christophers et A. Missiroli. "Habitation et Paludisme. Résumé des connaissances actuelles sur l'anophelisme dans ses rapports avec l'habitation et le paludisme. *Bulletin Trimestriel de l'Organisation d'Hygiène*. Société des Nations. 1933. Tomo II. Nº 6. Págs. 379-516.

eran atraídos por los olores de los animales estabulados y repelidos por algunos aceites.

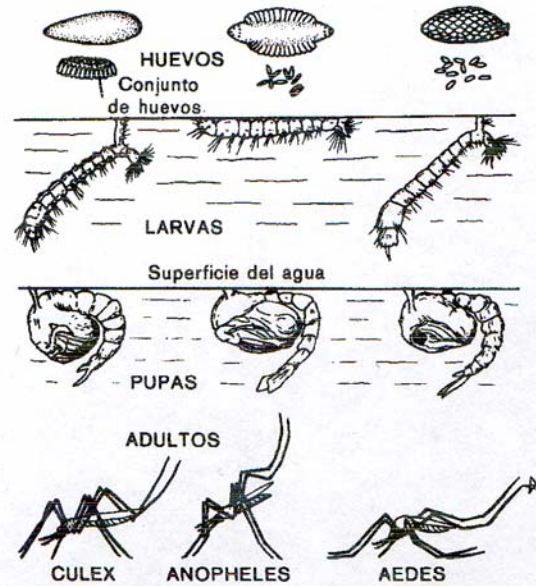
Se observó que con frecuencia eran atraídos por los objetos calientes y se suponía que las corrientes de convección calientes ayudaban a orientarse hacia los animales de sangre caliente.

Tenían necesidad de un cierto grado de humedad y un cierto tropismo en la búsqueda de alimentos y abrigos.¹⁹⁸

E. de Buen resumía así los tropismos de *Anopheles*: “*Tienen poco desarrollado el sentido de la vista, muy desarrollado el del olfato y distinguen el sabor de cierta sustancia. Prefieren los sitios sombríos, no son atraídos por luz relativamente fuerte y los atrae el rojo carmín, el violeta, el amarillo cromo claro, así como muestran poca predilección por el azul cobalto y el verde oscuro*”.¹⁹⁹

¹⁹⁸ S.R. Christophers. A. Missiroli. “Habitation et Paludisme. Op. Cit.

¹⁹⁹ E. de Buen. “Biología del *A. Maculipennis (claviger)* en su fase de adulto”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Pág. 456.



Posiciones típicas en tres tipos de mosquitos: *Culex sp.*, *Anopheles sp.* y *Aedes sp.* Huevos, Larvas, Pupas y Adultos.

Fuente: T.I. Storer, R.L. Usinger, R.C. Stebrins, J.W. Nybakken. *Zoología General*. Traducción de la 5ª ed. americana por A. Prevosti. Ed. Omega. S.A. Barcelona. Pág. 575.

5.2. LA SISTEMÁTICA DE *ANOPHELES SP.*

A principios del siglo XX se describían cuatro especies de *Anopheles sp.* de mayor a menor importancia palúdica con las siguientes descripciones:

- *A. bifurcatus*, L. (1758) Mosquito pequeño, de alas immaculadas y con preferencia por los bosques y las hierbas altas. Picaba de noche.
- *A. claviger* Fabr. (1805) sinónimo de *Anopheles maculipennis* Meig. 1818. De gran tamaño, con cuatro manchas en el ala, tres rectas y otra paralela al borde. Picaba al anochecer. Era asiduo de viviendas y arrozales.
- *A. superpictus*, Grassi (1899) con cuatro manchas negras en línea recta, dispuestas en el borde del ala. Semejante a *A. claviger* en su forma de vida.
- *A. pseudopictus*, Grassi (1899) con manchas amarillas y negras en las alas, las segundas sin posición fija. Similar a *A. bifurcatus* en modo de vida, se acercaba a las casas, pero era remiso a entrar.²⁰⁰

En 1930 la sistemática de anofelinos era la siguiente:

Subgénero *Anopheles*: *algeriensis*, *claviger*, *hyrcanus*, *maculipennis* y *plumbeus*.

Subgénero *Myzomyia*: *A. (Myzomyia) hispaniola* Theo, (*A. Myzomyia*) *superpictus* y *A. (Myzomyia) sergenti*.

Las diferencias entre unas especies y otras recordaban las distinciones de “mosquitos de alas manchadas” y “mosquitos sin manchas en las alas” de Grassi. En 1930 se consideraba como carácter taxonómico el número y la distribución de las quetas.

- *A. hyrcanus* se describía con dos manchas pálidas en el borde anterior de las alas y escamas pálidas y oscuras, patas que simulaban anillos y larva con pelos palmeados en todos los segmentos abdominales.
- *A. algeriensis*. Mosquito grande, de color pálido y raro en España. Se caracterizaba por tener alas con escamas oscuras y sin manchas. El borde anterior del tórax presentaba un penacho de escamas oscuras. La larva tenía una banda negruzca en la cabeza.

²⁰⁰ A. Gil y Morte. *El Paludismo*. Valencia. Imprenta El Mercantil Valenciano 1900; Antonio Encinas Grandes. *Taxonomía y Biología de los mosquitos del área salmantina. (Diptera-Culicidae)* Salamanca. Centro de Edafología y Biología Aplicada. CSIC. 1982; José María Romeo Viamonte. “Los anofelinos de España y de la zona española del protectorado de Marruecos. Su relación con la difusión del paludismo.” Tesis doctoral. Madrid. Facultad de Medicina de Madrid. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1950. Tomo XXIV. Págs. 213-287.

- *A. bifurcatus*. Mosquito sin manchas en las alas con el borde anterior del tórax con un penacho de pelos, dos dendriformes y uno simple. Descrito con manchas negras separadas en la cabeza de la larva.
- *A. plumbeus*. Descrito como un mosquito pequeño y negruzco. La hembra podía confundirse con *A. bifurcatus* El borde anterior del tórax tenía un penacho casi plateado.
- *A. Maculipennis* era el más interesante desde el punto de vista de la incidencia del paludismo en España. Se describía en 1930 con cinco manchas oscuras en la superficie del ala, mesonoto con dos estrías laterales oscuras y en el centro del mismo otra clara.²⁰¹

Las discusiones sobre la taxonomía de *Anopheles* continuaron según avanzaba el siglo veinte. En algunos lugares el *A. maculipennis* se comportaba como cruel transmisor de paludismo y en otras zonas era un vector indiferente. Para explicar el fenómeno del anofelismo sin paludismo se habían expuesto teorías como la diferente latitud geográfica, las mejores condiciones económicas en algunas zonas, o la existencia de abundante ganado que a modo de pantalla impedía que picasen al hombre.

En los cerca de veinte años que duró tal polémica los diferentes investigadores pasaron de la unicidad de especies a la formación de múltiples variedades. La ausencia de caracteres morfológicos que sirvieran de correcta diferenciación taxonómica originó gran confusión entre los especialistas.

Para la diferenciación de las variedades se siguieron dos criterios, uno el iniciado por Roubaud y Swellengrebel consistente en el estudio de las características morfológicas de los adultos: talla, índice maxilar, color y tamaño de las alas y otro seguido por Falleroni que se refería al estudio de los huevos y al color o tamaño de los flotadores.

El anofelismo sin paludismo

Los malariólogos trataban de buscar una explicación a la existencia de zonas con abundantes *Anopheles sp.* y otras sin rastro de paludismo.

Una hipótesis, defendida por Roubaud, sostenía que era la evolución de las costumbres alimenticias la que hacía que no fuesen nocivos para el hombre y otra,

²⁰¹ Alvaro Lozano Morales. *Técnicas de lucha antipalúdica. Manuales de Medicina Práctica*. Barcelona. Ed. Salvat. 1946.

defendida por Alessandrini, Missirolli, Hacket y Wesenberg, aseguraba que eran las modificaciones ambientales las que influían en el díptero.

El saneamiento de los terrenos mediante drenajes permitió volver fértiles grandes extensiones de terreno, antes improductivas y eliminar las zonas encharcadas teóricamente palúdicas. A la vez la construcción de mejores establos y porquerizas y su aislamiento de los pueblos, facilitaba el refugio de los mosquitos cerca del ganado. Los animales domésticos no eran una barrera que disminuía las ocasiones de contacto hombre-mosquito, sino que a juicio de estos autores se desarrollaba una especificidad. En los lugares donde no existía malaria se había saneado el terreno modificando racionalmente la fauna y la flora que servía de alimento a las larvas y se evitaba la llegada de mosquitos de otros sitios.²⁰²

El anofelismo sin malaria se definía diciendo que era un “estado biológico de resistencia temporal o permanente que el *Anopheles sp.* adquiere para dejarse infectar por el parásito como consecuencia de su vida larvaria y de su perfecto desarrollo”.²⁰³

Fue preciso conocer la sistemática de *Anopheles sp.* para entender que la mayor o menor extensión del paludismo dependía de la especie o variedad que se desarrollase en un lugar concreto y no por las preferencias de los mosquitos entre picar al hombre o a los animales.

Las razas biológicas de Roubaud (1928)

Una de las características morfológicas más estudiadas de *Anopheles sp.* eran los denominados “dientes maxilares”. Las maxilas eran el segundo par de estiletes después de las mandíbulas. En ellas aparecían unas prominencias fuertemente quitinizadas semejantes a pequeños dientes. Se les atribuyó, erróneamente, carácter taxonómico, capaz de diferenciar variedades, unas de apetencias hematófagas animales y otra de intenciones antropófilas. Para el estudio de estos dentículos se empleó el “índice maxilar” de Roubaud, media aritmética del número de dentículos en las dos maxilas.

Sadí de Buen estudió la diferencia entre los dientes maxilares de los mosquitos de las cuadras y los de las habitaciones y ver si correspondía a diferentes

²⁰² César Sebastián. “Anofelismo sin malaria”. *Boletín Técnico de la Dirección General de Sanidad*. 1929. Tomo IV. Pág. 404-415.

²⁰³ César Sebastián. Op. cit. Pág. 414.

razas. En un trabajo realizado con sólo veinticinco ejemplares, el Dr. de Buen no observó diferencias significativas.²⁰⁴

Eliseo de Buen estudió entre 1933 y 1934 novecientos veinte medidas de “índices maxilares” de un total de 2.305 ejemplares de *A. maculipennis* en Navalморal de la Mata (Cáceres), concluyendo que las diferencias observadas no eran significativas.

También E. de Buen comprobó si el tamaño del ala era un carácter taxonómico. Midió el tamaño del ejemplar, del abdomen y el tórax y se comprobó que las variaciones respondían sólo a las correspondientes al tamaño del mosquito²⁰⁵.

El alumno de la Escuela Nacional de Sanidad, Fermín Torres Cañamares estudió en Camporredondo (Jaén) en 1934 las razas de *A. maculipennis*. Analizó las piezas bucales de 316 mosquitos hembra. En cada uno de ellos “contamos por separado el número de dientes de cada maxila, sumamos los de una y otra y dividimos por dos, obteniendo así el índice maxilar del ejemplar estudiado”²⁰⁶ y utilizó las diferencias obtenidas para describir *A. maculipennis* variedad *atroparvus* Van Thiel.²⁰⁷

El entomólogo Roubaud estudió la distribución de *Anopheles* sp. en los países nórdicos, intentando explicar la ausencia de paludismo a pesar de la presencia de los dípteros. Describió una diferenciación biológica entre los *Anopheles* sp. que picaban al ganado y los de costumbres no zoófilas. Los primeros eran ejemplares con gran tamaño de dientes y en número de catorce que perforaban mejor la piel de los grandes mamíferos. Debido a su mejor adaptación biológica, desplazarían a los de menor número de dientes y peor armados, que sólo podrían perforar la fina piel humana.²⁰⁸ Esta teoría cuestionada aún en 1954 se admitía incluso para el peligroso *A. gambiae* del continente africano.

²⁰⁴ Sadí de Buen. “Algunos detalles sobre la biología del *A. maculipennis*. Nota parasitológica. Archivos del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII. 1924. Tomo III. Nº 3. Pág. 218-219.

²⁰⁵ Sadí de Buen. Op. Cit; Eliseo de Buen. “Estudios sobre la biología del *Anopheles maculipennis* Meig. Índice maxilar y longitudes del ala, abdomen y tórax”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. Págs. 73-84; Juan Gil Collado. “Entomología”. En G. Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944.

²⁰⁶ Fermín Torres Cañamares. « Observaciones sobre los *A. maculipennis* y sus razas en Camporredondo (Jaén). *Medicina de los Países Cálidos*. 1934. Tomo VII. Pág. 55.

²⁰⁷ Idem. Págs. 53-72.

²⁰⁸ E. Roubaud. “Nouvelles recherches sur l'évolution zoophile des faunes d' *Anopheles* en Europe (*Anopheles maculipennis*) d' après les donnés de l'armement maxillaire. *Annales de l' Institute Pasteur*. 1928. Tome. XLII. Pages. 553-618.

La hipótesis de las razas biológicas encontró lógicamente sus partidarios y sus detractores. Trenz, no encontraba relación alguna entre el número de dientes, el comportamiento de los anofelinos y la extensión del paludismo. Por el contrario Wessenberg Lund coincidía con Roubaud, llegando a señalar como origen del paludismo del norte de los Alpes, la estabulación permanente del ganado. Otros autores señalaban que el mosquito siempre tenía preferencia zoófila y sólo cuando faltaban animales picaba al hombre.²⁰⁹

Las razas de Van Thiel (1933)

Los trabajos realizados por Van Thiel desde 1926 sobre el adulto de *Anopheles sp.* en Holanda le llevaron a la descripción de dos razas diferentes de *A. maculipennis*.²¹⁰

Variedad <i>atroparvus</i>	Variedad <i>maculipennis o tipicus</i>	
Hábitat larvario	Aguas salobres	Aguas dulces
Tamaño del ala en invierno-----	4,6-8,5 mm-----	5,3-5,6 mm
Dientes maxilares-----	Más de 17-----	Menos de 17
Color-----	Oscuro-----	Más claro ²¹¹

Sin embargo ambas razas seguían superponiéndose en algunas zonas.²¹²

Las variedades de Falleroni (1933)

Contemporáneamente al holandés Van Thiel, D. Falleroni en 1933, llegó a señalar cuatro variedades de *Anopheles sp.* utilizando como criterio taxonómico determinadas características de los huevos:

-variedad *messeae*: huevos oscuros, flotadores grandes.

-variedad *labranchiae*: huevos grises, flotadores cortos.

Posteriormente, distinguió otras dos variedades:

-variedad *elutus*: matriz gris uniforme, sin flotadores o muy reducidos.

-variedad *basilei*: dos bandas negras, huevos sobre fondo claro, flotador grande.²¹³

²⁰⁹ Juan Gil Collado. "Orientaciones actuales sobre la sistemática del complejo "*Maculipennis*" del Género *Anopheles*". *La Medicina Colonial*. 1954. Tomo XXIV. Pág. 220; Eliseo de Buen. "Epidemiología". En Pittaluga. *Paludismo*. Op. Cit. Pág. 326 y ss.

²¹⁰ P.H. Van Thiel. "Investigations on the range and differentiation of *A. maculipennis* races and there bearing on the existence or the absence of malaria in Italy". *Riv di Malariología* 1933.T. XII. fasc II.

²¹¹ Juan Gil Collado. "Orientaciones actuales"... Op. Cit. pág. 221.

²¹² Idem. Pág. 220.

²¹³ Idem.

El italiano señaló que de las cuatro, sólo *labranchiae* y *elutus* transmitían el paludismo.

La diferenciación según las características de los huevos fue más fructífera que el estudio de los caracteres morfológicos del adulto. Así llegaron a diferenciarse hasta siete variedades diferentes. Se demostró que las variedades descritas por Falleroni eran válidas en Europa Central y que una de sus variedades coincidía con el *atroparvus* de Van Thiel.

Las cinco variedades (1933).

En 1931 Martini, Hackett, Director adjunto de la Sección de Higiene Internacional de la Fundación Rockefeller y Missiroli, Director de la Estación Experimental de la Lucha Antipalúdica de Roma, aportaron nuevos datos para contribuir al esclarecimiento de las razas de *A. maculipennis*.

Estos autores añadieron otros dos tipos a las variedades descritas por Falleroni. Diferenciaban los huevos de *Anopheles sp.* en los siguientes grupos:

1. huevos oscuros o negros con flotador grande.
2. huevos estriados oscuros con bandas negras transversas y flotador grande.
3. huevos grises oscuros con flotador mediano.
4. huevos grises con flotador pequeño.
5. huevos grises uniformes sin flotador.²¹⁴

En 1933 y recopilando datos anteriores, Martini, Hackett y Missiroli describieron cinco variedades de *A. maculipennis*:

- *Labranchiae Falleroni*. Variedad descrita por realizar la puesta en aguas saladas y dulces con temperaturas ligeramente elevadas, con hábitat de humedad relativamente alta y temperaturas suaves en invierno y cálidas en verano. Las larvas aparecían en pequeñas colecciones de agua de riego y en estanques. No se reproducían en cautividad. La hibernación era completa pudiendo interrumpirse por aumento de la temperatura. Era el transmisor más peligroso de paludismo según los especialistas españoles

²¹⁴Juan Gil Collado. "Investigaciones sobre el problema de las razas del "*Anopheles Maculipennis*". *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Págs. 622-643; Juan Gil Collado." Datos actuales sobre la distribución geográfica de los Culícidos españoles". *EOS. Revista Española de Entomología*. Junta de Ampliación de Estudios. Museo Nacional de Ciencias Naturales. 1930. Tomo VII. Pág. 329-337.

e italianos. Penetraba en las viviendas aunque existieran animales en abundancia. Los huevos tenían manchas oscuras en forma de cuña y su número era escaso en la superficie exterior. Los flotadores de los huevos tenían una zona densa estriada con finas líneas.

- *Elutus Edwards*. Mosquito muy resistente que aparecía en zonas de paludismo intenso, en tejados y en techos de habitaciones claras, secas y calientes. Las larvas se desarrollaban en aguas dulces, estancadas y calientes con vegetación horizontal. Copulaban en cautividad y realizaban hibernación completa. Los huevos no tenían flotadores.
- *Atroparvus Van Thiel*. En los años treinta del siglo XX se le definía como el transmisor de paludismo más importante en el norte de Europa. Vivía cerca del ganado estabulado y respetaba al hombre salvo en condiciones desfavorables en que se comportaba como transmisor de paludismo. Variedad muy robusta que resistía incluso condiciones semidesérticas. Copulaba en jaulas de experimentación. Realizaban semihibernación en sitios calientes y podía interrumpirse por calor o alimentación, reanudándose la actividad ovárica de las hembras mediante pastos hemáticos. Las larvas crecían en aguas dulces o saladas, ligeramente sucias, con abundante materia orgánica o limpias.
- *Messeae Falleroni*. Descrito en la zona continental del norte de Europa, en ocasiones se mezclaba con el anterior. Vivía en la zona continental del norte de Europa. A veces se mezclaba con el anterior. Las larvas progresaban en aguas estancadas, frías y dulces con abundante vegetación. La hibernación era completa en sitios fríos y protegidos y el apareamiento posible sólo en medio natural. Los huevos tenían bandas oscuras visibles y sus flotadores anchas líneas transversales. Variedad sin importancia palúdica aunque podía comportarse como transmisor en condiciones especiales.
- *Maculipennis Meigen*. Variedad subtropical de raros contactos con el hombre. Interés palúdico bajo. Aparecía en aguas frías de regiones elevadas o mezclado con *messeae* en las costas. No se reproducía en cautividad. La hibernación era completa y la puesta en aguas frías de parajes altos. Los huevos tenían dos bandas oscuras bien marcadas

sobre un fondo claro y sus flotadores unas líneas transversales reticuladas.²¹⁵

Esta investigación fue calificada como “documento científico” por el malariólogo italiano Gustavo Pittaluga. El texto constituyó un informe preliminar para la reunión del Comité de Expertos convocados por la Organización de Higiene de la Sociedad de Naciones que tuvo lugar en Roma del 20 al 22 de Agosto de 1934.

A partir de esta fecha aumentaron los estudios sobre la distribución de las razas de *Anopheles sp* en los diferentes países y la descripción de otras nuevas. Se describió *melanoon*, *subalpinus*, *cambournaci*, *sicaulti*, *fallax* o *pergussae*, demostrándose que estos dos últimos eran sinónimos de *artroparvus* y *labranchiae* respectivamente.

Hasta los años cuarenta del siglo XX las discusiones sobre la taxonomía de *Anopheles sp*. se centraban en si las diferencias descritas correspondían a razas, variedades o lo que posteriormente pasó a denominarse como geobiotipos.

Los círculos geotípicos

Para los autores holandeses, Diemer y Van Thiel el *A. maculipennis* estaba “formado por varios biotipos equivalentes a las razas o variedades de los distintos autores considerando cada biotipo como una unidad biológica, formada por todos los ejemplares que tienen idénticos caracteres morfológicos, sin más variación que las naturales e inconstantes, que viven reunidos y que al cruzarse originan una progenie fértil”²¹⁶. Gil Collado consideraba que biotipo correspondía a “una raza pura, genéticamente hablando en la cual su fenotipo y genotipo son idénticos”.²¹⁷

Cada biotipo se consideraba separado de los demás por diferencias geográficas y climáticas por lo que se les denominó geotipos.

Los holandeses admitieron tres círculos biotípicos:

²¹⁵ L. W. Hackett et A. Missiroli. “Les variétés d’*Anopheles maculipennis* et leur relation avec la distribution du paludisme en Europe”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. Págs. 17-60; R. Christophers, L. W. Hackett, S.P. James, A. Missiroli, G. Pittaluga, E. Sergent, N. H. Swellengrebel. “Courte instruction pour la détermination des variétés d’ *Anopheles maculipennis* ». Rapport des experts convoqués à Rome (20-22 août 1934) par la Commission du Paludisme de la Société des Nations. *Bulletin Trimestriel de l’Organisation d’Hygiène*. 1934. Vol. III. N° 1. Pages 690-698; Juan Gil Collado “Las razas del *A. maculipennis* y el anofelismo sin paludismo”. *Las Ciencias. Anales de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*. 1934. Tomo I. N° 1. Pág. 101-103.

²¹⁶ E. de Buen. “Epidemiología”. En Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Pág. 320.

²¹⁷ Juan Gil Collado. “Orientaciones actuales sobre la sistemática del Complejo “*Maculipennis*” del género *Anopheles*”. *La Medicina Colonial*. 1954. Tomo XXIV. N° 3. Págs. 219-230.

Primer círculo biotípico: *atroparvus-labbranchiae* y *sacharovi*.

Se distribuían por el norte de Europa el primero, el segundo por el oeste y Eltus en el centro y sur de Europa. En España se distribuían en la zona de Murcia. Cruzando *Atroparvus* y *Labbranchiae* se originaban hembras fértiles y machos fértiles a veces.

Segundo círculo biotípico: *messae-melanoon*. Se distribuía por el norte y sur de Europa respectivamente.

Tercer círculo biotípico: *typicus* y otra raza encontrada en el Caúcaso.

En España los únicos representantes del primer círculo eran *Atroparvus* y *Labbranchiae*, según Gil Collado (1940). A su juicio parecía existir una barrera natural para *Atroparvus* que no le permitía alcanzar la zona de la huerta murciana ni la región costera del Delta del Ebro ocupadas por *Melanoon* y *Labbranchiae*. En la zona arroceras se trataba de una lucha biológica entre *Melanoon* y *Atroparvus* en la que la primera desplazaba lentamente a la segunda.²¹⁸

Según los autores holandeses el problema se habría resuelto. Ahora bien, realizaron los cruzamientos entre los distintos biotipos y comprobaron que los representantes del primer círculo no se cruzaban con los del segundo y volvió a originarse la polémica sobre las diferentes especies de *Anopheles sp.* Hackett estableció tres especies separadas del complejo: *maculipennis*, *labbranchiae* y *sacharovi* dentro de las cuales se incluirían las demás como variedades o razas. Bates consideró *A. melanoon* como una cuarta especie que no fue admitida. Este criterio siguió vigente hasta los años cincuenta del siglo XX.²¹⁹

La aparición de un nuevo trabajo de Buonomini y Mariani sobre el “Subgénero *Maculipennia*” establecido por ellos en 1946 y demostrado posteriormente incorrecto, puso de nuevo en cuestión el rango específico de los biotipos de *Anopheles sp* y supuso una nueva discusión acerca de su taxonomía.

Buonomini y Mariani proponían la siguiente clasificación:

A. maculipennis typicus.

A. raza messeae

²¹⁸ E. de Buen. “Epidemiología”. En: Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Págs. 320-321; Juan Gil Collado. “Sobre los biotipos (razas) españolas del *A. maculipennis*”. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1940. Tomo XIV. N° 1. Págs. 26-32

²¹⁹ Juan Gil Collado. Orientaciones actuales, op. cit.; Pittaluga. *Paludismo*. Op. Cit. Pág. 313-319.

A. maculipennis biotipo cambournaci

A. maculipennis var. Fallax

A. maculipennis raza melanoon.

A. maculipennis raza subalpinus

A. labranchiae s. Str.

A. labranchiae raza atroparvus

*A. labranchiae raza sicaulti.*²²⁰

Históricamente parecía difícil explicar cómo podían existir especies de *Anopheles sp.* que en un lugar dieran paludismo intenso y en otros sitios aparecieran como vectores indiferentes. Los autores se encontraban con la falta de caracteres morfológicos claros en los que basar esa distinción, habiéndose llegado a la formación de especies distintas dentro del antiguo “*maculipennis*”.

En los años ochenta del siglo XX la diferenciación de especies del género *Anopheles sp.* se realizaba atendiendo a las setas torácicas y abdominales de las larvas y las pupas. En los adultos a la estructura de los aparatos genitales, a la venación alar y a la estructura de los palpos.²²¹

²²⁰ Idem.; Antonio Encinas Grandes. *Taxonomía y Biología de los mosquitos del área salmantina (Diptera-Culicidae)*. Salamanca. Centro de Edafología y Biología Aplicada. CSIC. 1982.

²²¹ Antonio Encinas Grandes. Op. Cit.

Sistemática de Anopheles sp. y Myzomyia sp. a lo largo del siglo XX:

1900	1945	1980
Género <i>Anopheles</i> .	Especie <i>A. maculipennis</i>	Género <i>Anopheles</i>
<i>A. bifurcatus</i> , Linneo		
<i>A. pseudopictus</i> , Grassi		
<i>A. superpictus</i> , Grassi		<i>A. superpictus</i> , Grassi
<i>A. claviger</i> ,Fabricius	<i>A. M. Maculipennis</i> , Meigen	<i>A. claviger</i> , Meigen
	<i>A. M. labranchiae</i> , Falleroni	<i>A. labranchiae labranchiae</i> , Falleroni
	<i>A.M. Atroparvus</i> , Van Thiel	<i>A. labranchiae atroparvus</i> , Van Thiel
		<i>A. sacharovi</i> , Favre
	<i>A. M. Messeae</i> , Falleroni	<i>M. messeae</i> , Falleroni
	<i>A. M. Melanoon</i> , Hackett	
		<i>A. sergenti</i> , Theobald
<i>A. Myzomyia hispaniola</i> , Theobald		<i>M. hispaniola</i> , Theobald

Puede decirse que la coincidencia con las descripciones que se admitieron entre los años 1900 a 1945 del siglo pasado son notables. Ello indica que los sistemáticos de aquellos años habían realizado un trabajo muy meritorio y preciso.

VECTORES PRINCIPALES DE PALUDISMO

	América del Norte	América Central	América del Sur
PITTALUGA 1923	<i>A. crucians</i> , Wied <i>A. quadrimaculatus</i> , Say <i>A. (Cellia)</i> <i>tarsimaculatus</i> , Goeldi <i>A. (patagiamyia</i> <i>punctipennis)</i> , Say	<i>A. pseudopunctipennis</i> , Theobald <i>A. (Cellia) Albimanus</i> , Wiedemann <i>A. (Cellia) argirotarsis</i> , Rob. Desv. <i>A. (Cellia) tarsimaculatus</i> , Goeldi	<i>A. pseudopunctipennis</i> , Theobald <i>A. (Cellia) albimanus</i> , Wiedemann <i>A. (Cellia) argirotarsi</i> , Rob. Desv. <i>A. (Myzomya) lutzi</i> , O. Cruz.
OMS 1984	<i>A. quadrimaculatus</i> , Say <i>A. freeborni</i> , Aitken <i>A. albimanus</i> , Wiedemann <i>A. pseudopunctipennis</i> , Theobald <i>A. aztecus</i> , Hoffman	<i>A. albimanus</i> , Wiedemann <i>A. aquasalis</i> , Curry <i>A. pseudopunctipennis</i> , Theobald <i>A. bellator</i> , Dyar y Knab <i>A. punctimacula</i> , Dyar y Knab	<i>A. darlingi</i> , Root <i>A. albimanus</i> , Wiedemann <i>A. aquasalis</i> , Curry <i>A. pseudopunctipennis</i> , Theobald <i>A. nuneztovari</i> , Gabaldon <i>A. albitaris</i> Lynch, Arribalzaga <i>A. punctimacula</i> , Dyar y Knab. <i>A. bellator</i> , Dyar y Knab <i>A. cruzii</i> , Dyar y Knab.

	Europa Septentrional y Asia	Region Mediterránea
Pittaluga 1923	<i>A. maculipennis</i> , Meigen <i>A. plumbeus</i> , Haliday y Stephens	<i>A. bifurcatus</i> , Linneo <i>A. maculipennis</i> , Meigen <i>A. algeriensis</i> , Theobald <i>A. (Myzomya) hispaniola</i> , Theobald <i>A. (Pyretophorus) superpictus</i> , Grassi
OMS 1984	<i>A. labranchiae atroparvus</i> , Van Thiel <i>A. maculipennis messeae</i> , Falleroni <i>A. sacharovi</i> , Favre <i>A. sinensis</i> , Wiedemann <i>A. pattoni</i> , Christophers	<i>A. sacharovi</i> , Favre <i>A. labranchiae labranchiae</i> , Falleroni <i>A. labranchiae atroparvus</i> , Vahn Thiel <i>A. superpictus</i> , Grassi <i>A. claviger</i> , Meigen <i>A. maculipennis messeae</i> , Falleroni <i>A. sergentii</i> , Theobald <i>A. hispaniola</i> , Theobald <i>A. dthali</i> , Patton <i>A. pulcherrimus</i> , Theobald

	Africa del Norte y Arabia	Región etiópica
PITTALUGA 1923	<i>A. maculipennis</i> , Meigen <i>A. algeriensis</i> , Theobald <i>A. (Cellia) pharoensis</i> , Theobald <i>A. (Myzomya) culicifacies</i> , Giles <i>A. (Myzomyia) hispaniola</i> , Theobald	<i>A. (Myzomya) costalis</i> , Theobald <i>A. (Myzomya) funestus</i> , Giles <i>A. (Myzomyia) multicolor</i> , Camboulin <i>A. (Myzorhynchus) barbirostris</i> , Wulp
OMS 1984	<i>A. sergenti</i> , Theobald <i>A. pharoensis</i> , Theobald <i>A. multicolor</i> , Combouliu <i>A. hispaniola</i> , Theobald	<i>A. dthali</i> , Patton <i>A. pharoensis</i> , Theobald <i>A. gambiae</i> , Giles <i>arabiensis</i> , Patton. <i>A. melas</i> , Theobald <i>A. merus</i> , Donitz <i>A. funestus</i> , Giles <i>A. nili</i> , Theobald <i>A. moucheti</i> , Evans

	Cercano oriente y Asia suroriental	Zonas montañosas de Indonesia	Región de China(China, Corea y Japón)	Región Australasiática
Pittaluga 1923	<i>A. plumbeus</i> , Haliday y Stephens <i>A. (Cellia) kochi</i> , Donitz <i>A. (Cellia) pulcherrimus</i> , Theobald <i>A. (Cellia) tessellatus</i> , Theobald <i>A. (Myzomyia) culicifacies</i> , Giles <i>A. (Myzomyia) hispaniola</i> , Theobald <i>A. (Myzomyia) minimus</i> , Theobald <i>A. (Myzomyia) listoni</i> (o <i>funestus</i> var. <i>Listoni</i>), Liston <i>A. (Myzorhynchus) barbirostris</i> , Wulp <i>A. (Nyssorhynchus) fuliginosus</i> , Giles <i>A. (Nyssorhynchus) Lyndesayi</i> , Giles <i>A. (Nyssorhynchus) maculipalpis</i> , Giles <i>A. (Nyssorhynchus) Stephensi</i> , Liston <i>A. (Nyssorhynchus) Theobaldi</i> , Giles <i>A. (Nyssorhynchus) Wilmori</i> , James <i>A. (Pyretophorus) superpictus</i> , Grassi <i>A. (Pseudomyzomyia) Ludlowi</i> , Theobald <i>A. (Pseudomyzomyia) Rossi</i> , Giles	<i>A. (Cellia) kochi</i> , Donitz <i>A. (Nyssorhynchus) Wilmori</i> , James <i>A. (Nyssorhynchus) Lyndesayi</i> , Giles <i>A. (Nyssorhynchus) fuliginosus</i> , Giles <i>A. (Myzorhynchus) umbrosus</i> , Theobald <i>A. (Myzomyia) minimus</i> , Theobald <i>A. (Cellia) tessellatus</i> , Theobald <i>A. (Nyssorhynchus) Wilmori</i> , James <i>A. (Pseudomyzomyia) Ludlowi</i> , Theobald <i>A. (Pseudomyzomyia) Rossi</i> , Giles	<i>A. (Cellia) tessellatus</i> , Theobald <i>A. (Myzomyia) hispaniola</i> , Theobald <i>A. (Myzomyia) minimus</i> , Theobald <i>A. (Myzorhynchus) barbirostris</i> , Wulp <i>A. (Nyssorhynchus) fuliginosus</i> , Giles <i>A. (Nyssorhynchus) Lyndesayi</i> , Giles <i>A. (Nyssorhynchus) maculipalpis</i> , Giles <i>A. (Nyssorhynchus) Stephensi</i> , Liston <i>A. (Nyssorhynchus) Wilmori</i> , James <i>A. (Pseudomyzomyia) Ludlowi</i> , Theobald <i>A. (Pseudomyzomyia) Rossi</i> , Giles	<i>A. (Myzorhynchus) barbirostris</i> , Wulp <i>A. (nyssorhynchus) annulipes</i> , Walker
OMS 1984	<i>A. culicifacies</i> , Giles <i>A. stephensi</i> , Liston <i>A. minimus</i> , Theobald <i>A. fluviatilis</i> , James <i>A. varuna</i> , Yyengar <i>A. annularis</i> , Van der Wulp. <i>A. philippinensis</i> , Theobald <i>A. superpictus</i> , Grassi <i>A. sundaicus</i> , Rodenwaldt <i>A. dthali</i> , Patton <i>A. letifer</i> , Sandosham <i>A. umbrosus</i> , Theobald. <i>A. balabacensis balabacensis</i> , Baisas. <i>A. maculatus</i> , Theobald. <i>A. minimus flavirostris</i> , Ludlow. <i>A. subpictus</i> , Grassi. <i>A. sinensis</i> , Wiedemann. <i>A. aconitus</i> , Donitz. <i>A. campestris</i> , Reid. <i>A. donaldi</i> , Reid. <i>A. leucosphyrus</i> , Donitz. <i>A. hyrcanus</i> , Pallas <i>A. pulcherrimus</i> , Theobald.	<i>A. minimus</i> , Theobald <i>A. balabacensis balabacensis</i> , Baisas <i>A. annularis</i> , Van der Wulp <i>A. maculatus</i> , Theobald.	<i>A. sinensis</i> , Wiedemann <i>A. pattoni</i> , Christophers. <i>A. lesteri</i> , Baisas y Hu. <i>A. martinius</i> , Shingarev.	<i>A. farauti</i> , Laveran <i>A. koliensis</i> , Owen. <i>A. punctulatus</i> , Donitz <i>A. bancrofti</i> , Giles <i>A. subpictus</i> , Grassi <i>A. karwari</i> , James

Fuente: Gustavo PITTALUGA FATTORINI. 1923. *Enfermedades de los países cálidos y parasitología tropical*. Ed. Calpe. Madrid. Págs. 439-441.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. 1984. *Manual de Ordenamiento del Medio para la lucha contra los mosquitos. Con especial referencia a los vectores de paludismo*.

OMS Ginebra. 1984. Publ. N° 66. Págs 235-237.

RESUMEN

- A lo largo del siglo XX los facultativos antipalúdicos españoles llegaron a interesantes conclusiones acerca de la biología de los *Anopheles sp.*, transmisores del paludismo humano.
- Los mosquitos desde que emergían del huevo estaban sujetos a la acción de diversos factores atmosféricos: temperaturas, humedad, lluvia, viento y exigían lugares de alimentación, cobijo, reposo, acoplamiento y oviposición. Necesitaban jugos vegetales para su alimentación y las hembras sangre para madurar sus huevos.
- La actividad de *Anopheles sp.* estaba directamente condicionada por la humedad y la temperatura.
- En España en términos generales el número de generaciones era de seis o siete. La primera generación de *Anopheles sp.* aparecía a primeros de abril o mediados de mayo. En verano los mosquitos salían para poner huevos, picar o fecundarse en cuadras y casas. Llegado el invierno los machos morían y las hembras iniciaban un período de hibernación en cuadras y establos.
- La vegetación ejercía una acción directa sobre la temperatura, la evaporación, las propiedades superficiales y la composición química del agua, determina la cantidad de luz que llega a la superficie, da cobijo a las fases inmaduras en los huecos de las ramas y las axilas de las hojas, etc.
- La terciana benigna se adquiría fundamentalmente en las casas. La temporada malárica coincidía con el segundo semestre del año, aumentaba en Julio, Agosto y Septiembre, disminuía en Octubre, aumentaba en Noviembre y Diciembre. En esta época los mosquitos invadían cuadras y viviendas dando lugar al dicho popular de que “cuando más anofeles existían menos paludismo había”.
- El refugio de las cuadras era preferido por mantener rangos intermedios de temperatura y humedad.
- El embrión necesitaba agua para desarrollarse de ahí que las hembras realizasen la puesta en el agua.
- Los *Anopheles sp* tenían necesidad de habitar aguas tranquilas, la hembra necesitaba realizar la puesta en aguas sin corriente. También el adulto necesitaba para emerger aguas que no mojasen sus alas ni sus patas hasta

que hubiera emergido completamente.

- La sistemática de *Anopheles sp* ha variado según aumentaban los conocimientos sobre la biología de la especie. De las cuatro especies descritas a principios del siglo XX: *A. claviger*, *A. bifurcatus*, *A. superpictus* y *A. pseudopictus*, se pasó a la descripción de un número elevado de especies de *Anopheles sp.* debido al estudio del paludismo mundial.
- La descripción de especies de *Anopheles sp.* más o menos peligrosas llevó a diversas hipótesis: zoofilismo de los mosquitos, razas o variedades que habitaban lugares diferentes. La diferenciación se realizaba atendiendo a diferencias en los dientes maxilares, las características de los huevos o el tamaño de las alas.

CAPITULO 6. HISTORIA DE LOS MÉTODOS DE LA LUCHA ANTIVECTORIAL

En el Capítulo IV se han descrito los diferentes derivados de la quinina que perseguían evitar la proliferación y el desarrollo del parásito *Plasmodium sp.* causante de la Malaria.

El otro gran implicado en el ciclo hombre-mosquito-hombre era el vector *Anopheles sp.* En este capítulo nos ocuparemos de los métodos que se desarrollaron a lo largo del siglo XX para evitar la picadura del vector y con ello la transmisión del paludismo. De esta idea nació la denominada “Lucha Antivectorial” que perseguía la eliminación de *Anopheles sp.* bien en su forma larvaria o adulta.

La lucha antivectorial consistió fundamentalmente en la eliminación de los depósitos de agua donde se desarrollaban las larvas, en la destrucción de éstas y en la eliminación de los adultos.

Para conseguirlo se emplearon diferentes métodos:

1. Métodos mecánicos. Consistentes en la instalación de barreras que evitaba el contacto hombre-mosquito.
2. Métodos físicos. Consistían en el saneamiento de las zonas palúdicas basándose en inundaciones o desecaciones, según los casos.
3. Métodos químicos. Utilizaban productos químicos.
4. Métodos biológicos. Empleaban seres vivos como peces larvífagos o algas.²²²

6.1. LOS MÉTODOS MECÁNICOS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL.

Para evitar la picadura de los mosquitos se consideró que había que obstaculizar el contacto de éstos con el hombre. Se trataba de ahuyentarlos mediante el empleo de sustancias fuertemente olorosas que repeliesen a los mosquitos o protegiendo las casas y las personas.

²²² Juan Gil Collado y Ángel Ramos Escudero. *Métodos de lucha contra insectos y roedores en la casa, en la industria y en el campo*. Premio de la Real Academia de Farmacia. Concurso 1952. Madrid. Publicaciones de la Real Academia de Farmacia. 1954.

Las sustancias olorosas

Las sustancias ahuyentadoras de artrópodos habían sido empleadas de forma intuitiva desde muy antiguo. Se usaron sustancias un tanto peculiares como el orín de camello con el que los beduinos del desierto impregnaban su cara y manos y alejaban a los mosquitos y a las pulgas.

En España se usaron con frecuencia las plantas de menta, albahaca, tomillo y sándalo colocadas en la cabecera de las camas para alejar a los mosquitos durante la noche. Incluso se pensó en las cualidades insectífugas de los eucaliptos que formaban una cortina protectora contra los *Anopheles sp.* La única base real que tenía esta creencia arraigada en muchas poblaciones era el elevado poder de captación de agua de los eucaliptos que hacía desaparecer las charcas que servían de criaderos de mosquitos. Otras sustancias empleadas fueron las pomadas de alcanfor, la naftalina, el aceite de citronela, la nuez moscada, el almizcle, el humo de tabaco, los derivados de sosa, la potasa, el cobre, el hierro, el aceite de trementina o el fuerte y desagradable olor del ácido valeriánico.

La protección de casas y personas

Las casas se protegieron durante aquel tiempo de las picaduras de los mosquitos mediante la agitación del aire por grandes abanicos fijados al techo que dificultaban el libre vuelo de los dípteros. En lo que se refería a la protección, las chimeneas se cubrían con rejillas y las puertas debían abrir al interior y tener otra puerta accesoria de malla de alambre de menos de 1,5 mm para impedir la entrada de los ejemplares más pequeños de *Anopheles sp.*

En lo que referente a las personas, en la época se aconsejaba que de día saliesen sin adoptar precauciones especiales. Para la puesta de sol, momento en que los mosquitos se mostraban más activos, se recomendaba llevar un velo de malla fina amplio que se adaptase al sombrero por una cinta elástica que caía hasta el pecho. Las manos se protegían mediante guantes de hilo, algodón o lana, suficientemente espesos para guardar las muñecas. El pantalón debía de ajustarse con unas polainas.²²³

²²³ Huertas y Mendoza. *Résumé du Rapport sur étiologie et prophylaxie du paludisme. Etudes et recherches sur le paludisme en Espagne (1901-1903)*. Barcelona. Tip. La Académica. 1903. Págs. 16 y ss; C. Dopter. "Etiología y Profilaxis del Paludismo". (Trad. J. Ruiz Rodríguez). *Gaceta Médica Catalana*. 1902. Tomo XXV. Nº 10. Págs. 305-314.

6. 2. LOS METODOS FISICOS DE SANEAMIENTO AMBIENTAL

Los métodos de saneamiento ambiental utilizados trataban de:

1) Reducir el hábitat de los vectores, con modificaciones de carácter permanente de la tierra, el agua o la vegetación y evitar causar efectos adversos en el medio. Los medios empleados eran desagües, terraplenados, nivelación de tierras y transformación de márgenes.

2) Impedir el crecimiento de *Anopheles sp.* Mediante transformaciones temporales como la alteración de la salinidad del agua, aumento o disminución brusca del caudal, eliminación de la vegetación o disminución de la insolación.

3) Reducir el contacto entre hombres y vectores: Ubicar los asentamientos fuera del alcance de los vectores y mejorar sanitariamente las poblaciones afectadas.

El terraplenado

El terraplenado sanitario eliminaba las depresiones del terreno. Se utilizaba tanto para recuperación de terrenos como para la supresión de desechos. En el primer caso, se rellenaban con tierra pequeños hoyos, pozos, charcas y otras bolsas de agua; en el segundo supuesto se depositaba una capa de residuos en un lugar determinado, se compactaba y recubría con otra capa de tierra.

El terraplenado natural podía realizarse en las zonas pantanosas instalando diques, compuertas o esclusas que regulasen la evacuación del agua.

Por último en el terraplenado hidráulico a gran escala, podía utilizarse el material dragado como relleno. Un ejemplo de este tipo fue el realizado en el Canal de Panamá, donde los dragados sirvieron para hacer desaparecer miles de hectáreas de zonas pantanosas o ciénagas que eran potenciales criaderos de *Anopheles sp.*

La construcción de diques y la desecación

La construcción de murallones para protegerse de las aguas (diques y malecones) sirvió para aislar grandes extensiones de agua y recuperar las tierras mediante desecación. La zona desecada se protegía de las inundaciones y del exceso de agua mediante un sistema de drenaje.

Para acabar con los mosquitos se inundaban las zonas palúdicas y se desecaban a los cinco o siete días. Si el terreno se utilizaba para fines agrícolas, la desecación se realizaba al ritmo más adecuado para el cultivo.

La construcción de diques llamados “polders” fue un método originario de los Países Bajos, no sólo para luchar contra los mosquitos, sino de forma tradicional para la recuperación y protección de tierras bajo el nivel del mar contra las crecidas y para mejorar el rendimiento agrícola. El sistema de “polders” y su desecación dio prosperidad a los Países Bajos a partir del siglo XVI.²²⁴

El sistema se utilizó también en las marismas francesas –aguas parcialmente inundadas por el agua salobre de las mareas-, en Italia en la región de la Toscana, Lacio y Veneto, en España en las marismas de Andalucía, en Portugal, Japón y Egipto.

Los drenajes

El drenaje consistía en la eliminación del agua sobrante de la superficie del terreno o del subsuelo, impidiendo la acumulación de la misma y mejorando su evacuación. En las zonas húmedas se eliminaban las aguas superficiales de lluvia y en las zonas áridas o semiáridas se drenaba el agua sobrante de los riegos que podían perturbar el crecimiento de plantas y fomentar la proliferación de mosquitos.

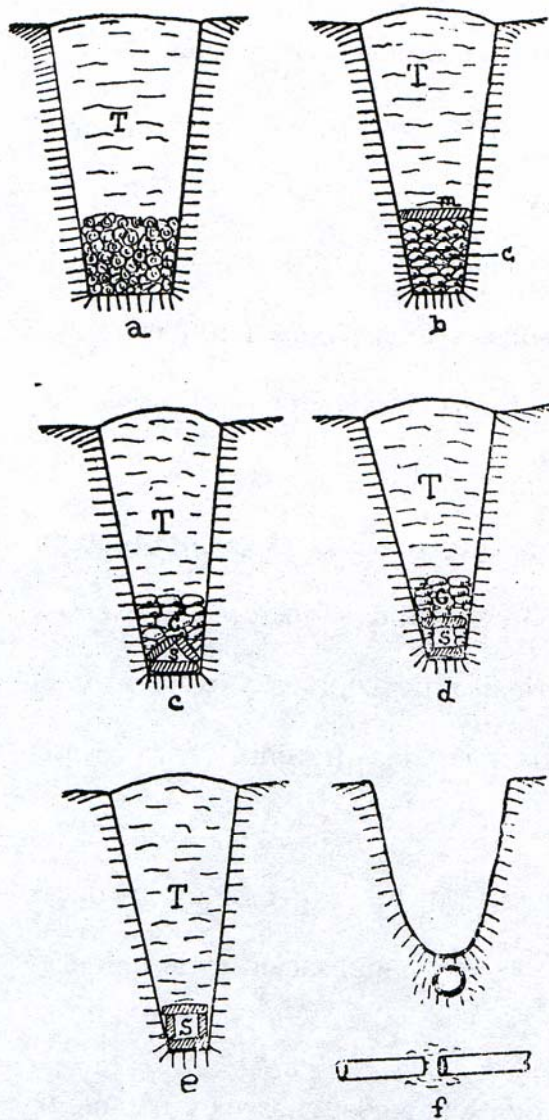
Los drenajes de las aguas superficiales se realizan mediante:

- 1) Desagües cerrados. Consistía en hacer salir el agua por gravedad por un pequeño conducto subterráneo cubierto de piedras. Si se realizaba en terrenos con suficiente inclinación era un procedimiento eficiente.
- 2) Zanjas. Se trataba de conducciones al descubierto a medio llenar de piedras, guijarros, grava y arena gruesa que recogían las aguas superficiales.
- 3) Desagües enterrados o telas filtrantes. Las aguas del subsuelo se eliminaban mediante drenajes subterráneos que vaciaban la capa freática hasta un nivel que favoreciese los cultivos, garantizase la estabilidad de las carreteras y la seguridad de las conducciones. El drenaje subterráneo se utilizaba también en las tierras de regadío para evitar que el terreno se empapase y para facilitar la aireación y la desalación en la zona radicular de la planta.

²²⁴ *Ordenamiento del medio para la lucha antivectorial*. Cuarto Informe del Comité de Expertos de la OMS en Biología de Vectores y Lucha Antivectorial. Serie de Informe Técnicos. Nº 649. Ginebra. Organización Mundial de la Salud. 1980.

Para construir desagües y canales de riego se necesitaba conocer la permeabilidad del suelo, el consumo de agua por las plantas, el nivel freático, la salinidad y la topografía del terreno. Para luchar contra los mosquitos eran recomendables los drenajes soterrados, el revestimiento de las zanjas abiertas y su alineación correcta evitando las curvas y la falta de limpieza.²²⁵

²²⁵ L. Lamas. "La profilaxis de la malaria considerada especialmente desde el punto de vista de su aplicación en los ejércitos". *Boletín del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII*. 1915. Tomo. XV. Págs. 163-64.



Las Figuras a, b, c, d y e corresponden a drenajes de excavaciones en canal. Tienen una parte superior, T, con tierra permeable y una inferior con troncos. Con un diafragma permeable en b, una zanja simple en e o con piedras formando zanja en c y d. El tipo f es un canal descubierto que en su fondo tiene un conducto con una zona permeable.

Fuente: Sadí de Buen. "El Paludismo en el campo". Catecismos del Agricultor. Ed. Calpe. Pág. 30.

El riego

Consistía en mantener en la tierra el grado de humedad adecuado para el crecimiento de las plantas cultivadas.

El agua procedente de ríos o embalses se conducía en canales abiertos hasta las acequias de distribución. Este procedimiento, sencillo y antiguo presentaba varios inconvenientes: pérdida de agua por filtración, desbordamientos y disminución de la velocidad de la corriente por la proliferación de malas hierbas en los cauces. En los países tropicales el sistema de riego tradicional aumentaba considerablemente el riesgo de paludismo.

Convenía utilizar un método más seguro como el riego intermitente por aspersores, la utilización de conducciones cerradas sin recodos, exentas de vegetación y limo, la desecación periódica de canales y campos y el establecimiento de pendientes adecuadas en los terrenos para evitar encharcamientos.²²⁶

En las corrientes rápidas de agua, ríos y arroyos, las medidas antivector consistían en la limpieza del lecho, canalización e inundación brusca del cauce. En las aguas de corriente lenta, embalses, lagos, charcos y bahías, se aconsejaba la rectificación de márgenes y el terraplenado, la regulación del nivel de agua y el drenaje de las bolsas de agua colaterales.

En las acumulaciones de agua sombrías, bosques o selvas y terrenos pantanosos resultaba conveniente el drenaje y terraplenado, embalse y canalización, desbroces y talas. En las oquedades había que destruir las plantas que retuviesen el agua.

En las fuentes y otras aguas procedentes de corrientes naturales se recomendaba drenar, terraplenar, reparar las fugas y desbrozar.

En las marismas y lagunas de agua salobre, además del drenaje y terraplenado convenía modificar la salinidad mediante la instalación de puertas o diques y recuperar las zonas pantanosas.

En las pequeñas acumulaciones de agua, a menudo cenagosas, pero no contaminadas, como charcos de lluvia, rodadas, huellas o depresiones del terreno era necesario terraplenar, nivelar y drenar.

²²⁶ *Manual de ordenamiento del medio para la lucha contra los mosquitos*. Op. Cit. pág. 46.

En recipientes artificiales como pozos, cisternas, depósitos, albercas, estanques ornamentales, etc., las medidas de lucha consistían en instalar tapaderas herméticas o telas metálicas, además de utilizar sólo las estrictamente necesarias.

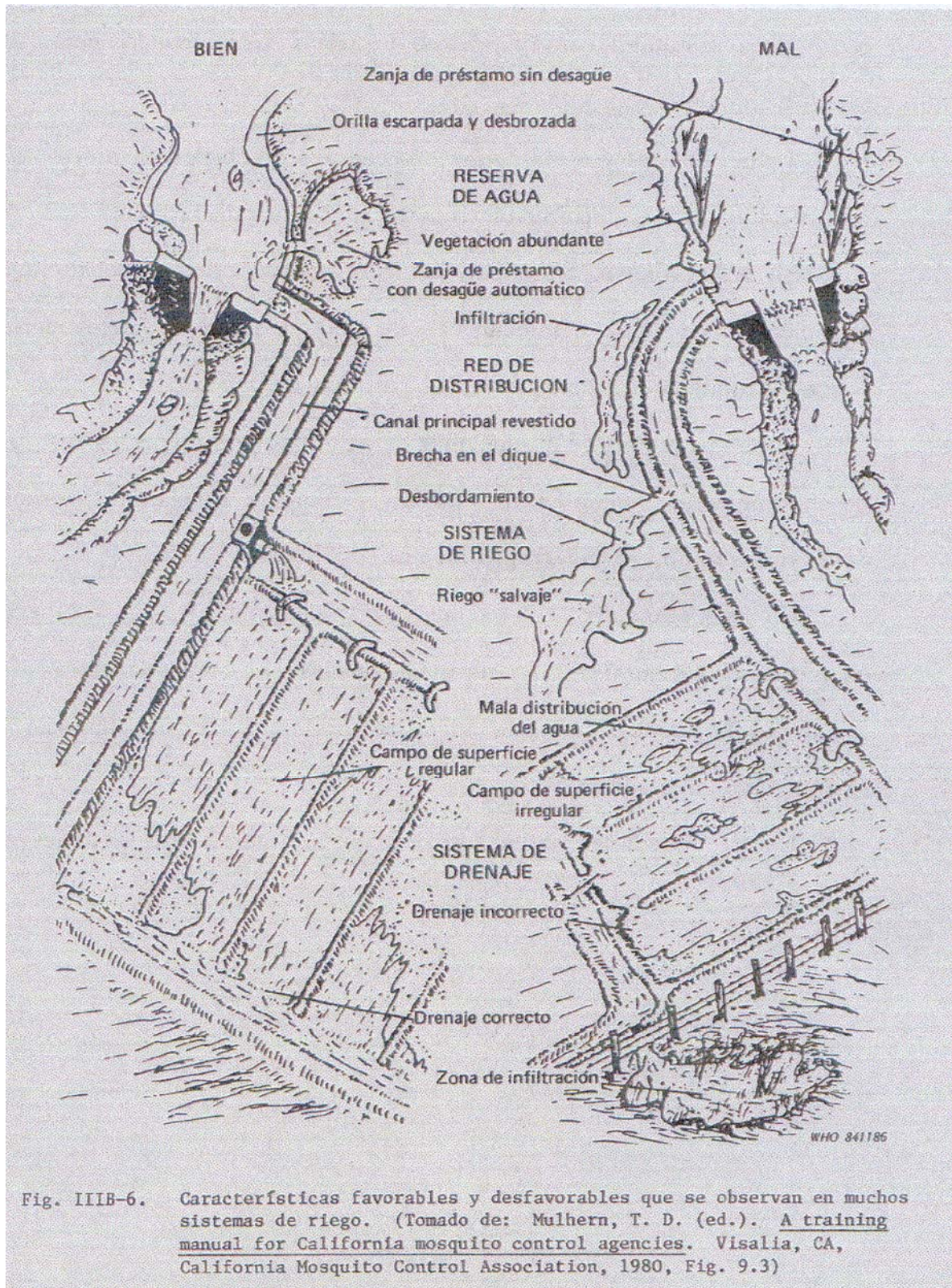


Fig. IIIB-6. Características favorables y desfavorables que se observan en muchos sistemas de riego. (Tomado de: Mulhern, T. D. (ed.). A training manual for California mosquito control agencies. Visalia, CA, California Mosquito Control Association, 1980, Fig. 9.3)

Fuente: *Manual de Ordenamiento del Medio para la lucha contra los mosquitos con especial referencia a los vectores del paludismo*. Ginebra. Organización Mundial de la Salud. 1984.

6. 3. EL SANEAMIENTO AMBIENTAL INTERNACIONAL

A principios del siglo XX la extensión del paludismo era prácticamente mundial. Se describieron casos desde Rusia hasta la República Argentina. En Rusia en 1923 se registraron diez millones de casos de malaria. A pesar de las bajas temperaturas exteriores, los mosquitos se desarrollaban en las cubas de agua de las casas con calefacción. El remedio contra el paludismo era la administración de quinina.

En Europa el paludismo tenía una extensión prácticamente total incluyendo las zonas frías.¹

En Inglaterra a pesar de que las temperaturas medias no eran las adecuadas para el desarrollo del parásito de la malaria, la extensión del *A. maculipennis* propiciaba un paludismo terciano benigno. Con el drenaje de terrenos pantanosos y la mejora de las condiciones sanitarias generales, el número de mosquitos disminuyó considerablemente.

En Francia y en Alemania después de la II Guerra Mundial tuvo lugar un aumento significativo de la incidencia del paludismo por los masivos desplazamientos humanos que originó la contienda.

En Córcega se detectó *A. maculipennis* en los canales de riego y drenaje.

Los estados balcánicos eran fuertemente palúdicos, en Macedonia se describía *A. maculipennis* en las llanuras y *A. superpictus* en las montañas.

Holanda era el país más palúdico del nordeste europeo, siendo la forma más común de la enfermedad las fiebres cuartanas. La disminución en la incidencia del paludismo se debió más a la mejora de las condiciones sanitarias de la población que a la adopción de medidas antipalúdicas. Las medidas empleadas fueron el uso de la quinina, la petrolización de las aguas y la protección de las casas con redes metálicas.²

El saneamiento ambiental en Italia

Impulsado por el Dr. Grassi, el saneamiento ambiental italiano fue pionero en la lucha contra los vectores del paludismo y ofreció buenos resultados.

¹ Juan J. Fernández Maruto. "Trascendencia sanitaria y económico-social de la erradicación del paludismo en España". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1964. Tomo XXXVII. Págs. 9-117.

² R. Leonard. *Recientes adquisiciones en Medicina Tropical*. (Trad. E. Luengo). Madrid. Ed. Javier Morata. 1931. Págs. 58-123.

Hay que tener en cuenta que en la segunda mitad del siglo XIX Holanda era la gran productora de corteza de quina.

El Tíber, río de Italia Central, atravesaba la región del Lacio formando un sinuoso curso y desembocaba formando un delta en el mar Tirreno cerca de Roma. En el delta el Río Tíber se bifurcaba en dos ramales: el Fiumara, que desaguaba en el mar cerca de la antigua ciudad de Ostia y el Fiumicino, un canal artificial usado para la navegación. La zona situada en terrenos con nivel inferior al mar y con escaso caudal y declive eran un adecuado criadero de larvas de *Anopheles sp.*

Se realizó un saneamiento hidráulico del Río Tíber mediante canales de drenaje con suficiente desnivel. Para verter el agua sobrante se emplearon unas turbinas elevadoras accionadas primero por máquinas de vapor y con el paso de los años por electro bombas. Las aguas estancadas a 2,70 metros por debajo del nivel del mar llegaban a la estación elevadora y se depositaban en un canal a 0,70 metros sobre el nivel del mar. Los canales con pendiente insuficiente se construyeron en forma de “v” añadiéndoles en la parte inferior un canal estrecho de cemento llamado “savanella” que recogía las aguas que quedaban en verano e impedía el desarrollo de los mosquitos. Además se introdujeron gambusias que se refugiaban en la zona más profunda de las “savanellas”.

Los bordes del Lago Traciano, en Fiumicino, fueron revestidos de obra en todo su perímetro, se eliminó la vegetación horizontal y vertical y se introdujeron gambusias.

Otras medidas antipalúdicas fueron la compra de quinina que realizó el Gobierno Italiano por un importe de 700.000 liras destinada a la zona palúdica de Abadía de Tre Fontane. También se realizaron verificaciones semanales por los propietarios en los lugares que los técnicos señalaban.

En 1899 el gobierno italiano reservó fondos para el proyecto de saneamiento del área circundante al Río Tíber. En 1910 se aprobó un Reglamento del territorio que rodeaba Roma que incluía la regularización de las aguas superficiales, la construcción de casas para obreros y la organización de servicios sanitarios apropiados. El gobierno fascista italiano perseguía mejoras hidráulicas de cara a la producción de energía eléctrica. La bonificación de la “llanura pontina” se refería a una superficie total de 27.000 H. Los trabajos comenzaron en

1924 y terminaron en 1933. Se construyeron 8 instalaciones de evacuación de aguas y se desplazaron tres millones de m³ de tierras.³

Se utilizó quinina con carácter preventivo. Una enfermera recorría los pueblos dos veces al día buscando enfermos, les sacaba sangre y les administraba quinina en dosis de 0,7 gramos dos o tres veces al día en un principio y 0,70 gramos en una sola toma durante dos meses de tratamiento.⁴

El saneamiento en Grecia

En Grecia la lucha antipalúdica no comenzó hasta 1937 con el apoyo de la Fundación Rockefeller.⁵

EL saneamiento ambiental en Holanda y Alemania

En Holanda, país fuertemente palúdico, se inundaron los pantanos para evitar el aumento del paludismo y en Alemania se aprovecharon las corrientes de los grandes ríos para arrastrar las aguas estancadas de pantanos o depresiones.

La Comisión de Paludismo de la Sociedad de Naciones estudió en 1925 el delta del Rin que abarcaba la casi totalidad de los Países Bajos.

El Delta del Rin estaba formado por una hilera de isletas que enmarcaba una extensa laguna. La mayor parte de las tierras estaban debajo del nivel del mar y su recuperación se realizó mediante "polders". La técnica consistía en instalar una barrera de diques que cerraba el paso al mar y desecar posteriormente estas zonas mediante molinos de viento que accionaban tornillos de Arquímedes y a partir del siglo XIX con máquinas de vapor o motores eléctricos según iban perfeccionándose las técnicas.

El tornillo Sortín inventado por el matemático griego Arquímedes (287-212 a. C.) durante su estancia en Egipto, servía para elevar el nivel del agua. Consistía en un cilindro con un tornillo de paso ancho accionado a mano. El cilindro se depositaba en posición inclinada con su extremo inferior en el agua y al girar el tornillo el agua subía a un nivel superior.

³ Los trabajos sobre el saneamiento de las Lagunas Pontinas iniciados por Angelo Celli se resumen en: A. Ilvento. "L'assainissement des Marais Pontins". *Bulletin Trimestriel de L'Organisation d'Hygiène*. 1934. Vol. III. Nº 2. Págs. 163-207.

⁴ Felipe Gracia Dorado, Juan Gil Collado y Jaime Gallego Berenguer. *Lecciones de Parasitología Animal*. Tomo I. Madrid. Nuevas Gráficas. 1954; Sadí de Buen. "Los trabajos antipalúdicos de la Institución Rockefeller en Italia". *Boletín de la Dirección General de Sanidad*. 1929. Tomo IV. Págs. 363-371, 417-428, 504-503; Alvaro Lozano. "Comentarios sobre una visita a los servicios antipalúdicos de Italia y Grecia". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1955. Tomo XIX. Págs. 102-108.

⁵ José Alberto Benjumeda y Mira. *Etiología y profilaxis del paludismo*. Memoria para optar al grado de Doctor en Medicina y Cirugía. Cádiz. Imp. Ibérica. 1892. Págs. 27-31.

El paisaje holandés se transformaba en extensas llanuras salpicadas por molinos de viento que activaban la captación de agua y su elevación.

Los terrenos desecados o “polders” presentaban un nuevo problema, se constituían en extensos viveros de larvas de *Anopheles sp.* que permitieron la extensión del paludismo en Holanda. El país se convirtió en el segundo de Europa con mayor grado de incidencia de la enfermedad, después de Italia.

En el Delta del Rin se describieron dos razas de *Anopheles sp.* una macróptera *A. maculipennis*, identificada en Italia como *A. messeae*, que vivía en agua dulce y no transmisora del paludismo y la otra, micróptera o *A. atroparvus*, halófila y transmisora del paludismo.

Si la formación de polders favorecía en principio la proliferación de *A. atroparvus* la sustitución posterior del agua salada por la dulce de los ríos, llevaba pareja la sustitución por *A. messeae*.⁶

El resultado fue la eliminación del paludismo.

Los trabajos antipalúdicos en Cerdeña

Los trabajos antipalúdicos realizados en Cerdeña bajo los auspicios el Gobierno Italiano y de la Fundación Rockefeller tuvieron como objetivo la destrucción de los mosquitos y evitar la entrada de especies foráneas.

El Gobierno Italiano creó por Decreto del 12 de Abril de 1946 el Ente Regional para la Lucha Antianofélica en Cerdeña (ERLAAS). Los trabajos que esta Entidad llevó a cabo fueron la limpieza de la vegetación, la supresión de meandros, la construcción de drenajes, la verificación y la desinsectación con DDT.

El Reglamento de Organización de la ERLAAS ordenaba detener los navíos, procedentes de países palúdicos, a cuatrocientos metros de la costa para su desinsectación mediante aerosoles de pelitre. De igual forma se regulaba el desinsectar las cabinas de equipaje y mercancías de los transportes aéreos en la travesía y el aterrizaje. Para los exteriores ordenaba utilizar aerosoles de pelitre y DDT.

⁶ P. de la Cámara. “El Paludismo en los Deltas”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1934. Tomo VII. Págs. 26-29; “Memoria de la Sociedad de Naciones referente al Paludismo en el Delta del Ebro y el Delta del Danubio”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1933. Tomo IV. Pág. 73.

En Cerdeña se encontraron tres vectores de paludismo: *A. labranchiae labranchiae*, *A. sacharovi (elutus)* y *A. superpictus*. Se consideraba que si se erradicaba *A. labranchiae labranchiae* y *A. sacharovi*, su área sería ocupada por variedades inocuas de *A. maculipennis* como *A. m. messeae*.⁷

Los estudios que se realizaron en Cerdeña evidenciaron que esta previsión teórica no se correspondía con la realidad. Debía existir un equilibrio dinámico entre las poblaciones de especies de *Anopheles sp*, de forma que si una de ellas era destruida, otra podía reemplazarla. La impregnación con insecticidas originó la sustitución del peligroso y doméstico *A. labranchiae* por otras especies más salvaje pero también más resistentes al DDT como *A. sacharovi*. La sustitución por *A. (Myzomya) hispaniola* tenía menos peligro y más fácil explicación, al ser este último un mosquito salvaje que no se veía afectado por las pulverizaciones domésticas de insecticidas.⁸

Hemos señalado algunos ejemplos de la lucha antipalúdica en Europa. En América los ejemplos más llamativos fueron los llevados a cabo en el Canal de Panamá por Gorgas y en Brasil por la Fundación Rockefeller.

El saneamiento ambiental en el Canal de Panamá

En 1880 los franceses comenzaron la construcción del Canal de Panamá, vía fluvial que pretendía unir los océanos Atlántico y Pacífico a través del istmo de Panamá, pese a las deficientes condiciones sanitarias que existían. Ocho años después, cincuenta mil trabajadores morían de paludismo y fiebre amarilla. En 1903 Panamá firmó con Estados Unidos un acuerdo de arrendamiento del Canal y un año más tarde el Gobierno de los Estados Unidos recibía de manos de la compañía francesa dirigida por el ingeniero Ferdinand Marie Lesseps, constructor del Canal de Suez, el proyecto del Canal, pero el número de muertes originado por la fiebre amarilla y el paludismo fue tan elevado que abandonaron la construcción del canal. En 1906 el gobierno de los Estados Unidos encargó la construcción del Canal de Panamá al Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos y nombró a George W. Goethals para dirigir el proyecto.

⁷ A. Missiroli. "¿Reducción o erradicación de los anofeles?". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1949. Tomo XXIII. Pág. 316-355.

⁸ José Olavarría. "La gran campaña antipalúdica en Cerdeña de 1946 a 1950". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1954. Tomo XXVIII. Págs. 597-599; Alvaro Lozano Morales. "El problema de los insecticidas en la Organización Mundial de la Salud". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1949. Tomo XXIII. Págs. 793-799; H. Trapido y H. G. Aitken. *Artrópodos vectores. Cambios sobrevenidos en la población anofelina y en una misma especie después de la aplicación de los insecticidas modernos*. Organización Mundial de la Salud. Mal 87. 1953.

El saneamiento fue encargado al médico militar W. Crawford Gorgas por el éxito obtenido en su acción contra la fiebre amarilla de La Habana. En La Habana, Gorgas ordenó drenar las aguas estancadas y pantanosas de los arrabales, añadir aceite a los pozos negros y sumideros, colocar telas metálicas y mosquiteros en las viviendas y pulverizar las casas con polvo de pelitre para adormecer a los mosquitos.

En el istmo de Panamá Gorgas atacó a los mosquitos con los mismos procedimientos: avenando pantanos, rociando con petróleo grandes extensiones de agua, eliminando la vegetación, protegiendo con mosquiteras los dormitorios, matando a los insectos adultos y suministrando quinina a los enfermos. Además usó ácido fénico, fenol poco soluble en agua, como insecticida y mezclado con ácidos tartáricos como emulgentes, resina de trementina ordinaria, sosa cáustica y agua, productos todos de preparación rápida y fácil. Estas sustancias suponían ventajas en las regiones tropicales en las que las continuas lluvias eliminaban el petróleo.⁹

El Saneamiento antipalúdico en Brasil contra el A. gambiae.

El *A. gambiae*, anofelino de origen africano, era una especie desconocida en América hasta 1930 en que fue descubierto en Natal, ciudad del nordeste de Brasil, importante por ser un estratégico punto de comunicaciones terrestres, marítimas y aéreas. El Dr. Raymond C. Shannon de la Fundación Rockefeller lo descubrió durante una inspección periódica que realizaba el servicio sanitario contra la fiebre amarilla.

La fundación Rockefeller, organización filantrópica fundada en 1913 por el industrial estadounidense John D. Rockefeller, interesada en promover las artes, las humanidades y el desarrollo de las acciones sanitarias y agrícolas, financió la lucha contra el *A. gambiae*.

El brote de paludismo que tuvo lugar en los años 1930 y 1931 fue de una gravedad y extensión sin precedentes. En sólo un año el *A. gambiae* se detectaba a 170 Km de distancia de la costa y en 1937 a 825 Km al norte de Natal. En 1938 se había multiplicado de tal forma que originó una epidemia que

⁹ Philippe Hauser. *Madrid, bajo el punto de vista médico-social. Su policía sanitaria, su climatología, su suelo y sus aguas, ss condiciones sanitarias, su demografía, su morbilidad y su mortalidad.* Madrid. Est. Tip. Sucesores de Rivadeneyra. 1902; L. Hugh Newman. *El Mundo de los Insectos.* Salvat Editores S.A. 1971. Págs. 96-97; L. Lamas "La profilaxis de la malaria considerada especialmente desde el punto de vista de su aplicación en los ejércitos". *Boletín del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII.* 1915. Tomo XV. Pág. 163.

afectó a un millón de personas y ocasionó 14.000 muertes. Sólo en el valle del río Jaguaribe se dieron más de 50.000 casos de paludismo. Los cultivos se resintieron porque la alta morbilidad impedía el trabajo de los braceros. El *A. gambiae* necesitaba sólo de siete a ocho días para transformarse en adulto y prefería la sangre humana a la animal.

El gobierno brasileño con el apoyo de la Fundación Rockefeller, inició una ambiciosa campaña de eliminación del *A. gambiae* en la que participaron dos mil médicos y diversos técnicos. A finales de 1939 había sido confinado a una zona de 24.000 km² en la que se utilizó “verde parís”¹⁰.

Gastos de la campaña contra el *A. gambiae*

AÑO	APORTADO POR EL GOBIERNO BRASILEÑO	APORTADO POR LA FUNDACION FOCKEFELLER	TOTAL
1930	500.000 dólares	100.000 dólares	600.000 dólares
1940	900.000 dólares	230.000 dólares	1.130.000 dólares
1941	400.000 dólares	100.000 dólares	500.000 dólares

Fuente.E. Luengo.”Introducción”.En:Pittaluga.*Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Pág.23.

¹⁰ L. Hugh Newman. Op. Cit. Págs. 97-99; Emilio Luengo. “Introducción”. En *Paludismo*. Pittaluga. Madrid. Ed. Morata. 1944. Pág. 23.

6.4. HISTORIA DE LOS MÉTODOS QUÍMICOS DE LUCHA ANTIVECTORIAL.

LOS METODOS DE DESTRUCCIÓN DE LARVAS Y HUEVOS

Con el fin de destruir las larvas y los huevos de *Anopheles sp* y antes de la aparición de los insecticidas, se utilizaron diversas sustancias: aceite, petróleo, parafina líquida o grasas de desecho de motores. Todos ellos contaminantes muy peligrosos pero que en la época no se consideraban como tales.

Los Aceites y Petróleos

Las larvas de *Anopheles sp.* salen a la superficie con regularidad para respirar el oxígeno atmosférico. Se pensó que para terminar con ellas bastaba con extender sobre la superficie del agua una capa de aceite de petróleo que impidiese la llegada de aire a las tráqueas del díptero. Se usó aceite de petróleo en una medida de 2 c.c./m² o una mezcla de éste con alquitrán (5-10 cc/ m²) cada quince días. Los aceites formaban una película o barniz que obturaba los estomas respiratorios de las larvas de los *Anopheles sp*, los mataba por asfixia y ejercía además una acción tóxica. La acción sobre los huevos era impedir su desarrollo por la falta de aire y de la humedad necesaria.²³⁷

El Petróleo utilizado se mezclaba con jabón, potasa, sosa, agua y posteriormente con el insecticida DDT.

La toxicidad de estas sustancias provocaba quemaduras en las hojas tiernas y acorchamiento en el follaje a las cuarenta y ocho horas de su aplicación. Fue utilizado por Grassi en Italia en 1905.

No resultaba un método adecuado debido a la evaporación del petróleo. Además la extraordinaria fecundidad de las hembras de *Anopheles sp.* obligaba a petrolearse con mucha frecuencia.

El Verde París o Verde Schweinfurt

Las larvas de *Anopheles sp.* se nutren mientras respiran haciendo girar la cabeza en ángulo de 180°. Con este giro la boca quedaba bajo la superficie y las

²³⁷ Felipe Gracia Dorado, Juan Gil Collado y Jaime Gallego Berenguer. *Lecciones de Parasitología Animal. Madrid.* Nuevas Gráficas S. A. Tomo I. Pág. 585 y ss; M. Neveu-Lemaire. *Los hematozoarios del paludismo.* (Trad. José Dadín y Gayoso). Madrid. Imp. Avrial. 1902. Pág. 137.

larvas tragaban las partículas flotantes en un indiscriminado torbellino. De esta forma penetraba también en su tubo digestivo el *Verde París*.

El Verde Schweinfurt se utilizó por primera vez en 1865 en el centro y oeste de Estados Unidos contra el escarabajo de la patata. En Europa lo dieron a conocer Roubaud en 1920 y Barber y Hayden un año después. En Italia lo empleó Hackett y en España Sadí y Eliseo de Buen en 1926.

Químicamente era acetoarsenito de cobre, un polvo de color esmeralda insoluble en agua y que se mezclaba con subproductos de la fabricación de tintes. Al ingerirlo las larvas, sus líquidos digestivos lo solubilizaban y morían envenenadas. Para su aplicación se mezclaba con polvo inerte, fino y seco, incluso con polvo de carretera tamizado a concentraciones de 1%. Se usaba en pulverizaciones mezclando 7,5 gramos de Verde París con 15 gramos de hidrato cálcico por litro de agua y se distribuía mediante fuelles. Un litro bastaba para tratar 10.000 m² de superficie o 10 Km de orillas. En 1944 en EEUU se consumieron 900 toneladas.

Resultaba más caro que otros derivados del arsénico y era incompatible con éstos y con los aceites. Su utilización, como la de cualquier producto tóxico suponía riesgos. Había que evitar su contacto con protecciones como guantes y monos. Se prohibió su vertido en los abrevaderos para evitar que fuese bebido por animales. También se recomendó enterrar el sobrante con precaución.²³⁸

Eliseo de Buen se doctoró con una investigación sobre la acción de algunas sustancias sobre larvas de *A. maculipennis*, *bifurcatus* y *M. hispaniola*.

Se echaba a voleo el larvicida mezclado con polvo de carretera al 1% que favorecía la distribución de agua y disminuía la toxicidad. La zona estudiada fue un radio de 2 Km de Talayuela y de 3 Km de Navalmoral de la Mata y Majadas, en la provincia de Cáceres. Se contó con la ayuda de un médico, un estudiante de medicina y tres subalternos, uno de ellos especializado en la captura de mosquitos.

En la investigación, Eliseo de Buen comparaba la acción de diversos larvicidas como, stoxal, aceite quemado, petróleo, parafina líquida, polvo de

²³⁸ Emilio Luengo. *El paludismo y manera de combatirlo*. Madrid. Ministerio de Trabajo, Sanidad y Previsión. 1936; Juan Gil Collado, Angel Ramos Escudero. *Métodos de lucha contra insectos y roedores en la casa, en la industria y en el campo*. Madrid. 1950. Publicaciones de la Real Academia de Farmacia. Págs. 27-30; Eliseo de Buen. "El Verde París como larvicida". *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo I. Págs. 63-73; M. Maldonado Sampedro "Observaciones y experiencias sobre el mecanismo de acción, actividad y poder residual de los insecticidas". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1960. Tomo XXXIV. Págs. 624-679.

carretera, Leron o Verde París y concluía que este último afectaba en menor grado a las aguas, era más barato, de manejo más sencillo, tenía una acción larvicida más eficaz contra las larvas grandes, podía usarse incluso con vegetación acuática y su acción no se inhibía por la lluvia y el viento.²³⁹

Otros autores pensaban que el Verde París era un procedimiento menos eficaz que el petróleo ya que requería un tratamiento herbicida previo. El Verde París precipitaba y sólo era recomendable en pozos y estanques abrigados del viento y en las cubetas de laboratorio.²⁴⁰

²³⁹ Eliseo de Buen. "Lucha antilarvaria durante el año 1928. *Boletín Técnico de la Dirección General de Sanidad*. 1929. Tomo IV. Págs. 89-95; "Estudio experimental de algunas sustancias larvicidas antianofélicas. *Medicina de los Países Cálidos*. 1929. Tomo II. Págs. 401-430 y 508-538.

²⁴⁰ Mariano Baeza Cellar. *Estudio médico de los culícidos hematófagos. Con una referencia particular a las especies más abundantes en el Rif*. 1ª ed. Madrid. Ed. Talleres Gráficos Herrera. 1933.

Observaciones hechas en el campo.

Comparación de larvicidas.

Localidad de estudio. Sus caracteres.	Larvicida empleado.	Modo de emplearlo.	DIMINUCIÓN POR 100 DE LAS LARVAS DE <i>Anopheles</i> DESPUÉS DE EMPLEADO EL LARVICIDA					Acción sobre las larvas de <i>Culex</i> .	Acción sobre la vida acuática.	Indicaciones.
			A las dos horas.	A las siete horas.	Al día siguiente.	A los dos días.	A los tres días.			
Pozo 135 de Navalmoral de la Mata.	Verde París.	Cuatro puñados al 1 % con polvo de carretera.			100 %			Mueren algunos.		
Superficie 16,45 m. ²	Stoxal.	15 cl. de líquidos en agua.			57 %			Ninguna aparentemente.		
Construido de ladrillo.	Acete quemado.	Se sumerge un algodón impregnado con 50 cm. ³						Mueren algunos.	Mueren 3 salamandras.	Aumentan las larvas a los dos días. Hasta pasados cuatro días no disminuyen las larvas. A los cuatro días queda aceite.
	Petróleo.	75 cm. ³ de refinado.				60,6 %		Mueren muchos.		Hay una pequeña cantidad de <i>lemna</i> .
Pozo junto al arroyo Ticonoso grande. Navalmoral de la Mata.	Verde París.	Dos puñados al 1 % con polvo de carretera.			100 %			Idem.		
Superficie 4,52 m. ²	Stoxal.	Tres cucharadas pequeñas desleídas en agua.			63 %			Ninguna aparentemente.		
Construido de ladrillo.	Acete quemado.	Se sumerge un algodón impregnado.	29 %					Mueren algunos.	Mueren Notanéstidos.	
	Lemon.	50 cm. ³ sin pulverizar.	100 %					Mueren muchos.		
	Parafina líquida.	15 cm. ³ sin pulverizar.			52,5 %			Mueren todos.		
	Petróleo.	50 cm. ³ sin pulverizar.			100 %			Idem.		
Arroyo Doublasco.	Verde París.	7 cl. al 1 % con polvo de carretera.			93 %			Ninguna aparentemente.		
Navalmoral de la Mata. Fumado por charcos, algunos con mucha vegetación.	Stoxal.	13 cl. al 2 % con arena pasada por tamiz de 49 mallas por cm. ²						Idem.		
	Stoxal.	13 cl. al 2 % con arena pasada por tamiz de nueve mallas por cm. ²			30,2 %			Idem.		
	Acete quemado.	Algodones impregnados sin sumergir.				90,8 %		Idem.		Después de dos días queda aún aceite.
	Petróleo.	4 litros de refinado pulverizándolo.	94,7 %					Mueren muchos.	Mueren Notanéstidos.	
Estanque junto a fuente del arroyo de Sta. María Peraldo de la Mata.	Verde París.	7 cl. al 1 % con polvo de carretera			85,8 %			Ninguna.		
Superficie 801 m. ²	Stoxal.	20 cl. con arena pasada por tamiz de nueve mallas por cm. ²						Idem.		
Abundante vegetación en las orillas.	Polvo de carretera.	7 litros con el mismo tamiz que para verificar.			29,3 %			Idem.		
	Lemon.	4 litros pulverizándolo.			85,5 %			Mueren muchos.		

Fuente: Eliseo de Buen. "Lucha antilarvaria durante el año 1928". *Boletín Técnico de la Dirección General de Sanidad*. 1929. Tomo IV. Pág. 92.

El Pelitre

El Piretro o Pelitre era una sustancia utilizada desde antiguo aunque su uso a gran escala comenzó a partir de 1828. Originario de Armenia estaba constituido por un polvo de difícil conservación, que se inactivaba si le daba la luz o transcurría mucho tiempo. Se trataba de flores desecadas de *Piretrum cinerariaefolium*, perteneciente a la familia de las Compuestas. Este polvo de crisantemos disuelto en alcohol o petróleo al 0,1% era un veneno violento tóxico para el hombre y para los insectos que mataba a las larvas y los imagos en un cuarto de hora por la presencia de dos alcaloides: piretrinas I y II muy inestables y de rápida oxidación que penetraban por las vías nerviosas. Los primeros que lo utilizaron como insecticida fueron los americanos contra las moscas y los mosquitos. Posteriormente lo emplearon contra artrópodos, pulgas y helmintos. Celli recomendó su uso.

A su favor tenía que era muy rápido y activo y en contra de su utilización su inestabilidad y falta de persistencia.

En España se utilizó en Aragón, Cataluña y Granada.²⁴¹

LOS MÉTODOS DE DESTRUCCIÓN DEL INSECTO ADULTO: INSECTICIDAS

En 1927 la Comisión de Paludismo de la Sociedad de Naciones se planteó la necesidad de destruir los mosquitos adultos en las viviendas donde se producía el contacto directo con el hombre. La destrucción comenzó con el rociamiento de las casas con piretro o "Flit" una vez a la semana.²⁴²

La morfología de los insectos en su relación con los insecticidas

Los insecticidas empleados en los años cuarenta y cincuenta del siglo XX basaban su eficacia en la alimentación y en la anatomía externa e interna de los Dípteros.

Las vías de entrada de los insecticidas eran:

²⁴¹ C. Dopter. "Etiología y Profilaxis del Paludismo". Trad. J. Ruiz Rodríguez. *Gaceta Médica Catalana*. 1902. Tomo XXV, nº 10. Págs. 305-314; Alvaro Lozano Morales. *Teoría y práctica de la desinsectación en la lucha antipalúdica*. Madrid. Dirección General de Sanidad 1953; Juan Gil Collado, Angel Ramos Escudero Op. Cit. Pág. 46; M. Maldonado, Op. Cit.

²⁴² E.J. Pampana. "El paludismo y los problemas que plantea" *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1956. Tomo XXX. Págs. 516-520; A. Gimeno de Sande. "Los modernos insecticidas en las luchas sanitarias" *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1943. Tomo XVII. Págs. 326-342.

1.- A través de la cutícula para los insecticidas de contacto. La cutícula, capa externa del tegumento de los insectos, estaba dotada de un poder lipofílico que facilitaba la penetración de este tipo de insecticidas, liposolubles. Por contra, la acción de los insecticidas se dificultaba en los insectos fuertemente esclerotizados o cubiertos de una densa pilosidad.

2.- A través del sistema traqueal para los fumigantes. El aparato respiratorio de los insectos estaba formado por gruesos troncos de traqueidas que se ramificaban por todo el cuerpo y se abrían al exterior por unos orificios especiales o estigmas. Frente a la acción de los fumigantes los insectos cerraban los estigmas durante un tiempo más o menos prolongado.

3.- A través del sistema digestivo para los insecticidas de ingestión. La absorción de venenos por vía oral tenía lugar principalmente en el intestino medio, órgano sin revestimiento quitinoso a diferencia del intestino anterior y del posterior. Los tubos de Malpighi, de naturaleza excretora e implantados en la unión del estómago y el intestino posterior ayudaban a la eliminación de los tóxicos.

Muchos dípteros presentaban una cierta repugnancia a alimentarse de hojas tratadas con venenos. Se creyó ver en ello una defensa natural contra los tóxicos, pero se demostró que se trataba más bien de sensaciones gustativas u olfativas que de una percepción real de peligro.

El régimen alimenticio de los insectos resultaba muy importante en función del insecticida utilizado. Los masticadores al ingerir el alimento tragaban partes tratadas con insecticidas. Los hematófagos no ingerían el veneno y se precisaba contra ellos la utilización de insecticidas de contacto o fumigantes.²⁴³

DDT

Los preparados vegetales utilizados tradicionalmente para ahuyentar a los mosquitos fueron escaseando a raíz de la segunda guerra mundial. La investigación, por tanto se encaminó en la búsqueda de otros productos sustitutos.

Las propiedades insecticidas del compuesto se descubrieron en Basilea (Suiza) en los laboratorios científicos de la Compañía Geigy, después de veinte años de investigación que coordinaba el bioquímico suizo, Paul Hermann Müller (1899-1965). Müller sintetizó el dicloro-difenil-tricloroetano o DDT (C₁₄H₉Cl₁₅),

²⁴³Gil Collado Juan, Ramos Escudero Angel. Op. Cit.

hallazgo por el que fue premiado por el Nobel de Fisiología y Medicina en 1948. El producto fue patentado en 1939. Bajo la dirección de F. C. Bishop, veinticuatro investigadores ingleses y americanos estudiaron su acción contra los insectos hasta conseguir en mayo de 1943 que la empresa Cincinnati Chemical Works, de la que era copropietaria la suiza Geigy, iniciase la fabricación del producto a gran escala.²⁴⁴

La síntesis química y la utilización de las nuevas series de insecticidas alcanzó gran eficiencia debido a la investigación en distintos países, incluso fue en ocasiones considerado secreto de guerra.

La primera utilización del DDT fue para evitar las infecciones por tifus exantemático, transmitido por piojos y otras enfermedades transmitidas por insectos que habían diezmando los ejércitos en la I Guerra Mundial. La producción de DDT en el Reino Unido y en Estados Unidos superó las 20.000 toneladas. Angel Ramos señalaba que gracias al DDT "*podieron los americanos evitar la mortalidad y morbilidad por paludismo y otras enfermedades transmitidas por insectos durante la invasión de las islas de Oceanía, que sin este poderoso insecticida hubiera alcanzado proporcionales alarmantes*".²⁴⁵

Se trataba del insecticida de contacto e ingestión más permanente. No producía fitotoxicidad a elevadas concentraciones, a excepción de los países tropicales donde se descomponía parcialmente por la acción combinada de la luz, la humedad y el calor.

Los medios clásicos de aplicación de insecticidas eran el espolvoreo, la pulverización y la fumigación a los que había que añadir el empleo de cebos envenenados, atomizadores, nebulizadores y aerosoles.

El DDT era un producto tóxico para el hombre y los animales domésticos siendo los animales más resistentes el cerdo, la oveja y la cabra y los más sensibles las ratas y los gatos. Sus efectos eran prolongados y dificultaban la germinación de las semillas y el crecimiento normal de las plantas jóvenes.

²⁴⁴ A. Missiroli. "¿Reducción o erradicación de anofeles?". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1949. Tomo XXIII. Pág. 326.

²⁴⁵ Gil Collado, Juan, Ramos Escudero, Angel, op. cit. Pág. 62.

En los dípteros el DDT era un tóxico nervioso que actuaba directamente sobre los nervios motores, produciendo la activación de la acetilcolina, en un proceso irreversible. La intoxicación seguía las siguientes fases:

1ª : Excitación y pérdida de coordinación en el vuelo.

2ª: El insecto vuelto por el dorso giraba sin ser capaz de elevarse del suelo con un zumbido característico

3ª : El animal, agitaba con violencia las patas y las piezas bucales y contraía su abdomen.

4ª: La muerte llegaba por una parálisis progresiva seguida de convulsiones de patas y antenas.²⁴⁶

Los preparados agrícolas del veneno eran polvo con una concentración de insecticida del 5 a 10%. En aerosoles aparecía a una concentración del 3% a la que se añadía extracto de pelitre. En España se empleaba en concentraciones mucho más elevadas que llegaban al 20% a fin de producir efectos residuales. También se utilizó mezclado con pinturas. En las de temple dió buen resultado mientras que las que tenían como base aceites secantes formaban una película que impedía el contacto con los insectos. Incluso por su insolubilidad podía impregnarse en las ropas.²⁴⁷ En nuestro país se utilizaron en la lucha antipalúdica las botellas autoeyectoras a dosis de impregnación de 0,25 gramos por metro cuadrado, por lo que las aplicaciones debían ser más frecuentes.²⁴⁸

A consecuencia del gran desarrollo alcanzado por la aviación, se pensó en utilizar los aviones fumigadores para la lucha contra las plagas de insectos. Los primeros ensayos de fumigación desde aviones se realizaron en 1920 y fue incrementándose con los años.

El Hexacloruro de Benzeno (666, HCH) y el Lindano

El hexaclorociclobenceno fue sintetizado por primera vez por el físico y químico británico Michel Faraday (1791-1867) en 1825. Meunier describió los isómeros alfa y beta y en 1912 Van der Linden obtuvo los isómeros gamma y delta. Mientras que el DDT fue producto exclusivo de la técnica suiza, el llamado 666 se sintetizó independientemente en tres países: en 1940 en Francia por Dupire, en

²⁴⁶Idem. Pág. 87

²⁴⁷Ibidem. Pág. 66-69

²⁴⁸Ibidem. Pág. 231-231.

Inglaterra un año después por Slade y colaboradores y en 1943 en España por el Director Técnico de Insecticidas Cóndor, el químico J. M. Gomeza Ozamis.²⁴⁹

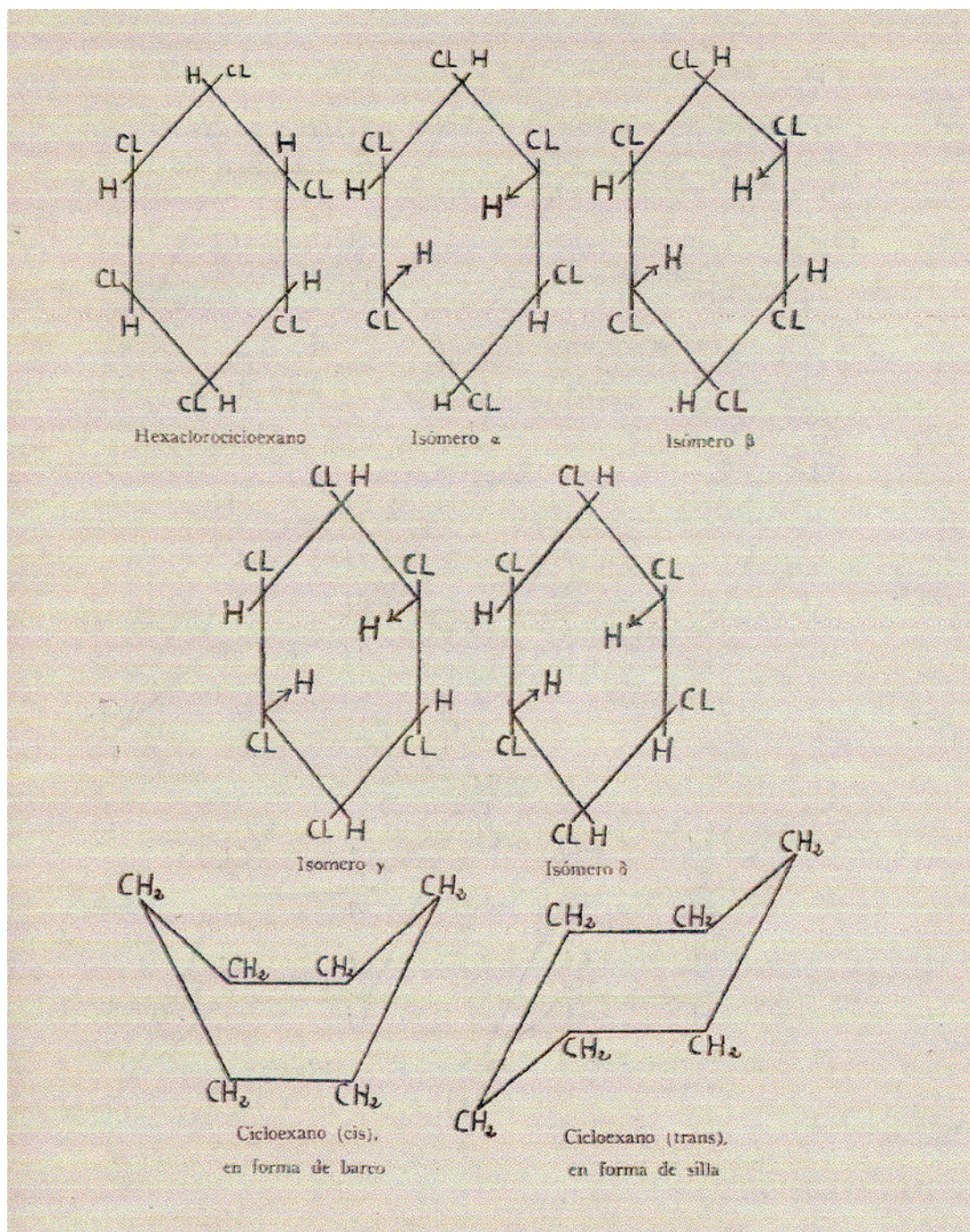
Los americanos fueron remisos a su empleo, porque su potencia industrial estaba encaminada a la producción del DDT. De ahí que no lo reconocieran oficialmente hasta 1950. La entidad californiana Spray Chemical Corporation fue la primera fábrica americana que llamó la atención sobre el 666. En su factoría de New York obtuvieron a finales de 1948 un isómero gamma con una pureza del 99,5%. Existían tres tipos de preparado: polvo, solución y emulsiones con concentraciones de 3 a 5 y de 10 a 20% del producto que eran diluidas o adicionadas con polvos inertes según la aplicación a que fuesen destinadas.

El isómero delta resultaba más fungicida, fitotóxico y bactericida que el gamma y realizaba una acción perjudicial sobre las bacterias nitrificantes del suelo muy a tener en cuenta. Transmitía además un intenso sabor a las patatas, coliflores, lechugas, espinacas, coliflores, guisantes y maíz.

El isómero gamma era de 500 a 1.000 veces más tóxico para los insectos que el anterior y actuaba como un tóxico nervioso más rápido que el DDT. En forma de polvo blanco o amarillento era insoluble en agua y más o menos soluble en acetona, benzol y otros disolventes orgánicos y tenía un característico olor a humedad. Su uso resultaba en un principio oneroso.²⁵⁰

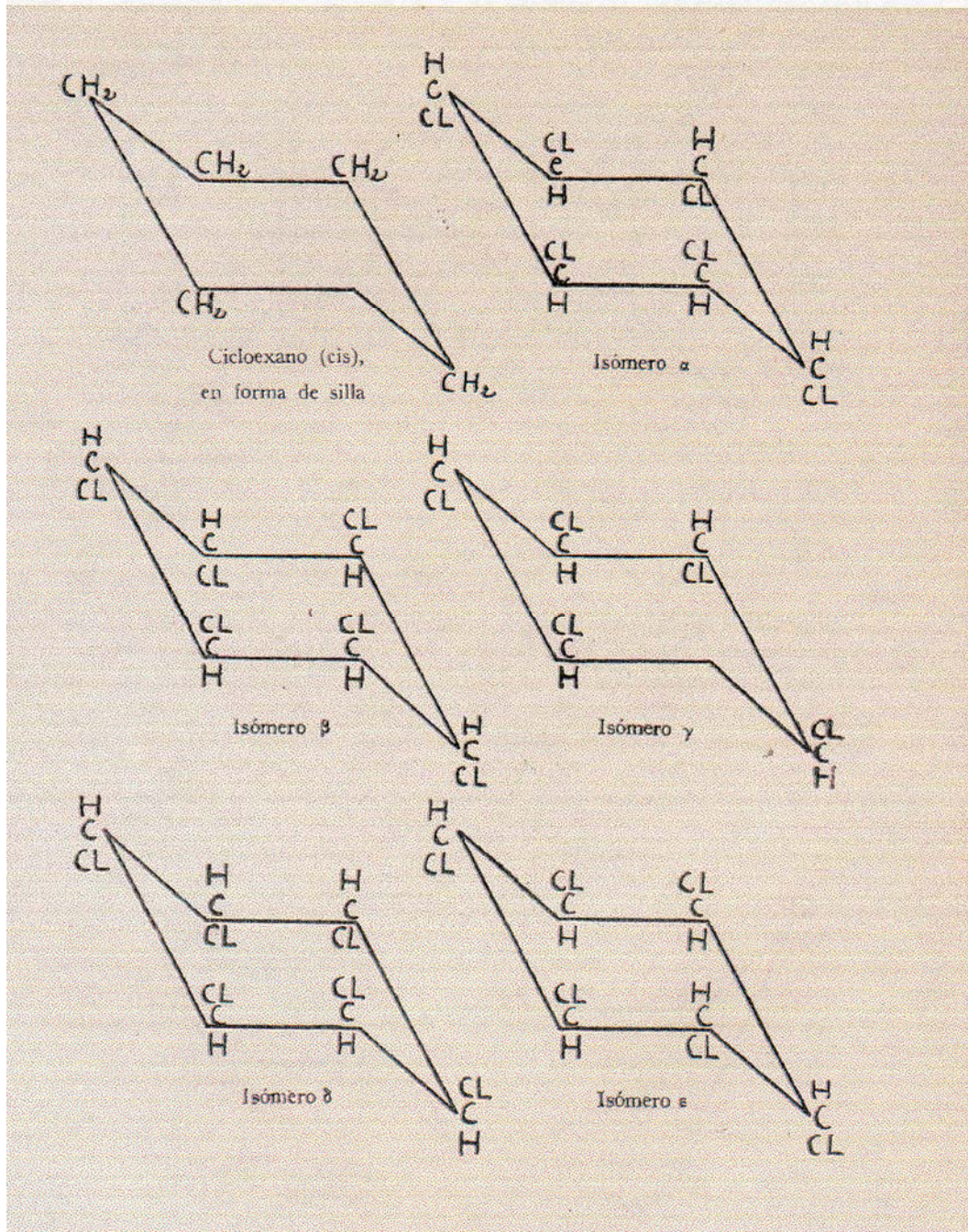
²⁴⁹ Véase: José María Gomeza Ozámiz. "El descubrimiento del nuevo insecticida 666". *ION. Revista de Química Aplicada. Sindicato Vertical de Industrias Químicas*. 1945. Tomo V. Nº 53. Págs. 745-750.

²⁵⁰ Gonzalo Piédrola Gil. "El descubrimiento del Hexaclorociclohexano sinonimia del producto técnico Hexacloruro de Benceno 666 (español), HCH (francés), BHC (anglosajón), HCCH (alemán) o 6BH (norteamericano), sinonimia del isómero gamma-gammahexanolindano". *La Medicina Colonial*. 1953. Tomo XXI. Págs. 477-494; Gonzalo Piédrola Gil y José Bravo Oliva. "Estudio físico-químico y biológico del hexaclorociclohexano y en especial del lindano". *La Medicina Colonial*. 1954. Tomo XXIII. Vol. I. Págs. 557-580; F. Rey Vila. "Campaña de Lucha Antimosquito en la Isla Mayor del Guadalquivir". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1949. Tomo XXIII. Págs. 215-249.



Isómeros del 666.

Fuente: Juan Gil Collado, Angel Ramos Escudero. *Métodos de lucha contra insectos y roedores en la casa, en el campo y en la industria*. Madrid. Publicaciones de la Real Academia de Farmacia. 1954. Pág. 83.



Fuente: Gil Collado, Op. Cit. Pág. 84.

Maldonado (1960) aseguraba que el DDT y el HCH eran complementarios. El HCH era más rápido y activo que el DDT sobre todo en forma de Lindane, el isómero gamma, pero la acción residual del DDT era superior. Algunas casas comerciales estudiaron el tema buscando mejoras en el DDT. Se demostró que la duración de una impregnación de $0,50 \text{ gr/m}^2$ estaba entre 15 y 60 días y de una

dosis de 1-2,5 gr/m² de 40 a 90 días. Si los factores externos eran favorables la acción letal podía variar de cuatro, seis, ocho meses a un año.²⁵¹

La importancia de la utilización de los insecticidas DDT y 666 radicaba en que tenían una acción perdurable y no habían de ser ingeridos por los insectos. La desinsectación se realizaba por contacto y era irreversible, resultaban sencillos de utilizar y fácil de hacer campañas a gran escala, pero se desconocía su toxicidad.

Las materias auxiliares en los preparados insecticidas

Las sustancias utilizadas en las primeras décadas del siglo pasado en la preparación de insecticidas fueron: cáscara de nuez, glicina, corteza de madera pulverizada, azufre, óxido cálcico, sulfato cálcico, silicatos, talcos, arena silíceo, caolines, bentonitas, cenizas volcánicas y dolomitas.

Muchos de estos productos no eran inertes a los insectos sino que ayudaban al insecticida, produciendo abrasión del tegumento o desecación.

También se utilizaba una suspensión de agua y otros humectantes como jabones, harina de trigo, gelatina y cola.

Otras sustancias usadas como adherentes eran: gomas, dextrina, engrudo, pasta de harina de soja, albúmina de sangre, caseinatos, yeso, aceites de petróleo o vegetales.

Las sustancias ayudaban a mantener la dispersión de los insecticidas: cola, gelatina, engrudos, y dextrinas, caolín, bentonitas, y arcillas.

Los problemas que planteaba el uso de insecticidas

Las consecuencias negativas en la utilización de insecticidas no tardaron mucho en detectarse:

1. Repercusión en otros animales de utilidad para el hombre y especialmente en los peces comestibles y las gambusias.²⁵²

El HCH a la dosis requerida para matar los mosquitos, producía toxicidad pero la mortalidad de la fauna acuática era inferior. Por regla general, las suspensiones de estos productos eran siempre menos peligrosas que las

²⁵¹ M. Maldonado Sampedro "Observaciones y experiencias sobre el mecanismo de acción, actividad y poder residual de los insecticidas". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1960. Tomo XXXIV. Pág. 624-679.

²⁵² Alvaro Lozano Morales." Acción residual del 666 hexaclorociclohexano y algunos datos para su empleo racional en campañas de lucha antipalúdica". 1947. *Boletín Técnico de la Dirección General de Sanidad*. 1947. Tomo XXI. Págs. 1103-1117.

emulsiones, y los preparados para espolvoreo, suficientemente finos como para quedar en la superficie del agua se consideraban menos peligrosas.

2.-Resistencia de los artrópodos a los insecticidas.

A los dos años de la aplicación del DDT aparecieron casos de resistencia en la mosca doméstica. Se desarrollaron variedades que sobrevivían a dosis de trescientas veces la dosis letal. En algunos países como Italia y España se recurrió a la mezcla del DDT con clordano, con resultados alentadores.

Las causas de la resistencia eran:

- La exposición del insecto a dosis subletales.
- La presencia de varios biotipos de diversa susceptibilidad dentro de cada especie.
- La aparición brusca de mutaciones refractarias.

3. Aparición de plagas secundarias consecutivas a los tratamientos con insecticidas.

La utilización del DDT como insecticida agrícola y urbano se generalizó a partir de los años cincuenta por su eficacia y rapidez. Incluso la Comisión de Paludismo de la O.N.U. aconsejó su empleo de forma generalizada, dejando en segundo lugar la toxicidad que representaba para el hombre, la fauna y la flora local ²⁵³.

Sin embargo el abuso de los insecticidas para eliminar grandes poblaciones de insectos provocó contaminación del medio ambiente y una alteración importante del equilibrio biológico.

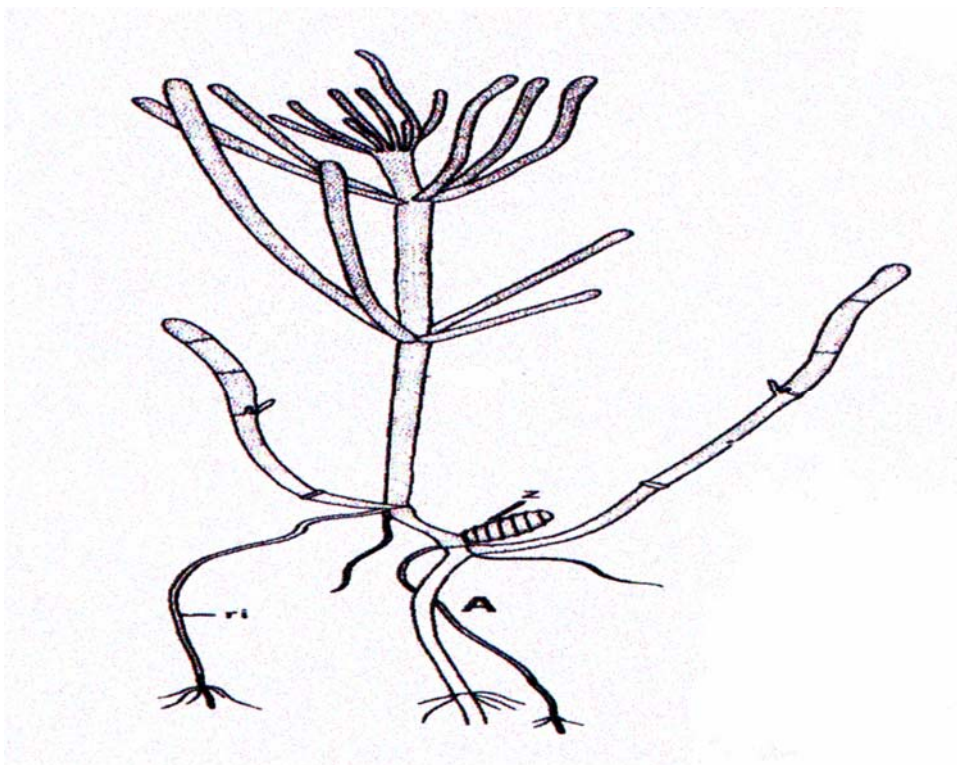
²⁵³ M. Bermúdez. "Consejos de los paludólogos de la O.N.U. para la resolución del problema antipalúdico". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1948. Tomo XXII. Págs. 364-368.

6.5. HISTORIA DE LOS MÉTODOS BIOLÓGICOS DE LUCHA ANTIVECTORIAL

La utilización de algas como larvicidas

El Catedrático de Botánica de la Facultad de Ciencias de Barcelona, Caballero estudió la acción de algunas Carofíceas entre 1919 y 1920, en concreto *Chara foetida*, sobre las larvas de culícidos.

Las Carofíceas constituían un grupo relativamente pequeño de algas que vivían en aguas dulces, sumergidas y fijas al fondo. Se han descrito seis géneros y doscientas cincuenta especies. Tienen membranas fuertemente calcificadas, con crecimiento apical, permitiendo que se diferenciases regiones nodales e internodales. Su reproducción vegetativa tenía lugar por fragmentación de grupos especializados de células y la reproducción sexual, tipo principal reproductivo, tenía lugar mediante órganos reproductores masculinos y femeninos existentes en el mismo talo. Los oogonios femeninos son unicelulares y los órganos reproductores masculinos son pluricelulares, de estructura compleja y semejantes a los de plantas superiores.²⁵⁴



Morfología de *Chara sp.* A: Talo Juvenil, z: cigoto, ri: rizoides

Fuente: Scagel. *El Reino Vegetal*. Barcelona. Ed. Omega. 1973. Pág. 296.

²⁵⁴ Robert F. Scagel. *El Reino Vegetal. Los grupos de plantas y sus relaciones evolutivas*. Barcelona. Ed. Omega. 1973. Pág. 291-29.

El Dr. Caballero sostenía que el alga *Chara sp.* segregaba algún principio tóxico mortal para las larvas de los mosquitos. Investigaciones realizadas por él en Valencia, Castellón y Barcelona corroboraban al año siguiente este hecho en las larvas de *Stegomyia sp.* deduciendo que lo mismo habría de ocurrir con *Culex sp.* y *Anopheles sp.* Para comprobarlo, el autor examinó más de trescientas charcas de la palúdica desembocadura del Río Llobregat, describiendo aguas muy pobladas de *Chara* y ausencia total de las dos últimas especies de culícidos citadas.²⁵⁵

J. Maynar comprobó los resultados sobre la acción larvicida de *Chara sp.* en más de doscientos casos. Dedujo que el crecimiento de *Chara sp.* era incompatible con el de *Chironomus sp.* o *Culex sp.* en el medio natural y lo atribuía también a la acción tóxica del alga. Estudió *in vitro* la acción del alga en *Chironomus sp.* y *Culex sp.* no observando diferencia alguna y no refiriendo ninguna conclusión en el crecimiento de *Anopheles s.p.* y *Stegomyia sp.*²⁵⁶

De existir algún principio tóxico secretado por el alga los resultados *in vitro* habrían sido similares a los realizados *in vivo*.

En 1920 el Ayuntamiento de Valencia invitó al responsable del Laboratorio de Hidrobiología de Valencia, Luis Pardo a visitar la albufera valenciana “*por interés científico, aumentado por el higiénico y el económico de él derivado*”²⁵⁷. Pardo afirmó que “*en todas las balsas y charcas naturales que he visitado se cumple la afirmación del profesor Caballero*”.²⁵⁸ Precisaba sin embargo que la especie más tóxica era *C. hispida* L a diferencia de *C. foetida* A. Br señalada por Caballero.

La sustancia larvicida se encontraba como producto del agua, apareciendo además diluída en el agua de cuatro o cinco días que contenía el alga.²⁵⁹

El malariólogo de origen italiano Gustavo Pittaluga propuso en 1920 al Dr. Caballero que colaborase con la Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas, organismo encargado de la lucha antipalúdica española en 1920. Se

²⁵⁵ A. Caballero. “Nuevos datos respecto a la acción de la *Chara* sobre las larvas de los mosquitos. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1922. Tomo XXII. Págs 61-64; “Otras especies larvicidas del género *Chara*. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1922. Tomo XXII. Págs. 418-421.

²⁵⁶ J. Maynar. “Contribución al estudio de la acción larvicida de las caráceas.” *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1923. Tomo XXIII. Págs. 389-392.

²⁵⁷ A. Caballero. “La *Chara foetida* A. Br y las larvas de *Stegomyia*, *Culex* y *Anopheles*”. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1919. Tomo XIX. Pág. 155.

²⁵⁸ A. Caballero. “La *Chara*...”, op. Cit. Pág. 389.

²⁵⁹ Luis Pardo. “Observaciones acerca de la acción de la *Chara* sobre las larvas de mosquitos. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1923. Tomo XXIII. Págs. 154-157.

trataba de comprobar “*la eficacia de las Chara, la posibilidad de su trasplante y cría en ambiente palúdico o natural y la aplicación de este medio a la lucha antipalúdica*”.²⁶⁰

Caballero, después de conocer que el médico Sadí de Buen estudiaba en 1921 la acción larvicida de las algas sobre los vectores de paludismo, trabajos en los que él no participaba, propuso a la Real Sociedad Española de Historia Natural en 1923 que se nombrase una comisión formada por Pittaluga, De Buen, un entomólogo y un botánico y dirimieran sobre la prioridad de las investigaciones, acatando él la decisión de dichos peritos. García Mercet terció en la polémica asegurando que la Sociedad no tenía atribuciones para nombrar comisiones de esa clase.

Pittaluga señalaba, que las investigaciones realizadas por Sadí de Buen permanecían “*casi totalmente inéditas*” a indicación suya, queriendo que fuese Caballero el que “*tuviera la prioridad de estos resultados*”.²⁶¹

La respuesta de Pittaluga no estaba exenta de polémica. Por una parte negaba la existencia de principio activo tóxico alguno en las algas apoyándose en los datos de los malariólogos italianos y en los experimentos de Sella y los controvertidos de Sadí de Buen; y por otra, proponía experimentar la acción de las misteriosas algas bajo la supervisión de la Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas que presidía él mismo y excusaba la falta de estudio de las algas por falta de medios materiales.

Un disgustado Caballero afirmaba que todo se debía a desavenencias personales y no a razones científicas.²⁶²

Después de esta polémica y según se fue conociendo la biología de los mosquitos, la acción de las algas *Chara sp.* dejó de ser contradictoria. Sin embargo algunos autores (Baeza, 1933) admitían que “*soltaban en el agua una sustancia tóxica*”.²⁶³ La realidad era más sencilla y bien distinta, las algas se fijaban al fondo y al reproducirse lo hacían de forma apical ocupando el espacio que necesitaban las larvas de *Anopheles sp.* para respirar y desarrollarse. El fenómeno se reducía a una competencia por el espacio del alga y las larvas.

²⁶⁰ Eficacia de *Chara sp.* como larvicida en la lucha antipalúdica. “Acta de la Sesión celebrada el 4 de Abril de 1923”. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1923. Tomo XXIII. Págs. 162-163.

²⁶¹ Idem. Pág. 164.

²⁶² Ibidem. Págs. 162-164.

²⁶³ Mariano Baeza Cuellar. *Estudio médico de los culícidos hematófagos. Con una referencia particular a las especies abundantes en el Rif*. 1ª ed. Madrid. Talleres Gráficos Herrera. 1933. Pág. 119.

En lo que se refería al género *Lemna sp.* para su crecimiento necesitaban aguas con abundante sustancia orgánica y olores nauseabundos, propios de los estanques de abreviar ganados o charcos, condiciones éstas incompatibles con las aguas limpias que requería *Anopheles sp.*²⁶⁴

Sadí de Buen observó un solo caso entre las aguas de las comarcas de La Vera y La Mata (Cáceres) y en el Prat del Llobregat (Barcelona) en donde *Lemna sp.* cubría la superficie del agua con materia orgánica que impedía el desarrollo de *Anopheles sp.*

En 1933 Baeza definía a las algas del género *Lemna sp.* como inadecuadas para el crecimiento de *Anopheles sp.* “Al crecer en la superficie del agua forma una especie de costra, que impide respirar a larvas y ninfas”²⁶⁵.

Otros larvicidas biológicos recomendados por algunos autores fueron las libélulas, que en su fase larvaria tenían comportamiento carnívoro, eran acuáticos y se alimentaban de larvas de mosquitos y en su fase adulta se alimentaban de mosquitos adultos.²⁶⁶

Los vertebrados en la lucha antipalúdica: Gambusias.

Las Gambusias eran peces de la familia Ciprinodontidae, de pequeño tamaño. E. de Buen lo estimó en 62 mm de media después de medir 1.476 ejemplares²⁶⁷. Tenían una media de longitud de 5 a 6 cm la hembra y el macho de 3,5 cm. Se caracterizan por tener una aleta dorsal única colocada algo más atrás que la anal y la aleta caudal sencilla y no bífida. El cuerpo estaba totalmente cubierto de escamas incluida la cabeza que tenía forma aplastada en su parte superior y sostenía unas mandíbulas dentadas. El macho era más pequeño y delgado que la barriguda hembra. La aleta anal de la hembra era corta y cuadrada y la del macho alargada y puntiaguda convertida en órgano copulador.

La hembra era vivípara con una gran capacidad de reproducción, entre diez y ochenta crías tras un mes de gestación, reproduciéndose tres o cuatro veces al año. Así disminuía el peligro de que sus huevos pudiesen ser pasto de los depredadores.

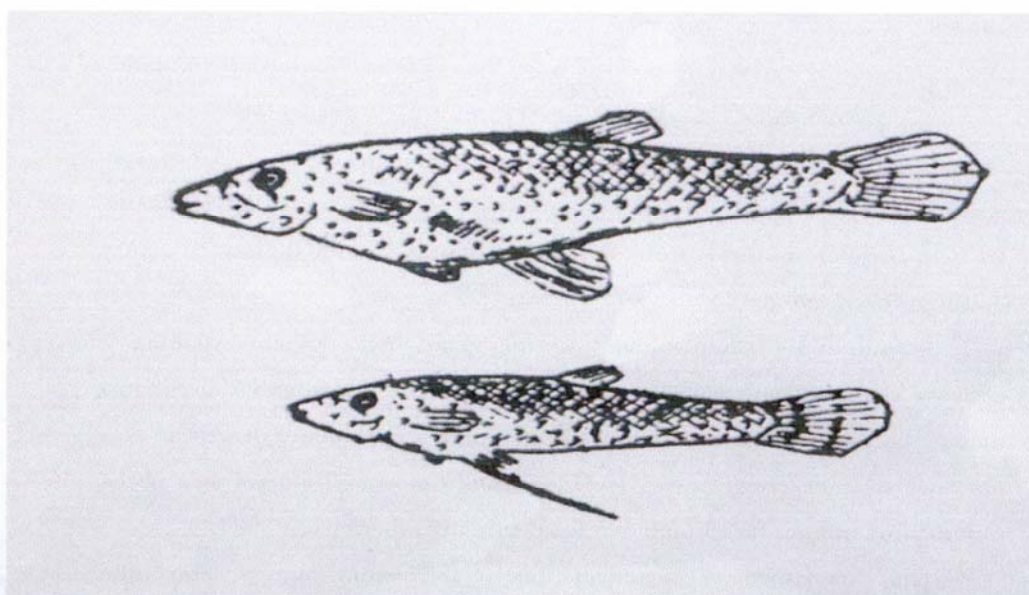
²⁶⁴ Fue comprobado por Eliseo de Buen en “Incompatibilidad de coexistencia entre larvas de *Anopheles* y *Lemna*”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1929. Tomo II. Págs. 265-269.

²⁶⁵ M. Baeza Cuellar. Estudio médico de los culícidos hematófagos. Op. Cit. Pág. 119.

²⁶⁶ Neveu Lemaire. *Los hematozoarios del paludismo*. (Trad. José Dadín y Gayoso). Madrid. Imp. Avrial. 1902.

²⁶⁷ Eliseo de Buen. “Estudio experimental de algunas sustancias larvicidas antianofélica”. Tesis doctorado. *Medicina de los Países Cálidos*. 1929. Tomo II. Págs. 508-538.

Se comprobó que eran peces resistentes a la putrefacción, a altos grados de salinidad y a los cambios de temperaturas, soportando ayunos dilatados hasta reducir su peso a la mitad. Su medio natural eran los riachuelos con curso irregular, piedras en el cauce y fondo limoso, los estanques de abrevar el ganado, los charcos de tejares y los charcos de lluvia, por este orden, guareciéndose en los fondos en el invierno. Presentaban ventajas evidentes como larvífagos. Eran activos, de pequeño tamaño, capaces de penetrar fácilmente entre la vegetación para buscar alimento. Preferían comer en superficie, de ahí la habilidad para acabar con las larvas de culícidos que se situaban en la superficie para respirar. Nadaban bordeando las algas y los acúmulos de plantas acuáticas de la superficie o las orillas. Abundaban en las zonas con abundante vegetación al encontrar en éstas el alimento. La excepción era la ova que formaba grandes pelotones compactos que impedían su paso.²⁶⁸



Gambusias: en primer término la hembra y en segundo el macho.

Fuente. Baeza. Op. Cit. Pág. 120

Vivían en los deltas de los grandes ríos de Norteamérica a una latitud correspondiente a la mediterránea y fueron importadas a España en 1921 por el

²⁶⁸ Mariano Baeza Cuellar. *Estudio médico...* op. cit; E. de Buen. "Lucha antipalúdica". En Pittaluga *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Págs. 537-551.

Bureau of Fisheries que las remitió a la Comisión Antipalúdica Española por medio de la Liga de Sociedades de la Cruz Roja. De aquí pasaron a Italia, los Balcanes y Norte de África.²⁶⁹

Fueron utilizadas como eficaces larvífagos en la lucha contra el paludismo.

Llegaron a España de paso para luchar contra el paludismo italiano tal como decidió Sella, Presidente de la Cruz Roja Internacional. Sadí de Buen propuso a Sella aclimatarlas previamente en España. Para ello contó con la colaboración de su hermano Fernando que dirigía el Instituto Oceanográfico de Santander y que puso a crecer a las gambusias en los acuarios del citado Centro.

Fernando de Buen hizo que las *Gambusias holbrooki* americanas conviviesen con el *Cyprinodon iberus* español, ambas especies pertenecientes a la misma familia. La especie española se mostró menos ágil, apareciendo cadáveres y ejemplares con aletas destrozadas a los doce días de convivencia. Pasados unos días más, los voraces peces americanos habían terminado con los ejemplares ibéricos.

Las dos especies, de talla semejante y hábitos similares frecuentaban aguas estancadas, tranquilas y de curso lento, preferían las márgenes poco profundas y devoraban presas en gran cantidad. En la pelea por el espacio y el alimento la especie española llevaba la peor parte²⁷⁰. Fernando de Buen llamaba la atención del peligro de acomodar gambusias en zonas de riqueza pesquera por la voracidad de las especies extranjeras.

En el Instituto Oceanográfico sin embargo las Gambusias engordaban pero no se reproducían. Temiendo su pérdida se liberaron los últimos doce ejemplares en Talayuela (Cáceres) en julio de 1921. Sadí de Buen con su proverbial intuición consideró que el mejor crecimiento de los peces sería en las quebradas (arroyos que no se secaban en todo el año y que sólo corrían en los días de lluvia y que después de formar charcos con un fondo fangoso se cubrían de vegetación).

²⁶⁹ Alvaro Lozano Morales. *Técnicas de Lucha Antipalúdica. Manuales de Medicina Práctica*. Barcelona. Ed. Salvat. 1946; Mariano Baeza Cuellar. *Estudio médico de los culícidos hematófagos*. *Op. Cit.*

²⁷⁰ Fernando de Buen. "La invasión de nuestras aguas dulces por las Gambusias (*Gambusia holbrooki* Grd). *Revista de Biología Forestal y Limnología*. 1929. Tomo I. Serie A. Nº 1. Págs. 49-53.

Acomodó a las gambusias en la Quebrada del Repinar, donde desaguaba el estanque de la Fuente del Roble.²⁷¹

En este microclima se multiplicaron con tal facilidad que se establecieron criaderos de Gambusias por toda España en todas las provincias palúdicas, proporcionándose gratis por las Inspecciones Provinciales de Sanidad, los Dispensarios Antipalúdicos y los Institutos Provinciales de Sanidad.

Grassi conoció en 1922 el éxito logrado en España y gestionó con el Gobierno Italiano el transporte de las gambusias a Italia. El Instituto de Pesca Italiano habilitó un crédito de 22.000 liras y en julio de 1922 llegaron a Roma unos trescientos ejemplares de *Gambusia sp.* procedentes de la charca del Roble para combatir el intenso paludismo de las localidades de la Comarca del Lacio, zona de intenso paludismo. De allí se extendieron a diversos puntos de Italia, el resto de Europa y Norte de África.²⁷²

En 1925 los miembros de la Comisión de Paludismo de la Sociedad de las Naciones visitaron España y recogieron gambusias para llevar a sus países de origen.²⁷³

Las Gambusias se capturaban y depositaban en un cubo con agua y de allí a los recipientes de distribución. Como medio de transporte se utilizaban vasijas de barro o jarras tipo lechera. Posteriormente se arrojaban a pozos de más de diez metros de desnivel procurando que no sufrieran choques bruscos al caer en el agua o a estanques. Se sembraban en los meses de marzo y de abril y no necesitaban de grandes cuidados pudiendo alimentarse de pequeños peces.²⁷⁴

Baeza (1931) estudió la capacidad de las gambusias de sobrevivir a condiciones extremas de transporte (agua insuficiente o calor extremo). Determinó que el transporte no suponía problema alguno, la mayor cantidad de muertes de los peces sucedía al pescarlas y que los ejemplares que mayor resistencia presentaban eran los de tamaño intermedio y las hembras no grávidas. Eran suficientes veinte ejemplares para alcanzar en un año cantidad suficiente de gambusias. La siembra

²⁷¹ Eliseo de Buen. "Estudio experimental de algunas sustancias larvicidas antianofélica". Tesis doctorado. *Medicina de los Países Cálidos*. 1929. Tomo II. Págs. 508-538.

²⁷² Luis Nájera Angulo. "Sobre la identificación de la *Gambusia holbrooki*". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1944. Tomo XLII. Págs. 51-55.

²⁷³ E. Luengo, En Pittaluga *Paludismo*. Op. Cit. Pág. 539.

²⁷⁴ Mariano Baeza Cuellar. *Estudio médico de los culícidos hematófagos. Con una referencia particular a las especies abundantes en el Rif*. Op. Cit.

era preferible en febrero y marzo, época en la que mostraban mayor vitalidad.²⁷⁵ La acción larvicida eficaz tenía lugar en primavera al terminar la invernación y antes del verano época en la que alcanzaban tal longitud que no les permitía alcanzar los rincones más pequeños donde se situaban las larvas de *Anopheles sp.* Convenía para mejorar su acción limpiar algo la vegetación flotante.

Comparando la distribución geográfica de las gambusias de 1929 a 1942, desaparecieron de los arroyos de Toledo, Zamora, y Zaragoza al producirse su desecación y se aclimataron en Cádiz, Palencia, Ciudad Real y Sevilla.

En 1946 su distribución por provincias era la siguiente:

Cáceres, repartidas en toda la provincia especialmente en Navalmoral de la Mata.

Badajoz, muy diseminadas sobre todo en charcos de los alrededores de la capital y con un criadero en el Instituto Provincial de Sanidad.

Salamanca: Abundantes en toda la provincia.

Valladolid: Únicamente en la laguna del Duero.

Palencia: En el criadero de la charca del Portazgo, próxima a la capital.

Madrid: En ambas márgenes del Manzanares, desde su salida a de la población hasta la desembocadura en el río Jarama.

Ávila: solo en Candeleda.

Ciudad Real: En Daimiel y Fernán Caballero.

Córdoba: Eran muy abundantes en los criaderos de Alcolea, Peñarroya y en la capital.

Sevilla. Muy diseminadas. Los viveros estaban en el Campo de Aviación, el Instituto Provincial de Sanidad y en Utrera, Morón y Tabladilla.

Cádiz. Abundantes en Arcos de la Frontera y en el criadero del parque de la ciudad.

Huelva: Con viveros en la capital en el Instituto Provincial de Sanidad.

Barcelona: Únicamente en el Prat de Llobregat.

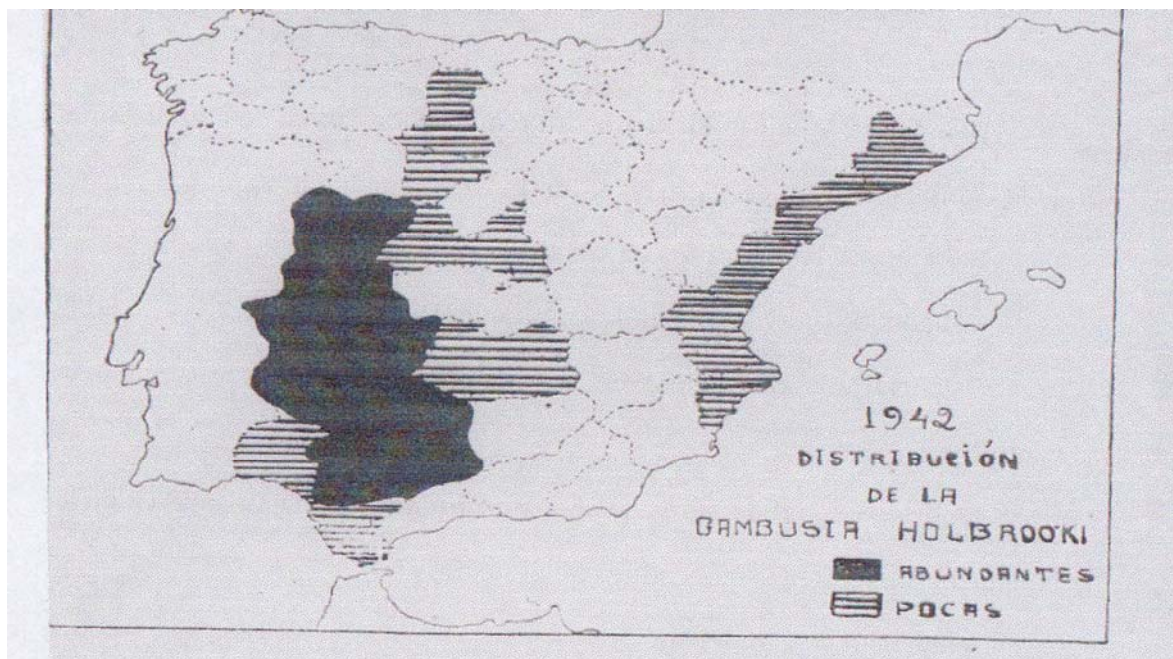
Tarragona. Limitadas a la zona de la Cava.

Castellón: Aparecían sólo en la zona de la Plana.

Valencia: Abundantes en la zona de la Albufera y en los embalses limítrofes. En la capital en el vivero del Jardín Botánico.

²⁷⁵ Idem. Pág. 122; E. de Buen. En Pittaluga. *Paludismo*. Op. Cit. Pág. 543.

Alicante: En el vivero de la Jefatura Provincial de Sanidad.²⁷⁶



Distribución de la *Gambusia Holbrooki* en las diferentes provincias españolas.
Fuente. Alvaro Lozano. "Técnicas de Lucha antipalúdica". Op. Cit. Pág. 147.

En su utilización como antipalúdico, el biólogo italiano Massimo Sella recomendaba aumentar su número en otoño, desherbar y reforzar su número en primavera. Para el paludólogo español Eliseo de Buen era un económico y eficaz larvicida en unión con el Verde París.²⁷⁷

Los ciprinodóntidos introducidos en España fueron conocidos en principio como *G. affinis* aunque posteriormente se demostró que se trataba de *G. holbrooki*²⁷⁸ Algunos autores llamaron la atención de que en España pese a que existían especies autóctonas de ciprinodóntidos (*Valencia hispanica* o *Fundulus hispanicus* y *Aphanius ibericus* o *Cyprinodon iberis*, de menor tamaño que las

²⁷⁶ Alvaro Lozano Morales. *Técnicas de Lucha antipalúdica. Manuales de Medicina Práctica*. Barcelona. Ed. Salvat. 1946. Pág. 147.

²⁷⁷ Eliseo de Buen. "Estudio experimental de algunas sustancias larvicidas antianofélica". Tesis doctorado. *Medicina de los Países Cálidos*. 1929. Tomo II. Págs. 508-538.

²⁷⁸ Luis Nájera Angulo "Sobre la identificación de la *Gambusia holbrooki*". 1944. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1944. Tomo XLII. Págs. 51-55.

americanas, no se hubieran empleado ni probado.²⁷⁹ *Cyprinodon iberus* o *Hydrargyra hispanica* abundantes a principios del siglo XX en Valencia, podían competir con *Gambusia sp.* en la destrucción de las larvas de mosquitos pese a no ser utilizadas.²⁸⁰

En 1930 se descubrió en Gran Canaria la *G. affinis* pero se determinó que procedía de la compra a barcos ingleses o alemanes por parte de un residente extranjero.²⁸¹

Las gambusias reunían las condiciones de los buenos larvicidas. Eran duraderas y evitaban la utilización permanente de otros de origen químico, su acción tenía lugar sobre las fases acuáticas de anofelinos (larvas y huevos), no modificaban las aguas y tenían un precio asequible.

Su extrema voracidad provocó ánimos encendidos en contra de su utilización en muchas localidades pesqueras.²⁸² Juan Gil Collado consideraba que se exageraba demasiado sobre la voracidad de las gambusias ya que se las había visto convivir con otras especies.

²⁷⁹ Idem.

²⁸⁰ Efecto larvicida del *Cyprinodon iberus* o *Hydrargyra hispanica* en comparación con la *Gambusia sp.* "Acta de la sesión celebrada por la Real Sociedad Española de Historia Natural el 8 de Marzo de 1922". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1922. Tomo XXII. Págs. 146-147.

²⁸¹ Luis Nájera Angulo. "La *gambusia* de Canarias." *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1944. Tomo XL. Págs. 565-574.

²⁸² Juan Gil Collado, Angel Ramos Escudero. *Métodos de lucha contra insectos y roedores en la casa, en la industria y en el campo*. Madrid. Publicaciones de la Real Academia de Farmacia. 1950. Pág. 288.

RESUMEN

- Los métodos de saneamiento ambiental perseguían la eliminación del vector del paludismo, *Anopheles sp.*
- Las técnicas utilizadas tendían a reducir el contacto entre hombre y vector y a transformar permanente o temporalmente la tierra, el agua y la vegetación, además de evitar efectos adversos en el medio. Se trataba de regular los niveles de agua, canalizar, reparar fugas, nivelar y drenar, inundar bruscamente el cauce, desbrozar lechos y riberas, rectificar márgenes, drenar bolsas laterales e instalar tapaderas herméticas o telas metálicas.
- El país precursor del saneamiento ambiental, denominado “bonifica” fue Italia, según indicaciones de Grassi. Realizaron saneamiento hidráulico mediante elevación mecánica de las aguas y reparto mediante canales cubiertos para riegos. Destacó la importante colaboración entre médicos e ingenieros.
- El saneamiento holandés o sistema de construcción de “polders” consistió en la instalación de barreras de diques que impedían la inundación marítima y posterior desecación de las zonas situadas por debajo del nivel del mar.
- Las importantes campañas de saneamiento realizadas en América tuvieron lugar en el Canal de Panamá, avenando pantanos, petroleando y usando mosquiteros y en Brasil donde se erradicó una grave epidemia de paludismo.
- La Sociedad de Naciones creó en 1923 la Comisión de Paludismo dedicada en exclusiva al estudio de esta enfermedad de la que formaba parte el malariólogo italiano nacionalizado español Gustavo Pittaluga.
- La Comisión de Paludismo de la Sociedad de Naciones, consideró imprescindible establecer un centro dedicado con exclusiva a los estudios antipalúdicos, continuar con las medidas profilácticas y estudiar el ciclo evolutivo completo del parásito, manifestándose en contra de las campañas de exterminio radical.
- La lucha antilarvaria exigía un conocimiento exacto de los focos larvarios en cada momento puesto que variaban con las lluvias y el estiaje.

-
- La lucha contra los insectos adultos pretendía eliminar los más peligrosos, es decir aquellos que estaban directamente en contacto con los hombres y animales.
 - La lucha antilarvaria resultaba menos costosa que la lucha contra los adultos al ser más selectiva.
 - El abuso de insecticidas para eliminar grandes poblaciones de insectos ha desarrollado formas resistentes, ha provocado la contaminación del medio ambiente y la alteración del equilibrio biológico.

CAPITULO 7. HISTORIA DE LA INVESTIGACIÓN Y LA ENSEÑANZA DEL PALUDISMO.

7.1 LA SOCIEDAD DE LAS NACIONES Y LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD COMO IMPULSORES DE LOS TRABAJOS ANTIPALÚDICOS.

La creación de la Comisión de Paludismo de la Sociedad de las Naciones tuvo lugar en 1923 y sirvió para coordinar en todo el mundo las investigaciones en torno al paludismo. Sus primeras Memorias se publicaron en 1924 y 1927.²⁸³

La Comisión estudió la Epidemiología del Paludismo y los Métodos de Lucha antipalúdica en distintos países y se encargó de preparar personal cualificado en más de cuarenta y siete países. Estaba formada por: Ascoli, Director de la Escuela Superior de Paludismo de Roma; Cantacuzène, Director del Instituto de Medicina Tropical de Bucarest; ; Chagas, de Río de Janeiro; Graham, Comisario de Higiene en la India; Lutrario, antiguo responsable de Higiene en el Gobierno Italiano; Nocht, Director del Instituto de Enfermedades Tropicales de Hamburgo; Raynaud, Inspector General de Higiene de Argelia y Gustavo Pittaluga, Profesor de Parasitología de la Universidad de Madrid.²⁸⁴

En 1928 la Comisión en reuniones celebradas en Ginebra del 25 al 29 de Junio, consideró innecesarias las campañas de exterminio radical como la llevada a cabo en Cerdeña. En su opinión era necesario anteponer el conocimiento de la biología de *Anopheles sp.* y los métodos profilácticos, antes que la utilización de procedimientos drásticos poco acertados, como se demostró en la isla mediterránea.²⁸⁵

Reunidos nuevamente la Comisión de Paludismo y treinta y cuatro malariólogos, establecieron en 1928 que la lucha antipalúdica debía basarse en el conocimiento del ciclo evolutivo de *Plasmodium sp.* Se desconocía qué método antipalúdico era el más adecuado y se instaba a cada país a utilizar los propios.

²⁸³ S.R. Christophers y A. Missiroli. "Plan de Investigaciones sobre el paludismo preconizado por la Comisión de Paludismo de la Sociedad de Naciones." *Medicina de los Países Cálidos*. 1934. Tomo VII. Págs. 341-344.

²⁸⁴ Miembros de la Comisión de Paludismo de la Sociedad de las Naciones. En: "Misión de la Comisión Internacional de Paludismo de la Sociedad de las Naciones". *Medicina de los Países Cálidos*. 1931. Tomo IV. Págs. 333-337.

²⁸⁵ Informe de la Comisión de Paludismo de la Sociedad de Naciones sobre las campañas de exterminio de *Anopheles sp.* "Sesión de la Comisión de Paludismo de la Sociedad de las Naciones. Ginebra. 25-29 de Junio de 1928. *Medicina de los Países Cálidos*. Tomo I. Págs. 459-469.

Los métodos se clasificaban en directos si mataban los parásitos mientras estaban en el cuerpo del mosquito o del hombre e indirectos los restantes.²⁸⁶

La Sociedad de las Naciones impulsó la creación de Instituciones Antipalúdicas en todos los países europeos siguiendo el modelo español, en referencia al Instituto Antipalúdico de Naval Moral de la Mata creado en 1925.

Los malariólogos españoles Sadí de Buen y Gustavo Pittaluga participaron en las Comisiones de estudio del Paludismo de la Sociedad de las Naciones, el primero en la denominada “Habitación y Paludismo” y el segundo en la que estudió el papel de la Plasmoguina y el Quiniostovarsol como antipalúdico.²⁸⁷

De la importancia que a la desinsectación se le dió en la epidemiología parasitaria, nació el Comité de Expertos de Insecticidas dentro de la Sección de Paludismo, ya de la Organización Mundial de la Salud. Se abrieron nuevas vías de investigación que trataron de unificar criterios en torno a la preparación y el empleo de los insecticidas, los tipos de aparatos de pulverización, el establecimiento de una técnica tipo para navíos y aeronaves y diversas recomendaciones que impidiesen la introducción de *Anopheles sp.* en las regiones no infectadas.²⁸⁸

²⁸⁶ *Principes et méthodes de lutte antipaludique en Europe. Deuxième rapport d'ensemble de la Commission du Paludisme.* Société des Nations. CH Malaria/73. Genève. III. Hygiène. 1927; S. R. Christophers, A. Missiroli. “Plan de Investigaciones ... op. cit.

²⁸⁷ Informe de la Comisión de Paludismo de la Sociedad de Naciones, op. cit.

²⁸⁸ L. Lozano. “El problema de los insecticidas en la OMS”. *Revista de Sanidad e Higiene Pública.* 1949. Tomo XXIII. Págs. 793-799.

7.2. ORGANISMOS DEDICADOS A LA INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA DEL PALUDISMO

Teniendo en cuenta la difusión tan abrumadora del paludismo en el mundo, se fomentó la creación de organismos dedicados a su investigación y enseñanza.

La Malariología tuvo en Italia las mejores investigaciones científicas. La Estación Experimental para la Lucha Antimalárica de Roma, perteneciente a los laboratorios bacteriológicos del Estado, fue dirigida a principios del siglo XX por Gosio y contaba con destacadas presencias como Grassi, Marchiafava, Missiroli, Hackett, Bastianelli o Bignami.

Por su parte la Escuela de Medicina Tropical de Londres se creó con la supervisión de Patrick Manson. Tenía numerosos laboratorios y un hospital anejo.

La Escuela de Medicina Tropical de Liverpool fue creada en 1899 por un armador inglés y después de atravesar momentos difíciles fue finalmente reconocida por el Gobierno inglés. Dirigida por R. Ross, el descubridor del insecto vector del paludismo, la Escuela de Medicina Tropical de Liverpool se situó en la Universidad de Londres. Tenía un laboratorio clínico, un departamento de Medicina Tropical y Entomología, seis salas de investigación y comprendía cuatro cátedras: Medicina Tropical, Entomología, Parasitología y Enfermedades Tropicales de África. En 1924 la Escuela incluyó los conceptos de Higiene, cercanos a los actuales de Salud Pública entre sus estudios y en 1929 se trasladó a otro edificio donado por la Fundación Rockefeller.

El Instituto de Medicina Tropical de Hamburgo, al frente del cual estaban Nocht, Giemsa y Mühlens estudiaba las enfermedades tropicales en las posesiones alemanas.

El Instituto Pasteur de París y sus filiales en Túnez, Argelia e Indochina dieron también un impulso a la Medicina Tropical. También en París el Laboratorio dirigido por el Dr. Brumpt en la Facultad de Medicina donde colaboraba Neveu-Lemaire, constituyó un importante centro de trabajos de Parasitología. Laverán fundó el Laboratorio de Enfermedades Tropicales del Instituto Pasteur en París en 1907.

La Fundación Rockefeller de Nueva York bajo la dirección de M. Wickliffe Rose, en su División Internacional de Higiene realizó inestimables ayudas a la lucha antipalúdica (Estados Unidos, España, Italia, Grecia, Holanda, India,

Filipinas y Puerto Rico). Se estudió la biología de los parásitos de paludismo, el problema de las razas de *Anopheles sp.*, las medidas antilarvarias y la terapéutica antipalúdica.

En América del Sur destacó el Instituto Osvaldo Cruz dirigido por Chagas y en Portugal el Instituto de Enfermedades Tropicales de Lisboa dirigido por Kopke y Bethencourt.²⁸³

En España con medios muy modestos, la Parasitología se aprendía en tres lugares:

- En el Instituto Antipalúdico de Naval Moral de la Mata, bajo la dirección de Sadí de Buen.
- En la Cátedra de Parasitología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Madrid, dirigida por Gustavo Pittaluga.
- En los cursos de ampliación para médicos del Instituto de Higiene Alfonso XIII, fundado en 1899 y desaparecido en 1936, bajo la coordinación de Sadí de Buen y Emilio Luengo.

²⁸³ *Program of malaria study arranged by the health organization of the League of Nations.* 1927. C.H. Malaria/74; Gustavo Pittaluga. *Enfermedades de los Países Cálidos y Parasitología General.* Madrid. Ed. Calpe. 1923.

7.3. LOS CONGRESOS DE PALUDISMO.

La extensión del paludismo era un hecho evidente. Era también una enfermedad de implantación mundial. Todo ello provocó el interés de los responsables sanitarios por la endemia y la celebración de reuniones científicas de ámbito internacional para tratar de temas que tenían carácter universal.

El I Congreso Internacional de Paludismo tuvo lugar en 1925 en Roma, Italia. El II se celebró en Argel (Argelia, durante los días 19,20, 21 y 22 de Mayo de 1930), coincidiendo con el centenario de la creación de la Argelia francesa y el cincuentenario del descubrimiento del origen del paludismo por Laveran. En su organización participó Pittaluga y en representación de España asistieron Sadí de Buen, miembro de la Comisión Central de Trabajos Antipalúdicos, que presentó un resumen sobre el tratamiento del paludismo con plasmocina y Zozaya, Secretario de la Asesoría Sanitaria de la Dirección General de Marruecos y Colonias.²⁸³

La Comisión Permanente de la Comisión de Paludismo de la Sociedad de Naciones propuso celebrar del 12 al 18 de Octubre de 1936 el III Congreso Internacional de Paludismo en Madrid.²⁸⁴

El Comité Organizador se estableció en la sede de la Escuela Nacional de Sanidad y reservó el pabellón de la Cátedra de Parasitología y Patología de los Países Cálidos de la Facultad de Medicina de la Ciudad Universitaria, de la que era titular Gustavo Pittaluga, como lugar de celebración del evento.²⁸⁵

De la organización técnica se encargarían los doctores Cortezo, Bravo-Escario, Estellés, Gil Collado, Luengo y Ortega. De la parte comercial Gerardo Sala, de la Sección de Propaganda de la Dirección General de Sanidad.

El Comité Organizador del Congreso, a propuesta de la Subcomisión especial de Farmacia, propuso en "*homenaje a la memoria de los botánicos españoles que exploraron los países americanos a finales del siglo XVII y principios del XIX, contribuyendo con su importante labor científica al descubrimiento y estudio de los árboles de la quina*" propuso publicar la obra del botánico José Celestino Mutis titulada "Estudio del árbol de la quina". La Subsecretaría de Sanidad y

²⁸³ "II Congreso Internacional de Paludismo" *Medicina de los Países Cálidos* 1930. Tomo III. Págs. 350-351.

²⁸⁴ "III Congreso Internacional de Paludismo". *Medicina de los Países Cálidos* 1935. Tomo VIII. Pág. 503.

²⁸⁵ "III Congreso Internacional de Paludismo". *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. Págs. 600 y 608.

Beneficencia de la que era titular Cándido Bolívar ofreció una ayuda económica de veinticinco mil pesetas para la reproducción de la obra de Mutis. Se trataba de una edición limitada a “un número reducido de ejemplares y podrá adquirirse por suscripción previa al precio de seiscientas pesetas ejemplar texto y láminas en fototipia a todo color”.²⁸⁶

El Comité organizador del Congreso se compuso de una Presidencia que recayó en Pittaluga y cinco Secretarías de las ponencias oficiales: Carlos Zozaya, Pedro de la Cámara, Juan Torres Cañamares, J. Cartañá y el Ingeniero Sr. Escario. Actuaba como Secretario General el Dr. González Ferradas que posteriormente fue sustituido por el Dr. Luengo Arroyo. El cargo de Vicesecretario General recayó en D. Juan Gil Collado²⁸⁷

Se formó también una Subcomisión Especial de Farmacia que integraban los doctores: Hernando, Cuatrecasas, Madinaveitia, González y Méndez y una Comisión de Sanidad Militar encargada de presentar una memoria de título “Acción sanitaria frente al problema del paludismo en la zona española del Protectorado de Marruecos”.²⁸⁸

Un Reglamento establecía las siguientes secciones:

Primera: Entomología y Epidemiología del paludismo.

Segunda: Biología de los parásitos del paludismo. Paludismo experimental. Clínica, Inmunidad. Anatomía patológica, Patogenia y Clínica del paludismo.

Tercera: Terapéutica del Paludismo.

Cuarta: Profilaxis del Paludismo.

Quinta: Saneamiento antipalúdico.

Las ponencias oficiales eran:

Primera: Especies y razas de *Anopheles sp.* y sus relaciones con la epidemiología del paludismo.

Segunda: Especies y razas de parásitos del paludismo. Patología experimental e inmunidad.

Tercera: Estado actual de la terapéutica del paludismo.

Cuarta. Métodos y resultados de la profilaxis antipalúdica.

²⁸⁶“ El Congreso Internacional de Paludismo”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1936. Tomo IX. Pág. 256.

²⁸⁷“ El Congreso Internacional de Paludismo”. *Medicina de los Países Cálidos* 1936. Tomo IX. Págs. 147, 200 y 256.

²⁸⁸ “III Congreso Internacional de paludismo” *Medicina de los Países Cálidos*. 1936. Tomo X. Pág. 351.

Quinta: Saneamiento: Bonífica integral y colonización.²⁸⁹

Un documental cinematográfico realizado bajo la dirección científica de Sadí de Buen pretendía mostrar los importantes trabajos antipalúdicos realizados en España en los quince años anteriores al evento. Otra interesante propuesta era la recopilación de la bibliografía histórica sobre paludismo, trabajo iniciado por Pittaluga a principios de siglo y que los organizadores pretendían dar a conocer a los congresistas.²⁹⁰

La guerra civil española iniciada tras la sublevación de varios generales el 18 de Julio de 1936, impidió la celebración del Congreso. En 1936 los organizadores se referían a un “*Aplazamiento del III Congreso Internacional de Paludismo*” El Secretario General del III Congreso Internacional de Paludismo, Dr. Luengo nos envía la siguiente nota: “*La situación actual de España nos obliga a aplazar la fecha de reunión del III Congreso Internacional de Paludismo que había sido fijadas para el 12 de octubre próximo. De acuerdo con el Presidente del Comité Permanente Internacional, esperamos poder fijar y comunicar en tiempo oportuno la nueva fecha de reunión del Congreso para la primavera o el verano de 1937*”.²⁹¹

Desgraciadamente el conflicto bélico impidió la celebración de la reunión, que hubiese sido un acontecimiento de primera magnitud para la historiografía del paludismo en España. Hubiera situado además a nuestro país en el lugar preferente que le correspondía respecto a la lucha antipalúdica organizada.

Por su parte el I Congreso de Medicina Tropical se celebró en Londres en 1913 a la vez que el 17 Congreso de Medicina. El II tuvo lugar en El Cairo en 1929 y el tercero en Amsterdam en 1938 al que asistieron: Carlos Zozaya, delegado del Ministerio de Instrucción y Sanidad Pública española; Gustavo Pittaluga, Catedrático de la Facultad de Medicina de Madrid y A. Barbosa, Médico Central del Servicio Antipalúdico. Gil Collado presentó en Amsterdam un estudio de las variedades de *A. maculipennis* en España.²⁹²

²⁸⁹ “Reglamento del III Congreso Internacional de Paludismo” *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1936. Tomo XI. Pág. 160-162.

²⁹⁰ “III Congreso Internacional de Paludismo”. *Medicina de los Países Cálidos* 1936. Tomo XI. Pág. 102.

²⁹¹ “III Congreso Internacional de Paludismo”. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1936. Tomo XI. Pág. 162.

²⁹² *Acta Conventus tertii de tropicis atque malariae moribus*. Amstelodami. Holland. Societas Neerlandica Medicinae Tropicae edidit. 1938.

RESUMEN

- La Sociedad de las Naciones primero y la Organización Mundial de la Salud después, contribuyeron a lo largo del siglo XX a coordinar las investigaciones de la lucha antipalúdica, los distintos métodos antipalúdicos y la biología de *Anopheles sp.*
- El representante español fue el malariólogo de origen italiano, Gustavo Pittaluga.
- La Comisión de Paludismo de la Sociedad de las Naciones consideró imprescindible establecer un centro a nivel nacional dedicado en exclusiva a los estudios antipalúdicos, continuar con las medidas profilácticas y con el estudio del ciclo evolutivo completo de *Plasmodium sp.*
- A lo largo del siglo XX se crearon organismos dedicados a la investigación y la enseñanza del paludismo que contribuyeron de forma decisiva a fomentar el estudio de la malaria.
- El interés de los responsables sanitarios en el paludismo fomentó la celebración de diversos congresos: I Congreso de Paludismo en Roma en 1925 y II Congreso en Argel en 1930. La Guerra Civil Española truncó la celebración del III Congreso Internacional de Paludismo, previsto del 12 al 18 de Octubre de 1936 en Madrid, que hubiera supuesto un hecho importante en la historiografía del paludismo en nuestro país.

CAPITULO 8.- LOS CONOCIMIENTOS SOBRE LA TRANSMISION DEL PALUDISMO EN ESPAÑA A FINALES DEL SIGLO XIX Y PRINCIPIOS DEL XX.

El paludismo fue a comienzos del siglo XX causa de grandes estragos en nuestro país. Los doctores Pulido y Cortezo realizaron descripciones llamativas sobre los palúdicos y alertaban de las consecuencias de la enfermedad.

Los campesinos mostraban los "ojos brillantes por la fiebre, la cara terrosa y demacrada y el cuerpo abatido".³⁰⁰ Las mujeres se describían como "feas, de tez oscura, ajadas prematuramente e incapaces, (...) de sostener el vigor de una raza y muy aptas, en cambio, para degenerarla". Los niños eran "de cabeza grande, tripudos y con sus brazos y piernecillas, formados de endebles huesos cubiertos de lacios músculos y de la piel, obscura y verdoso-sucia de sus progenitores. Los que (y es tremenda la desproporción) llegan a mozos lo son conservando su endebles congénita (...) Al obrero (incluyendo el bracero del campo) hay que restarle una considerable cantidad de energía, fuerzas vivas que se consumen en un anual ataque de paludismo, que suele durar uno o dos meses, precisamente en la época del año en que mayor necesidad de hombres tiene el campo (...) como consecuencia natural del enorme número de bajas pero hoy, la miseria se enseñoorea en estos países y por otra parte el campo no es atendido ni explotado como merece un suelo tan rico, por falta de brazos y se avanza a pasos agigantados hacia un problema social de grandísima trascendencia."³⁰¹

Estas descripciones que pudieran parecer exageradas ponían de manifiesto el grave problema sanitario que supuso el paludismo en España.

El origen de la enfermedad sumió a los científicos españoles en polémicas más o menos acertadas. Encontramos ejemplos en nuestra literatura científica desde los autores que fijaban la causa del paludismo en elementos cósmicos, seres microscópicos de origen vegetal o parásitos del suelo.

Cuando ya se había demostrado el papel transmisor del paludismo por los mosquitos del género *Anopheles sp.* en el panorama médico español, aún se alzaban voces que relacionaban la malaria con las más variadas causas.

En 1891, el Dr. Santamaría, Médico del Hospital de la Princesa, consideraba al paludismo y a la disentería, enfermedades infecciosas tropicales "*influidas por los*

³⁰⁰ Las descripciones del Dr. Pulido las refería que señalaba Jan Macdonald en "Investigaciones modernas sobre el paludismo". *El Siglo Médico*. 1900. Tomo XLVIII. Nº 2430. Pág. 229.

³⁰¹ Víctor María Cortezo. "Algo sobre Paludismo". *El Siglo Médico*. 1905. Tomo LII. Págs. 509-512.

mismos elementos cósmicos". La infección palúdica era resultante de la penetración de seres microscópicos. Para evitarlos recomendaba filtrar las aguas, no salir después de la puesta de sol, no dormir con las ventanas abiertas y cambiar inmediatamente de residencia en caso de contraer malaria.³⁰²

Por su parte, el higienista de origen húngaro Philippe Hauser señalaba que el origen del paludismo se perdía en la oscuridad de los tiempos y era tan viejo como la humanidad y atribuía al suelo la influencia fundamental en la causa de la malaria.

La unión del agua estancada, la materia orgánica, la ausencia de aire, y el calor, según la tradición eran los elementos que se precisaban para el desarrollo de la enfermedad. Los parásitos iban adquiriendo propiedades tóxicas a medida que se ponían en contacto con el aire exterior a través de las grietas de los suelos. Según el húngaro, si estos orificios se abrían en las ciudades para el ensanche de las calles se hablaba de paludismo urbano y si se labraban en zonas rurales se trataba de paludismo rural. La erradicación de ambas formas de paludismo consistía en impedir las oscilaciones del acuífero subterráneo, recogiendo toda el agua superficial.³⁰³

Hauser no hacía alusión a las diferentes especies de *Plasmodium sp* para explicar la gravedad de unas fiebres y la levedad de otras. Sin embargo defendió la existencia de una forma grave y aún no descrita de *Plasmodium sp*. refiriéndose sin duda a *P. falciparum*. También defendió que la forma flagelar del parásito no era el primer estadio en el ciclo evolutivo del parásito.³⁰⁴

El desacierto en el origen de la malaria por parte de Hauser contrasta con su notable conocimiento de la higiene urbana.

En un interesante estudio realizado por Gil y Morte en 1900 se descartaba el origen del paludismo en el suelo, como había supuesto Hauser, pero se definía acertadamente una condición hidrológica común para el desarrollo de la endemia palúdica la "*existencia permanente o casi permanente de aguas a cielo abierto totalmente embalsadas o con movimiento poco veloz de traslación*".³⁰⁵ Gil unía el cultivo del arroz, la remoción de terrenos en los trabajos agrícolas, los desmontes y la construcción de

³⁰² Angel Santamaría y Bustamante. *Tratado clínico y terapéutico de las infecciones. Paludismo y disentería*. Madrid. Establecimiento Tipográfico de Francisco García Pérez. 1891. Págs. 12-19.

³⁰³ Philippe Hauser. *Madrid desde el punto de vista médico social. Su policía sanitaria, su climatología, su suelo y sus aguas, sus condiciones sanitarias, su demografía, su morbilidad y mortalidad*. Madrid. Establecimiento Tipográfico Sucesores de Rivadeneyra. 1902.

³⁰⁴ P. Hauser. "Le paludisme et sa transmission par les moustiques au point de vue de l'épidémiologie ». En : *XIVème Congrès International de Médecine Madrid 1903*. Tome XIV. Hygiène, Epidémiologie. Pages 264-283.

³⁰⁵ A. Gil y Morte. *El Paludismo*. Valencia. Imprenta El Mercantil Valenciano. 1900. Pág. 4.

vías férreas o carreteras en su capacidad para embalsar agua y convertirse en criaderos de mosquitos que transmitían la malaria a través de sus picaduras.³⁰⁶

Ramón Díaz Barea, Médico de la Armada, en una confusa Tesis publicada en 1901 y titulada de forma ostentosa "*Síntesis para popularizar las últimas investigaciones de Laveran, Celli, Marchiafava, Tomasi-Crudelli, Golgi, Grassi, Bignami, Bastianelli, Klebs, Manson, Ross y otros*" reconocía de forma errónea el origen vegetal del paludismo. Para Díaz el causante del paludismo era el *Plasmodium malariae*, planta microscópica del reino de los protistas que vivía en los glóbulos rojos. "*Estas plantas unicelulares (...) cuando jóvenes están dotadas de la facultad de moverse, su masa, muy elástica se prolonga como si de la célula brotaran gruesas patas rudimentarias en tres o más direcciones, parecen tantear el terreno y en un momento determinado se ve que la masa de la planta se reúne en dirección de una de esas falsas patas*"³⁰⁷

Los vegetales parásitos se nutrían de los "jugos" y la "masa" de las células en las que vivían y originaban las fiebres palúdicas.³⁰⁸

El hombre podía, según Díaz, librarse del paludismo de forma espontánea por activación de los mecanismos de digestión celular o mediante la secreción de sustancias que eliminaban el "*vegetal productor del paludismo*".³⁰⁹ Para aumentar la confusión relacionaba la insalubridad de los terrenos encharcados con el paludismo y con ciertos insectos. Finalmente se describían las diferencias entre *Culex sp.* y *Anopheles sp.* sin explicar la relación entre éstos y la transmisión del paludismo.

En un trabajo publicado en 1902 el Dr. Rodríguez Méndez consideraba extraña la asignación del papel vector al mosquito teniendo en cuenta que aparecía sólo una vez. Aseguraba que era partidario del contagio directo por contacto a través de un intermediario y admitía como probado el contagio por inoculación experimental.³¹⁰

³⁰⁶ Gil y Morte, op. cit. Pág. 5 y 20.

³⁰⁷ Ramón Díaz Barea *El Paludismo. Causa. Desarrollo en el hombre y los mosquitos. Medios de evitarle*. Madrid. Imprenta de Enrique Rojas. 1900. Pág. 8.

³⁰⁸ Idem.

³⁰⁹ Ibidem Pág. 14.

³¹⁰ Rafael Rodríguez Méndez. "Apuntes relativos al paludismo". *Gaceta Médica Catalana*. 1902. Tomo XXV. Nº 18. Págs. 545-751; "Límites de la acción de los poderes públicos en la aplicación de los preceptos de la profilaxis de las enfermedades protozoarias desde el punto de vista higiénico. Sobre el

Vicente Rasueros en otra Tesis doctoral fechada en 1905 no explicaba los casos de paludismo invernal al desconocerse a principios del siglo XX el fenómeno de la hibernación de las hembras de *Anopheles* sp.³¹¹ Para Rasueros “*el vehículo de transmisión del paludismo no era Anopheles sp. y sí otro agente de naturaleza desconocida ya que la época de manifestaciones del paludismo no era apta para la vitalidad del mosquito, y si casualmente viviera alguno carecería de condiciones para chupar la sangre y por tanto propagar la infección*”.³¹²

Uno de los más importantes trabajos sobre la difusión del paludismo en España fue el realizado por el Profesor de Historia Natural y Catedrático de Mineralogía y Botánica, José Rioja.³¹³ La investigación de 1902, fue calificada por los doctores Huertas y Barrero como un resumen crítico histórico muy exacto.³¹⁴ El Dr. Rioja señalaba la importancia de los estudios histórico-naturales por sus “*múltiples aplicaciones, ya por el valor que en sí tienen por revelarnos los más profundos secretos de la naturaleza*” (...) “*conociendo el poco interés que, en general en nuestro país despiertan tales estudios, la poca afición que hacia ellos se tiene, a diferencia de lo que ocurre en países que figuran en primera línea por su cultura*”. Como ejemplo de estudios de historia natural el Dr. Rioja señalaba el conocimiento del ciclo evolutivo del parásito del paludismo.³¹⁵

Definitivamente, el conocimiento en nuestro país del origen del paludismo y su transmisión se debió fundamentalmente a los trabajos realizados por el Dr. Ian Macdonald, médico de la Compañía Minera de Riotinto en Huelva en 1900, las investigaciones de los doctores Huertas y Mendoza en la provincia de Cáceres, un año después y los estudios de Pittaluga en Cataluña, Valencia, Islas Baleares y Madrid en 1902.

contagio del paludismo”. En: *IX Congreso Nacional de Higiene y Demografía de Madrid*. 1898. Págs 25-46.

³¹¹ Vicente Rasueros Díaz. *El paludismo desde el punto de vista de su etiología*. Tesis del Doctorado. Madrid. Tip. de Alfredo Alonso. 1906.

³¹² Idem. Pág. 35.

³¹³ José Rioja y Martín. Ministerio de Administración y Ciencia. Archivo General de la Administración de Alcalá de Henares. Caja 16565. Exp. 1253-48.

³¹⁴ Huertas y Pittaluga . “Résumé du rapport sur l'étiologie et prophylaxie du paludisme » En : *XIVème Congrès International de Médecine. Madrid-Barcelona. 1903*. Barcelona. Tip. La Académica. 1903. Pág. 8.

³¹⁵ J. Rioja y Martín. *Discurso leído en la solemne apertura del curso académico de 1902-1903. Memoria correspondiente al curso de 1900 a 1901 y Anuario para el de 1901 a 1902*. Oviedo. Imprenta La Comercial. 1903. Pág. 3.

8.1. LOS TRABAJOS DE IAN MACDONALD EN LAS MINAS DE RIOTINTO (HUELVA) EN 1899.

A finales del siglo XIX las explotaciones mineras constituían una forma fácil de ganar dinero pese a necesitar una costosa inversión. Los improvisados mineros acudían de las Alpujarras, Cataluña, Galicia y Portugal y regresaban en la época estival a las faenas agrícolas abandonando las minas de mayo a septiembre.

Las Minas de Riotinto ubicadas en la zona denominada del Andévalo incluía los pueblos de Berrocal, El Campillo, Campofrío, La Granada de Riotinto, Minas de Riotinto, Nerva y Zalamea la Real. Estaban situadas en la franja pirítica ibérica. En esta zona se explotó la pirita de la que se obtenía ácido sulfúrico y calcopirita de la que se obtenía cobre.

Las minas fueron adquiridas por el consorcio británico Riotinto Company Limited (RTC) que adquirió en 1873 y a perpetuidad el suelo y el subsuelo por 3,85 millones de libras (92.756.592 Ptas). Los ingleses innovaron en el panorama minero español las explotaciones a cielo abierto (*cortas*). La Corta Atalaya de Riotinto llegó a ser la mayor de toda Europa con 1.200 m. de profundidad y 340 m. de anchura. Los ingleses modernizaron además el sistema de transporte de materiales con la construcción de un ferrocarril a Huelva que dejó olvidadas las cargas a lomos de mulas o mediante la diligencia de Huelva.

En 1954 las minas pasaron a ser propiedad del estado español y diecisiete años después dejaron de funcionar.

El servicio médico de Riotinto fue pionero en la higienización de las cuencas mineras y en el estudio y el tratamiento del paludismo.

En 1879 el Dr. Sutherland Mackay fue nombrado responsable del servicio médico y dio un nuevo impulso a la prevención de las enfermedades, entre ellas el paludismo. Mackay fue sustituido veinte años después por Rusell Ross que descubrió que las larvas de mosquitos se destruían si se añadían piritas a las charcas. Las primeras recomendaciones para evitar el paludismo partieron de él. Ordenó instalar telas metálicas en las puertas y ventanas de las viviendas de la estación de Candón, la más afectada por paludismo de la línea del ferrocarril a Huelva. Mackay mandó desecar las charcas o tratarlas con aceite y observó que

obtenía los mismos resultados que añadiendo piritas.³¹⁶ El malariólogo español Pittaluga aseguraba, en contra de la opinión de Mackay que los productos de calcinación de las piritas de cobre, no ejercían gran influencia sobre los mosquitos.³¹⁷

Teniendo en cuenta la gran incidencia del paludismo en las Minas de Riotinto, el Consejo de Londres encargó en 1898 al Dr. Ian Macdonald Mackay un estudio sobre los mosquitos transmisores, concediéndole una aportación económica de veinte libras. El Dr. Macdonald, cirujano y sobrino del Dr. Sutherland Mackay sustituía al Dr. Robert Y. Marshall afectado gravemente de malaria.

Ian Macdonald Mackay, nació en Ballachulish-Argyllshina, Escocia, en 1867 y murió de pulmonía el 13 de Septiembre de 1932 en Londres. Se licenció en Medicina en Edimburgo en 1898 con el trabajo titulado "*El tratamiento de las quemaduras superficiales con ácido pícrico*". Leyó su tesis doctoral titulada "*La propagación del paludismo por los mosquitos*" en París en 1903. Fue académico de Medicina en Zaragoza y Sevilla y miembro de las sociedades de Patología Exótica de París y Londres. Formó parte de la plantilla de la Riotinto Company Limited con un salario de 250 libras anuales. A partir de 1903 causó baja en la compañía y estableció una consulta privada con el Dr. Mackay, si bien continuó prestando servicios en las Minas. De 1919 a 1923 trabajó en Sevilla donde tuvo una importante consulta privada. En 1927 figuraba en la plantilla de la RTC con un importante salario de 500 libras.³¹⁸

El Dr. Macdonald estudió desde 1899 la relación entre los mosquitos y el paludismo en los alrededores de Riotinto, en una extensión de ochenta kilómetros, desde Riotinto hasta Huelva, en las desembocaduras de los Ríos Tinto y Odiel.

Los pueblos más castigados por la enfermedad se situaban en las faldas de las colinas, con riberas medio secas en verano. Encontró culícidos en barriles viejos cercanos a las casas, en charcos o riberas con agua poco abundante. Se escondían en los meses fríos en cuadras y gallineros y a partir de Junio se trasladaban a las viviendas. Describió el género *Culex sp.* en dos lugares saludables y en otra decena

³¹⁶ David Avery. *Nunca en el cumpleaños de la Reina Victoria. Historia de las Minas de Riotinto*. Barcelona. Labor S.A. 1985; Teodoro de Vega Ruiz. *Presencia de la Medicina Británica en el S.O. de España Historia de los Servicios Médicos de Riotinto*. Córdoba. Ed. Teodoro de Vega Ruiz. 1997.

³¹⁷ Gustavo Pittaluga. *Enfermedades de los Países Cálidos y Parasitología Tropical*. Madrid. Ed. Calpe. 1923. Pág. 429.

de localidades junto a *Anopheles sp.* (en todos los casos *A. maculipennis* y en tres de ellos *A. superpictus*) si bien en otro trabajo el autor señaló la presencia de *A. claviger* y *A. pictus*.

Macdonald aseguraba que era difícil admitir la teoría de la propagación de la malaria por la remoción de los terrenos y por las aguas, porque un distrito sano en zona palúdica estaba situado al lado mismo de una excavación constante de tierra. Se refería a las veintiuna casas de los empleados ingleses, donde se dieron catorce casos de paludismo en 1900 y dos casos en 1902. Tampoco podía ser el agua ya que se utilizaba la misma.³¹⁹

Para observar el parásito del paludismo el escocés siguió el siguiente proceso:

Capturaba los *Anopheles sp.* de día posados en las paredes y con el estómago repleto de sangre mediante tubos de vidrio que tapaba con algodón y que transportaba al laboratorio donde los nutría con sangre de conejo cada dos días. Guardaba los mosquitos a una temperatura entre 15 y 30 °C y los diseccionaba a diario. Los parásitos debían llegar al estómago del mosquito en el momento preciso para poder desarrollarse. Si eran excesivamente pequeños eran fagocitados.

Macdonald señalaba que conociendo estos hechos podían realizarse experimentos con humanos. "*Metemos los Anopheles sp. en una jaula y rogamos a un palúdico que coloque el brazo dentro. Los Anopheles sp. picarán también, aplicando los tubos de ensayo que los contengan sobre el brazo del enfermo (...) Grassi en Italia, emplea una cama con mosquitero de red metálica, donde se queda el enfermo con los mosquitos durante una o dos horas.*"³²⁰ Peculiar descripción que demostraba que los parásitos del paludismo humano pasaban a las glándulas salivares del mosquito *Anopheles sp.* después de que éste picase a un enfermo de malaria.

Macdonald realizó experimentos en dos colonias de mineros y en el poblado inglés de Bella Vista de veintiuna viviendas. En el primer caso se declaraba incapaz de concluir una estadística escrupulosa, pues le resultaba difícil precisar el origen y la evolución de la enfermedad. En el segundo caso, la hermosa barriada habitada por

³¹⁸ Cfr. Ian B. Mcdonald. Expediente Personal. Archivo Histórico Minero. Fundación Riotinto. Huelva. Legajo número 1619; Teodoro de Vega Ruiz. Op. Cit. Pág. 62.

³¹⁹ Jan Macdonald. "Etiología del paludismo en la provincia de Huelva". En: *Congrès International de Medécine Madrid-Barcelona 1903*. Tome II. Section de Pathologie Générale, Anatomie Pathologique et Bacteriologique. 1904. Págs. 122-124.

³²⁰ Jan Macdonald. "El parásito del paludismo Técnica para observar su desarrollo en los mosquitos". *El Siglo Médico*. 1902. Tomo XLIX. Págs. 483-485.

ciudadanos ingleses que no frecuentaban las minas, ocupándose sólo de su administración y de la gestión del hospital, el control de la enfermedad pudo realizarse con mayor rigor.

Entre 1900 y 1902 confirmó dieciséis casos de paludismo en la cuenca minera. La incidencia de la enfermedad debió ser mayor que estos dieciséis casos descritos por Macdonald, sin embargo los trabajos del escocés resultaron muy interesantes desde el punto de vista epidemiológico y parasitológico. Fueron las primeras descripciones de especies de *Anopheles sp.* transmisoras de paludismo en nuestro país.³²¹

La incidencia del paludismo en las Minas de Riotinto fue importante hasta bien entrado el siglo XX tal y como recogen los archivos de la RTC. En 1944 se confirmaron 636 casos de paludismo, 80 en 1945 y 70 en 1946. Estas cifras contradicen lo expresado de forma poco acertada por Avery en su Historia sobre las Minas de Riotinto, al señalar que gracias a las medidas empleadas en 1904 tales como desecar charcas o tratarlas con aceite “ se eliminó el paludismo completamente”. Avery señalaba que el paludismo fue erradicado de las minas mediante “pequeños peces llamados gambuzos hallados en las boyas de madera de Huelva que arrojados a las corrientes, las charcas y los depósitos de agua se alimentaban de larvas de mosquitos”.³²²

³²¹ Ian Macdonald. “Etiología del paludismo, op. cit; “Investigaciones modernas sobre el paludismo”. *El Siglo Médico*. Tomo XLVII. Nº 2430. 1900. Págs. 449-450.

³²² En Avery Op. Cit. Pág. 245.

8.2. LOS TRABAJOS DE HUERTAS Y MENDOZA EN CÁCERES EN 1901.

Una Real Orden del 3 de Octubre de 1901 del Ministerio de la Gobernación encargó a los doctores Huertas y Mendoza un estudio sobre el Paludismo y su profilaxis en la provincia de Cáceres.

Francisco Huertas Barrero nació en Alcuéscar (Cáceres) el 18 de diciembre de 1847. Se licenció en Medicina y Cirugía en la Universidad Central en 1873 y se doctoró en 1876. Fue Médico del Hospital Provincial de Madrid, de la Beneficencia, Consejero de Sanidad y Médico de Sanidad Militar. En 1904 se le nombró Académico de Medicina y en 1923 fue elegido Senador en representación de la Academia. Sus clases fueron muy concurridas. Viajó a diversos países en comisiones científicas. Conoció a Pittaluga en el Congreso Internacional de Medicina celebrado en 1903 y emparentó con él al casarse con su cuñada.³⁰⁰

El Dr. Antonio Mendoza fue Director del Laboratorio Histoquímico del Hospital Provincial San Juan de Dios y Jefe de la Sección de Bacteriología del Instituto Alfonso XIII. Fue Secretario de la Sección de Patología General, Anatomía Patológica y Bacteriología del Congreso Internacional de Medicina celebrado en Madrid en 1903 al que acudió Pittaluga. Coordinaba el Departamento de Bacteriología en el Instituto Alfonso XIII. En el Laboratorio del Hospital General enseñaba nociones de Bacteriología. El doctor Mendoza falleció el 12 de agosto de 1918.³⁰¹

El Ministerio encomendó a los doctores Huertas y Mendoza a "*estudiar los focos productores de esta enfermedad y propagar las medidas necesarias para evitar su desarrollo*".³⁰²

La Comisión "*gratuita y honorífica*"³⁰³ agradeció el encargo ya que el paludismo era objeto de estudio en otros países como Alemania, Italia e Inglaterra.

En la provincia de Cáceres el paludismo se detectaba incluso en niños de meses y asociado a otras patologías. Tal incidencia se agravaba debido a:

³⁰⁰ Francisco Huertas Barrero. Expediente Personal. Ministerio de Educación y Ciencia. Archivo General de la Administración. Expte. 759-53. Caja 15959.

³⁰¹ Antonio Mendoza. Expediente Personal. Ministerio de Educación y Ciencia. Archivo General de la Administración. Expte. 984-31. Caja. 16218.

³⁰² Francisco Huertas y Antonio Mendoza. "El Paludismo y su profilaxis en la en la provincia de Cáceres". Investigaciones y Estudios sobre Paludismo en España". *XIV Congreso Internacional de Medicina. Madrid-Barcelona 1903*. Baelona. Tipografía la Académica. 1903. Pág. 24.

³⁰³ Ibidem.

- la costumbre de excavar los suelos, casi impermeables, para almacenar el agua de lluvia para riegos y que con el paso del tiempo se convertían en charcos permanentes sin corriente, buenos criaderos de *Anopheles sp.* Esta situación se favorecía por el caluroso clima y el abundante caudal de los ríos.

- el cultivo del pimiento. Los pimentales se situaban en las márgenes de los ríos y arroyos y se rodeaban de charcas óptimas para el desarrollo de mosquitos y la época de trasplante y recolección coincidía con el ciclo vital del díptero.³⁰⁴

Los doctores Huertas y Mendoza partieron el 7 de Octubre de 1901 en dirección a las orillas del Tajo en su proximidad con el Río Tiétar, inspeccionaron la zona, conversaron con los médicos del lugar, examinaron a los enfermos y realizaron pruebas de laboratorio. Hicieron picar a enfermos con hembras de distintas especies de mosquitos repletas de sangre.

Como conclusión a sus estudios señalaron la coincidencia "*en la distribución geográfica del paludismo con la del mosquito del género Anopheles*", descartaron al aire insano como causa de paludismo por la ausencia en él de hematozoarios y destacaron el importante papel del agua en la transmisión de la enfermedad.³⁰⁵

Después de estudiar el informe de los doctores, el Consejo de Sanidad recomendó en Enero de 1902 darle publicidad y promover acuerdos con los propietarios de los terrenos pantanosos para evitar el cúmulo de aguas retenidas, además de aumentar los jornales, mejorar las condiciones de la clase obrera e instar a la compañía de ferrocarril de Madrid a Cáceres y Portugal al cumplimiento de los Pliegos de Condiciones, evitando que las zanjas se transformasen en pantanos. Finalmente proponían condecorar a los doctores por los riesgos sufridos.

Las especies de *Anopheles sp.* encontradas por los malariólogos fueron: *A. claviger* o *maculipennis* y *A. pictus* (*pseudopictus* y *superpictus*) en charcas de los pueblos de Santa Cruz de Alarza, la Bazagona y el Bonal.³⁰⁶

³⁰⁴ Sadí de Buen. *El paludismo en el campo*. Catecismos del Agricultor y el Ganadero. Nº 80. Madrid. Ed. Calpe. 1922. Pág. 24 y 25; "La campaña profiláctica contra el paludismo en el término municipal de Talayuela en los territorios de la Vera y de la Mata (provincia de Cáceres) y en el bajo Llobregat (provincia de Barcelona)". *Archivos del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII*. 1922. Nº 1; Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944.

³⁰⁵ Francisco Huertas y Antonio Mendoza. Op. Cit. Pág. 27.

³⁰⁶ Ibidem. Pág. 35 y 36.

8.3. LOS TRABAJOS DE PITTALUGA EN CATALUÑA, VALENCIA Y BALEARES EN 1902.

El italiano Gustavo Pittaluga contribuyó de forma decisiva en el estudio del paludismo en España.

Gustavo Pittaluga Fattorini nació en Florencia (Italia) el 10 de Noviembre de 1876 y murió en La Habana (Cuba) en 1956. Se licenció en Medicina y Cirugía el 13 de Julio de 1901 en la Universidad de Roma. Fue interno del Hospital de S. Spiritu de Roma, Sala Lancisi, dirigida por el Dr. Bastianelli desde Enero de 1900 hasta Julio de 1901. Desde 1899 a 1902 fue ayudante de Battista Grassi en la Cátedra de Psiquiatría (Enfermedades Nerviosas y Mentales) de la Universidad de Roma. De Grassi, codescubridor con Ross del modo de transmisión del paludismo, aprendió el interés por el paludismo y bajo su dirección se encargó de Julio a Noviembre de 1901 del servicio médico del “Experimento de Profilaxis Antipalúdica” en Ostia (Roma). Siendo ya Grassi Director del Instituto de Anatomía Comparada, Pittaluga pasó a ser el Encargado de los Estudios sobre el Paludismo de las Lagunas Pontinas, desde 1 de Julio al 15 de Julio de 1902.

También dirigido por Grassi realizó un viaje de observación sobre el paludismo español desde 1 de Agosto de 1902 hasta el 1 de Mayo de 1903.

Estudió el paludismo de Barcelona, Madrid, Valencia, Guadalajara e Islas Baleares. En la ciudad condal contó con la ayuda de Odón de Buen, Catedrático de Historia Natural de la Universidad de Barcelona y de Ramón Turró en esa época Académico de Ciencias Médicas. El primero le acomodó en su gabinete y le permitió el auxilio de su propio personal. Las investigaciones se realizaron en el Bajo Llobregat en una zona de 20 kilómetros al sur de Barcelona. El Delta del Llobregat se extendía además por otros 15 kilómetros: Prat de Llobregat, Cornellá, Villadecans, Gavá y Castelldefels. Las condiciones hidrográficas de la zona eran claramente palúdicas. Pittaluga encontró *A. claviger* (*maculipennis* syn.) en Barcelona, Castelldefels, Río Besós y Prat del Llobregat, el más importante de cara a la transmisión de la malaria humana, además de *A. superpictus* y *A. bifurcatus* en Sampedor y Manresa. *A. bifurcatus* en Valencia y los pueblos de su alrededor

además de Lérida, Mallorca y Madrid. Estos trabajos fueron presentados al Congreso de Higiene y Medicina de Madrid celebrado en el año 1903.³⁰⁰

Gustavo Pittaluga acudió al XIV Congreso Internacional de Medicina celebrado en Madrid en 1903 en representación de la casa de productos farmacéuticos Bisleri recomendando el antipalúdico "Esanofele". Presentó al Congreso los resultados de sus investigaciones sobre paludismo realizadas bajo la dirección de su maestro el Dr. Grassi.³⁰¹

Dió a conocer al mismo foro la primera bibliografía histórica sobre paludismo en España, remontándose al siglo XVII y el primer mapa palúdico de nuestro país³⁰². Pittaluga, que por aquel entonces se disculpaba por sus incorrecciones al escribir en castellano, examinó el número total de habitantes de cada provincia española y la mortalidad por paludismo.³⁰³

Afortunadamente para la causa palúdica, don Gustavo entabló amistad con el Dr. Huertas, miembro de la Academia, casándose posteriormente con su cuñada. Se nacionalizó español en 1904.³⁰⁴

En 1905 se Licenció en Medicina y Cirugía en la Facultad de Medicina de Madrid y obtuvo el Grado de Doctor en la misma Facultad el 3 de Julio de 1905 con una Tesis sobre "*El mecanismo patogénico de los síndromes sueroterápicos*". (Su tesis doctoral italiana versaba sobre la "*Acromegalia*").

En 1906 ingresó como Jefe de Servicio de Desinfección del Instituto de Sueroterapia, Vacunación y Bacteriología "Alfonso XIII" que dirigía Santiago Ramón y Cajal y dos años después pasó a la Sección de Parasitología del mismo Instituto. Dirigió la Comisión que en 1909 estudió las enfermedades endémicas en Fernando

³⁰⁰G. Pittaluga. *Sulla presenza e distribuzione del genere Anopheles sp. in alcune regioni della penisola Iberica, e suoi rapporti col parassita della malaria umana*. En XIV Congrès International de Médecine. Hygiène. Epidémiologie. Págs. 513-552.

³⁰¹ Silvestre Martín Gómez. *Vida y Obra de D. Gustavo Pittaluga Fattorini*. Tesis Doctoral. Fac. Medicina. Universidad Complutense de Madrid. Madrid 1988.

³⁰² Gustavo Pittaluga. "Assaig d' una bibliografía històrica del paludisme a Catalunya". *Treballs del Servei de Sanitat 1917 a 1921*. Paludisme. Mancomunitat de Catalunya. Publicacions de l' Institut des Ciències. 1918. Págs. 217-222.

³⁰³ Gustavo Pittaluga. "Demografía. Investigaciones y estudios sobre el paludismo en España (1901-1903)." *XIV Congreso Internacional de Medicina. Madrid-Barcelona. 1903*. Barcelona. Tipografía la Académica. 1903. Pág. 596.

³⁰⁴ Cfr. Silvestre Martín Gómez. *Vida y obra de D. Gustavo Pittaluga Fattorini*. Op. Cit; Gustavo Pittaluga y Fattorini. Ministerio de Educación y Ciencia. Archivo General de la Administración. Exp. Nº 1182-52 Caja 16477.

Poo y las posesiones españolas del Muni (actual Guinea Ecuatorial y antes Guinea Española).

En 1909 se creó la Sección de Parasitología del Instituto y fue nombrado Subjefe de Sección. Dos años después obtuvo la Cátedra de Parasitología y Patología Tropical de la Universidad de Madrid hasta que se le retiró por Orden Ministerial de 4 de Febrero de 1939 al final de la Guerra Civil Española.

Entre 1925 y 1926 dirigió un curso de Doctorado sobre Parasitología en la Facultad de Medicina que constaba de cien lecciones, once de ellas dedicadas al paludismo.³⁰⁵

Por Real Decreto de 3 de Julio de 1939 se le nombró Director de la Escuela Nacional de Sanidad y del Instituto Nacional de Sanidad, cargo que ostentó hasta la Guerra Civil. Fue Vicepresidente de la Sociedad Española de Higiene y Presidente de la Sociedad Española de Historia Natural, Asesor Sanitario de la Confederación Sindical Hidrográfica del Ebro, miembro del Comité de Higiene de la Sociedad de las Naciones. Dirigió hasta 1936 las revistas Medicina de los Países Cálidos y la Revista de Sanidad e Higiene Pública, además de los Cuadernos de aparición quincenal sobre investigaciones realizadas en el Laboratorio de la Cátedra de Parasitología y Patología Tropical y en el Laboratorio de Investigaciones Clínicas.

Fue nombrado Académico de Medicina el 30 de Mayo de 1915, y en su discurso de recepción en la Academia recordó a Alonso Sañudo, su maestro predilecto, Doctor en Medicina en la Universidad de Zaragoza e Inspector General de Sanidad Exterior al que se debieron las Instrucciones de Sanidad que posteriormente desarrolló Cortezo.

Su discurso de recepción en la Academia se tituló "*De la intuición de la verdad y de la preparación en las Ciencias Biológicas*". Aseguraba en él que para la correcta construcción del juicio científico se precisaba una percepción exacta de la realidad adquirida mediante preparación. Una labor persistente, una larga educación de trabajo compensaba, deficiencias intelectuales. Pittaluga criticaba la genialidad efímera.³⁰⁶

³⁰⁵ Gustavo Pittaluga. *Programa de Parasitología y Patología Tropical. Curso de 1925-26*. Madrid. Facultad de Medicina. Universidad de Madrid. Artes de la Ilustración. 1925.

³⁰⁶ Cfr. Gustavo Pittaluga. *De la Intuición de la verdad y de la preparación en las Ciencias Biológicas*. Discursos leídos en la Real Academia de Medicina en el acto de la recepción pública

Fue Diputado por Alcira (Valencia) durante la Monarquía en 1923 por el Partido Reformista y por Extremadura en las Cortes Constituyentes de la II República. En la Guerra Civil española se exilió a Cuba donde fue nombrado Jefe del Departamento de Climatología e Hidrología Experimental del Ministerio de Salubridad.

AÑO I. N.º 1

ENERO 1928

MEDICINA DE LOS PAÍSES CÁLIDOS

REVISTA ESPAÑOLA

DE

MEDICINA E HIGIENE COLONIAL
PATOLOGÍA TROPICAL Y PARASITOLOGÍA

DIRECTOR: G. PITTALUGA

COMITÉ DE REDACCIÓN:

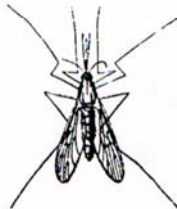
Dr. F. MESTRE
Dr. PLACIDO HUERTA
Dr. DIEGO H. PACHECO

Dr. S. DE BUEN
Dr. EDUARDO DELGADO
Dr. EMILIO LUENGO

SECRETARIOS:

Dr. CARLOS ELÓSEGUI

Dr. F. OQUISENA



DIRECCIÓN, REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN:
MADRID : BLANCA DE NAVARRA, 4

Primer número de la Revista *Medicina de los Países Cálidos*. La dirección y administración C/ Blanca de Navarra, 4 era el domicilio del Dr. Pittaluga.

Fuente: *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo I.

8.4. EL ESTUDIO DE LOS DíPTEROS EN ESPAÑA. LAS INVESTIGACIONES DEL NATURALISTA JUAN GIL COLLADO SOBRE *ANOPHELES SP.*

El estudio de los Dípteros no gozó de interés de los investigadores hasta que se demostró su relación con la transmisión del paludismo una vez entrado el siglo XX.

La primera recopilación de Dípteros de España fue realizada en 1912 por Arias Encobet, (1885-1921), Catedrático de la Universidad de Barcelona primer especialista del grupo, que falleció de Tuberculosis. Arias fue comisionado en 1909 por la Junta de Ampliación de Estudios para estudiar la presencia de *Stegomyia* (actual género *Aedes sp.*) en los Lazaretos de Mahón y Vigo. Recogió ejemplares de *Stegomyia fasciata*, Fabr, considerado erróneamente el vector de la fiebre amarilla (transmitida en realidad por *Aedes aegypti*). Sin embargo no describió especies de *Anopheles sp.*³³⁷

Arias realizó en 1911 un llamamiento a los aficionados para que remitiesen ejemplares de mosquitos. Señalaba “*muy conveniente interesar a todos los médicos y farmacéuticos y, en general, de todas las personas aficionadas a las Ciencias Naturales y amantes del progreso de las mismas, la captura de mosquitos que puedan ser conservados aisladamente, en pequeños tubos de vidrio (...) pueden ser enviados al Laboratorio de Entomología del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, donde se procedería a su estudio y clasificación*”.³³⁸

Superada esta fase inicial de desconocimiento, el estudio sobre los dípteros en general y *Anopheles sp.* en particular adquirió un gran auge entre los años 1920 y 1950, para decaer nuevamente en los años sesenta. Hasta 1965, se publicaron ciento doce trabajos sobre Dípteros, mientras que desde esta fecha hasta 1982, apenas doce.³³⁹

³³⁷ J. Arias Encobet. “Datos para el conocimiento de la distribución geográfica de los Dípteros en España”. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1912. Tomo VII. Nº 2. Págs. 61-246.

³³⁸ J. Arias. “Sobre la distribución geográfica de la *Stegomyia fasciata* Fabr en la península ibérica y especialmente en los lazaretos españoles. *Boletín del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII*. 1911. Tomo XI. Págs. 89-94.

³³⁹ Antonio Encinas Grandes. *Taxonomía y Biología de los mosquitos del área salmantina. (Díptera-Culicidae)*. Salamanca. Centro de Edafología y Biología Aplicada. CSIC. 1982. Pág. 11.

La biología de *Anopheles sp.* fue estudiada en nuestro país desde 1900 a 1920 por Macdonald en Huelva, Pittaluga en distintas regiones de España en los servicios antipalúdicos de la Mancomunidad de Cataluña y en los Riegos del Alto Aragón y por Hill en el servicio antipalúdico organizado por la Fundación Rockefeller en la provincia de Cáceres. A partir de 1920 hasta 1935 los servicios de lucha antipalúdica organizada fomentaron el estudio del vector de la malaria, destacando los trabajos de Eliseo y Sadí de Buen y Gil Collado. En los años cuarenta el entonces Director del Instituto Antipalúdico de Naval Moral de la Mata, Alvaro Lozano, se ocupó también del mosquito transmisor del paludismo.

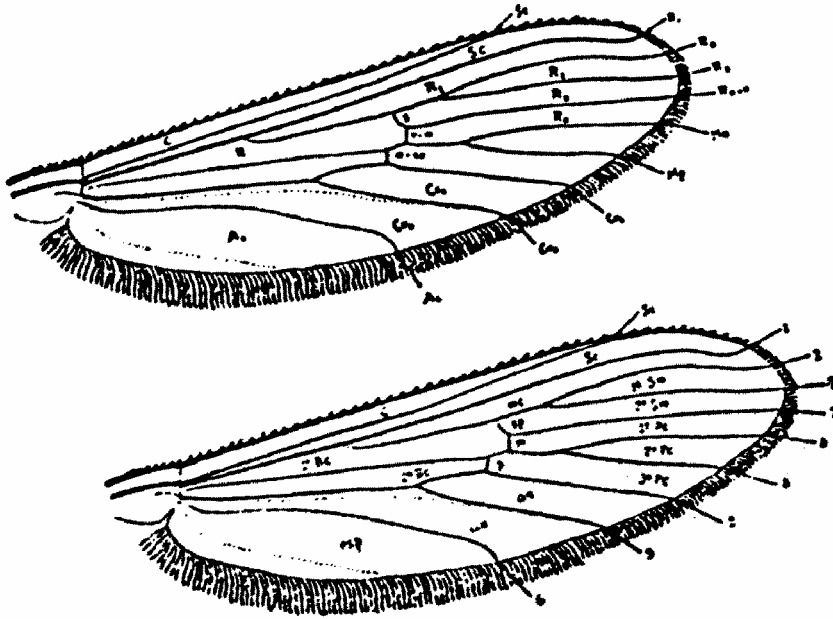
Una de las labores más importantes en el estudio de la biología de *Anopheles sp.* fue realizada por el Dr. Gil Collado.

Juan Gil Collado nació en Martos (Jaén) en Septiembre de 1901. Se licenció con un buen expediente académico en Ciencias Naturales en la Universidad de Madrid. Algunas disciplinas le fueron calificadas en 1912 y 1920 respectivamente con Sobresaliente y Matrícula de Honor como Zoografía de Articulados o Zoografía de Animales Inferiores.³⁴⁰

Durante su estancia en el Museo de París del 10 de Octubre de 1924 hasta el 1 de Abril de 1925, pensionado por la Junta de Ampliación de Estudios, aprendió de M. Beauvier una serie de técnicas para diferenciar especies como la venación de las alas en lepidópteros y dípteros. El ala típica de un díptero presentaba unas venas principales llamadas costal, subcostal, radial, cubital y anal que formaban troncos que se subdividían en nervios secundarios. Se denominaban como C, Sc, M, Cu y A respectivamente. Otras venas transversas aparecían como verdaderos nervios para dar la rigidez necesaria. Para denominarlas se hacía alusión a las ramas que las unían y en abreviatura se denominaba con las letras: r-m si unía radial y mediana, etc.³⁴¹

³⁴⁰ Juan Gil Collado. Expediente personal. Ministerio de Educación y Ciencia. Archivo General de la Administración de Alcalá de Henares. Legajo 7072. Exp. 46.

³⁴¹ Juan Gil Collado. En: Pittaluga. *Paludismo*. Ed. Morata. 1944. Pág. 103.



Venación alar en *Anopheles* sp. Nomenclatura según diferentes autores.

En primer término según Comstock, Needham y Christophers. De arriba abajo: Subcostal (Sc); Radial (R), con sus ramificaciones de 1 a 5 (R1,R2,R3,R4 y R5); Mediana anterior (Ma); Mediana posterior (Mp); Cubital (Cu) con sus dos ramas (1 y 2); Primera anal (A1).

En segundo lugar según Theobald. De arriba abajo Subcostal (Sc), venas 1 a 6 longitudinales; Transversa anterior o superior (sp), Transversa mediana (M); Posterior (p); Vena mediana (m); Vena posterior (p).

Arriba: Según Comstock, Needham y Christophers, abajo según Theobald.

Fuente: Juan Gil Collado. "Entomología". En: Pittaluga. Paludismo. Madrid. Ed. Morata. 1944.

Estos conocimientos sirvieron a Juan Gil para doctorarse en 1927 con una investigación titulada *Monografía de los Sífidos de España*. Este trabajo fue corregido por Cándido Bolívar y contenía dibujos originales del autor y unas precisas claves basadas en caracteres morfológicos.³⁴²

Gil Collado fue discípulo del profesor José Rioja en La Coruña donde estudió Biología Marina.

³⁴² Juan Gil Collado. *Monografía de los Sífidos de España*. Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Serie Zoológica. Tomo XLIV. 1930.

En 1920, después de un viaje a Nápoles, entró en el Museo de Ciencias Naturales de Preparador, a propuesta de D. Ignacio Bolívar y como Profesor Ayudante al Magisterio Secundario en el Instituto Escuela. En 1925 obtuvo por oposición la plaza de Conservador de Entomología que ocupaba interinamente el dibujante Serapio Martínez.

En el año 1925 entró en el Cuerpo de Sanidad y un año después daba clases de Parasitología en el Instituto de Higiene de Alfonso XIII, donde entró en contacto con Pittaluga.

En Junio del mismo año entró a formar parte de la Comisión Central Antipalúdica y se mantuvo en la organización hasta 1936. Su misión era el estudio de la biología de los mosquitos, su taxonomía y la instrucción de los facultativos en la diferenciación de los Culícidos. Pittaluga y Sadí de Buen le encargaron una recopilación de los culícidos españoles, su distribución geográfica y su biología. En 1932 fue nombrado Facultativo Entomológico Antipalúdico. La primera distribución geográfica de los anofelinos españoles fue realizada por Gil Collado. El Dr. Lozano, primer Director del Instituto Nacional Antipalúdico, reconocía en 1946 que el mérito en los estudios entomológicos españoles le correspondía al Dr. Gil, "*de cuyos estudios se derivan totalmente nuestros conocimientos y nuestra actuación en estos aspectos.*"³⁴³

De 1935 a 1936 fue Profesor Auxiliar de la Facultad de Ciencias Naturales, de 1948 a 1950 Profesor Ayudante, de 1950 a 1971, año en que se jubiló fue Profesor Adjunto de Parasitología en la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid.

Dirigió un curso del Doctorado de Parasitología de la Facultad de Farmacia titulado "Luchas Antiparasitarias" que abarcaba aspectos relativos a la Ecología, Medidas de protección y Lucha contra parásitos, Medios químicos de lucha, Insecticidas de síntesis orgánica, Insecticidas fosforados, Formulación de Campañas de lucha contra artrópodos, Fumigantes, Campañas de lucha contra roedores, Rodenticidas, etc.

En 1935 fue premiado por la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Fue Premio Extraordinario de la Facultad de Farmacia en 1958, Premio de la Real Academia de Farmacia, Medalla de Plata de la Facultad de Farmacia y

³⁴³ Alvaro Lozano Morales. *Técnicas de Lucha antipalúdica. Manuales de Medicina Práctica*. Barcelona. Ed. Salvat. Pág. 117.

de la Asociación Nacional de Parasitología. De 1958 a 1975 fue experto en Insecticidas de la Organización Mundial de la Salud.

Su dedicación a los Dípteros se debió a la falta de especialistas en nuestro país después de la muerte de Arias en 1921. Describió más de un centenar de especies, entre culícidos, pulgas y garrapatas sobre todo transmisores de enfermedades que padece el hombre.

Describió *A. maculipennis* Meig por toda España, *A. bifurcatus* L en Castelldefels, Sampedor y Talayuela (Cáceres), *A. hyrcanus* en el Prat de Llobregat y en la Albufera valenciana, *A. Myzomya superpictus* Grassi en Alcolea y Moratalla.³⁴⁴

Realizó una expedición científica a la Guinea Española de enero a marzo de 1933, bajo la dirección del Patronato de la Expedición al Amazonas, presidido por Gregorio Marañón y del que también formaba parte Gustavo Pittaluga que se encargaba de los estudios de Medicina Tropical.

El propósito de la Expedición a Guinea era “organizar una experiencia de prueba” que sirviera de “entrenamiento no sólo para la técnica científica, sino también para la difícil técnica de la convivencia forzada a los exploradores. Y, a la vez, se obtendrán de las regiones del África de nuestra posesión datos análogos a los que se buscan en América. En esta Expedición se probarán también las condiciones del barco que ha de servir de vehículo a la empresa americana: barco construido ad hoc por el Ministerio de Instrucción Pública, cuya botadura se espera para el verano próximo”.³⁴⁵

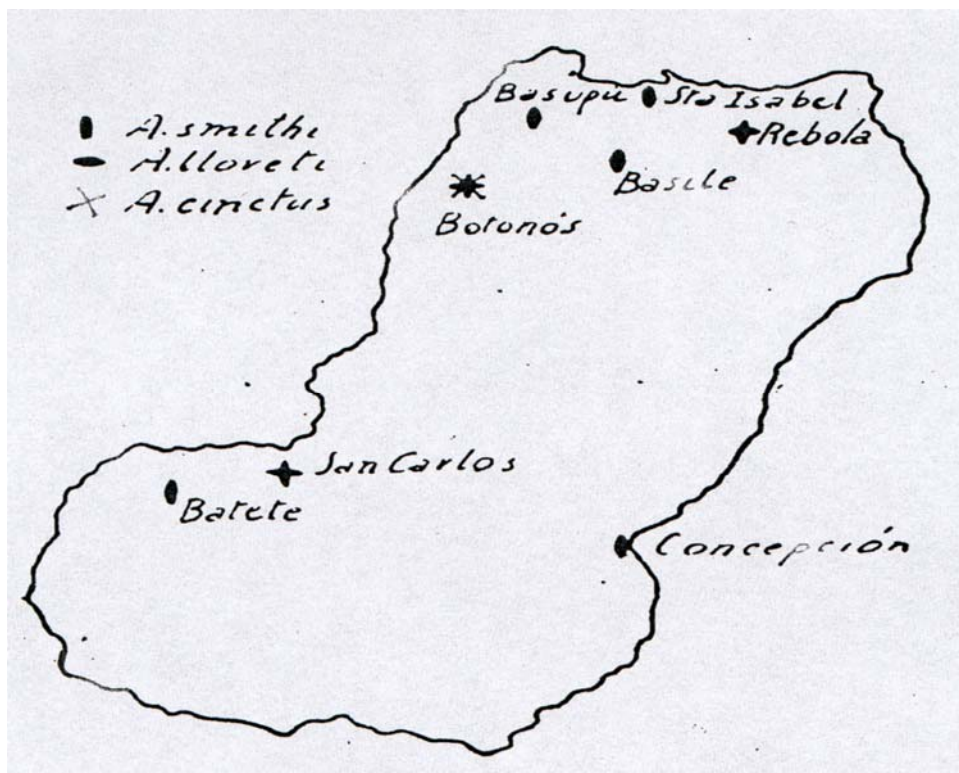
Gil Collado viajó en compañía de Federico Bonet y su mujer, también naturalista. Iban comisionados por la Dirección General de Marruecos y Colonias. La misión Iglesias, que recibía el nombre del capitán que dirigía la expedición, tenía como fin la realización de un levantamiento topográfico y aerofotométrico y la realización de investigaciones biológicas y médico-sanitarias en la Guinea insular. Las enfermedades a estudiar eran la fiebre amarilla, la tripanosomiasis, el

³⁴⁴ Juan Gil Collado. “Notas dipterológicas. I. Lista de algunos culícidos de España.” *Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1926. Tomo XXVI. Págs. 345-49.

³⁴⁵ Gregorio Marañón. “Sobre la expedición al Amazonas”. *Anales de la Asociación Española para el Progreso de Las Ciencias*. 1908. Tomo I. Núm. I. Pág. 31.

paludismo, el parasitismo intestinal y la filariasis. El Jefe de la Sección de Medicina era Luis Nájera.³⁴⁶

En el viaje recogieron culícidos de treinta especies, de ellas tres de nueva descripción: *Anopheles sp. lloreti*, *Aedes (Aedimorphus boneti)* y *Aedes (Stegomyia trinidad)*. Las tres especies nuevas fueron dedicadas en un gesto de generosidad del Dr. Gil, al Sr. Bonet, su compañero de misión, a su fallecida esposa Trinidad y al Dr. Lloret, Jefe de la Misión de Endemias que les facilitó material humano y experimental. Estas descripciones siguieron vigentes durante casi veinte años, en expresiones del propio Gil Collado debido a las “*dificultades para obtener las claves necesarias para su exacta determinación*”.³⁴⁷



Mapa de distribución de *A. smilthi*, *A. cinctus* y *A. lloreti* en Fernando Poo según Gil Collado.

Fuente: J. Gil Collado. “Los Anofelinos de Fernando Poo”. *La Medicina Colonial*. 1953. Tomo XXI. Pág. 45.

³⁴⁶ Luis Nájera Angulo. Informe. “Expedición Iglesias a la Guinea Española”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. Nº 1. Págs. 106-112; Luis Nájera Angulo. “La Expedición Iglesias a Guinea. Su interés sanitario”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. Nº 1. Págs. 149-151.

³⁴⁷ Juan Gil Collado. “Los Anofelinos de Fernando Poo”. *La Medicina Colonial*. 1953. Tomo XXI. Nº 1. 1953. Págs. 113-129.

El doctor Juan Gil participó en Roma del 20 al 22 de Agosto de 1934 en los trabajos de la Comisión de Paludismo de la Sociedad de Naciones sobre la determinación de las variedades de *A. maculipennis* junto a expertos de URSS (Barber y Hackett), de Buen (España), Sergent y Trenz (Francia y Argelia), Swellengrebel (Países Bajos), Zotta (Yugoeslavia), Shannon (Grecia) y Shutton (Gran Bretaña).

Gil Collado se interesó por la variedad y distribución de especies, estableciendo diferencias morfológicas, biológicas y etológicas de los culícidos. Estudió datos relativos a:

1. Distribución del adulto en distintos hábitat.

- Pureza del agua: arroyos, charcos, huertas, albercas, agua para riegos, arrozales.
- Variación de la solación: zonas con árboles corpulentos, con sombra, con luz.
- Tipo de agua según la salinidad: Playas, aguas salobres, zonas pantanosas.
- Viviendas humanas, relación con el ganado.
- Presencia de culícidos en zonas con materia en descomposición.
- Refugios: árboles como refugio transitorio de camino a las casas habitadas por el hombre o los lugares donde realizaban la puesta.

2. Biología del adulto.

- Longevidad.
- Comportamiento en la invernación.
- Número de generaciones anuales.
- Presencia del adulto respecto a la orientación y distancia a los focos larvarios.
- Número absoluto y relativo de machos y hembras en una localidad.

3. Biología de la fase larvaria.

- Duración de la fase larvaria.
- Tipo de agua: pureza, solación, temperatura, salinidad, pH.
- Inclinación del agua, corriente y renovación.
- Existencia o no de vegetación, asociación de especies.

4. Asociación de especies con las larvas de *Anopheles sp.*

- Número de larvas en presencia o ausencia de ciprínidos.

-
- Distribución larvaria con vegetación horizontal y vertical.
 - Distribución larvaria en presencia o ausencia de otros insectos zoófagos.

En 1932 estudió las condiciones que debía presentar el agua para recibir puestas de *M. hispaniola* y completar su ciclo acuático. Estudió también el número de generaciones anuales de esta especie y otros datos acerca de su biología. En sus estudios incluía gráficos de temperatura ambiente, datos acerca de la dirección del viento, temperatura del agua, flora, fauna, tipo de construcciones donde aparecían, etc.³⁴⁸

Describió *A. labranchiae* en Murcia. De 1950 a 1960 continuó la investigación del género *Maculipennis*. Todavía en 1982 se planteaban dudas acerca de la taxonomía de *A. maculipennis*.

Respecto a la nomenclatura siguió los criterios de Edwards.

³⁴⁸ A. Díaz Florez A y J. Gil Collado. "Sobre la biología de la *Myzomya hispaniola* en Alcolea." *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Págs. 7-21.

EJEMPLARES DE ANOPHELES SP. EN LAS COLECCIONES DEL MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES DE MADRID.

A. bifurcatus

- Talavera (?)
- Barcelona (Arias)

A. hispaniola

- Alcolea (De Buen)
- Madrid (C. Bolívar)
- Barcelona (J. Arias)

A. maculipennis Meig

- Navalморal (?)
- Matilla. (Gil Collado)
- Alcolea (De Buen)
- Olivenza (?)
- Huerta de San Benito (?)
- Amposta Aldea (?)
- Casa Carabineros. Malpica (?)
- Rio Guadiato (?)
- Jarandilla (?)

Anopheles sp. sp.

Botonós- Fernando Poo (Expedición Gil- Bonet)

A. gambiae

- Santa Isabel- Fernando Poo (?)
- Basupú-Fernando Poo (?)
- Sampaka-Fernando Poo (?)
- Rio Timbabé- Sampaka-Fernando Poo (?)
- Biapa-Concepción-Fernando Poo. (Expedición Gil-Bonet)
- Río Benito-Guinea (?)

A. illoreti (Gil)

- Paratipo
- Holotipo

A. cinctus

- Botonós-Fernando Poo. (Expedición Gil-Bonet)

A.smilthi

- Rebola- Fernando Poo (?)
- Basilé-Fernando Poo (?)
- Rio Benito- Guinea Española (?)

Anopheles sp. Meig

- Tenerife (?)
- Uruguay (?)
- Tucumán (Pittaluga)
- Huerta Colomo-Puebla del Río 1943 (?)
- Santander (Gil Collado)
- San Jaime. Delta del Ebro. 1943 (?)
- La Cava. Delta del Ebro (?)
- Escorial (Lauffer) (Colección Lauffer)
- Lozoya (?)
- Los Negrals-Villalba 1931 (?)
- La Pasadilla. El Escorial. 1938 (?)
- Monte Andaluz-Villalba (?)
- Peraleda (Gil Collado)
- La Cava-Delta del Ebro. 1943 (?)
- La Cava- Delta del Ebro 1925 (?)
- Teruel (?)
- Las Navas del Marqués (?)
- Campillo-El Escorial. 1938 (?)
- La Pedriza (?)
- Amposta-Aldea (Gil)
- La Cereza (?)
- Manzanares-Guadarrama (?)
- Coruña. 1908 (Bolívar)
- Murcia 1943(Nájera)
- El Pualar. 1938 (?)
- Matilla.(Gil Collado)
- El Escorial. 1938 (?)
- Lozoya. 1938 (?)
- Montejo de la Sierra. 1000 m. Madrid (?)

- Fuenfría. Cercedilla. 1958 (?)
- La Cereda. El Escorial 1938 (?)
- Escorial. (Lauffer)

A. bifurcatus L

- Uña. Cuenca. (Gil Collado)

A. hispaniola. Th.

- Alcolea. (De Buen)
- Alcolea (Gil Collado)

A. funestus (Myz)

- Basupó- Fernando Poo (?)
- Bateta- Fernando Poo (?)
- San Carlos Fernando Poo (?)
- Sampaka (?)
- Rebola (?)
- Río Benito. Guinea (?)
- Biapa Concepción. Fernando Poo (?)
- Botonós Fernando Poo (?)

A. gambiae (Pyr)

- Río Benito. Guinea (?)
- Sampaka. Fernando Poo (?)
- Basupú. Fernando Poo (?)
- Biapa Concepción Fernando Poo (?)
- Río Timbabé- Sampaka Fernando Poo (?)
- Concepción. Charca pantano. Fernando Poo (?)
- Santa Isabel (?)
- Concepción Habitación Fernando Poo. (?)

349

TRABAJOS PUBLICADOS POR JUAN GIL COLLADO

1. GIL COLLADO, J. "Sírfidos de Marruecos del Museo de Madrid. (Dipt. Syrph)". *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1919. Tomo XII. Págs. 403-415.
2. GIL COLLADO, J. "Estudio de un nuevo Traquidomino de España (Dip. Empidae)". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1923. Tomo XXIII. Págs. 150-154.
3. GIL COLLADO, J. "Sobre un díptero parásito de la *Graellsia isabellae*". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1924. Tomo XXIV. Págs. 350-351.
4. GIL COLLADO, J. "Nota sobre algunos insectos fósiles de Ribesalbes (Castellón)". *Boletín Instituto Geológico Minero Español*. 1926. Tomo XLVI. Págs. 89-107.
5. GIL COLLADO, J. "Notas dipterológicas I. Lista de algunos culícidos de España". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1926. Tomo XXVI. Págs. 345-49.
6. GIL COLLADO, J. "Los insectos hematófagos y transmisores de enfermedades". *Publicaciones de la Dirección General de Sanidad*. 1927. Págs. 1-48.
7. GIL COLLADO, J. "Círtidos nuevos del Museo de Madrid. (Dipt)". *EOS. Revista Española de Entomología*. Museo de Ciencias Naturales. 1928. Tomo IV. Págs. 57-64.
8. GIL COLLADO, J. "Anofelismo en el Delta del Ebro". *Medicina de los Países Cálidos*. 1929. Tomo II. Pág. 436.
9. GIL COLLADO, J. "Círtidos españoles y marroquíes del Museo de Madrid." (Dypt. Cyrt). *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1929. Tomo XXV. Págs. 539-552.
10. GIL COLLADO, J. "Un manual de Zoología de Invertebrados (Colección Labor)." *Conferencias y Reseñas de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1929. Págs. 4-96.
11. GIL COLLADO, J. "Contribución a la biología del *A. maculipennis* Meig. Influencia de ciertos factores sobre el número total y relativo de machos y hembras". *Medicina de los Países Cálidos*. 1930. Tomo III. Págs. 193-199.

12. GIL COLLADO, J. "Datos actuales sobre la distribución geográfica de los culícidos españoles". *EOS. Revista Española de Entomología*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. 1930. Tomo VI. Nº 4. Págs. 329-347.
13. GIL COLLADO, J. " Las formas de *A. maculipennis* y la transmisión del paludismo". *Conferencias y Reseñas Científicas. Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1930. Tomo V. (3-4) Págs. 195-198.
14. GIL COLLADO, J. *Monografía de los Sífidos de España*. Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. (Serie Zoológica). 1930. Tomo XLIV.
15. GIL COLLADO, J. "Nuevo género braquíptero de Dípteros Empidos. *EOS. Revista Española de Entomología*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. 1930. Tomo VI. Págs 141-146.
16. GIL COLLADO, J. "La *glossina tabaniformis* Westw en la Guinea española (Dipt. Musc)". *Conferencias y Reseñas Científicas. Sociedad Española de Historia Natural*. 1931. Tomo VI. Pág 55.
17. GIL COLLADO, J. "Nota sobre el "jen-jen" de Fernando Poo". *Medicina de los Países Cálidos*. 1931. Tomo IV. Págs. 236-240.
18. GIL COLLADO, J. "Notas sobre Taquínidos españoles (Dipt) I. Algunas especies parásitas de orugas de El Escorial." *EOS. Revista Española de Entomología*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. 1931.Tomo VII. Págs. 349-354.
19. GIL COLLADO, J. Note sur le "jen-jen" de Fernando Poo. *Bulletin Société Pathologie Exotique*. 1931. Tomo XXIV. Págs. 672-677.
20. GIL COLLADO, J. "Sobre la domesticidad de las especies españolas de *Phlebotomus* (Dipt. Psychod)". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1931.Tomo XXXI. Págs. 505-507.
21. GIL COLLADO, J. " Investigaciones sobre el problema de las razas del *Anopheles sp. maculipennis*." *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Págs. 622-643.
22. GIL COLLADO, J. "Dípteros de Ibiza recogidos por D. José Giner". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1932. Tomo XXXII. Págs. 273-283.
23. GIL COLLADO, J. "La invernación del *A. maculipennis* en jaulas experimentales". *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Págs. 1-6.

24. GIL COLLADO, J. "Notas sobre Pupíparos de España y Marruecos del Museo de Madrid" (Dipt. Pupip). *EOS. Revista Española de Entomología*. Museo de Ciencias Naturales. 1932. Tomo VIII. Págs. 29-41.
25. GIL COLLADO, J. "Nuevos datos sobre Pupíparos españoles y marroquíes". (Dipt. Pupip). *EOS. Revista Española de Entomología*. Museo de Ciencias Naturales. 1932. Tomo VIII. Págs. 317-323.
26. GIL COLLADO, J. "Sobre la armadura genital del género *Cyrtus*, Latr. (Dypt. Cyrt)." *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1932. Tomo XXXII. Págs. 311-316.
27. GIL COLLADO, J. y DIAZ FLOREZ A. "Sobre la biología de la *Myzomyia hispaniola* en Alcolea". *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Págs. 7-21.
28. GIL COLLADO, J. "Dos nuevas formas del género *Nemestrellus*, Sack, de España y Marruecos" (Dipt. Nem). *EOS. Revista Española de Entomología*. 1933. Nº 9. Págs. 321-327.
29. GIL COLLADO, J. "El *Anopheles sp. maculipennis*, Meig. en sus cobijos de pleno campo". *Medicina de los Países Cálidos*. 1933. Tomo VI. Págs. 1-4.
30. GIL COLLADO, J. "Una anomalía de *Chrysomya demandata*, Fabr. (Dipt. Musc)". En: *V Congreso Internacional de Entomología. París (1932)*. 1933. Tomo II. Págs. 285-288.
31. GIL COLLADO, J. "Una nueva especie española de *Nycteribia* (Dipt. Pup)". *EOS. Revista Española de Entomología. Museo de Ciencias Naturales*. 1933. Tomo IX. Págs. 29-32.
32. GIL COLLADO, J. "Distribución de los insectos hematófagos en España." Libro de Actas. Tomo IV. En: *I Congreso Nacional Sanidad*. 1934. Madrid. Págs. 96-106.
33. GIL COLLADO, J. "Las razas de *A. maculipennis* y el anofelismo sin paludismo". *Las Ciencias. Anales de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*. 1934. Tomo I. Págs. 101-103.
34. GIL COLLADO, J. "Sobre dos especies nuevas de Afaníperos españoles". *EOS. Revista Española de Entomología*. 1934. Tomo X. Págs. 153-160.
35. GIL COLLADO, J. y CARTAÑÁ, J. "Un caso interesante de emigración orientada del *Anopheles maculipennis*". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1934. Tomo IX. Pág. 29.

36. GIL COLLADO, J. "Culícidos de la isla de Fernando Poo recogidos por la expedición de J. Gil-F. Bonet". *EOS. Revista Española de Entomología. Museo Nacional de Ciencias Naturales*. Junta de Ampliación de Estudios. 1935. Tomo XL. Págs. 311-329.
37. GIL COLLADO, J. "Nuevos datos sobre la distribución del *Aedes (Stegomyia) vittatus* en España con algunas notas acerca de su biología". *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. Págs. 61-64.
38. GIL COLLADO, J. « *Quelques considerations sur les Gites larvaires des Culicides espagnols* ». En *C. R. XII Congrès Internationale Zoologie. Lisboa*. 1935. Tomo III. Págs. 2065-2078.
39. GIL COLLADO, J. "Una nueva especie del género *Ariasella*, Gil, con breves consideraciones sobre la reducción del tórax en los Taquidrominos ápteros (Dip. Emp)". *EOS. Revista Española de Entomología*. 1935. Tomo XI. Págs. 191-200.
40. GIL COLLADO, J. « Répartition géographique des variétés d'*Anopheles maculipennis* en Espagne, avec des brèves considérations sur leur biologie ». En *Encycl. Ent. (Sér. B II. Diptera)*. 1937. Tomo IX. Págs. 157-170.
41. GIL COLLADO, J. "Sur le parasitisme de quelques arthropodes de l' Espagne" En *C. R. XII. Congrès Internationale Zoologie. Lisboa 1935*. 1937. Tomo III. Págs. 2061-2064.
42. GIL COLLADO, J. "Sobre los biotipos (razas) españolas del *Anopheles sp. maculipennis*". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1940. Tomo XIV. Nº 1. Págs. 26-32.
43. GIL COLLADO, J. "La mosca brava". *Ganadería*. 1945. Tomo III. Págs. 89-91.
44. GIL COLLADO, J. "Los mosquitos del paludismo". *Hojas divulgadoras*. 1945. Tomo XXIX. Págs. 1-16.
45. GIL COLLADO, J. "Las pulgas". *Ganadería*. 1947. Tomo V. Págs. 443-446.
46. GIL COLLADO, J. "El melófago o falso piojo de las ovejas". *Agricultura*. 1948. Tomo XXVII. Pág. 450.
47. GIL COLLADO, J. "Las especies españolas de afaníperos". *EOS. Revista Española de Entomología*. 1948. Tomo XXIV. Págs. 247-256.
48. GIL COLLADO, J. "Los parásitos de las aves de corral". *Ganadería*. 1948. Tomo VI. Págs. 139-141.

49. GIL COLLADO, J. "Pulgas españolas parásitas de roedores". *Revista Ibérica Parasitología*. 1949. Tomo IX. Págs. 213-258.
50. GIL COLLADO, J. "Los estros de las ovejas". *Ganadería*. 1950. Tomo VII. Págs. 590-591.
51. GIL COLLADO, J. "La distribución de las especies del género *Glossina* en nuestras posesiones del Golfo de Guinea". *La Medicina Colonial*. 1952. Tomo XX. Nº 3 Págs. 185-191.
52. GIL COLLADO, J. "Los Anofelinos de Fernando Poo". *La Medicina Colonial*. 1953. Tomo XXI. Nº 2. Madrid. Págs. 113-125.
53. GIL COLLADO, J. "Los barros de las reses vacunas". *Hojas divulgadoras*. 1953. Tomo XXII. Págs. 1-15.
54. GIL COLLADO, J. y RAMOS ESCUDERO, A. *Métodos de lucha contra insectos y roedores en la casa, en la industria y en el campo*. Premio de la Real Academia de Farmacia. Publicaciones de la Real Academia de Farmacia. Gráficas Valera. Madrid. 1954.
55. GIL COLLADO, J. "Orientaciones actuales sobre la sistemática del complejo "Maculipennis" del género *Anopheles sp*". *La Medicina Colonial*. 1954. Tomo XXIV. Nº 3. Págs. 219-230.
56. GIL COLLADO, J. "Las especies españolas de Estridos (sensu lato)". *Revista Ibérica Parasitología* (Vol. Extraord.) 1955. Págs. 411-420.
57. GIL COLLADO, J. "Díptera productores de miasis humana en España y sus colonias". *La Medicina Colonial*. 1956. Tomo IV. Págs. 1-21.
58. GIL COLLADO, J. "Estudios sobre dípteros hematófagos. La familia Heleicos (Ceratopogónidos)". *La Medicina Colonial*. 1957. Tomo XXV. Pág. 29.
59. GIL COLLADO, J. "Parásitos externos de las gallinas". *Hojas divulgadoras*. 1960. Tomo XIV.
60. GIL COLLADO, J. "Descripción de la larva de "Wohlfartia bella". *Medicina Tropical*. 1964. Tomo XL. Págs. 7-11.
61. GIL COLLADO, J.; ZAPATERO RAMOS, L.M. y GUILLÉN LERA J. M. "Estudios sobre la *Wohlfartia bella* (Macq)". *Revista Ibérica Parasitología*. 1974. Tomo XXXIV. Nº 1-2 Págs. 2-27.
62. GIL COLLADO, J. y SAHUQUILLO HERRAIZ, C. "Aportaciones al catálogo de Culicoides (Diptera, Ceratopogonidae) de España Peninsular". *Revista Ibérica Parasitológica*. 1983. Tomo XLIII. Nº 1. Págs. 109-110.

-
63. GIL COLLADO, J. y SAHUQUILLO HERRAIZ, C. Gil Collado, J; Sahuquillo Herraiz C. "Claves de identificación de Ceratopogonidae de España Peninsular. I. Subfamilias Forcipomyiinae y Dasyheleinae (Dip., Nematocera)". *Graellsia* . 1983. Tomo XXXIX. Págs. 31-45.
64. GIL COLLADO, J; VALLS, J.L y FIERRO, Y. "Hallazgo en España de *Cephenemyia auribarbis*" (Meigen) (Diptera, Oestridae). *Revista Ibérica Parasitología* . 1984. Tomo IV. Nº 4. Págs. 463-464.
65. GIL COLLADO, J. y SAHUQUILLO, HERRAIZ, C. "Claves para la identificación de Ceratopogonidae de España Peninsular II. Subfamilia Ceratopogonidae (Dip. Nematocera)". *Graellsia* . 1985. Tomo XLI. Págs. 43-63.
66. GIL COLLADO, J.; VALLS, J.L.y FIERRO, Y. "Estudio de las larvas de Oestridae parásitas de Cervidae en España". *Boletín Sociedad Portuguesa Entomología* . 1985. (supl) Tomo I. Nº 1. Págs. 467-475.
67. GIL COLLADO, J.; MORILLAS MÁRQUEZ, F. Y SANCHÍS MARÍN, M. C. " Los flebotomos en España". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1989.Tomo LXVIII. Págs. 15-34.³⁵⁰

³⁵⁰ Véase Martín Albaladejo, C. *Bibliografía Entomológica de autores españoles*. Documentos Fauna Ibérica 1. Ramos, M.A. (ed.). Madrid. 1994. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC.

RESUMEN

- El conocimiento en España del origen del paludismo y su difusión se debió a los trabajos realizados por Ian Macdonald, médico de la Compañía Minera de Riotinto en Huelva en 1900, a las investigaciones realizadas por los doctores Huertas y Mendoza en la provincia de Cáceres en 1901 y a los estudios de Gustavo Pittaluga en Cataluña, Valencia, Islas Baleares y Madrid en 1902.
- El entomólogo Juan Gil Collado se dedicó fundamentalmente a la identificación de las especies de *A. maculipennis*, su distribución y biología. Realizó un importante análisis de variedades en 1930 según datos recogidos por el personal de la Comisión Central Antipalúdica y constituyó la primera recopilación de las especies de anofelinos españoles. Para la exacta determinación de especies Gil Collado se basó en la venación de las alas.

CAPITULO 9. LA LUCHA ANTIPALÚDICA EN LA ESPAÑA DEL SIGLO XX.

9.1.- LA SITUACIÓN DE LA SANIDAD ESPAÑOLA A PRINCIPIOS DEL SIGLO XX.

La situación sanitaria española describía a finales del siglo XIX un panorama desolador. Los conflictos epidemiológicos se presentaban con frecuencia y resultaban de elevada intensidad. Enfermedades como la fiebre amarilla, el cólera, la viruela y la tuberculosis, diezaban la población mientras los responsables sanitarios polemizaban sobre el contagio.³⁵¹ La Ley de Sanidad de 28 de noviembre de 1855, primera en nuestro país, encomendaba la defensa sanitaria del país al Ministerio de Gobernación y estructuraba la administración sanitaria en tres elementos:

- Uno activo y ejecutivo formado por funcionarios técnicos, los médicos municipales.
- Uno consultivo constituido por el personal facultativo médico y de otras ramas afines a la Higiene: El Tribunal del Protomedicato.
- Uno de inspección, cuyo personal facultativo, estaba formado por los cuerpos subdelegados de Medicina.

Los experimentos de Pasteur, Koch y Laveran permitieron que cesasen las eternas discusiones entre “infeccionistas” y “contagionistas”. Algunas enfermedades consideradas venéreas o las provocadas por el aire viciado, los excesos en la mesa o el agua corrompida encontraron que su etiología estaba relacionada con los microorganismos (Teoría del germen).

Cinco proyectos de ley pretendieron modificar la antigua Ley de Sanidad en un país con una mortalidad general del 27,62%, una mortalidad infantil del 138/1.000 y una natalidad del 34,72%.³⁵²

Un Decreto de 29 de Agosto de 1892 aprobaba la creación de las Inspecciones Provinciales de Sanidad y otro de 20 de Diciembre del mismo año suprimía la Dirección General de Sanidad hasta que siete años más tarde se restableció nombrando como responsable al Dr. Carlos María Cortezo.

³⁵¹C. Rico Avelló y Rico. “Aportación española a la historia del paludismo”. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1947. Tomo XXI. Págs. 483-725.

³⁵²Rico Avelló y Rico. Op. Cit.

En 1894, se publicó el Reglamento de Inspectores Provinciales de Sanidad y se creó el Instituto de Bacteriología e Higiene que confirió un gran impulso a la Sanidad pública.

La Instrucción General de Sanidad de 12 de Enero de 1904, obra de los doctores Pulido y Cortezo en su concepción médica y políticamente de Antonio Maura, Ministro de Gobernación, completó la Ley de Sanidad de 1855 y rigió la sanidad española hasta 1944. En la Instrucción se concedían especial interés a los problemas de Higiene Municipal, entre los que se incluía al Paludismo en su artículo 109.³⁵³

Las competencias de Sanidad e Higiene Pública continuaban asignadas al Ministerio de Gobernación con delegación expresa en los Gobernadores Civiles y Alcaldes y con una organización consultiva (Real Consejo, Juntas Provinciales y Municipales de Sanidad, Real Academia de Medicina, Academias de Distrito Universitario, entre otras) y otra Inspectoría (Inspectores Generales, Provinciales y Municipales de Sanidad).

El Decreto de 12 de Octubre de 1910 aprobaba las Bases para la redacción de los Reglamentos de Higiene, que incluían importantes instrucciones sobre terrenos, aguas, vías públicas, construcciones, alimentos, panaderías, vaquerías, lavaderos, baños, casas, escuelas, fábricas, cementerios y cafés.³⁵⁴

Cortezo señalaba en 1905 la necesidad de tener una legislación que abordase la profilaxis y terapéutica del paludismo. También los ingenieros instaron a los poderes públicos que dictasen leyes para combatir la malaria y lograr mayor rapidez y economía en la ejecución de obras en las zonas palúdicas.³⁵⁵

³⁵³ Ángel Pulido Fernández (1852-1932) fue Director General de Sanidad entre 1901 y 1902 e inició la lucha contra el Paludismo y la Tuberculosis, por su parte, Carlos María Cortezo Prieto de Horche (1850-1933) fue Director General de Sanidad en 1899 y 1902 y 1903.

En: *Catálogo de Imágenes de la Historia de la Sanidad de España (hasta 1978) y relación de objetos de interés sanitario*. Madrid. Museo de Sanidad e Higiene Pública. Instituto de Salud Carlos III. 2001. Pág. 55 y 57.

³⁵⁴ Ley de 28 de Noviembre de 1855. Servicio General de Sanidad" Págs. 635-653. "Instrucción General de Sanidad Pública. Aprobada por Real Decreto de 12 de Enero de 1904". Págs. 654-717; "Bases generales para la redacción de los Reglamentos de Higiene". Págs. 718-737. En: Juan Pablo Langlois. *Higiene Privada y Pública*. 4ª ed. (Trad. R. Rodríguez Ruiz, revisada y anotada R. Rodríguez Méndez). Barcelona. Salvat y Cª. 1912.

³⁵⁵ V. M. Cortezo. "Algo sobre paludismo". *El Siglo Médico*. 1905. Tomo LII. Págs. 509-512.; Rafael Martínez Torres. "Riegos del Alto Aragón". Servicio Sanitario Antipalúdico. Memoria Campaña Antipalúdica. Extracto Anejo nº 5. *Revista de Obras Públicas*. 1918. Tomo LXVIII. Nº 2348. Pág. 464.

9.2.- LA LEGISLACIÓN ANTIPALÚDICA

La normativa antipalúdica española tomó como referente a la legislación italiana, inspirada por Celli, Catedrático de Higiene de la Universidad de Roma.

La legislación antipalúdica italiana

La legislación antipalúdica italiana apareció a principio del siglo XX. Una Ley italiana de 23 de diciembre de 1900 permitía a las boticas militares de Turín preparar quinina pura en tabletas e inyecciones; otra de 2 de noviembre de 1901 autorizaba a los médicos rurales a recetar suficiente quinina a los trabajadores del campo y de la ciudad a costa de los patronos y repartir entre éstos el coste anual; la de 22 de junio de 1902 rebajaba el precio de la quinina destinada al Estado; la de 25 de febrero de 1904 y 19 de Mayo de 1904 autorizaba el suministro gratis de quinina a pobres y obreros.

Un Reglamento de 28 de Febrero de 1907 perfeccionó las leyes anteriores y consideró el paludismo como enfermedad laboral, resultando a costa de los patronos la prevención del paludismo y el pago de la quinina.

En lo relativo al saneamiento hidráulico también los italianos fueron precursores de las leyes españolas. La Ley de 7 de julio de 1902 señalaba como obras de saneamiento de segunda clase los pequeños trabajos de mejoras higiénicas y agrícolas, sostenidos económicamente por el Gobierno un 30%, las Diputaciones y los Ayuntamientos. La Ley de 19 de julio de 1911 coordinaba los trabajos de mejoras en las llanuras y las montañas. La Ley de 13 de diciembre de 1912 impulsaba la defensa higiénica del hombre y el ganado y las mejoras agrícolas y creaba estaciones sanitarias de seguimiento.³⁵⁶

La legislación antipalúdica española

La propia normativa del Ministerio de Gobernación en 1901 en su artículo único atribuía la transmisión del paludismo al mosquito *Anopheles sp.* y explicaba la diferenciación morfológica y de hábitat entre aquél y *Culex sp.* en un lenguaje

³⁵⁶ “ La disminución de la malaria en Italia. *Boletín del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII.* 1913. Tomo XIII. Págs. 135-149; “ La lucha contra la malaria en Italia”. *Boletín del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII.* 1910. Tomo X. Págs. 141-146.

más biológico que jurídico. Recomendaba además a los alcaldes, médicos, curas y maestros la difusión de tales conocimientos.³⁵⁷

Identificado el responsable de la transmisión del paludismo, la legislación antipalúdica española realizó importantes recomendaciones para evitar el desarrollo y la propagación de la enfermedad:

Recomendaba actuar en varios frentes:

- Impulsar la desecación de lagunas y terrenos pantanos.
- Situar las viviendas en nuevos emplazamientos más saludables.
- Evitar el contacto de los hombres con mosquitos mediante la instalación de redes metálicas y mallas.
- Adoptar medidas profilácticas medicamentosas.
- Eliminar todos los *Anopheles sp* adultos y sus larvas utilizando “verde parís”, petróleo o con la multiplicación en estanques de peces devoradores de larvas de mosquitos.

La desecación de lagunas y terrenos pantanosos resultó difícil en la práctica. Un Decreto del Ministerio de Gobernación de 1895 ordenaba la declaración de “zona insalubre” a las lagunas y los terrenos pantanosos y encharcados. Los Alcaldes, asesorados por los médicos titulares, debían interesarse por las condiciones de las aguas estancadas (si existían lagunas o no, la naturaleza del suelo y subsuelo, la distancia de las zonas pantanosas a los puntos habitados, los vientos reinantes en la localidad, las temperaturas máximas, mínimas y medias a lo largo del año, las enfermedades comunes en los habitantes, la existencia de ganado, de industrias y su calificación) y notificarlo a los Gobernadores. Estos debían ordenar, en su caso, el saneamiento de los terrenos.

Las medidas a adoptar eran competencia de la Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio y Obras Públicas, dependiente del Ministerio de Fomento y la resolución definitiva al Ministerio de Gobernación, oído el Real Consejo de Sanidad.³⁵⁸

Sin duda una serie de buenas intenciones de los legisladores que en la práctica se diluían entre tantos informes y competencias compartidas.

³⁵⁷ Precauciones que deben adoptarse para evitar el paludismo. *Circular de 7 de Mayo de 1901. Ministerio de Gobernación. Gaceta N° 10.*

³⁵⁸ Declaración de insalubridad de lagunas y terrenos pantanosos o encharcados. Reglas. *Decreto de 21 de Marzo de 1895. Ministerio de Gobernación Gaceta N° 22.*

En 1918 apareció un nuevo intento legislativo. El Estado podía conceder autorización para desecar y sanear lagunas, marismas y terrenos pantanosos y encharcados. Las obras de desecación serían subvencionadas por el Estado en una cantidad inferior al 50% de su coste, realizándose además exenciones tributarias a los propietarios que emprendieran estas obras.

Nuevamente encontramos el entramado burocrático. El proyecto de desecación se presentaba en primera instancia al Gobernador Civil de la Provincia. La Dirección de Obras Públicas del Ministerio de Fomento decidía, previo informe del Consejo de Obras Públicas, del Consejo Superior de Fomento y del Consejo de Estado. Claro está si todos los informes coincidían y, probablemente, si los presupuestos lo permitían.³⁵⁹

Sin embargo algunas recomendaciones importantes en aras a prevenir el paludismo se legislaron en 1918 y 1923:

- Que la profundidad del agua fuese superior a 4 m de la capa acuífera y que careciese de materias orgánicas.
- Desnivel pequeño en las que se permitiese la evacuación.
- Proximidad a un origen de agua potable.
- Inexistencia de focos infecciosos hasta 1 Km, ni establecimientos insalubres a 500 metros.
- Distancia de las carreteras.
- Casas y habitaciones al abrigo de los vientos, soleadas y protegidas de la humedad.
- Calles con perfil correcto, pavimentos que impidiesen encharcamientos y con salida del agua de lluvia.
- Evitar las aguas estancadas o mantenerlas a 2 Km de las viviendas.
- Disminuir el nivel de la capa acuífera subterránea, estableciendo una red subterránea de drenes con salida que rodeasen el terreno a sanear, siguiendo la dirección de las calles.
- Pozos a dos metros por debajo de la capa acuífera.
- Plantación de diferentes especies arbóreas formando pequeños bosquetes.

³⁵⁹ Desecación de lagunas, marismas y terrenos pantanosos. *Ley de 24 de Julio de 1918. Ministerio de Fomento. Gaceta N° 27.*

- Extender sobre la superficie de aguas estancadas una capa de aceite verde, petróleo bruto o refinado, mezcla de petróleo y alquitrán a partes iguales o creolina que destruyese las larvas de *Anopheles sp.* al privarlas de respiración.
- Interponer especies vegetales ávidas de agua como pinos, mimbres o sauces entre los depósitos de aguas estancadas y las poblaciones para detener a los mosquitos adultos en sus vuelos.
- Colocar alambreras tupidas para evitar la entrada de mosquitos en las habitaciones, intentar expulsarles con sustancias olorosas como trementina, alcanfor o quemar azufre, tabaco o polvo de piretro, flores cerradas de crisantemos o raíz de valeriana. Lo más efectivo era el azufre (40 gr/m³) cerrando las aberturas de las habitaciones para evitar la salida de ácido sulfuroso. Además se aconsejaba untar las partes descubiertas del cuerpo con grasas y sustancias olorosas.³⁶⁰

El Directorio Militar de Primo de Rivera en 1924 dictó normas especiales para el Bajo Llobregat después de una agria polémica con la Mancomunidad de Cataluña sobre la conveniencia del cultivo del arroz.

- La circulación del agua era obligatoria en las parcelas destinadas al cultivo del arroz, no permitiendo estancamientos parciales ni totales.
- Las parcelas debían desaguarse cada veinte días y desecarse durante cuatro.
- Evitar la formación de charcos entre caminos, parcelas y caceras.
- Comenzar las intermitencias de los riegos en el mes de mayo.
- Someter a los obreros a un estudio clínico, no permitiendo a los portadores de gametocitos la estancia en zonas con *Anopheles sp.*
- Evitar dormir fuera de los sitios protegidos mecánicamente.
- Comenzar la jornada de trabajo una hora después de la salida del sol y terminarla media hora antes de la puesta.³⁶¹

³⁶⁰ Desecación de lagunas, Op. Cit; Instrucciones técnico-sanitarias para los pequeños municipios. *Real Orden de 3 de Enero de 1923. Ministerio de Gobernación. Gaceta N° 10. Art. 9.*

³⁶¹ "Normas especiales para el Bajo Llobregat". *Orden de 27 de Enero de 1924. Presidencia del Directorio Militar. Gaceta de 1 de Octubre de 1924.*

Las medidas profilácticas en la normativa española

La lucha antipalúdica española dio gran importancia al tratamiento del hombre enfermo y a la prevención del paludismo.

La adquisición de quinina se realizaría por la Comisión Central Antipalúdica que la suministraba a las Comisiones Provinciales, quedando expresamente prohibida la venta. La quinina debía expendirse en botiquines a precio de coste, pudiendo los farmacéuticos recargar su precio en un 10% según el Reglamento Antipalúdico de 1924 y un 19% más a partir de la Orden de 1931. Las empresas adjudicatarias de las obras realizadas en lugares palúdicos, debían abonar un 90% del precio de la quinina suministrada y el Ayuntamiento en el que estuvieran enclavadas las citadas obras, el 10% restante. Incluso el Art. 66 del Reglamento Antipalúdico señalaba que no se devolvería la fianza a las empresas hasta que acreditasen el pago de la cuota de quinina.

En las fincas privadas situadas en zonas palúdicas, los terratenientes debían abonar el 80% del gasto de quinina de sus obreros, mientras que el otro 20% lo aportaba la beneficencia.³⁶² En 1931 comenzó el tratamiento profiláctico con quinina en la provincia de Cáceres, la más palúdica.³⁶³

La Organización Antipalúdica en la legislación española

El Reglamento Antipalúdico de 1924 estableció las bases de la organización antipalúdica española creando la Comisión Central Antipalúdica. Era de su competencia la declaración oficial de zona antipalúdica, la organización de los dispensarios, el suministro de quinina y las directrices para el saneamiento de los terrenos. Existía una jerarquización administrativa que iba de la Comisión Central a las Comisiones Provinciales y de éstas a las Locales.

Respecto a los Ayuntamientos un Decreto de 1924 ya les obligaba a colaborar en la prevención del paludismo tal y como dictaminase la Junta Municipal de Sanidad.³⁶⁴

³⁶² Organización para el tratamiento con Quinina. *Orden de 16 de Julio de 1931. Ministerio de Gobernación. Gaceta nº 18. Arts. 2,9 y 11.*

³⁶³ *Idem. Art. 11.*

³⁶⁴ Organización Antipalúdica. *Decreto 14 de Junio de 1924. Presidencia del Directorio Militar. Gaceta Nº 17. Art. 26.*

La normativa española sobre las Desinsectaciones

Una Real Orden de 22 de Mayo de 1929 del Ministerio de Gobernación ya establecía normas para desinsectar establecimientos públicos a base de anhídrido sulfuroso o ácido cianhídrico. La Dirección General de Sanidad estableció un Parque Móvil de Desinsectación provisto del material preciso cuya gestión correspondería a los servicios antipalúdicos denominados a partir de 1949 Servicios de Epidemiología Parasitaria.

En las zonas parasitológicas que se declarasen por la Dirección General de Sanidad, se establecía como obligatoria la desinsectación y el tratamiento de cuadras, almacenes y otros refugios de anofelinos.³⁶⁵

³⁶⁵ Parques y normas para efectuar la desinsectación. *Orden de 15 de Julio de 1949. Ministerio de Gobernación. Boletín Oficial de 9 de Octubre de 1949.*

LEGISLACIÓN ANTIPALÚDICA ESPAÑOLA

- *Decreto de 21 de Marzo de 1895. Ministerio de Gobernación.* Declaración de insalubridad de lagunas y terrenos pantanosos o encharcados. Reglas. Gaceta N° 22.
- *Circular de 7 de Mayo de 1901. Ministerio de Gobernación.* Precauciones que deben adoptarse. Gaceta N° 10.
- *Ley de 24 de Julio de 1918. Ministerio de Fomento.* Desección de lagunas, marismas y terrenos pantanosos. Gaceta N° 27.
- *Real Orden de 3 de Enero de 1923. Ministerio de Gobernación.* Instrucciones técnico sanitarias para los pequeños municipios. Gaceta N° 10.
- *Orden de 27 de Enero de 1924. Presidencia del Directorio Militar.* Normas especiales para el Bajo Llobregat. Gaceta N° 24.
- *Decreto de 14 de Junio de 1924. Presidencia.* Organización. Gaceta N° 17.
- *Decreto de 13 de Diciembre de 1924. Presidencia.* Reglamento. Gaceta N° 19.
- *Real Decreto 19 de Julio de 1927. Ministerio de Hacienda.* Pago del precio de enajenaciones por obras de desecación. Gaceta N° 20.
- *Orden de 6 de Marzo de 1929. Ministerio de Gobernación.* Médicos de la lucha antipalúdica. Gaceta N° 12.
- *Decreto de 14 de Noviembre de 1929. Presidencia.* Saneamiento de fincas que tengan aguas estancadas. Gaceta N° 15.
- *Orden de 16 de Julio de 1931. Ministerio de Gobernación.* Organización para el tratamiento con quinina. Gaceta N° 18.
- *Decreto de 25 de Octubre de 1935. Ministerio de Trabajo, Justicia y Sanidad.* Reorganización. Gaceta N° 27.
- *Orden de 9 de Mayo de 1936. Ministerio de Trabajo.* Tratamiento antipalúdico de Carabineros. Gaceta N° 13.
- *Ley de 25 de Noviembre de 1944. Jefatura del Estado.* Bases de Organización. Boletines Oficiales 26 de Noviembre 1944 y 19 de Julio de 1946.
- *Orden de 10 de Marzo de 1948. Ministerio de Gobernación.* Plantilla de Médicos Jefes. Boletín Oficial N° 30.
- *Orden de 17 de Julio de 1949. Ministerio de Gobernación.* Parques y Normas para efectuar la desinsectación. Boletín Oficial 9 de Octubre de 1949.
- *Orden de 30 de Diciembre de 1965. Ministerio de Gobernación.* Modifica la plantilla de especialistas. Boletín Oficial de 1 de Abril de 1968.

RESUMEN

- La normativa española en materia sanitaria data de 28 de Noviembre de 1855. Con la Ley General de Sanidad y se completaba por la Instrucción General de Sanidad de 1904 que incluía el paludismo entre los aspectos de Higiene Municipal a tener en cuenta.
- La normativa antipalúdica española estaba basada en la legislación antipalúdica italiana.
- Tras algunos intentos aislados: Precauciones para evitar el paludismo (1901), Normas sobre desecación de Lagunas y Terrenos Pantanosos (1895, 1918 y 1923) las bases de la Organización Antipalúdica española se establecieron en un extenso Reglamento Antipalúdico de 1924.
- A partir de 1929 se establecieron normas de desinsectación de establecimientos públicos.

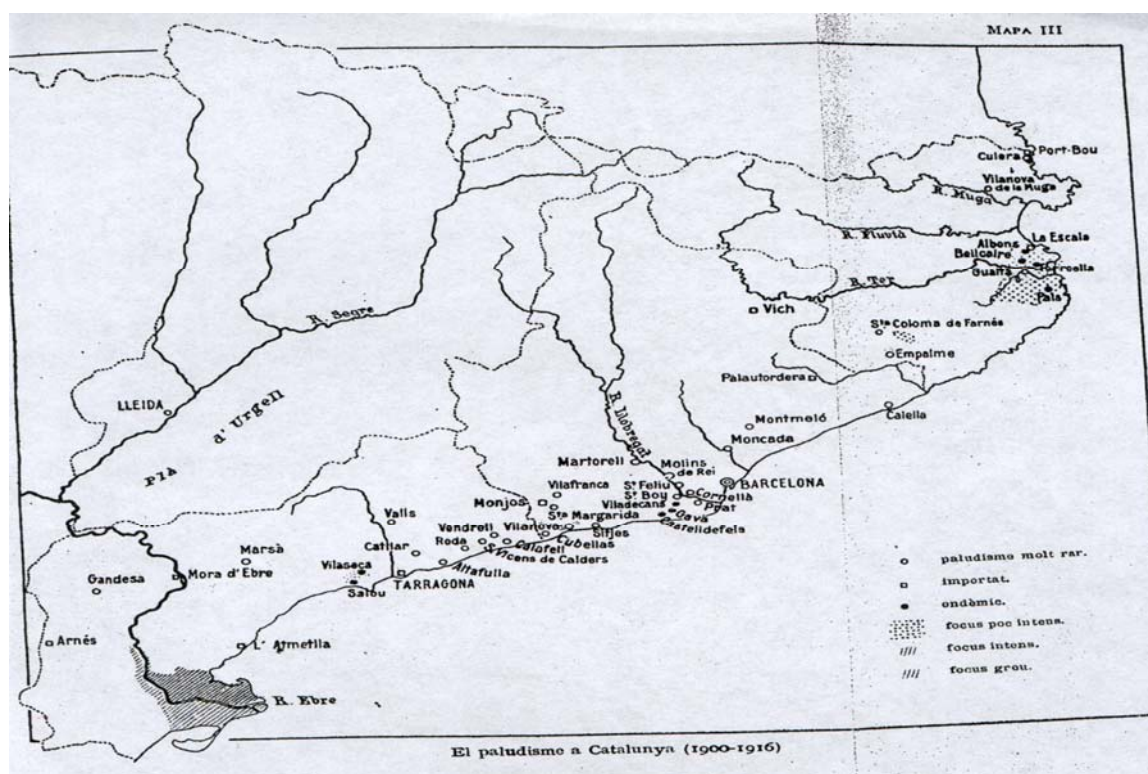
9.3. LA EXTENSIÓN Y LA DISTRIBUCIÓN DEL PALUDISMO EN ESPAÑA.

Desde su llegada a nuestro país, Gustavo Pittaluga estudió con gran dedicación la distribución y la extensión del paludismo en el territorio peninsular y en Baleares. Se quejaba de que los datos que se manejaban eran relativos a mortalidad y no daban una idea real de la incidencia del paludismo. Los datos de morbilidad, únicos en señalar la importancia exacta de la enfermedad, eran difícilmente asequibles, ya que no se realizaban estadísticas globales sobre la incidencia de la enfermedad.

Pittaluga realizó un ensayo de la bibliografía histórica del paludismo de Cataluña. En él se describían casos de paludismo documentados desde 1285 y que se resumían en los cuatro focos palúdicos de principios del siglo XX:

- 1) El llano de Urgel en Lérida que padecía un paludismo de tercianas y cuartanas.
- 2) La comarca del Ampurdán en Gerona soportaba fiebres tercianas y en ocasiones perniciosas. El paludismo de esta comarca aparecía ligado a las cuencas de los ríos Ter, Fluviá y Muga que formaban en sus orillas extensos remansos de agua.
- 3) La desembocadura del río Llobregat a lo largo de la costa barcelonesa hacia el norte y al sur las costas de la provincia de Tarragona. Pittaluga describió en 1902 en poco más de dos meses, más de sesenta casos de paludismo entre doscientos obreros de una fábrica de ladrillos próxima a la estación de Castelldefels.³⁶⁶ Eran frecuentes las tercianas y las cotidianas y las cuartanas aparecían sólo en el 4% de los casos para ir progresivamente desapareciendo.
- 4) El Delta del Ebro, situado en la comarca de Tortosa, el foco palúdico de Salou y los focos cercanos a la línea del ferrocarril.

³⁶⁶ Gustavo Pittaluga. *Enfermedades de los Países Cálidos y Parasitología Tropical*. Madrid. Ed. Calpe. 1922.



Focos de paludismo en Cataluña de 1900 a 1916.

Fuente: *Treballs del Servei Tècnic del Paludisme*. 1915-1919. Mancomunitat de Catalunya. Publicacions del Institut de Ciències. Mapa III.

Estos focos palúdicos mejoraron ostensiblemente hasta desaparecer en los años treinta del siglo XX. El saneamiento realizado con la construcción del Canal del Urgel y la posterior regularización de caudales por desagües contribuyeron a la disminución de la morbilidad y la mortalidad en la zona. También desaparecieron los focos palúdicos de la Comarca del Ampurdán. En la desembocadura del río Llobregat, gracias a los servicios sanitarios de la compañía de ferrocarriles y a los médicos locales la situación palúdica mejoró ostensiblemente.³⁶⁷

El resto de las provincias españolas se dividían en 1920 según Pittaluga en tres tipos de regiones atendiendo a la intensidad del paludismo:

- Regiones de paludismo grave: Cáceres, Badajoz, Huelva, Córdoba, Sevilla, Cádiz, Ciudad Real, Jaén, Murcia, Salamanca y Alicante.
- Regiones de paludismo de mediana intensidad: Provincias de Ávila, Málaga, Toledo, Albacete, Zamora, Palencia y Valladolid.

³⁶⁷ Gustavo Pittaluga. "Assaig d' una bibliografia històrica del paludisme a Catalunya". *Treballs del Servei de Sanitat 1917 a 1921*. I. Paludisme. Mancomunitat de Catalunya. Publicacions del Institut de Ciències. Págs. 217-222.

- Regiones con un paludismo leve. Eran el resto de las provincias desde Castellón con la mayor incidencia hasta Álava y Guipúzcoa que registraban un paludismo esporádico e importado.

El litoral de las provincias de Castellón y Valencia era igualmente palúdico. Sin embargo en Castellón la endemia quedaba limitada a un millar de hectáreas de arrozales, a las vegas del Río Mijares y sus afluentes y a toda la costa. En la localidad de Chilches, a veinte metros sobre el nivel del mar *“la endemia es tan grave que a veces durante algunos días de septiembre y octubre, todos sus habitantes se hallan atacados de intermitente. Todo el litoral ofrece aquí caracteres típicos del ambiente palúdico, con marismas, charcas, anchos remansos, lagunas (...) la forma clínica más común es la terciana simple, viene en segundo lugar por su frecuencia la cotidiana y la terciana maligna y finalmente las cuartanas que suelen empezar a finales de septiembre y son llamadas fiebres de San Miguel”*.³⁶⁸

En el litoral valenciano la endemia crecía para hacerse especialmente grave en la comarca cercana a Sagunto. Los focos de máxima intensidad de paludismo no se encontraban en las Cuenca del río Turia sino en la del Júcar.

Para Pittaluga el arroz había disminuido la incidencia del paludismo. Afirmaba que los *“ inmensos arrozales de esta región, contribuyen a la permanencia de la endemia y sin embargo es posible que hayan atenuado en gran parte los rigores del paludismo primitivo”*³⁶⁹

En Murcia y Alicante el paludismo era más intenso. La población de Murcia que a principios del siglo XX ascendía a 175.000 habitantes, registró entre 1900 y 1906, 372 muertos por paludismo.

En las Costas de Almería, Granada y Málaga se interrumpía la continuidad del litoral palúdico. El paludismo de estas tres provincias se relacionaba con el desbordamiento fácil y frecuente de las aguas torrenciales, los arroyos y ríos que bajaban con ímpetu en los deshielos y con las elevadas temperaturas del verano se convertían en charcos en los llanos. Además muchos obreros de Berja (Almería) y de Albuñol (Granada) emigraban a las cuencas mineras intensamente palúdicas de Linares, Carolina, Posadas, etc. y a Argelia al cultivo de la vid. Durante el sexenio 1901-1906 *“salieron de los puertos andaluces y de levante, para*

³⁶⁸ *Enfermedades de los Países Cálidos*. Op. Cit. Pág. 420.

³⁶⁹ Idem.

Argelia, 120.803 emigrantes y regresaron periódicamente a los mismos lugares (..) en conjunto 124.814 esto es en término medio de 20.000 a 21.000 individuos al año".³⁷⁰

Para Gustavo Pittaluga a excepción de Cataluña, Valencia y Castellón, Murcia y Alicante y Granada, Almería y Málaga el resto de España se dividía, en lo referente a la extensión del paludismo, en siete grandes regiones "*con caracteres hidrográficos y orográficos propios, desde el punto de vista del ambiente palúdico y de la endemia*:"

1º *La Cuenca del Guadalquivir (con todos sus afluentes)*

2º *La extensísima cuenca del Guadiana*

3º *La del Tajo*

4º *La del Duero*

5º *La altiplanicie de Albacete-Cuenca-Teruel*

6º *El valle del Ebro y sus tributarios*

7º *La región Galaico-Cantábrica*".³⁷¹

La Cuenca del Guadalquivir incluía las provincias de Jaén, Granada, Córdoba, Sevilla, Cádiz y Huelva. A la Cuenca del Guadiana pertenecían Ciudad Real, Badajoz y los territorios occidentales de Huelva. La Cuenca del Tajo incluía las provincias de Cáceres y Toledo donde la endemia palúdica alcanzaba su máximo grado de difusión e intensidad debido a "*la enorme extensión de terreno recorrido, con escasa pendiente y curso muy lento, por los tres ríos y sus tributarios (de aquí los fáciles encharcamientos y remansos); la elevada temperatura de esta inmensa planicie, situada toda ella entre los paralelos 36 y 40º de latitud Norte, finalmente el carácter de los trabajos mineros, agrícolas y pecuarios propios de estas regiones*".³⁷²

En Córdoba el paludismo era muy grave abundando las infecciones estío-otoñales por *P. falciparum*. En el coto minero de Guadalmellato hubo que suspender los trabajos durante algunas temporadas por el alto número de afectados. En Sevilla los terrenos palúdicos alcanzaron 100.000 hectáreas entre marismas y pantanos. De una población total de 600.000 habitantes se consumieron de 280 a 350 kilos de sales de quinina y se calcularon los casos de paludismo en 27.000.³⁷³

En Cádiz con una población a principios del siglo XX de 470.000 habitantes se consumieron 250 kilos de quinina al año. Se registraron con frecuencia

³⁷⁰ Idem. Pág. 426-427.

³⁷¹ Ibidem. Pág. 427.

³⁷² Ibidem. Pág. 428.

³⁷³ Ibidem.

infecciones estío-otoñales y perniciosas. En Huelva el paludismo era especialmente grave en la comarca minera de Riotinto. En el resto de la provincia, de un total de 77 términos municipales, 59 eran más o menos palúdicos y de una población de 275.000 personas, se detectaban más de 16.000 casos de paludismo y de 10 a 12 muertos al año en la capital.

En la Cuenca del Guadiana el paludismo era grave, de 96 pueblos, 70 eran palúdicos y en Badajoz de los 162, 142 eran palúdicos. El Curso del Guadiana era lento y casi nulo en verano y se formaban encharcamientos persistentes como balsas y lagunas favorables al desarrollo de las larvas de *Anopheles sp.* En Badajoz con 42.500 habitantes se detectaron 119 muertos por paludismo de 1900 a 1910.

Pittaluga describía un paludismo muy intenso en Cáceres. De los doscientos términos municipales, ciento ochenta eran palúdicos, abundando las fiebres perniciosas.

Al remontar la cuenca del Río Tajo y sus afluentes disminuía la intensidad del paludismo en Toledo y Madrid, si bien los casos existentes se ligaban claramente a los ríos. En Guadalajara existía un paludismo moderado.

Se describía la región palúdica de la Cuenca del Duero comprendiendo las provincias de Soria, Burgos, León, Palencia, Valladolid, Zamora, Segovia, Ávila y Salamanca, quedando la parte montañosa de Soria y Burgos libre de paludismo. Salamanca y Soria se convertían en zonas palúdicas por la existencia de depósitos de agua.

En algunas zonas de la provincia de Albacete se describían algunos casos de paludismo leve.

En Cuenca, se registraron casos de paludismo en los alrededores de la vía del ferrocarril. En Teruel la incidencia de la enfermedad era moderada.

La Cuenca del Ebro se describía formada por las provincias de Álava, Navarra, Logroño, Huesca y Zaragoza. En las dos primeras, frías y montañosas el paludismo era escaso, limitándose a focos de tercianas y cuartanas. En Logroño el paludismo era leve pero endémico y en Huesca y Zaragoza aumentaba la incidencia de la enfermedad.

En las provincias de la Costa Cantábrica se registraron casos esporádicos de paludismo en Lugo y Orense en el Valle del Miño y del Limia.

En las Islas Baleares el paludismo era endémico sobre todo en Mallorca. Por su parte las Islas Canarias sufrían un paludismo limitado y de poca intensidad, generalmente importados de Fernando Poo o la costa occidental de África.

A lo largo de los años 1921, 1922 y 1923 se observó que la intensidad de la epidemia palúdica disminuía en la España septentrional con temperaturas medias más bajas y permanecía casi inalterable en la mitad meridional de temperaturas medias más elevadas.

En 1925 la Comisión de Paludismo de la Sociedad de las Naciones en la visita que realizaron en 1925 trató de explicar las causas del paludismo español. Los comisionados visitaron las zonas más palúdicas. Acudieron a los dispensarios antipalúdicos de La Bazagona, Mirabel y Cáceres (Provincia de Cáceres); Olivenza, Mérida y Badajoz (Badajoz); Talavera (Toledo); Huelva; Sevilla, Córdoba; Granada; Valencia; Castellón; Prat de Llobregat y Barcelona (Barcelona) y visitaron los focos larvarios situados en las Minas de la Torerera, Calañas, Rio Tinto y la Zarza en Huelva.

Para los paludólogos el paludismo español tenía características peculiares por la orografía, hidrografía y aspectos sociales y económicos. Como resultado aparecía un paludismo local que se acrecentaba por la existencia de agua en remansos y quebradas y por la migración de las poblaciones. Los cultivos de pimiento del Este de la península y del Valle del Tiétar y el de arroz en Valencia y el Delta del Ebro influían directamente en la epidemia palúdica. La gran masa de agua que se movía en los pimentales y las temperaturas medias elevadas favorecían el desarrollo del paludismo en Cáceres. La justificación del paludismo en las minas de la Torerera (Huelva) se debía a la acumulación de agua estancada. El resto de las zonas debían su paludismo al cultivo del arroz como la Albufera valenciana, Tortosa en Tarragona y el Delta del Llobregat en Barcelona. En el Delta sólo una pequeña parte fue transformado en arrozal, el resto se empleó para cultivos.

La disminución del paludismo en los arrozales de Valencia no se explicaba en la época. Se tardó algunos años en entender que el vaciado de los bancales arrastraba las larvas de *Anopheles sp.*

En lo que se refería a la Albufera, sus bordes estaban desherbados y en buen estado y las aguas eran agitadas continuamente por pequeñas

embarcaciones. En ocasiones se cubrían del alga *Lemna sp* que dificultaba el crecimiento de anofelinos.

En los arrozales de Tortosa la situación cambiaba. En los canales existía un número elevado de larvas de *Anopheles sp* a pesar de la existencia de *Lemna sp*. como en Valencia. Las causas eran la abundante población flotante, las condiciones insalubres de habitabilidad y la asistencia médica insuficiente.

En el Delta del Llobregat el anofelismo disminuía por la inundación de los arrozales, las mareas, los canales de irrigación y drenaje y los huertos.³⁷⁴

El paludismo español se vió influenciado favorablemente por la no participación de España en la Primera Guerra Mundial y negativamente por los desplazamientos desde Marruecos. En 1925 no se detectaban en general casos de paludismo pernicioso provocado por *P. falciparum* salvo en Badajoz y en Huelva en las Minas de Calañas, Gibraleón y El Repilado. En general el paludismo español cedía fácilmente al tratamiento con quinina.³⁷⁵

La Distribución de Anopheles sp. en España y su relación con la extensión del paludismo.

Los vectores de paludismo tenían una distribución desigual y una relación directa con la extensión de la endemia en el territorio español. Los primeros estudios entomológicos en este sentido fueron los realizados por el doctor Gil Collado.

Gil Collado describió en 1940 *A. maculipennis* repartido por toda la península en cuatro de sus cinco variedades: *A. m. messeae*, *A. m. atroparvus*, *A.m. melanoon* y *A. m. labbranchiae*. De ellos, *A. m. atroparvus* y *A. m. labbranchiae* eran los principales vectores del paludismo español. El primero de ellos fuertemente zoófilo estaba diseminado por toda la península y las Islas Baleares y el segundo era activo en la desembocadura del Segura, en Murcia y en Alicante.³⁷⁶

³⁷⁴ *Rapport sur le voyage d'études de la Commission du paludisme en Espagne. (13 aout-7 septembre 1925)*. Genève. Société des Nations. III. Hygiène. 1926. 14. C.H. Malaria/58 (1). 1926.

³⁷⁵ Idem.

³⁷⁶ Juan Gil Collado. "Sobre los biotipos (razas) españolas del *Anopheles sp. maculipennis*". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1940. Tomo XIV. Nº 1. Págs. 26-32; Alvaro Lozano Morales. "Contribución al estudio de la biología del *A. maculipennis*, var. *atroparvus* en función del ambiente. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1946. Tomo XX. Págs. 236-250; Fermín Torres Cañamares. "Notas sobre los *Phlebotomus* y Anofelinos de algunos lugares de la provincia de Cáceres. *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Págs. 28-32.

Gil describió además *A. bifurcatus*, *A. hyrcanus*, *A. plumbeus*, *A. algeriensis* y *Myzomyia hispaniola* y *superpictus*.

La distribución altitudinal de *A. atroparvus* iba desde el nivel del mar hasta los 1.600 metros. Se describía como una especie muy resistente. Reunía mejores condiciones de supervivencia y adaptabilidad a diversos ambientes que *A. labranchiae*. Abundaba en Extremadura, zona con importancia ganadera y propicia a la formación de remansos de agua por las elevadas temperaturas veraniegas y lo llano del terreno, como se ha señalado anteriormente. Además, los sequeros de pimiento y tabaco favorecían el contacto hombre-mosquito.

A. labranchiae se describió en Murcia, zona de regadío sometida a una agricultura intensiva similar a la del valle del Tiétar en Cáceres pero con cultivos que exigían mayor movilidad en las aguas de riego. Los arrozales estaban aislados de las viviendas humanas por lo que este cultivo es muy probable que no tuviera gran influencia en el paludismo local. *A. labranchiae* era una especie con invernación absoluta que sólo se interrumpía por elevadas temperaturas, de ahí que su actividad como vector estuviese limitada a la primavera. Su resistencia y variabilidad eran menores a las de *A. atroparvus*, de ahí que fuese disminuyendo su área de influencia. También la desinsectación y los riegos continuos incidían directamente en el anofelismo local.

A. claviger según los paludólogos italianos o *A. bifurcatus* según Gil Collado, era un mosquito silvestre, muy abundante en toda la península y con poca importancia en la propagación del paludismo. Se le encontraba en las aguas limpias y frescas de arroyos de cierta altura. Aparecía en el Delta del Ebro y del Llobregat.

A. hyrcanus y *A. melanoon* aparecían sólo en los arrozales, el primero sólo en el Delta del Ebro y el segundo en todo el Levante. *A. algeriensis* era una especie con poca vitalidad y escaso poder de expansión, se describía en puntos discontinuos separados por zonas desérticas como Almería.

A. algeriensis fue descrito por Gil Collado y Giménez Gómez (1930) en Padul (Granada), por Clavero y Olavarría (1944) en Murcia y por Clavero y Romeo (1946) también en Murcia.³⁷⁷

³⁷⁷ G. Clavero, J. María Romeo Viamonte. "Nota sobre la distribución del *A. algeriensis*", Theo. en España. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1948. Tomo XXII. Nº 2. Pág. 101-104.

En general la aparición de *A. labranchiae* iba ligado a un paludismo intenso, *A. melanoon* a paludismo leve y *A. atroparvus* a un paludismo variable. En España las condiciones para el desarrollo de *A. atroparvus* eran mejores que para *A. labranchiae*, de ahí que *A. atroparvus* fuese considerado como el primer vector de paludismo en España.³⁷⁸

El estudio del paludismo en España se complicaba debido al largo período de incubación de *P. vivax* provocado por el fenómeno de la semiinvernación.

La primera generación de adultos aparecía en abril y la transmisión ocurría en mayo. Otras infecciones ocurrían en septiembre y octubre del año anterior.³⁷⁹

En 1934 el alumno de la Escuela Nacional de Sanidad, Fermín Torres Cañamares señalaba con acierto que no eran perjudiciales en sí “*las razas de Anopheles sino las condiciones ambientales influyendo para hacer lo inocuo en un sitio peligroso en otro*”.³⁸⁰ La presencia de *A. m. atroparvus* en España no desarrollaba un paludismo intenso como el que aparecía en las zonas marítimas de Italia y Holanda. Torres lo atribuía a las condiciones ambientales, al ser España un país más seco que las zonas palúdicas señaladas.

Myzomya sp. era un mosquito salvaje característico de montaña de la región central y meridional de España y de las Islas Canarias y típico de Murcia. En la Campaña antipalúdica de 1921-1923 en Talayuela de un total de 200.000 mosquitos capturados no se encontró ningún ejemplar de este género. Sadí de Buen lo describió por primera vez en 1925 en Alcolea y el Pantano del

³⁷⁸ Fermín Torres Cañamares. “Observaciones sobre los *A. maculipennis* y sus razas en Camporredondo (Jaén). *Medicina de los Países Cálidos*. 1934. Tomo IX. Págs. 53-72; Juan Gil Collado. “Entomología”. En: G. Pittaluga. A. Alonso Pascual, E. Bardají, E. de Buen. J. Gil Collado. E. Luengo *Paludismo*. Madrid. 1ª ed. Ed. Morata. 1944. Pág. 110; Sadí de Buen. “La Parasitología y la Patología Tropical en España”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1934. Tomo VII. Págs. 189-190; Sadí de Buen. “Contribución de los servicios antipalúdicos españoles al conocimiento de la biología de *A. maculipennis*”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. Págs. 574-593; J. M. Romeo Viamonte “Los anofelinos de España y de la zona española del Protectorado de Marruecos. Su relación con la difusión del paludismo.” *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1950. Tomo XXIV. Págs. 213-287; Alvaro Lozano Morales. *Consideraciones prácticas sobre epidemiología y estudio de una zona palúdica*. Madrid. Dirección General de Sanidad. Ministerio de Gobernación. 1946.

³⁷⁹ G. Clavero, J. María Romeo. “Nota sobre la distribución de *Anopheles algeriensis* Theo. en España”. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1948. Tomo XXII. Nº 2. Págs. 101-104; “Algunos datos sobre el anofelismo de las provincias de Murcia y Almería”. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1947. Tomo XXI. Págs. 7-13; Alvaro Lozano Morales. “Contribución al estudio de la Biología del *A. maculipennis*, var. *atroparvus* en función el ambiente, densidad y ciclo anual”. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1946 Tomo XX. Págs. 236-250; Fermín Torres Cañamares. Notas sobre los Phlebotomus y Anofelinos, op. cit.

³⁸⁰ Fermín Torres Cañamares. “Observaciones sobre los *A. maculipennis* y sus razas en Camporredondo (Jaén). *Medicina de los Países Cálidos*. 1934. Tomo VII. Pág. 72.

Guadalmellato (Córdoba). En 1932 Gil Collado continuó las investigaciones sobre la biología de *Myzomyia sp.* en Alcolea junto con el médico antipalúdico Díaz Florez y dos años más tarde los oficiales sanitarios de la Escuela Nacional de Sanidad, Giménez Gómez y Paniagua. En 1945 Luis Contreras Poza continuó con las investigaciones con ciertas dificultades en la captura de los machos que aparecían en primavera y otoño.³⁸¹

Gil Collado demostró que la época de la actividad larvaria estaba limitada a los meses de agosto a diciembre con 3-4 generaciones. Las hembras invernantes eran menos domésticas que los adultos de las otras generaciones. Se comprobó que era un vector potencial de paludismo que en general no intervenía en la transmisión de la enfermedad por ser un mosquito poco doméstico. Los focos larvarios los formaba en aguas bien oxigenadas, casi siempre corrientes y a veces torrenciales entre las algas de *Spirogyra sp.* que le ofrecía protección contra la impetuosidad del curso. Los adultos se refugiaban en cuevas naturales, nidos de abejarucos, márgenes de torrentes y ocasionalmente en las habitaciones humanas.

Se demostró que las tres especies de *Mizomyia: sergenti, hispaniola* y *multicolor* eran poco importantes en la transmisión del paludismo. La especie *sergenti* se localizaba sólo en Canarias y su distribución coincidía con *A. labranchiae* y *atroparvus*, confundiendo en ocasiones.³⁸²

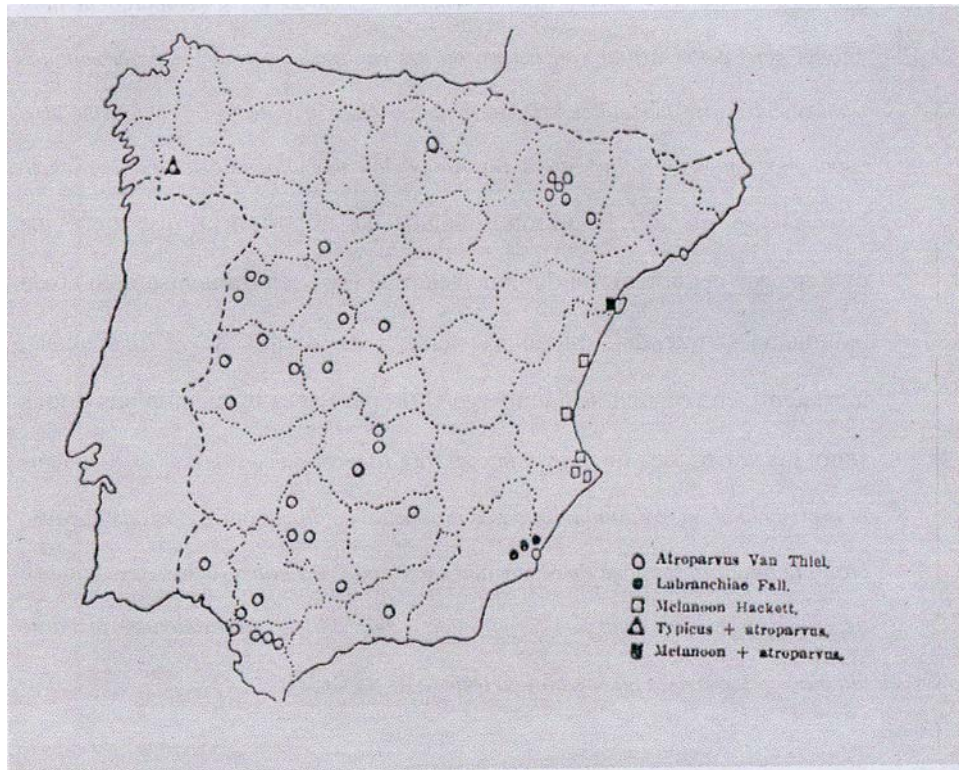
Baeza intentó diferenciar entre sí las especies de *Myzomyia sp.* con algunas declaraciones un tanto curiosas. “No ofreciendo un interés médico considerable la diferenciación de especies y subgéneros, en unos casos, como ocurre con los anofelinos, porque todas deben considerarse patógenas; en otros porque, menos estudiados, no se ha precisado cuales sí y cuales no lo son; y en todos porque esta diferenciación resulta un poco, más bien un mucho, embrollada, aún entre los técnicos, que no están de completo acuerdo, es, sin embargo, de gran interés para poder actuar con acierto en las campañas contra las enfermedades transmisibles por mosquitos, el conocimiento claro y preciso (...) a los médicos españoles conviene saber si es un *Anopheles maculipennis* o una *Myzomyia hispaniola* o rifeños” El autor señalaba la

³⁸¹ Luis Contreras Poza. “Nota previa sobre la existencia de *Myzomyia hispaniola*, Theob en la Sierra de Guadarrama. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1945. Tomo XIX. Págs. 47-49.

³⁸² A. Díaz- Florez y J. Gil Collado “Sobre la biología de la *Mizomyia hispaniola* en Alcolea”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Págs. 7-21; Luis Contreras Poza, op. cit; José Jiménez Gómez y Vicente Paniagua.” Estado actual de nuestros conocimientos sobre la biología de la *Myzomyia hispaniola*”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1934. Tomo VII. Págs. 267-274.

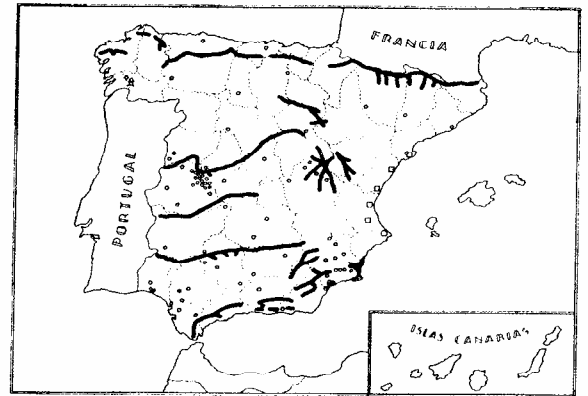
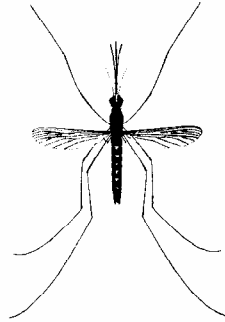
importancia que para los paludólogos podía tener la diferenciación de especies transmisoras o no de paludismo. Pretendía diferenciar entre *M. rifeñus* y *M. hispaniola*, siendo el primero inexistente en realidad. Sin embargo el propio Baeza transmitía sus dudas sobre las variedades de *Myzomyia* sp. “En una charla con Gil Collado en la que le expusimos la incertidumbre que nos producían estas variantes nos dijo que esto era lo habitual tratándose de *Myzomyia* sp. y que ello había dado lugar a que se describiesen muchas especies, seguramente más de las que existen en realidad, algunas de las cuales ya estaban en trámite de fusión”.³⁸³

³⁸³ M. Baeza Cuellar. 1933. *Estudio médico de los culícidos hematófagos con una referencia particular a las especies más abundantes en el Rif*. 1ª ed. Madrid. Ed. Talleres Gráficos Herrera. 1933. Pág. 96.

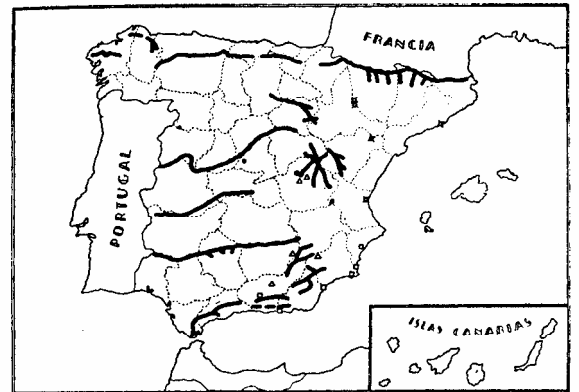
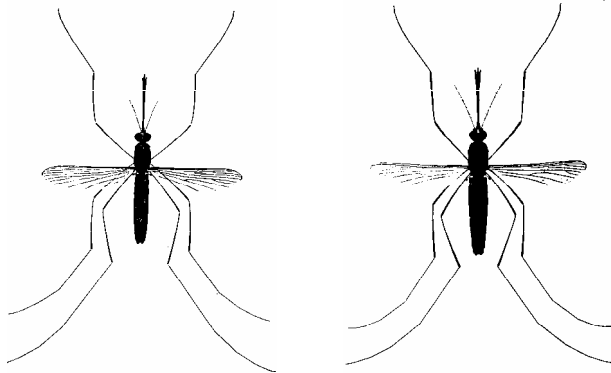


Distribución de los biotipos de *A. maculipennis* en España según Gil Collado.

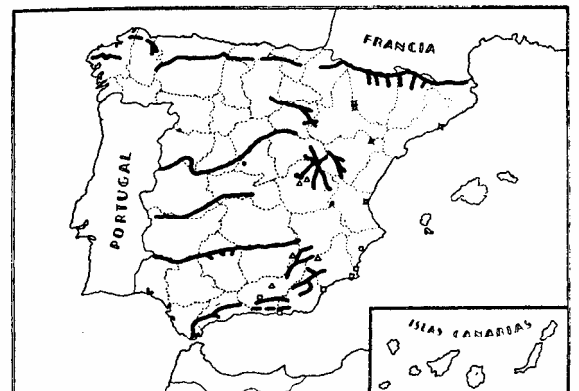
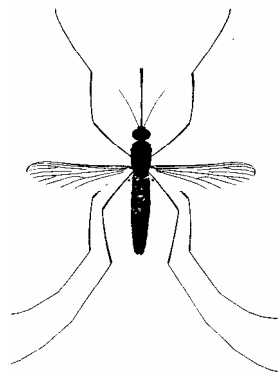
Fuente: G. Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Figura 23. Pág. 321.



DISTRIBUCIÓN DE LOS BIOTIPOS DE ANOPHELES MACULIPENNIS EXISTENTES EN ESPAÑA
 □ A. MACULIPENNIS MACULIPENNIS □ A. MACULIPENNIS MACULIPENNIS
 □ A. MACULIPENNIS MACULIPENNIS □ A. MACULIPENNIS MACULIPENNIS
 ESTADIA DE FUNDITRANS

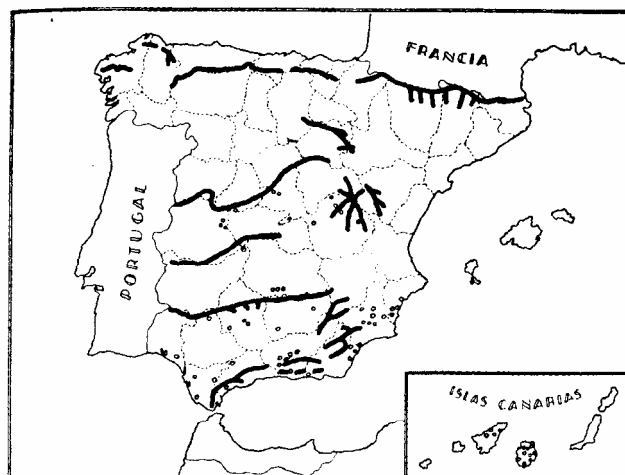
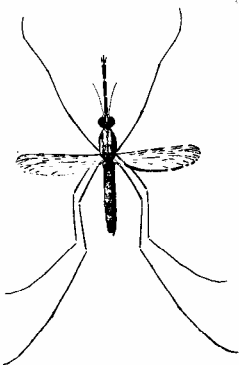
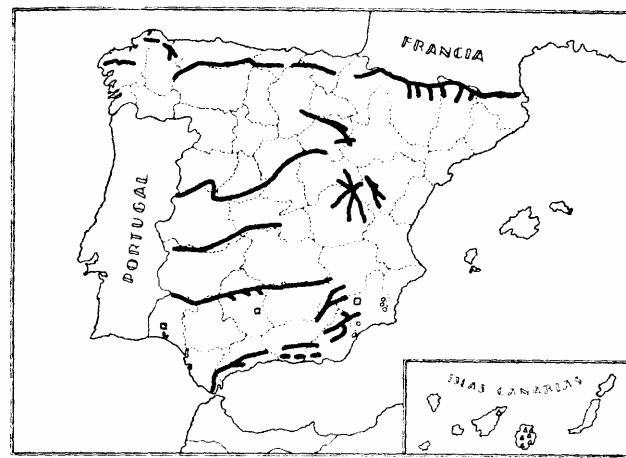
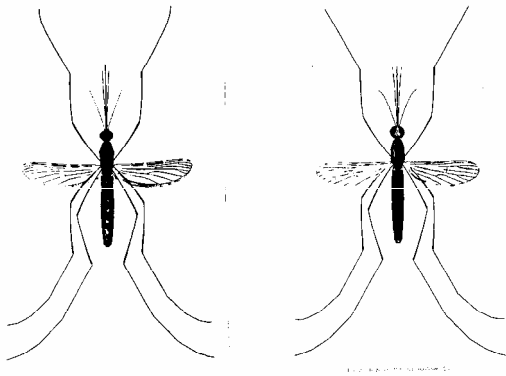
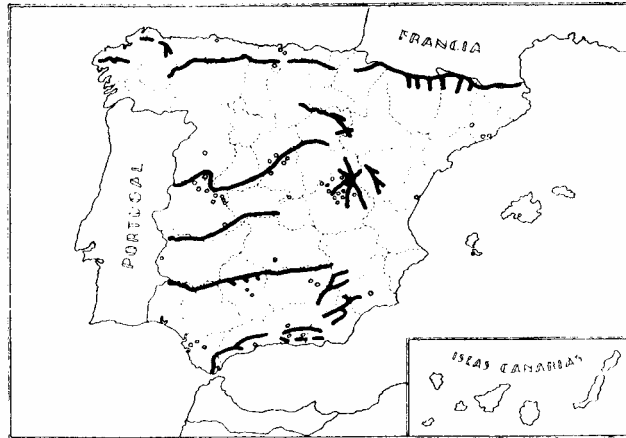
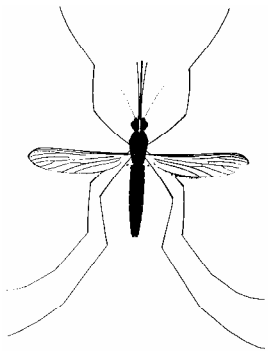


DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES ANOPHELENAS ESPAÑOLAS
 □ ANOPHELES MARTERI □ ANOPHELES PLUMBEUS
 □ ANOPHELES PLUMBEUS □ ANOPHELES PLUMBEUS
 ESTADIA DE FUNDITRANS



DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES ANOPHELENAS ESPAÑOLAS
 □ ANOPHELES ALGERIENSIS □ ANOPHELES ALGERIENSIS
 □ ANOPHELES ALGERIENSIS □ ANOPHELES ALGERIENSIS
 ESTADIA DE FUNDITRANS

Distribución de *A. maculipennis* en España.
 Distribución de *A. marteri* y *A. plumbeus* en España
 Distribución de *A. algeriensis* en España.



Distribución de *A. claviger* en España
 Distribución de *A. Myzomyia sergenti* y *A. Myzomyia multicolor* en España.
 Distribución de *A. Myzomyia hispaniola* en España.



Fig. 225.—Defunciones por paludismo en España (año 1919).

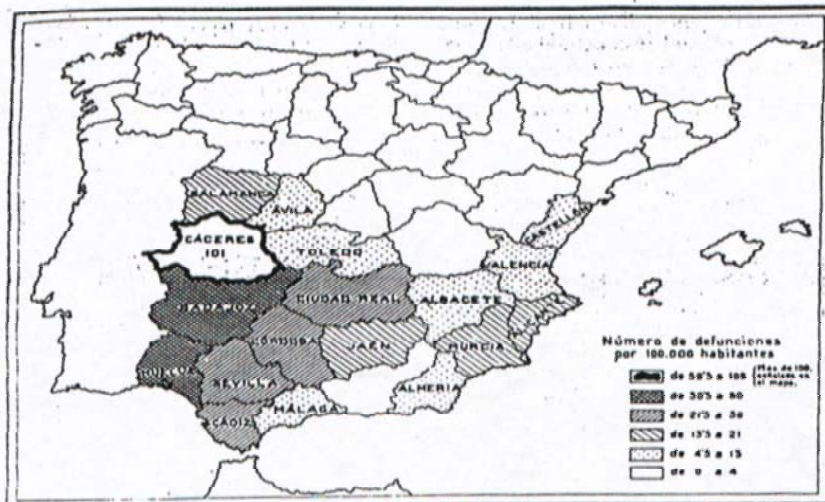


Fig. 226.—Defunciones por paludismo en España (año 1920).

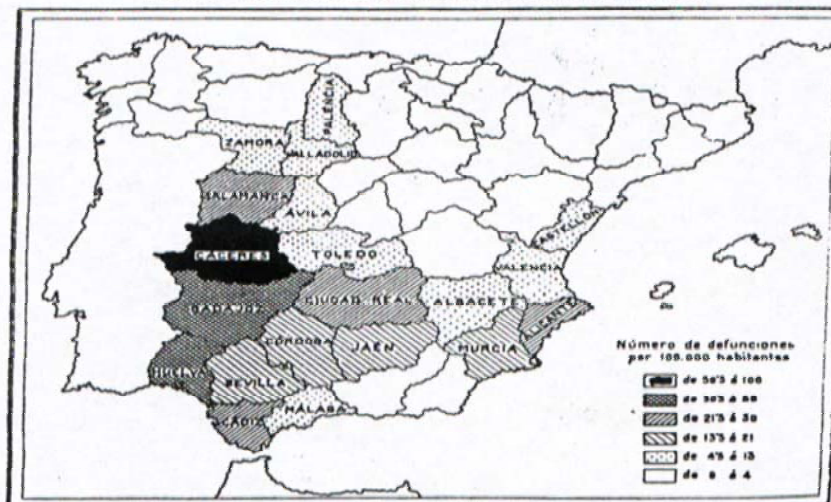


Fig. 227.—Defunciones por paludismo en España (año 1921)

Defunciones por paludismo en España. Fig. 225: año 1919; Fig. 226 año 1920 y Fig. 227: año 1921.

Fuente: G. Pittaluga. *Enfermedades de los Países Cálidos y Parasitología Tropical*, op. cit.

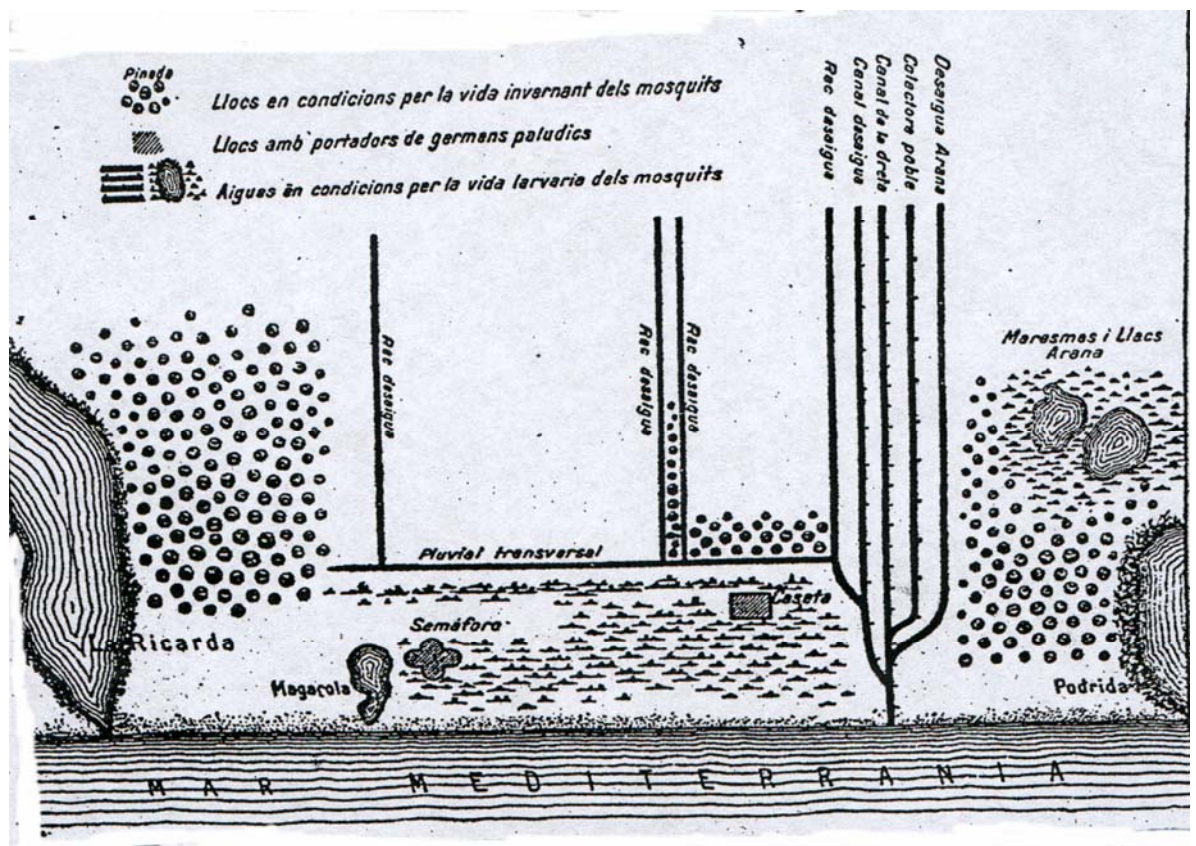
RESUMEN

- La distribución y extensión del paludismo en España fueron estudiadas por Gustavo Pittaluga que describió casos en Cataluña desde 1285.
- En general los focos de paludismo se relacionaban con las Cuencas de los ríos, las temperaturas altas y los terrenos llanos.
- Las regiones de paludismo grave eran Cáceres, Badajoz, Huelva, Sevilla, Córdoba, Ciudad Real, Murcia y la desembocadura del Río Llobregat en Barcelona.
- Los estudios sobre la distribución de *A. maculipennis* como vector de paludismo en España fueron realizados por el naturalista Juan Gil Collado.
- *A. atroparvus* y *A. labranchiae* eran los principales responsables del paludismo español con una distribución desigual. El primero doméstico, repartido por todo el territorio peninsular y muy activo en Extremadura y el segundo abundante en la desembocadura del Río Segura.

9.4. LOS TRABAJOS ANTIPALÚDICOS REALIZADOS EN CATALUÑA

El pueblo del Prat del Llobregat constituyó el foco más castigado por el paludismo en Cataluña, tanto que le valió el calificativo de “pueblo de las fiebres”. La causa de la incidencia de la enfermedad fue la construcción del canal derecho del Río Llobregat y la transformación de la tierra de secano a regadío. Las distribuciones desacertadas de acequias, la falta de limpieza de los desagües y los encharcamientos permanentes fomentaron la aparición de paludismo.

Los focos principales de malaria en el Prat del Llobregat se situaban cerca de la Caseta de Carabineros y de la Laguna del Remolá. El primero estaba relacionado con las peculiares condiciones hidrográficas que rodeaban a la caseta (canales de desagüe de las poblaciones cercanas al mar entre lagunas) y el segundo causado por las aguas retenidas. Las nuevas zonas palúdicas se relacionaron con los arrozales y alcanzaron su máxima incidencia en 1921.



Ambiente palúdico en los alrededores de la caseta de carabineros.

Fuente: *Treballs del Servei Tècnic del Paludisme*. 1917-1921- Mancomunitat de Catalunya.

Publicacions del Institut de Ciències. Pág. 213.

posteriormente al Instituto de Higiene Alfonso XIII y a la Comisión Antipalúdica Central.

En 1922 Sadí de Buen fue Ayudante de la Brigada Sanitaria Central y encargado de los trabajos antipalúdicos dirigidos por Pittaluga. En 1928 pasó a ser Jefe de Sección del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII, Vocal de la Comisión Nacional Antipalúdica y miembro de la Comisión de Paludismo de la Sociedad de Naciones. En 1932 fue Inspector General de Instituciones Sanitarias.

Dirigió desde 1920 la fundación treinta y dos dispensarios antipalúdicos y en 1924 el Instituto Antipalúdico de Naval Moral de la Mata.

Realizó estudios en Acebuche y Malpartida de Plasencia (Cáceres), Talavera de la Reina (Toledo), Olivenza (Badajoz), Málaga y Alcolea y Fuenteovejuna (Córdoba) sobre la lepra y la fiebre recurrente española, posteriormente denominada fiebre recurrente mediterránea. Sadí de Buen demostró en 1922 que esta enfermedad infecciosa aguda era producida por una espiroqueta, *Treponema sp.* (*Borrelia*) *hispanica* nov. sp. y transmitida por la garrapata *Ornithodoros maroccanus*.³⁸⁵

Gil Collado aseguraba de él que “era un hombre maravilloso, espléndido, trabajador, estaba siempre en el Instituto de Sanidad, siempre metido en su laboratorio. Con una hoja gillette partida hacía la disección de los *Ornithodoros* que son de 4-5 cm de tamaño de largo para ver los diferentes órganos en condiciones de trabajo muy rudimentarias, consiguió hacer el estudio de la enfermedad. Descubrir la *Borrelia*, una especie de espiroqueta. Dedicado al laboratorio y a su familia”.³⁸⁶ El Dr. de Buen también describió tres de las cinco especies de *Phlebotomus sp.* (moscas de la arena, transmisoras de la Leishmaniasis, descritas en 1918). Los trabajos iniciados por Sadí de Buen sobre la fiebre recurrente española y la Leishmaniasis fueron continuados por el Dr. Juan Gil Collado.

Con la ayuda del Dr. Pere Domingo, de Buen describió *A. bifurcatus* y abundantes larvas de *A. claviger* en el Prat de Llobregat en cuadras y en aguas no muy profundas con una gruesa capa de *Lemna sp.* o de *Chara sp.* Para terminar con los mosquitos, aconsejó la petrolización y desecación de las aguas inútiles así como la rectificación de los niveles en los sistemas de canalización, procurándoles suficiente corriente. Inició el estudio de la relación entre el paludismo y los cultivos de regadío

³⁸⁵ Fiebre recurrente mediterránea ocasionada por *Borrelia hispanica*. En: “Sesión de 3 de Marzo de la Real Sociedad Española de Historia Natural. ”*Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1926. Tomo XXVI. Pág. 170.

incluido el arroz.³⁸⁷

Pere Domingo aconsejó la inundación, nivelación e inundación definitiva de las tierras, la irrigación intermitente y la supresión del cultivo del arroz para evitar el paludismo además del uso de larvicidas de acción intensa como el cianuro sódico.³⁸⁸

Por su parte, la Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas, dependiente de la Mancomunidad de Cataluña, remitió 10.000 comprimidos de quinina, arsénico y hierro para combatir la enfermedad.

En el Valle del Ebro se realizaron trabajos antipalúdicos entre 1917 y 1919. En Tortosa se creó un consultorio especial para los enfermos con certificado de pobreza. Este era expedido por los Alcaldes de la zona a los que recibían un jornal inferior a 3 Pts.

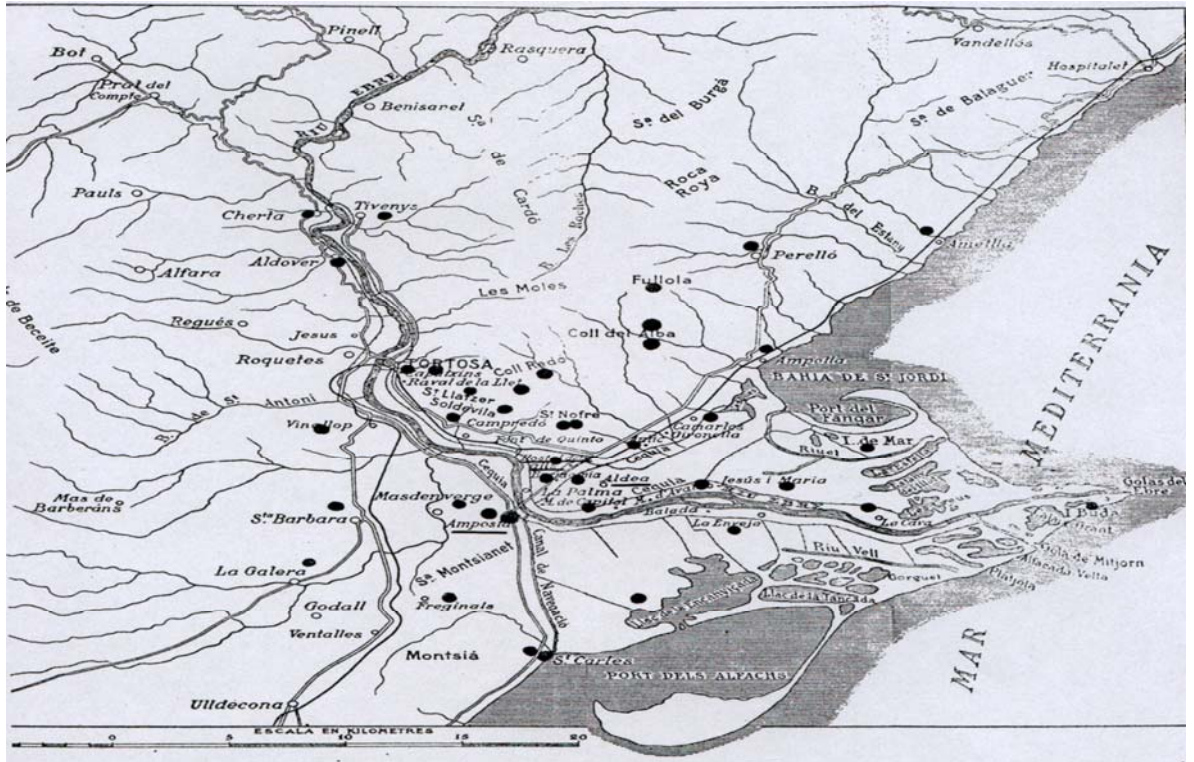
Pittaluga coordinó los trabajos antipalúdicos con la ayuda de los doctores Vilá y Montserrat. Atendieron 254 personas con la siguiente distribución de edades: de 0 a 5 años, 55; de 5 a 10, 37; de 10 a 20, 66; de 20 a 30; 47; de 30 a 40, 24; de 40 a 50, 14 y más de 50, 11. Detectaron tercianas en un 45% de los casos y cuartanas en un 16%. Las localidades más afectadas fueron Aldea, Hostal del Alls y Amposta por este orden, las tres en las márgenes del Río Ebro.³⁸⁹

³⁸⁶ Entrevista realizada a D. Juan Gil Collado el 21 de Abril de 1983 por D. Antonio Vivas.

³⁸⁷ El Paludisme a Prat de Llobregat.. *del Servei de Sanitat. 1917 a 1921. I. Paludisme.* Mancomunitat de Catalunya. Publicacions del Institut de Ciències . Págs. 153-170.

³⁸⁸ Pere Domingo. " El conreu de l'arrós com a factor de paludisme". *Treballs del Servei de Sanitat. 1917 a 1921. I. Paludisme.* Mancomunitat de Catalunya. Publicacions del Institut de Ciències. Págs. 217-222.

³⁸⁹ Lluís Sayé. "Assaigs profilactics a la Vall de l'Ebre". *Treballs del Servei de Sanitat. 1917 a 1921. I. Paludisme.* Mancomunitat de Catalunya. Publicacions del Institut de Ciències. Pág. 4 y ss.



Paludismo en el Valle del Ebro.

Focos de paludismo endémico hasta finales de 1911. Nuevos focos de paludismo

Fuente: *Treballs del Servei Tècnic del Paludisme. 1915-1919*. Mancomunitat de Catalunya. Publicacions del Institut de Ciències.

Más al Norte en Salou recomendaron en 1916 instalar protecciones mecánicas en las viviendas en un período de mes y medio a dos meses y medio y administrar quinina en cantidad variable según las edades de los afectados. Además establecieron un sistema de desagüe, drenaje y limpieza de acequias y terraplenado de grandes lagos y embalses. Cuando finalizó la campaña antipalúdica, se detectaron treinta y dos enfermos de paludismo de los que curaron cuatro.

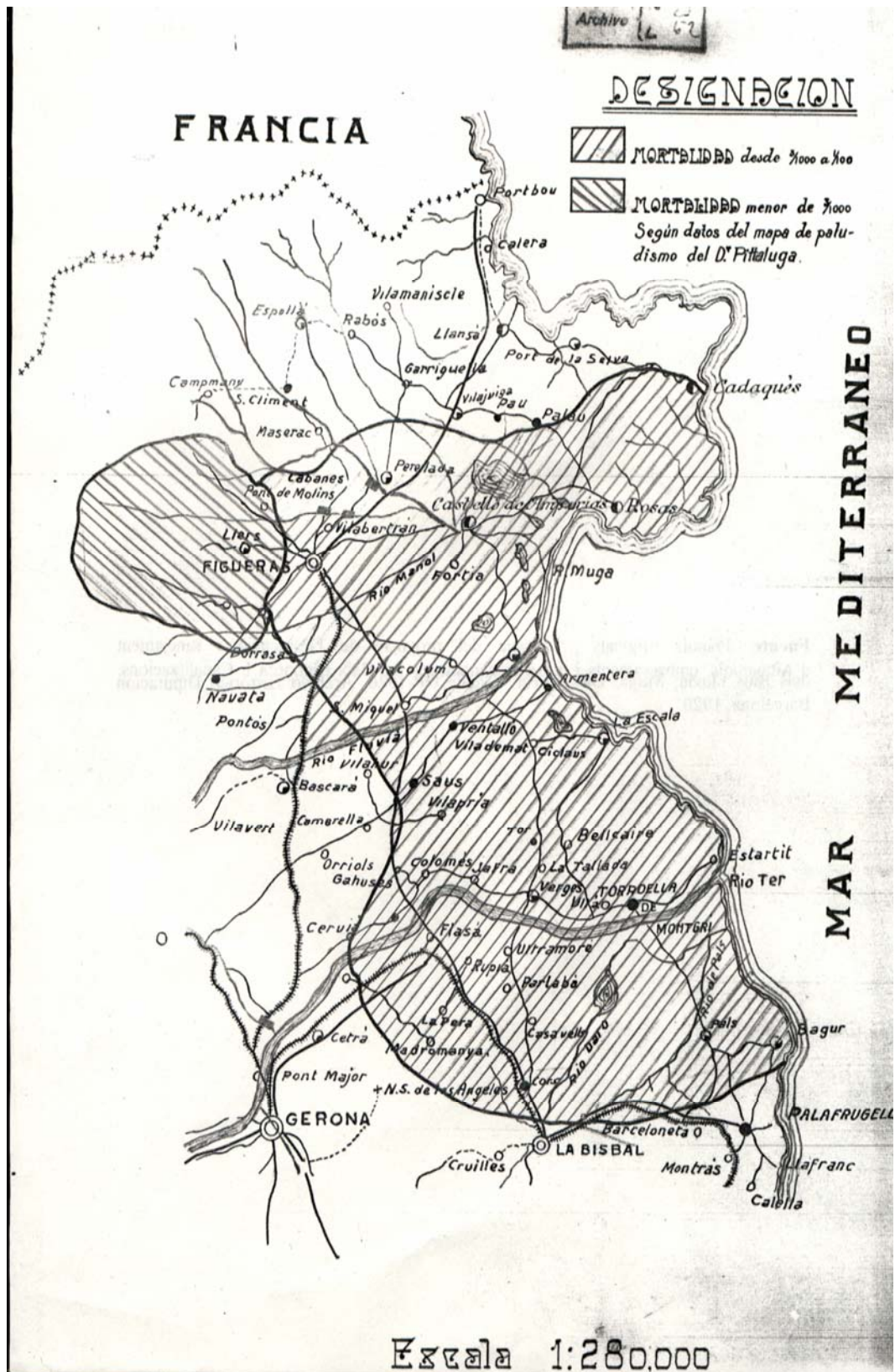
En 1918 Pittaluga propuso un proyecto de Saneamiento de Salou basándose en la Ley de Desección de Lagunas, Marismas y Terrenos Pantanosos del mismo año, con un presupuesto de gastos para dos años que se repartía en cuatro mil pesetas para la compra de diez kilos de quinina, dos mil pesetas para comprar Esanofele y Euquinina, quince mil pesetas para la instalación de telas metálicas y la protección de veinte casas gravemente expuestas a la infección palúdica, quince mil pesetas para petroleo con diez mil litros embalses y acequias, seis mil pesetas para la limpieza y el drenaje de

acequias y diez mil pesetas para el terraplenado y embalsamiento.³⁹⁰

En 1920 se realizó también el Proyecto de Desecación y Saneamiento de los terrenos pantanosos del Bajo Ampurdán y las canalizaciones de los Ríos, Fluvià, Muga, Daró i Ter en la provincia de Gerona.³⁹¹

³⁹⁰ Gustavo Pittaluga. "Informe-Proposta de Sanejament de Salou". *Treballs del Servei de Sanitat. 1917 a 1921. I. Paludisme*. Mancomunitat de Catalunya. Publicacions del Institut de Ciències. Págs. 41-46.

³⁹¹ *Projecte de dessecació i sanejament d' Aiguamolls, embassaments i terrenys pantanosos del Baix Empordà i canalitzacions dels Rius Fluvià, Muga, Daró i Ter*. Ligale OP-6651. Archivo Histórico Diputación Barcelona.



Mapa General de la Comarca Palúdica realizado el 3 de Noviembre de 1920 por el Ingeniero de Caminos José María Valdés.

Fuente: *Plànols originals i copia del Projecte de Dessecació i Sanejament d'Aiguamols, embassaments i terrenys pantanosos del Baix Empordà I. Canalitzacions dels Rius Fluvià, Muga, Daró i Ter.*Lligale OP 1526. Archivo Histórico Diputación Provincial Barcelona.

El Servicio de Paludismo de la Mancomunidad de Cataluña (1914-19121)

Partiendo de una situación de elevada incidencia del paludismo tal y como se ha descrito y teniendo en cuenta el marcado interés en impulsar los mecanismos de control de la Higiene de las instituciones catalanas, en 1914 se creó el primer Servicio de Paludismo de carácter oficial en nuestro país, impulsado por Gustavo Pittaluga.

El 18 de diciembre de 1913 un Decreto del Presidente del Gobierno, Eduardo Dato, creaba la Mancomunidad de Cataluña. Su primera reunión tuvo lugar el 6 de Abril de 1914. La Mancomunidad nacía, a modo de federación de las Diputaciones Provinciales de las cuatro provincias catalanas. El catalanista Enric Prat de la Riba (1870-1917) fue nombrado Presidente de una Asamblea de 96 diputados provinciales que elegían un Consell Permanent de 9 miembros. En 1917 José Puig Cadafalch sucedió al fallecido Prat de la Riba. De 1924 a 1925 presidió la institución Alfonso Sala hasta que la promulgación de un Estatuto Provincial de enero de 1925 suprimió el organismo catalanista.³⁹²

La Mancomunidad de Cataluña, contó desde sus orígenes con una fuerte oposición política desde Madrid. En ocasiones se convertía en una agrupación de municipios con facultades previas a las Diputaciones Provinciales. No obstante y pese a las continuas reclamaciones de competencias y recursos económicos, consiguió fomentar los aspectos culturales y sanitarios e impulsar la creación de infraestructuras y obras públicas.³⁹³

El primer contacto con Gustavo Pittaluga lo tuvo la Mancomunidad apenas un mes después de su sesión constitutiva. El malariólogo presentó una memoria a la sesión celebrada por el Consell el 7 de Mayo de 1914 relativa a medidas de saneamiento de algunas comarcas catalanas afectadas de paludismo. El Consell acordó que este informe fuera estudiado por la Sección de Ciencias del Institut d'Estudis Catalans, organismo creado en 1907 y presidido también por Prat de la Riba.³⁹⁴

³⁹² María José Buxo-Dulce de Voltes. *Catálogo de Publicaciones de la Mancomunidad y la Generalidad de Cataluña*. Barcelona. Imp. Casa Provincial de Caridad. 1967.

³⁹³ Isidor Marí Mayans. *Conocer la lengua y la cultura catalanas*. Palma de Mallorca. Ed. Lluï, Federació D'Entitats Culturals dels Països Catalans. Ed. Lluï. 1993. Págs. 128-129.

³⁹⁴ Memoria presentada por el Dr. Pittaluga referente a los medios de saneamiento antipalúdico de algunas comarcas catalanas. "Sessió del Consell Permanent de la Mancomunitat de Catalunya. Set de Maig de Mil Noucents Catorce ». *Libro de Actas* N° 9. Pág. 17. Archivo Histórico Diputación de Barcelona.

Transcurrió un año hasta que la investigación propuesta por Pittaluga tuviera dotación presupuestaria de la partida de Sanidad, (Partida 54 del Presupuesto de la Mancomunidad, capítulo VI, Sanidad, Artículo Unico).³⁹⁵

En 1918 ya se reclamaban resultados por la Academia y el Laboratorio de Ciencias Médicas de Cataluña ante el grave aumento del paludismo en la Comarca de Almacelles (Provincia de Lérida).³⁹⁶

El Servicio de Paludismo fue afianzándose. El 1 de Octubre de 1917 su director, el Dr. Pittaluga, solicitó de la Sección de Ciencias del Institut d'Estudis Catalans su ampliación, transformándolo en un Servicio de Estudios Sanitarios permanente, dedicado al paludismo, la tuberculosis y la epidemiología general en Cataluña. Esta propuesta se aprobó nombrando al Dr. Pittaluga coordinador de estos trabajos con la colaboración del Dr. Lluís Sayé en los temas relacionados con la tuberculosis y los doctores Pere Domingo y Alfons Trias i Masenchs, recién Licenciados en Medicina, en lo referente a paludismo.³⁹⁷

Fruto de estos estudios fueron las publicaciones: "*Treballs del Servei Tècnic del Paludisme 1915-19. I volum.*" y "*Treballs del Servei de Sanitat 1917 a 1921 I. Paludisme. 1 volum*" que hacían referencia a la profilaxis antipalúdica realizada en Cataluña, el paludismo en el Valle del Ebro y en Salou-Vilaseca, los ensayos profilácticos, el empleo de la quinina y un ensayo bibliográfico sobre el paludismo en Cataluña.

La Comissió Mixta Executiva per a la Lluita Antipalúdica en el Baix Llobregat (1921-1923)

El Servicio Sanitario de la Mancomunidad de Cataluña se propuso estudiar las causas de la teórica reaparición del paludismo y ejercer un tratamiento preventivo de

³⁹⁵ Gastos que ocasionó el estudio de los medios de saneamiento de las comarcas catalanas infectadas de paludismo. "Sessió del Consell Permanent de la Mancomunitat de Catalunya. Quatre d' Agost de Mil Noucents Quince". *Libro de Actas* nº 10. Pág. 149. Archivo Histórico Diputación de Barcelona.

³⁹⁶ Necesidad de saneamiento antipalúdico de la localidad de Almacells. "Sessió del Consell Permanent de la Mancomunitat de Catalunya. Deu d'Octubre de Mil Nou Cents Divuit". *Libro de Actas*. Nº 13. Pág. 355. Archivo Histórico Diputación Barcelona.

³⁹⁷ *Treballs del Servei de Sanitat. 1917 a 1921. I. Paludisme*. Mancomunitat de Catalunya. Publicacions del Institut de Ciències; "*La Mancomunitat de Catalunya. L'obra realitzada. Anys 1914-1923*". MCMXXIII Mancomunitat R-57 bis. Archiu Nacional Catalunya. Publicaciones de la Real Academia de Medicina de Barcelona. 1979. Pág. 53. Publicaciones de la Real Academia de Medicina de Barcelona. 1979. Pág. 53.

los enfermos. Consiguió la cooperación de los cultivadores de arroz y de la Comisión Ejecutiva para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas dependiente del Ministerio de Gobernación, así como el concurso de las autoridades y facultativos locales y el 19 de diciembre de 1921 en la Diputación Provincial de Barcelona se constituyó la Comissió Mixta Executiva per a la Lluita Antipalúdica en el Baix Llobregat que ejerció una importante labor hasta 1923.

La Comisión estaba presidida por el Conseller de Beneficencia y Sanidad de la Mancomunidad de Cataluña e integrada por representantes del Ayuntamiento de Barcelona, del Prat de Llobregat, Cornellà, Hospitalet, San Boi, Viladecans, Castelldefels, Gavà, los Diputados en Cortes y todos los Diputados Provinciales de los Distritos afectados. También había representantes de la Escuela Aeronáutica Naval, del Sindicato del Canal del Delta del Llobregat de la Asociación de Propietarios de la Comarca del Prat de Llobregat, de la Delegación del Port Franc de l'Atracció de Forasters de Barcelona y de la Associació del Pòsit. Como Asesores Sanitarios figuraban Gustavo Pittaluga, Director del Servicio de Sanidad de la Mancomunidad, Lluís Sayé, Subdirector del mismo y Pere Domingo, Jefe del Servicio Técnico Antipalúdico de la Comisión.³⁹⁸

La Comisión quedó encargada de preparar un Presupuesto para acometer las obras necesarias y someterlo a la aprobación de sus respectivas Corporaciones. Los Presupuestos destinados a la Lucha Antipalúdica de 1922 a 1925 fueron:

	1922-1923	1923-1924	1924-1925
Material para petrolización	20.000 Pts	10.000 Pts	3.000 Pts
Gastos para quinina y derivados	6.000 Pts	3.000 Pts	500 Pts
Aparatos de destrucción de insectos	5.000 Pts	2.000 Pts	1.000 Pts

Fuente: "Estado comparativo de los presupuestos de ingresos y gastos de la Comisión Mixta Ejecutiva para la Lucha Antipalúdica en el Bajo Llobregat durante los años 1922-23, 1923-24 y 1924-25". En: *Informes de la Comissió Mixta Executiva per a la lluita antipalúdica al Baix Lobregat. Sobre Sanejament en el Delta del Riu Llobregat. Estat de Comptes i Convocatòries de la Comissió. Informe sobre el Paludisme al Baix Llobregat. Informe de la superfície destinada al cultiu d'arros al Prat de Llobregat. (Expt. 1) 1919-1925*. Ligale OP-25. Archivo Histórico Diputación Barcelona.

³⁹⁸Cfr. *El paludisme en el Baix Llobregat. Actuació de la Comissió Mixta Executiva per a la lluita antipalúdica en el Baix Llobregat. Desde Desembre de 1921 a Novembre de 1922*. Barcelona. Imprenta

Los fines establecidos por la Comisión Mixta fueron:

- Organizar una Brigada Sanitaria para la lucha antianofélica durante los meses de invierno destinada a la destrucción de hembras invernantes.
- Controlar las balsas de agua, desecar las charcas y pozas próximas al Prat.
- Limpiar y desherbar canales y acequias y nivelar los terrenos.
- Suprimir los permisos de construcción de pozos artesianos sin desagüe al mar.
- Vigilar a los trabajadores procedentes de lugares palúdicos.
- Instar al Gobernador Civil de la Provincia que ordenase la supresión del cultivo del arroz dentro del Prat de Llobregat hasta que las aguas de los arrozales estuviesen suficientemente renovadas.³⁹⁹

Los trabajos eran coordinados por un Jefe de Servicio Técnico que vigilaba el reparto de quinina, cuidaba del cumplimiento de las normas, realizaba las oportunas denuncias a los Mossos d'Esquadra y controlaba las labores de saneamiento.⁴⁰⁰ Se exigió a los portadores de gérmenes tener un carné que obligaba a un examen de sangre periódico y a un tratamiento intenso,

Con la autorización del Gobernador Civil y la Junta Provincial de Sanidad se constituyó un grupo de estudio formado por el Inspector Provincial de Sanidad, el Director del Colegio de Médicos Municipal de Barcelona, Director del Instituto de Higiene Municipal de Barcelona, el Director del Laboratorio Municipal de Barcelona, un Delegado de la Facultad de Medicina, el Catedrático de Higiene de la Facultad de Medicina, el Ingeniero jefe del Servicio Agrónomo Provincial y el Ingeniero Jefe Provincial de Obras Públicas. Este grupo sería el encargado de estudiar la incidencia del paludismo en el Delta del Llobregat. Aprobaron una ponencia en la que se establecía la incompatibilidad del rendimiento agrícola del arroz y la ausencia de paludismo. Las conclusiones se publicaron en el Boletín Oficial de Barcelona el 13 de Abril de 1922.⁴⁰¹

de la Casa de Caritat. 1922. Pág. 9 y 10.

³⁹⁹Idem. Págs 10 y 11.

⁴⁰⁰*Informes de la Comissió Mixta Executiva per a la lluita antipalúdica al Baix Llobregat sobre sanejament en el Delta del Riu Llobregat. Estat de Comptes i convocatòries de la Comissió. Informes sobre e Paludisme al Baix Llobregat. Informe de la superfície destinada al cultiu d'arros al Prat de Llobregat.* Lligale OP-25. Archivo Histórico Diputación Barcelona; *El paludisme en el Baix Llobregat.* Exp. 1 (1912-1925) *Actuació de la Comissió Mixta Executiva.* Op. Cit. Pág. 24.

⁴⁰¹Acuerdos adoptados por la Junta Provincial de Sanidad el 7 de Abril de 1922 sobre medidas para

Después de esta disposición, quedó un único cultivador de arroz. Una inspección de sus campos detectó que las aguas no corrían con suficiente velocidad para impedir la puesta de huevos por los mosquitos. La autoridad municipal en el Prat ordenó desaguar dichos terrenos y la orden no fue cumplida.

La Comisión reclamó la suspensión del cultivo del arroz ante el Ministerio de Gobernación por razones de salubridad pública. El Ministerio no accedió a lo solicitado y solicitó informes a la Real Academia de Medicina, al Real Consejo de Sanidad y al Negociado de Agricultura del Ministerio de Fomento, entre otros.

A partir de este momento la tarea de acabar con el cultivo del arroz se convirtió en una agria polémica que planteaba a la Comisión dudas sobre su continuidad.

En 1922, segundo año de actuación de la Comisión Mixta Ejecutiva para la Lucha Antipalúdica en el Bajo Llobregat, los trabajos se centraron nuevamente en la supresión del cultivo del arroz, el tratamiento del paludismo, la destrucción de *Anopheles sp.* y las obras de ingeniería precisas para conseguir el indispensable saneamiento ambiental.

Se petrolizaron 51.000 m² de agua y se investigó la acción de la *G affinis* y de *Chara foetida*.

Los trabajos de saneamiento en los que participaron dos ingenieros, consistieron en terraplenar para conseguir el desnivel necesario y que el agua circulase a velocidad suficiente, además de la instalación de colectores con pendiente que recogiesen las aguas para ser conducidas al mar.

Los primeros trabajos se hicieron en la zona baja del término municipal de Viladecans con la construcción de grandes colectores de desagüe que seguían los trazados de tres acequias. El saneamiento de la parte baja de Gavá y Castelldefels se proyectó con 10 colectores de desagüe de dirección perpendicular a la costa que terraplenaban la zona para elevar la cota de desagüe. El presupuesto total ascendió a 22.182,45 Pts. En él se contemplaba la aportación económica por parte de los propietarios.

Sin embargo el cultivo del arroz persistía. El único cultivador que lo mantenía el arroz aseguraba que de él se había beneficiado la salud pública, porque había

servido para desecar charcas, marismas y lagunas.⁴⁰²

En la campaña sanitaria de 1924-1925, se realizaron 554 visitas en el dispensario y 118 en el domicilio de los palúdicos, los exámenes de sangre ascendieron a 596 incluidos los de los trabajadores llegados de otras comarcas. Se distribuyó quinina y se realizaron petroleados y desherbajes en una superficie de 35.000 m²; repitiendo la operación en algunos lugares seis y siete veces. En el invierno se buscaron mosquitos en establos, cuadras, conejeras y habitaciones humanas.

El saneamiento de la zona obligaba a terraplenar una gran extensión de terreno para aumentar la cota y a realizar tres grandes colectores de desagüe en las debidas condiciones. Se trataba de un movimiento de tierras de 444,630 m³ de desmonte y 2.774,523 m³ de terraplenado. El presupuesto de estas obras ascendía a 20.316 pesetas.⁴⁰³

También en la zona del Ampurdán, en Gerona, con una incidencia del paludismo considerada superior a la causada por las inundaciones, se realizaron proyectos de desecación, saneamiento, embalses y canalizaciones de los ríos Fluviá, Muga, Daró y Ter con la supervisión sanitaria del doctor Pittaluga. Se pretendía además del beneficio sanitario el beneficio económico al instalar cultivos intensivos de regadío en una zona de casi 30.000 Ha.⁴⁰⁴

El 27 de Enero de 1924 el Directorio Militar de Primo de Rivera, con el informe favorable de los Ministerios de Gobernación y Fomento aprobó unas resoluciones técnicas y sanitarias para evitar el paludismo en los terrenos con cultivos de arroz que incluían la circulación obligatoria del agua, la recogida de mosquitos y el tratamiento antipalúdico de enfermos.⁴⁰⁵

⁴⁰² *El Paludisme en el Baix Llobregat. Segon report de l'actuació de la Comissió Mixta Executiva per a la lluita antipalúdica en el Baix Llobregat. (Nov. 1922-Nov.1923). Barcelona. Imp. De la Casa de Caritat. 1923.*

⁴⁰³ *El Paludismo en el bajo Llobregat. Comisión Mixta ejecutiva para la lucha antipalúdica en el Bajo Llobregat. Tercer informe. Mayo 1924-Junio 1925. Barcelona Imp. de la Casa de Caridad. 1925.*

⁴⁰⁴ *Projecte de dessecació i sanejament d'Aiguamolls, embassaments i terrenys pantanosos del Baix Empordà i canalitzacions dels Rius Fluvià, Muga, Daró i Ter. Lligale OP-6651. Archivo Histórico Diputación de Barcelona; Plànols originals i copia del Projecte de Dessecació i Sanejament d'Aiguamolls, embassaments i terrenys pantanosos del Baix Empordà i canalitzacions dels Rius Fluvià, Muga, Daró i Ter. Lligale 1526. Archivo Histórico Diputación de Barcelona*

⁴⁰⁵ Normas a cumplir en el cultivo del arroz en el Prat del Llobregat. En: *Informes de la Comissió Mixta Executiva per a la lluita antipalúdica al Baix Llobregat sobre sanejament en el Delta del Riu Llobregat. Estat de Comptes i convocatòries de la Comissió Informes sobre el paludisme al Baix Llobregat. Informe de la superfície destind al cultiu d'arrós al Prat de Llobregat. Lligale OP-25. Archivo Histórico Diputación de Barcelona.*

Un mes después la Comisión Mixta Ejecutiva para la Lucha antipalúdica en el Bajo Llobregat, que perseguía no una normativa sino la prohibición del cultivo del arroz, acordó finalizar su cometido al continuar sus divergencias con el Gobierno Central en estos temas. A pesar de todo la Comisión continuó hasta finales del año 1924 instando a la prohibición del cultivo del arroz.⁴⁰⁶

⁴⁰⁶Disolución de la Comisión para la Lucha Antipalúdica del Bajo Llobregat aprobada según Acta de la sesión celebrada el 27 de Febrero de 1924 en la sede de la Consejería de la Beneficencia y Sanidad de la Mancomunidad de Cataluña. *En: Informes de la Comissió Mixta Executiva per a la lluita antipalúdica al Baix Llobregat sobre sanejament en el Delta del Riu Llobregat. Estat de Comptes i convocatòries de la Comissió. Informes sobre el paludisme al Baix Llobregat. Informe de la superfície destinada al cultiu d'arrós al Prat de Llobregat.* Lligale OP-25. Archivo Histórico Diputación de Barcelona; Escrito al Directorio Militar solicitando la prohibición total del cultivo del arroz. En Informes... Op. Cit. Lligale OP-25. Archivo Histórico Diputación de Barcelona.

RESUMEN

- El primer servicio oficial de paludismo comenzó a funcionar en Cataluña en 1914 bajo la dirección científica de Gustavo Pittaluga y Sadí de Buen y la dirección administrativa de la Mancomunidad de Cataluña, organismo catalanista creado en 1913.
- Desde el Servicio Técnico de Paludismo se realizaron importantes proyectos antipalúdicos de petroleado, desecación, rectificación de márgenes, desagües y proyectos de terraplenado, además de protecciones mecánicas y suministro de quinina en Salou, Prat de Llobregat y Delta del Ebro.
- El Servicio de Paludismo aconsejó la supresión del cultivo del arroz al relacionarlo con el aumento del paludismo en el Prat del Llobregat (Barcelona) causado por una escasa renovación de las aguas corrientes.

Escrito al Directorio Militar solicitando la prohibición total del cultivo del arroz. En:
Informes de la Comissió Mixta Executiva, op. cit.

Disolución de la Comisión para la Lucha Antipalúdica del Bajo Llobregat aprobada según Acta de la sesión celebrada el 27 de Febrero de 1924 en la sede de la Consejería de Beneficencia y Sanidad de la Mancomunidad de Cataluña. En: *Informes de la Comissió Mixa Executiva*, op. cit.

9.5. LAS CAMPAÑAS ANTIPALÚDICAS EN MARRUECOS

La denominación de “Protectorado Español en Marruecos” se refería a una extensión de unos 20.000 km², en la zona norte de África que fueron asignados a España a raíz de la Conferencia de Algeciras de 1906 y que otorgaba a París y Madrid el control del país norteafricano.

En 1909 el Protectorado, gobernado por el Alto Comisionado en Marruecos, agrupaba los territorios de Yebala, Senaya y Rif, de Oriente a Occidente y posteriormente Yebala, Lucus, Gomara, Rif y Quert.⁴⁰⁷

La influencia del paludismo en Marruecos fue siempre importante al ser un lugar muy favorable al desarrollo del vector del paludismo, *Anopheles sp.*

En el Norte de África se daban una serie de circunstancias a tener en cuenta:

1- Presencia de indígenas que trabajaban para el ejército y que actuaban de reservorios.

2. - Aumento de los nidos de *Anopheles sp.* por la continua remoción de tierra que cada ocupación militar provocaba.⁴⁰⁸

3. – Existencia de soldados sensibles a la transmisión.

4. - Falta de diagnóstico correcto de la enfermedad, escasez de medicamentos y dificultades para el tratamiento.

5. - Falta de medidas de defensa contra los mosquitos.⁴⁰⁹

6. - Condiciones favorables para el desarrollo del vector como la temperatura, humedad, precipitaciones, etc.⁴¹⁰

En el territorio marroquí predominaban las tercianas benignas, producidas por *Plasmodium vivax* con accesos febriles cada 48 horas. Era el propio de climas templados y muy común en el Norte de África. También se daban las cuartanas que provocaba *Plasmodium malariae*, propio de regiones tropicales, con

⁴⁰⁷ José Amaro Las Heras. *Los últimos años del paludismo en Marruecos*. C.S.I.C. Instituto de Estudios Africanos. 1955.

⁴⁰⁸ Amaro relacionaba directamente las operaciones militares con el desarrollo del paludismo en el aspecto que estamos relatando. Cfr. José Amaro Las Heras. Op. Cit.

⁴⁰⁹ José Pastor Ojero, Antonio Redondo, Julio Blanco, Eduardo Delgado, Ramón F. Cid, José Palanca. *El paludismo en la zona del Protectorado Español en Marruecos y medios para combatirlo. Memoria oficial redactada por la Comisión encargada para el estudio del paludismo en Marruecos*. Madrid. Talleres del Depósito de la Guerra. 1921. Pág. 31 y 32; José Díaz Marín. *Aportaciones a la epidemiología del paludismo en Marruecos*. Tesis doctoral inédita. Madrid. Universidad de Madrid. 1956-1957. Tesis N° 2539.

⁴¹⁰ Idem.

accesos febriles cada 72 horas y que seguía un proceso crónico con frecuentes recidivas. La morbilidad era elevada y la mortalidad escasa. Las respuestas de los afectados frente a la enfermedad fueron favorables si bien no con la rapidez que en otras regiones españolas donde la vigilancia epidemiológica era más estrecha.⁴¹¹

En el Protectorado existían tres zonas desde el punto de vista de la incidencia del paludismo:

- 1) Un territorio fuertemente palúdico en la región del río Lucus, cuya ciudad más importante, Larache, alcanzaba una morbilidad del 2.2% de sus habitantes.⁴¹²
- 2) Una zona de intensidad palúdica media en Yebala y Gomara, con un centro en Tetuán y Río Martín con un 0,7% de palúdicos.
- 3) El resto del territorio constituido por las regiones del Rif y Kert con una proporción de palúdicos del 0,1%.

En 1956 las cifras de palúdicos en Marruecos se estimaban en 20.000 al año con una mortalidad del 1,5%.

Los vectores marroquíes de paludismo.

Las especies más abundantes de *Anopheles sp.* en el territorio marroquí eran *A. maculipennis*, variedad *labranchiae* y *M. hispaniola*. El primero con una difusión generalizada en la zona occidental y el segundo con una gran distribución por todo el territorio marroquí y un área de expansión en aumento. De cara a la transmisión del paludismo el primero era el más importante. La existencia de la variedad *A. labranchiae* determinaba la exclusión de *A. claviger*. El primero, peri doméstico, tenía apetencias zoófilas y antropófilas, mientras que el segundo aparecía como silvestre.

Otras especies de *Anopheles sp.* descritas eran *A. claviger* y *A. bifurcatus* sí bien no tenían papel transmisor del paludismo.⁴¹³

⁴¹¹ José Ciancas Rodríguez. " Mi experiencia en el tratamiento del paludismo". *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. N°11. Págs. 385-398.

⁴¹² José Amaro Las Heras. *Los últimos años del paludismo en Marruecos*. C.S.I.C. Instituto de Estudios Africanos. 1955.

⁴¹³ José María Romeo Viamonte. " Los anofelinos de España y de la zona española del Protectorado de Marruecos. Su relación con la difusión del paludismo." Tesis doctoral. Facultad de Medicina de Madrid. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1950. Tomo XXIV. Págs. 213-287; José Amaro Las Heras, op. Cit; José Díaz Marín. Op. Cit.

Las campañas antipalúdicas en el Protectorado Español en Marruecos.

El aumento de la morbilidad por paludismo en el ejército de África comenzó con la ocupación de Nador y Zeluan en 1909. Estas cifras aumentaban al ser fijada la primera línea en el Kert, lugar favorable al desarrollo del vector, que encontró en las márgenes encharcadas de los ríos y en la presencia del contingente de soldados, las condiciones necesarias para una fácil transmisión de la enfermedad.

Las mismas circunstancias se produjeron después de la ocupación de Tetuán en 1913. El territorio situado entre Ceuta y Tetuán se encontraba salpicado de multitud de aguas estancadas alimentadas por los Ríos Lila, Martín, Negro y Smir que originaban verdaderos nidos de *Anopheles sp.* que nuevamente encontraron en los soldados de las patrullas de vigilancia el nutriente necesario para completar su ciclo biológico.

El número de palúdicos creció entre las tropas de tal forma, que en 1918 el Jefe de Sanidad Militar de Ceuta redactó un informe sobre las medidas a adoptar, para disminuir la morbilidad por paludismo y evitar que los soldados al licenciarse lo transmitieran a la península.

El paludismo marroquí alcanzó mayores proporciones que las de las provincias peninsulares más palúdicas (Badajoz, Cáceres, Jaén o Sevilla) a partir de 1946. Por zonas, la mayor incidencia estaba en Lucus, Yebala, Gomara y Kert y el mayor número de recidivas aparecía también en Lucus, relacionada con los emplazamientos militares.

El Ministro de la Guerra realizó una visita a la zona en 1920 y un año más tarde una Comisión Militar estudió las medidas antipalúdicas tomadas hasta la fecha, calificándolas de fracaso por la ausencia de dirección científica y la falta de mantenimiento de las normas profilácticas.

Los comisionados redactaron un informe proponiendo una serie de medidas:

1. - Crear un servicio antipalúdico en cada territorio, integrado por un oficial médico y un ingeniero dedicados en exclusiva al estudio del paludismo, a la inspección y aplicación de las medidas antivectoriales, la profilaxis medicamentosa y la confección de un "mapa anofelino".⁴¹⁴ Otro estudio realizado

⁴¹⁴ José Pastor Ojero, Antonio Redondo, Julio Blanco, Eduardo Delgado, Ramón F. Cid, José Palanca. *El paludismo en la zona del Protectorado*, op. cit, Pág. 41.

en 1922 iba más allá recomendando modificar el Plan de Estudios de la Academia de Sanidad Militar a fin de especializar a médicos y alumnos en Profilaxis Antipalúdica y Manejo de laboratorios portátiles.⁴¹⁵

2. - Fomentar el conocimiento sobre la propagación del paludismo, la forma de evitarlo y los peligros para la salud, mediante conferencias y proyecciones dirigidas a la oficialidad y a la tropa, carteles de propaganda y exposiciones permanentes. Proponían establecer recompensas a quienes destacasen en el cumplimiento de las medidas de prevención.

3. - Establecimiento de protecciones mecánicas contra los mosquitos mediante gasas, guantes, calcetines, polainas y botas. Quedaba prohibido el uso de alpargatas. Se limitaba el empleo de tiendas de campaña a los casos indispensables y se recomendaba proteger con telas metálicas las puertas y ventanas de los barracones. Respecto a los depósitos de agua se ordenaba renovar cada ocho días el agua estancada y vigilar las fuentes públicas, recomendando tapar los pozos y los depósitos particulares de agua próximos a las poblaciones.

4. - Quinización preventiva.

La Comisión resaltaba la conveniencia de llevar un registro con el nombre de los sujetos, la ingestión diaria de medicación y las infracciones que cometieran. El suministro de quinina se establecía del 10 de junio al 10 de noviembre, fechas que coincidían con la época adulta de *Anopheles sp.* y por tanto la más peligrosa para la transmisión del paludismo. Estimando el contingente militar de la época en sesenta mil hombres y otros tantos civiles y una dosis diaria de 30-40 cgr. de sulfato de quinina y tomando como precio medio el kilo de quinina a 200 pesetas, el coste anual se presupuestó en 2,5 millones de pesetas. La quinina se administraba en comprimidos en la comida, evitando el sabor del “*brebaje desagradable*” que suponía su toma con el café matutino.⁴¹⁶ Esta dosis de sulfato de quinina evitaría el paludismo provocado por *P. malarie* y *P. vivax* y atenuaría el ocasionado por *P. falciparum* ya que dosis menores eran ineficaces y mayores provocaban trastornos gástricos.⁴¹⁷

⁴¹⁵ Cfr. Antonio Oliveros Ruiz. *El tratamiento del paludismo en el ejército español de Marruecos*. Tesis doctoral. Madrid. Imp. Ramona Velasco. 1922.

⁴¹⁶ José Pastor, op. cit. Pág. 49.

⁴¹⁷ Ibidem, Pág. 51.

Sin embargo la realidad contrastaba con las prescripciones facultativas. La Comisaría de Marruecos solicitó 1.800 pesetas mensuales por batallón para la compra de quinina, denegándolo el Ministerio. Alegaba que no estaba probada su eficacia y que era de difícil adquisición. En Melilla se hicieron quinizaciones preventivas pero de modo discontinuo, a veces por falta de medicamento se utilizaron dosis pequeñas e insuficientes. Entre 1918,1919 y 1920 se consumieron treinta y cuatro kilos de quinina que suponían un gasto de 3.500 pesetas.

En general las fiebres tercianas y cuartanas se trataron con quinina y los pocos casos de perniciosas, causadas por *P. falciparum* con plasmocina.⁴¹⁸

5. - Reducción del tiempo de servicio militar a dos años en los destinos en África.

6. - Establecimiento de sanatorios para convalecientes de paludismo en los territorios de Marruecos. Se recomendaba la instalación de tres sanatorios, en la región de Ceuta-Tetuán, Larache y Melilla, situados a una altitud conveniente, alejados de los focos palúdicos y con facilidad para el transporte de los enfermos.

7. - Supresión de las licencias para viajar a la Península a los enfermos de paludismo para evitar la difusión de la enfermedad.⁴¹⁹ Sin embargo otros autores recomendaban repatriar cuantos antes a los enfermos de paludismo que no prestasen el servicio militar, apartándolos del ambiente palúdico y de la convivencia con enfermos sanos.⁴²⁰

El alumno de Pittaluga, Cordoní estudió una de las epidemias de tercianas de mayor morbilidad en Larache entre 1928 y 1929 y llegó a similares conclusiones. Añadía evitar la iluminación intensa de los locales, realizar la limpieza periódica de dormitorios, cuadras y retretes eliminando el agua residual con formol, quemar las inmundicias, emplear piretro o "Flit" una vez a la semana y 0,80 gramos al día de bisulfato de quinina.⁴²¹

En 1928 se creó la Comisión Antipalúdica Central en Marruecos, formada por médicos e ingenieros militares, cuatro años después de la creación de la

⁴¹⁸ José Ciancas Rodríguez. "Mi experiencia en el tratamiento del paludismo" *Medicina de los Países Cálidos*.1935. Tomo VIII. Nº11. Págs. 385-398.

⁴¹⁹ José Pastor, op. cit., Págs. 39 y 40.

⁴²⁰ Antonio Oliveros Ruiz. *El tratamiento del paludismo en el ejército español de Marruecos*, op. cit..

⁴²¹ Luis Cordoní y Aguilera. *Paludismo. Epidemiología y Quimioterapia (morbilidad palúdica en las fuerzas de Artillería de la plaza de Larache: estadísticas y estudios de quimioterapia malarica)*. Tesis doctoral inédita. Madrid. Escuela de Artes Gráficas de la Guardia Civil. 1932.

correspondiente en el territorio español y se reunió por primera vez el 15 de mayo de 1929.

La Comisión Antipalúdica marroquí consciente de la falta de medios que sufrían, decidió hacer una campaña general antipalúdica y realizar quinización preventiva de sanos y palúdicos que estuviesen en focos anofelinos y poner en marcha medidas de lucha antilarvaria dejando para años sucesivos otro tipo de medidas como las de ingeniería sanitaria.

El primer dispensario antipalúdico en funcionar fue el del Zoco El Had de Beni-Sicar. En 1930 funcionaban aunque de forma insuficiente 50 dispensarios.⁴²²

LOS MÉTODOS DE LUCHA ANTIPALUDICA

Los métodos mecánicos.

Desde 1915 se usaban en Melilla las telas metálicas para proteger cuarteles y barrancos contra las picaduras de los mosquitos. Dos años más tarde, la Alta Comisaría en Marruecos fijaba las condiciones que debían reunir dichas telas y ordenaba su inmediata colocación en los albergues de la tropa. Además debían emplearse velos protectores, guantes, calcetines y botas durante todo el día en las zonas palúdicas y de cinco de la tarde a ocho de la mañana en las restantes.

No es de extrañar que las protecciones mecánicas contra insectos tuvieran poca aceptación en el ejército. Los soldados encontraban grotesca su figura con la gasa protectora sobre el rostro, además no podían fumar con la libertad apetecida, según sus protestas.

Los métodos físicos

No se efectuó el saneamiento permanente de ninguna región ni localidad importante. El terraplenado se utilizó en alguna parte del cauce de los ríos Zeluan, Bax y Oro, por orden de la Inspección de Higiene de Melilla y se rellenaron algunas charcas bajo la dirección de un teniente médico.

El encauzamiento de los ríos afectó a pequeños tramos y tuvo un carácter provisional. En el río Oro se abrió una zanja en la parte más baja con capacidad suficiente para recibir las aguas durante el estío, se suprimieron los embalses y se limpiaron las márgenes. El resultado no se notó. En el Río Zeluan se desbrozaron

⁴²² José Amaro. "Los primeros años de la lucha antipalúdica en el Protectorado de Marruecos". *La Medicina colonial*. 1954. Tomo XXIV. Págs.15-19.

las orillas y se arregló la captación de aguas para riego. El drenaje fue poco utilizado.

Los métodos químicos

Las medidas de lucha antivectorial empleadas en la primera campaña antipalúdica marroquí fueron los procedimientos químicos. Se constituyeron 38 equipos de cinco obreros cada uno, que distribuidos por la zona ejecutaban sencillas medidas para luchar contra el vector en su fase larvaria. Se utilizó petróleo y “verde parís”, además de drenar y cegar las charcas.⁴²³

Las medidas antilarvarias también fueron utilizadas sin dar resultados, al no responder a un plan ordenado y científico. En abril de 1918, el Jefe de la Sanidad Militar de Ceuta, recomendaba lanzar a las charcas trozos de madera alquitranadas, o bien hojas de chumberas machacadas, medidas ambas que no dieron los resultados deseados. En algunas charcas del Río Baax, de Melilla se intentó el petroleado. El petróleo utilizado fue escaso ya que se usaba mayoritariamente en el alumbrado y sólo se vertió un par de veces en las charcas.

El empleo de insecticidas comenzó en 1946 con Giron y Neocid. De igual forma que otros métodos el uso de insecticidas fue parcial. Se utilizó DDT en pulverizaciones, tres veces al año y sólo en dos paredes de cada vivienda para economizar el producto. Se demostró que su acción era limitada al degradarse el insecticida debido a que las construcciones rurales marroquíes eran en su mayor parte de adobe. Además ya en estos años se habían descrito fenómenos de resistencia a los insecticidas

Los métodos biológicos

En Ceuta y Tetuán, se plantaron diez mil eucaliptos bajo la coordinación del Ministerio de Fomento. Se perdieron seis mil y se solicitaron otros diez mil que no fue posible conseguir. Se plantaron los supervivientes, de la variedad *rostrata*, en el mes de Febrero en Malalíen, Laucién, en la Sociedad Hípica de Tetuán, en la Radio Telegrafía, en la vía férrea y en los cuarteles de Tetuán.

En Melilla se inició la plantación de eucaliptos a raíz de la visita realizada por el Arzobispo de Tarragona, que remitió doscientos ejemplares de los que

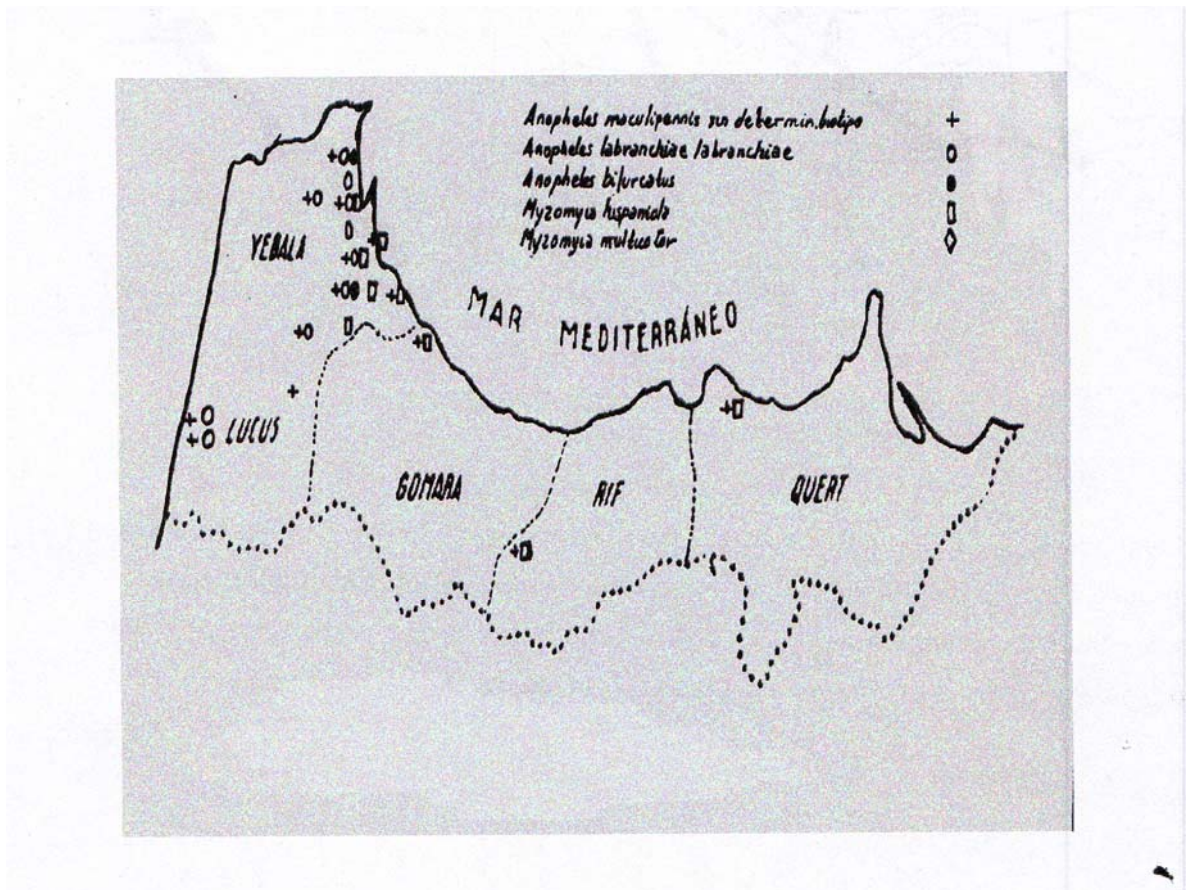
⁴²³ Idem.

ninguno llegó a arraigar. La elección de los emplazamientos fue bien dirigida pero el cuidado de los árboles no fue correcto y al cabo del año se habían malogrado todos.

No obstante en Marruecos se siguieron plantando eucaliptos basándose en una idea intuitiva de que era un árbol contrario a los mosquitos por sus emanaciones. Sin embargo se veían con frecuencia en zonas alejadas de las charcas.

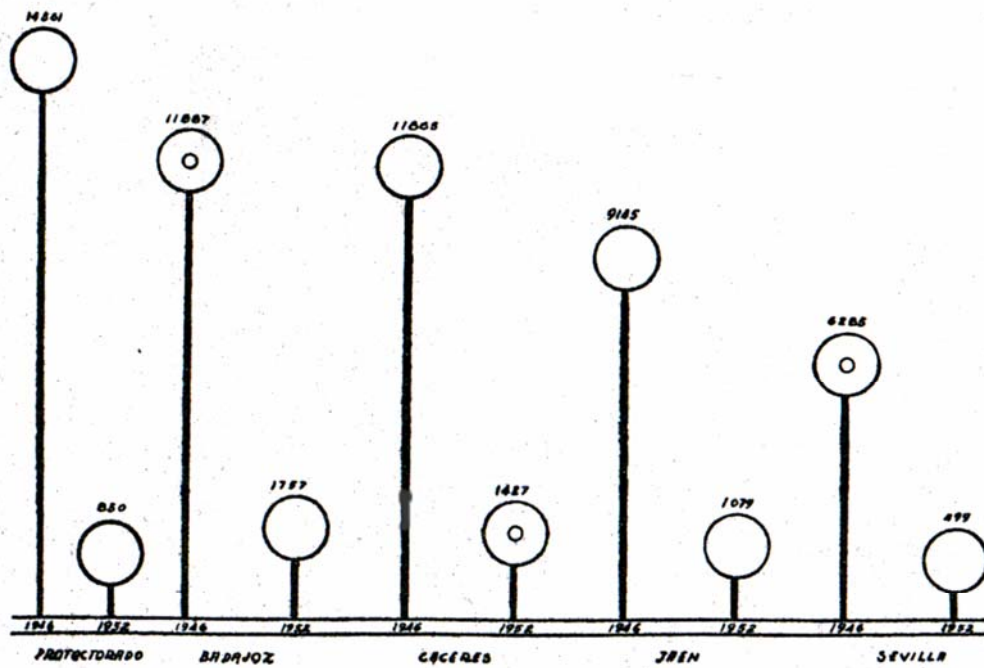
Después de los experimentos fallidos con algas, en Marruecos se recomendó finalmente usar Gambusias. En Dar Chaoui (entre Tetuán y Tánger) se establecieron estanques criaderos.⁴²⁴

⁴²⁴José Díaz Marín. *Aportaciones a la Epidemiología del Paludismo en Marruecos*. Tesis doctoral inédita. Madrid. Universidad Madrid. Curso 1956-1957. Tesis N° 2539; José Amaro op. Cit.



Esquema de la distribución topográfica de las especies anofelinas en la zona española del Protectorado de Marruecos.

Fuente: José María Romeo Viamonte. "Los anofelinos de España y de la zona española del Protectorado de Marruecos. Su relación con la difusión del paludismo". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. Op. Cit. Pág. 285.



Número de casos palúdicos asistidos en la zona del Protectorado Español en Marruecos en 1946 y 1952 comparados con el de casos habidos en diferentes provincias españolas.

Fuente: José Pastor Ojero, Antonio Redondo, Julio Blanco, Eduardo Delgado, Ramón F. Cid, José Palanca. *El Paludismo en la zona del Protectorado Español en Marruecos*, op. cit. Fig. 25.

RESUMEN

- La expansión del paludismo en el Protectorado Español en Marruecos fue debido a:
 - a) Presencia de indígenas enfermos de paludismo.
 - b) Remoción continua de tierras por la ocupación militar.
 - c) Falta de medidas profilácticas.
 - d) Adecuadas condiciones de temperatura y humedad para el desarrollo de *Anopheles sp.*
- El paludismo del Protectorado Español en Marruecos se presentó en forma de tercianas benignas ocasionadas por *Plasmodium vivax*, algunas cuartanas causadas por *P. malariae* y malignas por *P. falciparum*.
- Las especies de *Anopheles sp.* que se describían eran *A. maculipennis labbranchiae* y *Myzomya sp.*
- La lucha antipalúdica en Marruecos fue discontinua, poco eficaz y sin la debida dirección científica
- La primera campaña antipalúdica se puso en marcha en 1929 y continuó en 1931. La ocupación y pacificación de la zona atribuida a España por los tratados internacionales, mantuvo a España desde 1909 a 1927 inmersa en luchas tribales que dificultaban cualquier campaña profiláctica.
- Las medidas antipalúdicas que se emplearon en Marruecos, siempre parciales, resultaron de dudosa utilidad. Se suministró sulfato de quinina y plasmokino a las tropas, se recomendó la protección mecánica de personas y barracones, se petrolearon las aguas, se plantaron eucaliptos y se utilizaron algas y peces como larvicidas.

9.6. LA INFLUENCIA DE LAS GRANDES OBRAS PÚBLICAS EN EL PALUDISMO EN ESPAÑA.

Tradicionalmente se atribuyó una relación directa entre las aguas y el paludismo. Se consideraba a “*los miasmas procedentes de las aguas estancadas o dotadas de escasa corriente: lagunas, balsas, charcas, remansos de los ríos, aguas torrenciales desbordadas y encharcadas constituían de suyo, directamente, focos de infección por las emanaciones que impregnaban el aire y que producían las calenturas, la caquexia y la muerte*”.⁴²⁵ Pittaluga señalaba que en 1929 compartían estas ideas la mitad de los médicos.

Mientras se creyó que las aguas tenían relación directa con el paludismo se extendió por toda Europa el concepto de “*bonifica italiana*” que comprendía el saneamiento de los terrenos y que incluía aspectos agrícolas, industriales e higiénicos.

Después de los descubrimientos de Laveran, Ross y Grassi se comprobó que la relación de las aguas y el paludismo era indirecta y tenía lugar a través del mosquito *Anopheles sp.*

Sin embargo los trabajos de encauzamiento de las aguas no llevaban aparejada la disminución del paludismo, sino todo lo contrario. Las grandes obras hidráulicas acarrearán un aumento transitorio en la intensidad y difusión palúdica. Con las obras, los remansos de agua aumentaban y los movimientos de la población que provocaban las grandes obras, en ocasiones varios miles de obreros, elevaban el número de palúdicos y por tanto de transmisores potenciales de la enfermedad.

Las medidas prácticas de saneamiento consistieron en:

1. Plantar eucaliptos.
2. Desecar las aguas del subsuelo mediante cultivos, desagües de tierra cocida con suficiente profundidad, bombas hidráulicas o turbinas
3. Instalar pozos y dar salida a las aguas estancadas
4. Atterramiento o rellenado con tierra.

⁴²⁵ Gustavo Pittaluga. “El problema del paludismo en las grandes obras hidráulicas. *Medicina de los Países Cálidos*. 1929. Tomo II. Pág. 498.

5. Avivamiento o inundación con agua.⁴²⁶
6. Modificación de los bordes y orillas eliminando la vegetación. En este aspecto llegó a aconsejarse dejar un hueco para que pudiese beber el ganado y rodear el resto con ladrillo o cemento para suprimir la vegetación.⁴²⁷

En España además se formaban grandes balsas que servían de abrevadero al ganado y podían ser focos de *Anopheles sp.* Si la vegetación de las orillas era de escasa altura los mosquitos encontraban un abrigo contra el viento, haciendo posible la puesta de los huevos por las hembras.

Todos los aspectos que podían influir en las obras habían de ser estudiados, ya que podían tener importancia en el aumento del paludismo. Se requería la inusual colaboración entre médicos, ingenieros y naturalistas. *“Si este detenido examen de las condiciones técnicas del proyecto no se lleva a cabo con el auxilio y la intervención del biólogo, las obras se desarrollarán con una gran inseguridad en cuanto a las consecuencias sanitarias inmediatas, tanto en los grupos de obreros (mano de obra) como en la población indígena. El biólogo ha de sugerir las pequeñas modificaciones de que pueda ser susceptible el proyecto para impedir que los trabajos den lugar a un aumento de los Anopheles. El biólogo ha de indicar el emplazamiento más apropiado para los albergues de los obreros, para las oficinas, etc., durante los trabajos. El biólogo ha de estudiar la aplicación de los medios más eficaces de orden propiamente biológico para proteger a los habitantes de los lugares inmediatos contra un brote de posibles infecciones palúdicas como consecuencia de un anofelismo repentinamente muy aumentado y de una importación eventual de nuevas razas de parásitos por los obreros enganchados para el trabajo.”*⁴²⁸

Para Pittaluga *“sin la colaboración del biólogo será en extremo difícil acometer una obra profiláctica (...) cuando se han emprendido trabajos de gran saneamiento hidráulico (deseccación, colmataje, drenaje o desagüe de terrenos encharcados con*

⁴²⁶ José Alberto Benjumeda y Mirana. *Etiología y profilaxis del paludismo*. Cádiz. Imprenta Ibérica F.F. de Arjona. 1892. Págs. 27-31; Huertas y Mendoza. “Résumé du Rapport sur étiologie et prophylaxie du paludisme. Études et recherches sur le paludisme en Espagne (1901-1903). En : *XIVème Congrès International de Médecine. Madrid-Barcelona 1903*. Barcelona. Tipografía La Académica. Págs. 16 y ss; Actuació de la Comissió Mixta Executiva per a la lluita antipalúdica en el Baix Llobregat. *El Paludisme en Baix Llobregat. De Dèsembre de 1921 a Novembre de 1922*. Barcelona. Imprenta de la Casa de Caritat. 1922.

⁴²⁷ Gustavo Pittaluga. *Médicos e ingenieros en la lucha contra el paludismo*. Conferencia pronunciada el 7 de Abril de 1927 en la Escuela de Ingenieros de Caminos. Madrid. S.i. 1927. Pág. 16.

⁴²⁸ Gustavo Pittaluga. “El problema del paludismo en las grandes obras hidráulicas. *Medicina de los Países Cálidos*. 1929. Tomo II. Pág. 498.

grandes canales no basta con hacer esto sin contar con la biología de los mosquitos y la biología del parásito". El ingeniero olvidaba a veces que la construcción de acequias y de canales de riego creaba nuevos focos de anofelismo.⁴²⁹

En España las labores de saneamiento resultaron difíciles de realizar. Se trataba de obras costosas para las diezmadas arcas del Estado Español de principios del siglo XX y no siempre prioritarias para las empresas mineras, líneas ferroviarias y empresas hidrográficas. Sin embargo teniendo en cuenta que los trabajos hidráulicos se realizaron a largo plazo, doce o quince años, era conveniente la adopción de medidas sanitarias. Constituyeron los primeros estudios de "impacto ambiental" realizados en nuestro país.

El saneamiento ambiental como el resto de la lucha antipalúdica en España, estuvo ligado a la figura de Gustavo Pittaluga que como Asesor de diversas Corporaciones aconsejó sanear diversos puntos de nuestra geografía de marcada tradición palúdica, dado el desconocimiento existente por parte de los responsables de las grandes obras hidráulicas del origen del paludismo y su forma de transmisión.⁴³⁰

Los trabajos más importantes de saneamiento en España fueron supervisados por Pittaluga y fueron los del Pantano de la Sotonera en 1918, los del Pantano de Guadalmellato en 1925, los del Pantano de Jándula en 1927 y los del Servicio Sanitario de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Saneamiento en las Obras de Riegos del Alto Aragón. Construcción del Pantano de la Sotonera. 1918.

Las obras de riegos del Alto Aragón comenzaron en la Cuenca del Río Sotón (La Sotonera) y se extendieron a la provincia de Huesca. La zona tenía abundante vegetación y numerosas albercas que embalsaban de forma permanente y con abundante vegetación el agua de lluvia destinada a regadío. La presencia de paludismo era importante. En 1917 se describía en Tormos, principal localidad donde se desarrollaban las obras, un 33% de morbilidad palúdica.

⁴²⁹ Gustavo Pittaluga. *Médicos e ingenieros en la lucha contra el paludismo*. Op. Cit. Pág. 16.

⁴³⁰ Gustavo Pittaluga. "El problema del paludismo en las grandes obras hidráulicas", op. cit.

La realización de las obras implicaba un aumento de los reservorios de paludismo, una multiplicación anormal de los mosquitos y la transmisión a la población humana de la enfermedad.

En la primavera de 1917, “ *suspendida la exportación de naranja, por la guerra, numerosos levantinos vinieron a trabajar a la Sotonera. Aunque sanos en apariencia probablemente infectaron la población de Anopheles con gérmenes renovados. Lo cierto es que al verano siguiente la fiebre explotó formidable en hombre, mujeres y niños*”⁴³¹. La llegada de los obreros y las elevadas temperaturas permitieron que la enfermedad irrumpiera. El entonces Inspector Provincial de Huesca, Dr. Aniceto Bercial, dió algunos consejos pertinentes como petrolear las aguas estancadas, ahuyentar a los mosquitos o proteger a la población con telas metálicas. Otros fueron menos acertados como administrar a los enfermos dosis de 30 a 50 cgr de quinina diaria, claramente insuficientes.⁴³²

La inconstancia en la ingestión de las sales de quinina, suministradas de forma gratuita y las exiguas dosis recomendadas por Bercial, desembocaron en 1917 en una epidemia de paludismo que afectó al 39% de cerca de 1.000 obreros.

A petición del Director de las obras, Severino Bello y del Inspector Provincial de Huesca, se encargó al Dr. Pittaluga, del Instituto de Higiene Alfonso XIII, un informe sobre la salubridad palúdica de la zona y su relación con la construcción del Pantano de la Sotonera. Pittaluga visitó la zona los días 21 y 22 de enero de 1918 y comprobó que los trabajos de explanación y la lluviosa primavera habían facilitado la multiplicación de *Anopheles sp.* Comprobó la presencia de hembras invernantes y los puntos del futuro embalse fáciles de transformarse en foco de anofelinos.⁴³³

Con el descubrimiento de hembras invernantes de anofelinos y encharcamientos permanentes causados por insuficiente pendiente, Pittaluga recomendó tratar a todos los palúdicos del año anterior con una dosis de 60 cgr a 1 gr de bisulfato o clorhidrato de quinina, administradas en tres tomas al día

⁴³¹ Severino Bello. “Comunicación al Congreso Nacional de Ingenieros. Lucha contra el paludismo en las Obras de Riegos del Alto Aragón”. *Revista de Obras Públicas*. 1918. Tomo LXVIII. Nº 2348. Pág. 455.

⁴³² Aniceto Bercial. “Comunicación a la superioridad del Inspector de Sanidad de la Provincia de Huesca”. *Revista de Obras Públicas*. 1918. Tomo. LXVIII. Núm. 2348. Pág. 456.

⁴³³ Gustavo Pittaluga. “Informe de la Subsección de Parasitología sobre las medidas que conviene adoptar para impedir el desarrollo de epidemias de infección palúdica en el Pantano de la Sotonera y en el recorrido del Canal de los Riegos del Alto Aragón durante los trabajos que allí se efectúan bajo la dirección del Ingeniero D. Severino Bello”. *Boletín del Instituto de Higiene Alfonso XIII*. 1918. Tomo XVI. Nº 14. Págs. 103-116.

cuando las temperaturas medias durante diez días fuesen inferiores a 10°C lo que sucedió en noviembre. Aconsejó la cría de ciprínidos (carpa común) y una vigilancia sanitaria permanente.⁴³⁴

Se realizó el tratamiento de los obreros nuevos el de las infecciones agudas primitivas o recidivas de toda la población obrera desde junio y la protección mecánica de las habitaciones. Se recomendó evitar la exposición al sol sin protección especial, destruir las larvas mediante petroleado o larvicidas. Además se recomendó *“regularizar las orillas del río 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”*⁴³⁵

En 1918 se realizó un ensayo de campaña antipalúdica de Ingeniería Sanitaria, bajo la dirección de la Inspección Provincial de Sanidad y la Inspección Regional del Campo. Como focos de infección de paludismo se señalaron *“las aguas tranquilas y poco profundas de las orillas del Río Sotón y Barranco de Puipullín y de sus acequias, agüeras y albercas y la solera del canal en construcción”*.⁴³⁶ Se sanearon 12.966 metros lineales y se roturaron 5,22 Ha. Se protegieron todas las viviendas de la Sotonera, se instalaron mosquiteras y se rectificaron los cauces de los barrancos. La terapéutica antipalúdica se realizó administrando 100.000 píldoras realizadas por el farmacéutico de Huesca, administradas en dos tomas diarias de tres píldoras cada una ya que *“tres tomas diarias de a dos suponían un aumento de trabajo muy considerable”*.⁴³⁷

Los palúdicos de la temporada anterior también fueron tratados con píldoras *“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, resultado este último lo más económico (...) Durante toda la campaña únicamente se han negado a tomar la*

⁴³⁴ Gustavo Pittaluga. “Informe sobre medidas a adoptar contra el paludismo en las Obras de Riegos del Alto Aragón”. *Revista de Obras públicas*. 1918. Tomo. LXVIII. Págs. 456-457; “Lucha contra el paludismo en las Obras de Riegos del Alto Aragón”. *Revista de Obras públicas*. 1918. Tomo. LXVIII. Nº 2348. Págs. 455-464; Gregorio Ginés Amelivia. “Trabajos antipalúdicos en riegos del Alto Aragón”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1930. Tomo. III. Págs. 417-438.

⁴³⁵ Gustavo Pittaluga. “Informe sobre medidas a adoptar contra el paludismo en las obras de Riegos del Alto Aragón”. Op. Cit. Pág. 457.

⁴³⁶ Severino Bello. Op. Cit. Pág. 457- 460.

⁴³⁷ Rafael Martínez Torres. “Riegos del Alto Aragón”. Servicio Sanitario Antipalúdico. Memoria Campaña Antipalúdica 1918. Extracto. Anejo Nº 5. Memoria de la Campaña Antipalúdica de 1918. Extracto. *Revista de Obras Públicas*. 1918. Tomo LXVIII. Nº 2348. Pág. 463.

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 el personal de las brigadas".⁴³⁸

Los nuevos obreros fueron tratados durante quince días con medicación preventiva y el resto de la población fue tratada de forma profiláctica de junio a septiembre, los adultos con dos píldoras al día y los niños con tres al día. El paludismo agudo cedió con un tratamiento de quince días seguido con quinina. En total se emplearon alrededor de 4.800 píldoras.

Se realizaron terraplenados, limpieza de canales y orillas, se regularizaron los cauces superficiales se avivaron los naturales y se desecaron albercas. Se prohibió sestar fuera de los recintos protegidos desde el día 1 de marzo hasta principios de diciembre, fechas en las que se registraban las mínimas nocturnas inferiores a 10°C, temperatura en la que se inhibía el desarrollo del ciclo vital de *Plasmodium s.* en el cuerpo de *Anopheles sp.*

Se regularizaron "las orillas del Río 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 Km hasta que pueda recoger en otoño abundantes aguas".⁴³⁹

Se concedieron "*pluses humanitarios*" de 5 pesetas a cada obrero medicado preventivamente, cosa, que sin duda, contribuiría a la aceptación de la administración del medicamento.

El Dr. Aniceto Bercial comprobó que la Alberca de Alcalá, de exuberante vegetación, era un "*criadero de mosquitos y en Alcalá, distante cuatro kilómetros de la Alberca, y a cincuenta metros de ésta había casos de paludismo endémico casi todos los años. Hasta 4,1 kilómetros de la alberca se extendía el campamento de los obreros, compuesto de tres edificios con ciento cuarenta habitantes actualmente*".⁴⁴⁰

La alberca se saneó por desecación con drenes. El paludismo cedió con sales de quinina. Se detectaban fiebres tercianas y cotidianas con abundantes recidivas. Con "*el calor de julio último fatigando a los obreros y avivando a los mosquitos, pudo desarrollar la epidemia*".⁴⁴¹

Las propuestas de saneamiento fueron:

⁴³⁸ Idem. Pág. 464.

⁴³⁹ Pittaluga. Informe sobre medidas adoptar contra el paludismo... Op. Cit. Pág. 457.

⁴⁴⁰ Aniceto Bercial. "Comunicación a la superioridad del Inspector de Sanidad de la Provincia de Huesca". *Revista de Obras Públicas*. 1918. Tomo. LXVIII. Nº 2348. Pág. 456.

⁴⁴¹ Aniceto Bercial. Op. Cit.

Verter petróleo o solución de anilina quincenalmente en las orillas de la alberca y en toda charca propicia al crecimiento de los mosquitos.

Desinfectar y alejar diariamente las basuras y los residuos.

Destruir a los mosquitos de las habitaciones con vapores sulfurosos y quemando conos de piretro.

Proteger con tela metálica todos los huecos de los edificios expuestos, aislar los enfermos en locales limpios de insectos y resguardados con mosquiteras

Administrar sales de quinina con derivados de hierro en dosis de 30 a 50 cgr. de quinina.

Realizar plantaciones de piretros, ajeno y plantas análogas de la familia de las compuestas.⁴⁴²

Los gastos de la campaña fueron:

- Ensayo de Medicamentos: 2.858 Ptas.
- Saneamiento de Terrenos: 14.010 Ptas.
- Protección mecánica de viviendas y construcción de caminos: 15.326

Ptas.

_ Medicinas y Personal: 16.503 Ptas.

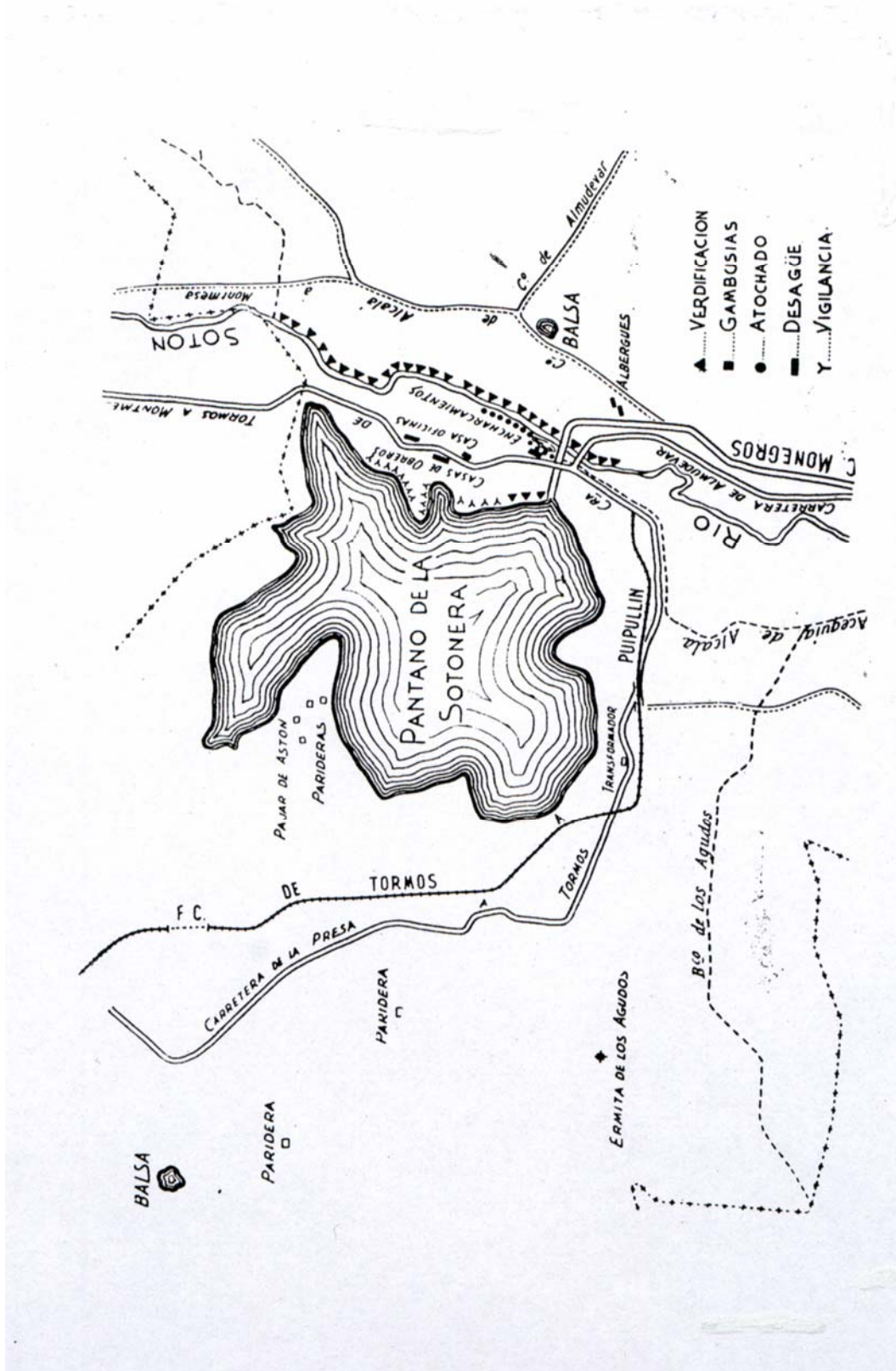
El importe total era muy elevado, si bien este precio era mejor que el pagado en jornales extras.⁴⁴³

Se organizaron unas brigadas antipalúdicas que tenían como misión *“Investigar y evitar toda agua estancada fuera de las consentidas. Revistar y cortar todo árbol o arbusto propio 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 el 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. (...) Colocar las píldoras en la boca de los administrados (los practicantes administrarán los supositorios y enemas). Expulsar a los rebeldes a los tratamientos reglamentarios. Extender las cédulas sanitarias”*.⁴⁴⁴

⁴⁴² Idem.

⁴⁴³ Rafael Martínez Torres. Op. Cit. Págs. 460-464.

⁴⁴⁴ “Comunicación al Congreso Nacional de Ingenieros. Lucha contra el paludismo en las Obras de Riegos del Alto Aragón”. *Revista de Obras Públicas*. 1918. Tomo LXVIII. Nº 2348. Pág. 459.



Saneario antipalúdico en el Pantano de la Sotonera

Fuente: Gregorio Ginés Amelivia. "Trabajos Antipalúdicos en Riegos del Ato Aragón". *Medicina de los Países Cálidos*. 1930. Tomo III. Pág. 435.

Trabajos realizados en la Mancomunidad de Cataluña

Pittaluga aconsejó a la Mancomunidad de Cataluña sanear las charcas y pozas, desherbar los canales y las acequias y nivelar los terrenos próximos al Prat de Llobregat, zona fuertemente palúdica.

Saneamiento realizado en la construcción del Pantano de Guadalquivir 1925.

Las obras de construcción del Pantano de Guadalquivir (Córdoba) tuvieron lugar en 1925. La morbilidad por paludismo en la zona alcanzó el 80%, enfermando hasta los ingenieros directores de las obras. Se administró quinina “*hasta cortar las fiebres sin preocuparse de la curación total de la enfermedad*”.⁴⁴⁵

La Sociedad de las Naciones trató a un grupo de individuos compuesto por doscientos cincuenta obreros que trabajaban en el Pantano y a otro grupo de cuarenta obreros empleados en la construcción de un puente sobre el río Tíetar en Cáceres. Ambos grupos fueron tratados desde mayo a octubre con una dosis de quinina de 1 gramo, dos veces a la semana. A pesar de esas dosis claramente insuficientes no se registraron nuevos casos de paludismo.⁴⁴⁶

Saneamiento en las obras de Construcción del Embalse del Río Esla.

La Diputación Provincial de Zamora intentó patrocinar un proyecto de canalizaciones del Río Salado, cercano a la Cuenca del Esla que ascendía a tres millones de pesetas. Gustavo Pittaluga desaconsejó el proyecto al considerar que el saneamiento era más sencillo en la Cuenca del Río Esla. La Diputación pretendía poner en movimiento mediante canalizaciones o drenajes las aguas estancadas. A juicio de Pittaluga para que el proyecto de la Diputación fuese correcto debía tener un doble canal en el centro que recogiese las aguas del estiaje y tenerlo siempre libre de vegetación. Para Pittaluga las obras de construcción del Embalse del Esla y las canalizaciones que se pretendía realizar en el Río Salado, podían aumentar el paludismo de la zona.

Al mismo tiempo Pittaluga realizó un informe acerca de la influencia de las obras del Embalse del Río Esla en la epidemiología del paludismo de la zona. Este

⁴⁴⁵ J. J. Fernández Maruto. "J. J. 1964. "Trascendencia sanitaria y económico-social de la erradicación del paludismo en España". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1964. Tomo XXXVIII. Pág. 111.

⁴⁴⁶ Société des Nations. *Rapport sur le voyage d'étude de la Commission du paludisme en Espagne. 13 août- -7 septembre 1925*. Genève. Société des Nations. 1926.

trabajo lo hizo a petición de la Sociedad Saltos del Duero, concesionaria de las obras de construcción del Embalse del Río Esla.

Para ello estudió los datos del Dispensario de Villarín de Campos, que atendía a los palúdicos. Detectó la presencia de larvas de *A. maculipennis* en las charcas y los remansos de aguas cercanas a las poblaciones. Este paludismo autóctono podía verse afectado con la variación de las condiciones hidrográficas y la llegada de obreros. Con la recomendación de drenar los bordes del embalse y la adopción de medidas de profilaxis antipalúdica, Pittaluga dió el visto bueno a la construcción del pantano.⁴⁴⁷

Saneamiento realizado en el Pantano de Reinosa 1919.

En 1919 la División Hidráulica del Ebro solicitó del Instituto de Higiene Alfonso XIII un estudio respecto a la “*influencia del pantano en el desarrollo del paludismo en la comarca*”.⁴⁴⁸

El doctor Pittaluga estudió

1ª Condiciones hidrográficas actuales de la comarca

2ª Patología y epidemiología actual de la comarca en relación principalmente con la infección palúdica.

3ª Condiciones climatológicas y principalmente condiciones de la temperatura durante los meses de verano en la comarca y en relación con las condiciones indispensables para el desarrollo de una infección palúdica.

*4ª Existencia o no existencia actual en la comarca de los tres factores indispensables para el desarrollo de una infección palúdica local: el hombre enfermo portador de gérmenes patógenos, es decir de parásitos del paludismo, el mosquito transmisor, diferentes especies del género anofeles y el terreno en cuanto reúne condiciones hidrográficas de ambiente palúdico”.*⁴⁴⁹

Se comprobó que las condiciones hidrográficas de la comarca señalaban una zona con abundantes aguas estancadas, arbustos, juncos y plantas de pequeño porte. Existía un moderado paludismo autóctono y una venta elevada de quinina en las farmacias locales que hacía suponer en el consumo de quinina más

⁴⁴⁷ Fernando Quintana Otero. “El problema del paludismo en la Cuenca del Esla (Zamora)”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1936. Tomo IX. Págs 160-187.

⁴⁴⁸G. Pittaluga Fattorini. *Informe acerca de la posibilidad de desarrollo de un ambiente palúdico a consecuencia de las obras del Pantano del Ebro en Reinosa*. Zaragoza. Tip y Fot del Heraldo. 1919. Pág. 3.

⁴⁴⁹ Idem. Pág. 20.

como febrífugo o tónico general que como antipalúdico exclusivamente. En la zona no se daban las temperaturas necesarias para el desarrollo de *Anopheles sp*, de 10 a 12 grados al menos en 24 horas durante 8-10-12 días, sino que las temperaturas eran inferiores y no favorecían el desarrollo del paludismo.⁴⁵⁰

De los datos obtenidos Pittaluga dedujo que el moderado paludismo existente se incrementaría con la construcción del pantano. Como medidas a tomar recomendaba reforzar las paredes con mampostería o ladrillo para evitar la formación de charcas y remansos de agua. Las conclusiones de Pittaluga llevaban el visto bueno de Santiago Ramón y Cajal, como Director en la época del Instituto de Higiene de Alfonso XIII y constituyeron lo que hoy se llamaría un estudio de impacto ambiental ligado a una obra pública.⁴⁵¹

Trabajos antipalúdicos llevados a cabo por la Confederación Hidrográfica del Ebro.

La Asesoría Sanitaria de la Confederación Hidrográfica del Ebro realizó un programa mínimo de actuaciones en materia de ingeniería sanitaria: *“Estudio de las condiciones necesarias de las agrupaciones obreras empleadas en las obras de los diversos pantanos y canales en construcción, con objeto de establecer la vigilancia correspondiente, coordinar la intervención facultativa y dictar y aplicar las normas de profilaxia en caso necesario”. (...) “Emprender el estudio epidemiológico de los pueblos enclavados en las cuencas de los afluentes del Ebro, empezando por aquellos que corresponden a zonas regables en relación con los pantanos más próximos a inaugurarse”. (...) como consecuencia de estos estudios epidemiológicos se procederá a adoptar las medidas necesarias- de acuerdo con las autoridades sanitarias locales y provinciales- para evitar posibles recrudescencias o exacerbaciones de enfermedades infecciosas endémicas por las modificaciones de hábitos agrícolas, aglomeración de trabajadores, hacinamiento de familias, etc. y para mejora en lo sucesivo, paulatinamente de las condiciones higiénicas del ambiente rural”.*⁴⁵²

Este estudio denominado de *“Higiene Rural”* proponía la *“sustitución progresiva de las viviendas rurales con arreglo a tipos previamente estudiados, en relación con las costumbres, clima, cultivo, etc., de cada comarca”*. Aconsejaba incluir

⁴⁵⁰ Ibidem.

⁴⁵¹ Ibidem.

⁴⁵² Gustavo Pittaluga. “Actuación y propósitos de la Confederación Sindical Hidrográfica del Ebro en materia sanitaria”. *Diario de la Exposición*. Lérida. Confederación Sindical Hidrográfica del Ebro. 1928. Pág. 3.

propaganda en forma de carteles, cartillas y proyecciones cinematográficas y solicitaba la importante ayuda de los maestros.⁴⁵³

La Exposición de Maquinaria Agrícola de Lérida (1928).

La Confederación Sindical Hidrográfica del Ebro organizó en Lérida una Exposición de Maquinaria Agrícola en la que se dió a conocer el material destinado a drenajes, nivelación de tierras, elevación de aguas y apertura de zanjas.⁴⁵⁴

Los organizadores del evento reconocían que les preocupaba la lucha contra “ *las enfermedades evitables: el paludismo que reina endémicamente en algunas zonas de las que comprende en su plan de obras y que podría producir brotes epidémicos, con todas sus consecuencias, al intensificarse el cultivo por la puesta en riego de grandes comarcas*”.⁴⁵⁵

La Conferencia Mundial de la Energía. Barcelona 1929.

En la Conferencia Mundial de la Energía celebrada en Barcelona en Mayo de 1929 se expuso el problema del paludismo como endemia típicamente rural donde el agua superficial constituía el sustrato indispensable para su desarrollo. Torrijos aconsejaba el reconocimiento de los niños y viviendas, la realización de estadísticas y la lucha antipalúdica, suprimir las aguas estancadas, capturar los mosquitos, instalar defensas mecánicas, realizar profilaxis antipalúdica con quinina y mejorar las condiciones sanitarias de la población y sus viviendas.⁴⁵⁶

Se dieron instrucciones genéricas para evitar los focos de paludismo y que consistían en: desecar los terrenos mediante pequeños canales de drenaje; rellenado de charcas; limpieza de zanjas; limpieza de pozos y abrevaderos; instalación de defensas mecánicas y vallas metálicas; destrucción de larvas mediante gambusias; captura sistemática de anofelinos adultos; destrucción de larvas de *Anopheles sp*; Petroleado de las aguas con 30 c.c. de petróleo por m² de superficie de agua, repitiendo la operación cada diez o quince días, tiempo en que

⁴⁵³ Idem.

⁴⁵⁴ *Exposición Agrícola de Lérida. Reglamento.* Confederación Hidrográfica del Ebro. Zaragoza. 1927. Imprenta de E. Berdejo Casanal. Pág. 5; Gustavo Pittaluga. Actuación y propósitos, op. cit.

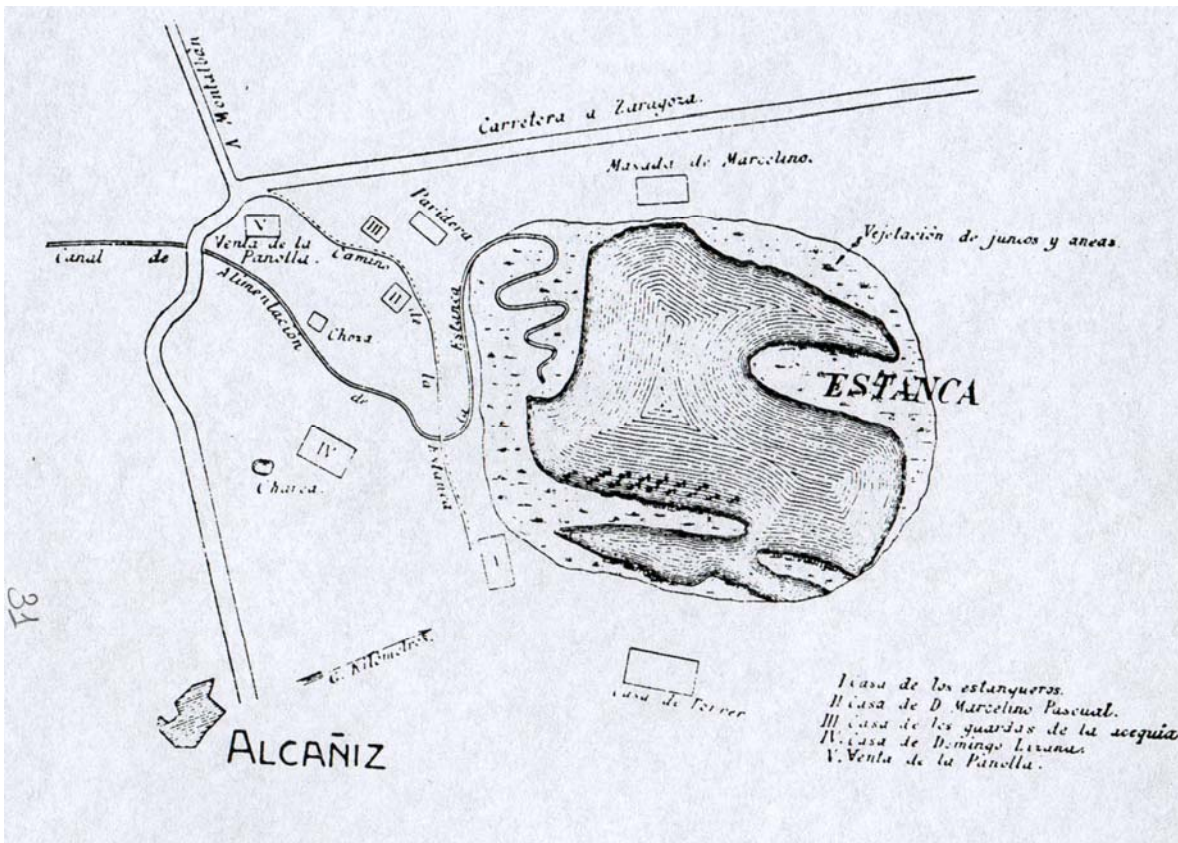
⁴⁵⁵ Gustavo Pittaluga. Actuación y propósitos, op.cit. Pág. 5.

⁴⁵⁶ Carlos Torrijos. “La defensa sanitaria de la nueva población del regadío.” Contribución a la Conferencia Mundial de la Energía. *Publicaciones de la Confederación Sindical Hidrográfica del Ebro.* Sesión Especial de Barcelona .1929. Tomo II. Págs. 331-367.

las larvas se transformaban en adultos. Además se recomendaba la profilaxis con quinina a los inmigrantes y enfermos.⁴⁵⁷

Estudio del paludismo de la Estanca de Alcañiz. 1919.

La Estanca de Alcañiz era una extensión de agua de 6 Km de diámetro y una profundidad máxima de 8 metros. Contaba con abundante vegetación horizontal y vertical que servía de refugio a las larvas de los mosquitos. La incidencia del paludismo en la zona era moderada pese a la gran cantidad de *Anopheles sp.* que aparecían. Este anofelismo sin paludismo se explicaba por la existencia de abundante ganado que formaba una primera barrera entre los mosquitos y el hombre.⁴⁵⁸



Situación de la Estanca de Alcañiz.

Fuente: Gustavo Pittaluga. "Estudio de la Estanca de Alcañiz". *Medicina de los Países Cálidos*. 1929. Tomo II. Pág. 226.

⁴⁵⁷ Carlos Torrijos. Op. Cit. ; "Saneamiento de aguas en la lucha contra el paludismo". *Diario de la Exposición*. Lérida. Confederación Hidrográfica del Ebro. 1928. Págs. 2-3.

⁴⁵⁸ Pittaluga, Martínez Cepa, Torrijos y Ginés. "Estudio de la Estanca de Alcañiz". Asesoría Sanitaria de la Confederación Sindical Hidrográfica del Ebro. *Medicina de los Países Cálidos*. 1929. Tomo II. Págs. 225-249.

Saneamiento en el Delta del Ebro.

En el Delta del Ebro se distinguían, según la margen de río aguas abajo del delta, como delta derecho y delta izquierdo. En el Delta Derecho, agrícolamente explotado desde 1862, se estableció lentamente el cultivo del arroz y no se observó una variación significativa de la incidencia del paludismo. Sin embargo el Delta Izquierdo, de 12.500 Ha, sufrió una gran transformación debido a la construcción del canal de la izquierda del Ebro y el plan de riegos de la zona permitió establecer cultivos con gran rapidez.

La superficie del delta quedaba constituida por tres zonas:

- Zona de cultivos de arroz en la que el agua discurría a suficiente velocidad. Se desaguaba por acequias donde el agua fluía a velocidad tal que impedía el depósito de huevos de *Anopheles sp.*
- Zona peligrosa de cara al paludismo con terrenos inundados permanentes, no aislados y con aguas estancadas con un nivel inferior al del agua del Río Ebro o del mar. La acción del sol aumentaba la temperatura y favorecía el desarrollo de la vegetación y facilitaba el depósito de huevos de mosquitos.
- Zona de terrenos incultos no inundados.

Para facilitar el desagüe los terrenos inundados se elevaron y limpiaron de vegetación, se eliminaron las cañas y brozas de los arrozales y acequias y se resguardó a la población de la picadura de mosquitos mediante la instalación de redes y sometiéndoles a un tratamiento con sales de quinina.⁴⁵⁹

De 1926 a 1930 se realizaron obras de saneamiento incluidas en el Estudio de los Deltas realizado por la Sociedad de Naciones. Estos trabajos se realizaron bajo la dirección de Gustavo Pittaluga y con el apoyo económico de la Sociedad de Naciones, la Comisión Central Antipalúdica y la Diputación Provincial de Tarragona. La recogida de los datos entomológicos la realizó Juan Gil Collado que determinó que la única especie existente era *A. maculipennis* y no *A. Hyrcanus*, como había señalado Pittaluga en sus trabajos anteriores. Gil señaló que la

⁴⁵⁹ Alberto Aguilar. "El paludismo en el Delta del Ebro. Medios de evitarlo con independencia de su profilaxis médica". *Revista de Obras Públicas*. 1916. Tomo LXIV. Págs. 430-433.

incidencia del paludismo era variable dependiendo de la existencia o no de ganado y de distintas razas de *Anopheles sp.*⁴⁶⁰

Proyectos de saneamiento que no se ejecutaron

También existieron como era natural una serie de proyectos de saneamiento frustrado, de los cuales señalamos a continuación:

Saneamiento en la Comarca de Alía (Cáceres).

En Alía (Cáceres) se describió paludismo en forma de fiebres tercianas y estío-otoñales.

Se trataba de una zona arcillosa que contribuía a retener las aguas. Se formaban abundantes encharcamientos por la evaporación del agua de lluvia que se transformaban en lagunas artificiales o por los ríos que disminuían su nivel. Se recogieron *Anopheles sp.* en las abundantes charcas. Para realizar el saneamiento de éstas se recomendaba hacer *“las márgenes de las lagunas más cortadas, en forma de cubo, y una pequeña rampa por donde pudiera descender el ganado, amás del petróleo (...) buscando con cuidado el sentido general de pendiente y facilitando ésta con pequeños cauces que vayan a dar a un mayor colector, el cual lleva las aguas fuera del terreno, uniéndolas a algún cauce corriente o a terrenos en que su filtración sea más fácil y segura”*⁴⁶¹ Las consabidas dificultades económicas no permitieron realizar obra alguna, recurriendo nuevamente a la administración de quinina.⁴⁶² Las tercianas cedieron con tratamiento de una semana con las píldoras del Dr. Pittaluga (Esanofele), mientras que las fiebres estío-otoñales precisaron unas pautas posológicas de quince días. Durante dos años se administró quinina en dosis de 0,50 gramos de clorhidrato de quinina y 1 gramo durante 10 días y 0,50 durante 15 días a los recidivantes. El tratamiento consistió en administrar gratuitamente por la Dirección General de Sanidad quinina durante los años 1922, 1923 y 1924 a 102 obreros de un total de 529.

⁴⁶⁰ J.M. Romeo Viamonte. “Los anofelinos de España y de la zona española del Protectorado de Marruecos”. Su relación con la difusión del paludismo. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1950. Tomo XXIV. Pág. 234; N.H. Swellengrebel, G. Pittaluga y G. Zotta. “Paludisme dans les deltas. Delté de l’Ebre. Delté du Danubie. Organisation d’Hygiène de la Société des Nations. *Medicina de los Países Cálidos* 1936. Págs. 1-130.

⁴⁶¹ Gustavo Pittaluga Fattorini. “La obra social antipalúdica. Algunos datos sobre la labor emprendida en el término municipal de Alía, provincia de Cáceres, por el Ingeniero Sr. Pascual Dodero. Madrid. Imp. del Sucesor de Enrique Teodoro. Pág. 9.

⁴⁶² Idem.

Saneamiento del Canal de Tordesillas (Valladolid).

El Canal de Tordesillas en Valladolid, construido por la división Hidráulica del Duero se utilizaba por los regantes desde 1924. Los abundantes focos de *Anopheles sp.* procedían de las continuas inundaciones originadas por el elevado caudal y las numerosas albercas, abrevaderos y canales de riego.

El Ayuntamiento de Alcazarén, población afectada de paludismo, promovió un expediente para iniciar la desecación de charcas y la plantación de arbolado que no fue considerado pertinente con toda probabilidad por motivos presupuestarios por el Ministerio de Gobernación.

No se realizaron medidas algunas de saneamiento y la confederación Hidráulica decidió revestir los tramos donde existían filtraciones. Sólo la Comisión Central Antipalúdica, organismo central encargado de la lucha antipalúdica, envió algunas gambusias.⁴⁶³

Saneamiento antipalúdico en las obras del Pantano del Cenajo (Murcia) realizadas por la confederación Hidrográfica del Segura (1947).

La Confederación Hidrográfica del Segura era la responsable de las Obras del Pantano del Cenajo (Murcia). El proyecto fue concebido para obtener energía eléctrica y mejorar los regadíos de la parte baja del Río Segura y crear otros nuevos en las provincias de Murcia y Alicante.

Las condiciones de partida eran desfavorables, el 90% de la morbilidad local era debida a paludismo. Se realizó un estudio sanitario de la zona donde se instalaría el personal encargado de las obras. De los 144 casos de paludismo declarados, 80 eran de tercianas, 48 de laveranias y 16 de fiebres mixtas. Se empleó Atepe y Plasmoquina en el caso de las infecciones por *P. falciparum* 0,70 gramos de Atebrina, cada 24 horas. La medicación fue costeada por el Seguro Obligatorio de Enfermedad y todos los enfermos quedaron afebriles en 24 horas.

Para la lucha contra los mosquitos adultos se empleó DDT y Gammahexano, necesitando para las siguientes campañas 10.000 pesetas.⁴⁶⁴

⁴⁶³ Ignacio Narciso Alonso-Cortés Fernández. . "Particulares aspectos de la endemia palúdica en Valladolid. Epidemia de Tordesillas". *Medicina de los Países Cálidos*. 1929. Tomo II. Págs. 27-32.

⁴⁶⁴ F. García Tomás. " El paludismo en la zona de obras del pantano del Cenajo". Términos municipales de Hellín (Albacete) Moratalla y Socover (Murcia). *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1947. Tomo XXI. Págs. 233-250.

El paludismo del Pantano de Cenajo creaba “un grave problema sanitario local con irradiaciones regionales dada la procedencia de los obreros que en ella trabajan.”⁴⁶⁵

Servicio sanitario de la La Confederación Hidráulica del Guadalquivir

La Confederación Hidráulica del Guadalquivir tenía un servicio sanitario permanente cuya acción principal era la lucha antipalúdica. El riego de gación de 160.000 Ha en las provincias de Jaén, Granada Córdoba y Sevilla supuso la vigilancia sanitaria de casi 40.000 personas. El control lo realizaban tres médicos que utilizaban once dispensarios en los que distribuían medicamentos antipalúdicos. Además se realizaron desinsectaciones, si bien se limitaron por razones económicas a “ zonas donde la eliminación de la transmisión podía tener repercusiones favorables ”.⁴⁶⁶

Pletsch consideraba que en general el potencial epidemiológico palúdico existente en España se agravaba “ por el hecho de la puesta en marcha, por el Gobierno, de un programa activo de explotación de los recursos hidrológicos con miras a la regeneración de las tierras con la construcción de embalses y de canales de irrigación para prevenir las inundaciones y para producir energía eléctrica. Los grupos de obreros ocupados en dichas construcciones, así como la llegada y establecimiento de “colonos agrícolas” que convienen en habitaciones temporales, han sido los factores característicos de los últimos focos de paludismo subsistentes en el país”.⁴⁶⁷

En 1957 la morbilidad por paludismo en Cáceres fue debida a un brote de paludismo en las obras del Pantano del Borbollón. Cortado ese brote en 1958 quedaron algunos casos aislados como el Poblado de el Rosalejo en el Valle del Tiétar (Cáceres). A pesar del control epidemiológico al que se sometió a los obreros del poblado en construcción y de la campaña de desinsectación masiva el brote tardó tres años en extinguirse.

⁴⁶⁵ Idem. Pág. 250.

⁴⁶⁶ D. Pletsch. 1965. “Informe sobre una misión efectuada en España en Septiembre-Noviembre de 1963 destinada a la certificación de la erradicación del paludismo.” *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1965. Tomo XXXIX. Pág. 336.

⁴⁶⁷ Ibidem.

Un año después, en 1960 los casos de paludismo se dieron en la fábrica de ladrillos de El Rosalejo y fueron los últimos detectados antes de la certificación oficial de la erradicación del paludismo en España, como se verá más adelante.⁴⁶⁸

⁴⁶⁸ J. J. Fernández Maruto. "Trascendencia sanitaria y económico-social de la erradicación del paludismo en España". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1964. Tomo XXXVIII. Págs. 9-117.

9.7. PALUDISMO Y FERROCARRILES EN ESPAÑA

La importancia que el paludismo tenía para las compañías de ferrocarriles tenía su origen en la gran extensión de terreno más o menos palúdico que las vías férreas atravesaban. Los empleados, víctimas de fiebres, debían ser sustituidos con frecuencia ocasionando cuantiosas pérdidas económicas para las compañías ferroviarias.

Uno de los ejemplos más significativos de la relación entre el paludismo y la construcción de ferrocarriles se remonta a la construcción del ferrocarril del norte de España, entre El Escorial y Ávila. Entre 1861 y 1862 tuvo lugar una gran epidemia palúdica en una zona en la que se desconocía la enfermedad. En una limitada extensión de terreno con importantes movimientos de tierras, se agruparon catorce mil obreros mal alimentados, con pésimas condiciones higiénicas y sin un lugar donde resguardarse al anochecer. Las consecuencias fueron llamativas, enfermaron de paludismo 3.900 personas y murieron 77 en apenas cuatro meses.⁴⁷⁴

La relación entre las condiciones higiénicas desfavorables, la remoción de los terrenos por las grandes obras de infraestructura y el paludismo aparecían nuevamente.

En 1902 Gustavo Pittaluga estudió más de sesenta casos de paludismo entre doscientos obreros de una fábrica de ladrillos en las proximidades de la estación de ferrocarril de Castelldefels en poco más de dos meses.

Gracias al esfuerzo de la Compañía de Ferrocarriles y de los médicos locales la situación mejoró. A pesar de ello, aparecieron fiebres tercianas y cotidianas en un 40% y cuartanas sólo en un 5%.⁴⁷⁵

Línea férrea de Madrid a Cáceres

A principios del siglo XX el trayecto de Navalmoral de la Mata a Plasencia de la línea de ferrocarril de Madrid a Cáceres, era conocido como la "*Meca de los gérmenes palúdicos*" o como "*Cuba la chica*" por la intensidad del paludismo muy parecida a la de los países tropicales. "*Los empleados están todos enfermos, no sólo los de vías y obras, sino los del movimiento, aunque no tengan residencia fija en la*

⁴⁷⁴Philippe Hauser. *Madrid bajo el punto de vista higiénico*. Tomo II. Madrid. Est. Tip. Sucesores de Rivadeneyra. 1902.

⁴⁷⁵G. Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Pág. 415.

comarca, hasta el extremo de que la compañía de los ferrocarriles se ve precisada a relevar a todo el personal cada quince días".⁴⁷⁶

En una extensión de más de 40 Km se realizaron terraplenados, desmontes y zanjas que por no tener el suficiente desagüe formaron pequeñas lagunas. Las medidas que se tomaron para evitar el paludismo fueron sanear los terrenos, rellenar depósitos y remansos de agua encharcada y encauzar las aguas corrientes. En algunos lugares como La Bazagona, localidad cacereña próxima a la desembocadura del Tiétar, con una notable y con una población viviendo en los sequeros de pimienta o en chozas, se tuvieron que instalar puertas adicionales de tela metálica en los habitáculos improvisados y se recomendó el uso de velos de gasa y guantes de goma para los empleados del ferrocarril.

Los doctores Huertas y Mendoza, en un informe realizado en 1902, recomendaban mejorar las condiciones higiénicas y sanitarias de la comarca, mejorar el estado de las zanjas y acondicionarlas para que la salida de las aguas fuese en dirección a los ríos, evitando así la formación de charcos y lagunas que se transformaban en criaderos de mosquitos.⁴⁷⁷

Línea férrea de Madrid a Zaragoza y Alicante. (MZA)

Entre los pocos estudios que se hicieron de morbilidad palúdica que permitieron realizar un seguimiento real de la enfermedad, figuran el realizado por el Dr. Varela de Seijas, Médico del Servicio Sanitario de la compañía de ferrocarriles de Zaragoza a Alicante y el del Dr. Pijoan de la Red Catalana, ya que la mayoría de los datos sobre paludismo se referían a mortalidad.⁴⁷⁸

Los médicos de la Red Catalana, Varela y Pijoan y el doctor Pittaluga, colaborador de los anteriores, detectaron *A. claviger* en todos los focos de paludismo investigados. Para luchar contra la enfermedad propusieron el saneamiento de los terrenos mediante desecación y relleno de depósitos, el encauzamiento de las aguas corrientes, la protección metálica de los empleados y la instalación de una doble puerta de tela mecánica a pocos centímetros de la

⁴⁷⁶ Huertas y Mendoza. "El paludismo y su profilaxis en la provincia de Cáceres". "Investigaciones y estudios sobre el paludismo en España". En: *XIV Congreso Internacional de Medicina. Madrid.- Barcelona 1903*. Barcelona. Tipografía la Académica. 1903. Pág. 48.

⁴⁷⁷ Huertas Y Mendoza. "El paludismo y su profilaxis en la provincia de Cáceres". Op. Cit. Págs. 24-49.

⁴⁷⁸ Gustavo Pittaluga. *Enfermedades de los Países Cálidos y Parasitología Tropical*. Madrid. 1923. Ed. Calpe.

primera. Respecto al tratamiento farmacológico recomendaron el Esanofele de la Casa Bisleri de Milán promocionado en España por Pittaluga.⁴⁷⁹

La Compañía de Ferrocarriles de Madrid a Zaragoza y Alicante era rla concesionaria de 2.937 Km de vías, de los que 624 kilómetros eran palúdicos permanentes sobre todo los contiguos a los ríos paralelos a la vía o que la cruzaban como el Jarama, Henares, Jalón y sus afluentes. El Dr. Varela tenía identificados perfectamente los lugares palúdicos y sus causas "zona insalubre que recoge las aguas y residuos de la Azucarera Ibérica" (...) "debido a desbordamientos y estancaciones del Duero" (...) "proximidad de los ríos Tajo y Jarama y una hondonada a 25 metros de Seseña que se convierte en charca" (...) "terreno bajo y de vega atravesado por el río Záncara de mal cauce en el que se forman lagunas y pantanos" (...) "debiendo sus condiciones maláricas al cultivo de arroz y riego de la huerta" (...) "por atravesar la vía un valle pantanoso"(...) " por desbordamientos del Tajo"(...) "por proximidad del río Guadiato y por atravesar la vía toda la cuenca minera, causa principal de paludismo ya que el continuo movimiento de tierras y excavaciones del terreno hacen que se llene de agua en tiempo de lluvia para convertirse en verdaderos pantanos"(...) "rodeado de aguas cenagosas"(...) "se encuentra en medio de marismas donde se crían mosquitos en gran cantidad"(...) "por excavaciones que detienen el agua, sin que tenga salida" (...) "terreno arcilloso".⁴⁸⁰

En lo referente al tratamiento farmacológico se recomendaron preparados a base de quinina, arsénico y hierro.

El Dr. Varela proponía que fuese el Estado el encargado de sanear los terrenos que atravesaban las líneas férreas próximas a ríos, afluentes y arroyos y los particulares las cercanas a la ciudad de Zaragoza.⁴⁸¹

De forma genérica todos los casos de paludismo descritos se debían a la proximidad de ríos y arroyos, precisamente en las zonas donde se construían las

⁴⁷⁹ Enrique Varela, Baltasar Pijoán. "El Paludismo en la Red de Ferrocarriles de la Compañía de Zaragoza a Alicante". En: *Investigaciones y estudios sobre el paludismo en España. XIV Congreso Internacional de Medicina. Madrid-Barcelona 1903*. Barcelona. Tipografía la Académica. 1903. Págs. 50-53; Francisco Huertas, Antonio Mendoza. *Sobre el paludismo en España*. Serie Monográfica. Volumen IX. Madrid. Publicaciones de la Dirección General de Sanidad. Ministerio de Gobernación. 1902.

⁴⁸⁰ Enrique Varela, Baltasar Pijoán. "El paludismo en la red de ferrocarriles de la Compañía de Madrid a Zaragoza y Alicante". *Investigaciones y estudios sobre el paludismo en España. XIV Congreso Internacional de Medicina. Madrid-Barcelona 1903*. Barcelona. Tipografía la Académica. 1903. Págs. 50-53.

⁴⁸¹ Idem.

9.8.PALUDISMO Y MINERÍA EN ESPAÑA

Al igual que las obras hidráulicas o del ferrocarril Así como los trabajos hidráulicos influían directamente sobre la extensión del paludismo, las explotaciones mineras actuaban indirectamente. Aumentaban el paludismo local por las emigraciones o inmigraciones de braceros temporales que llevaban aparejadas y por la remoción de los terrenos.

Otros grandes movimientos de mano de obra no están bien estudiados. Es el caso de segadores o vendimiadores que se desplazaban a lo largo de todo el verano de sur a norte o de norte a sur por toda España. Los primeros al principio del verano y los segundos al final. Movimientos parecidos se dan en las almadrabas de las costas de Huelva y Cádiz. El parásito y sus reservorios estaban en continuo viaje durante el estiaje.

Las explotaciones mineras ofrecían buenos rendimientos económicos a pesar de necesitar una costosa inversión. El grave problema de la mano de obra se resolvía con obreros temporeros procedentes de las Alpujarras, Cataluña, Galicia y Portugal que volvían a sus lugares de origen en época estival y para emprender las faenas agrícolas, abandonando las minas de mayo a septiembre. La necesidad de higienizar las cuencas, sanear el entorno y evitar el paludismo que azotaba a las localidades mineras era puesto de manifiesto de manera continua por los responsables sanitarios de las minas.⁴⁸²

En 1895 la Sociedad Anglo-Vasca que explotaba las Minas de Alcaracejos en Córdoba investigó la incidencia del paludismo en la explotación por la "*salud del infeliz obrero, víctima constante de rebeldísima infección malárica*".⁴⁸³ El origen del paludismo se relacionaba con las aguas pantanosas, con la vegetación abundante y, erróneamente, con el consumo de aguas de mala calidad. El poblado minero tenía pésimas condiciones higiénicas con lavaderos sucios, abundante estiércol, cloacas estrechas y sin corriente, calles mal empedradas y casas carentes de higiene, luz y ventilación. Para completar el cuadro, la falta de

⁴⁸² Juan Tomás García. *La minería sevillana del carbón. Minas de la Reunión y la compañía de los ferrocarriles de la MZA*. Sevilla Publicaciones de la Excma. Diputación Provincial de Sevilla. Sección Historia. Serie 1ª. Nº 38. 1991. Págs. 151-169; Emilio Luengo. *El paludismo en las zonas mineras*. Conferencia dada en la Escuela de Minas el 3.3.1928. Madrid. Impr. Sucesor de Enrique Teodoro. 1928. Pág. 7.

⁴⁸³ Juan G. Arévalo. "El Paludismo en la Villa de Alcaracejos". *El Siglo Médico*. 1900. Tomo LXVII. Pág. 372.

desagües y la constante remoción de los terrenos, permitían la existencia de abundantes focos de paludismo.

La provincia de Huelva era la zona minera con mayor intensidad de paludismo de España. Los doctores Sadí de Buen, M. Maldonado, Zozaya, Eliseo de Buen y Millares estudiaron su extensión en los Dispensarios Antipalúdicos de Calañas, Gibrleón y el Repilado, creados por la Comisión Central Antipalúdica en 1924.

En las Minas de Riotinto (Huelva) una Circular de 1912 recomendaba petrolear, drenar, proteger las ventanas con mallas y facilitar la quinina a los mineros.⁴⁸⁴ Diez años más tarde se utilizaron gambusias criadas en pozos y socavones de los arrendatarios de los huertos de la Río Tinto Company.⁴⁸⁵

Las Minas de la Torerera, Sotiel Coronada, Castillo de Buitrón y Santa Rosa (Huelva) se situaban en lugares palúdicos. La primera resultaba especialmente peligrosa con una población trabajadora de 239 personas de las que 111 eran palúdicos y la mitad de éstos padecían fiebres perniciosas provocadas por *P. falciparum*. En la zona existían abundantes arroyos con vegetación orillada, pozos mal contruidos, abundantes albercas y huertas y zonas empleadas para el lavado de materiales y con deficiente aislamiento. Después de la campaña antipalúdica, sólo se detectaron 14 casos de paludismo.⁴⁸⁶ En Santa Rosa con una población de 1.200 habitantes hubo 473 enfermos de paludismo en 1916 y en los diez años anteriores, la morbilidad palúdica fue de unos 220 casos de media.

Las viviendas de los obreros eran pequeñas y mal protegidas y los enfermos de paludismo mal cuidados tomaban dosis insuficientes de quinina, a veces de tan sólo 0.50 gramos diarios.⁴⁸⁷

El paludismo se extendía también por la provincia de Ciudad Real. Los mayores focos coincidían con el poblado minero de Nava de Río Frío creado en 1922 por la Sociedad Minero-Metalúrgica de Peñarroya. Las minas de hulla de San Rafael y San Antolín estaban situadas en un foco palúdico próximo al río Guadiato, con abundante vegetación y charcos con recovecos que favorecían el

⁴⁸⁴ Russel Ross. Departamento Médico. Medidas Antimaláricas. *Circular Anti Malarial Work*. Nº 473. 4th. March. Legajo Nº 23. Nº 1. Archivo Histórico Fundación Riotinto. 1913.

⁴⁸⁵ Russel Ross. Departamento Médico. Medidas Antimaláricas. *Aviso*. 24 de Mayo de 1923. Legajo nº 23. Archivo Histórico Fundación de Riotinto. 1923.

⁴⁸⁶ E. Luengo. *El Paludismo en las zonas mineras*. Madrid. Imprenta Sucesor de Enrique Teodoro. 1928. Pág. 16 y 17.

⁴⁸⁷ Gustavo Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Pág. 305.

desarrollo de *Anopheles sp.* Además próximo a las barriadas de los obreros existían charcas formadas por hundimientos del terreno sobre las galerías de la mina con pequeños pozos que desviaban los obreros para regar sus huertos. En apenas unos años la mitad de los habitantes de Nava de Río Frío estaban afectados de paludismo.

La Sociedad Minera utilizaba dos pantanos, dos embalses y dos arroyos para el desagüe de las minas. Para combatir el paludismo se utilizó petróleo, “verde parís” y gambusias. Para favorecer el crecimiento de los peces y su acceso a los nidos de larvas se realizó un aclarado de la vegetación vertical y se suprimió la horizontal. El tratamiento terapéutico se realizó con dosis de 1 gr de quinina durante seis días y diez días con plasmuquina.

Por encargo de la Dirección General de Sanidad, se llevó a cabo en 1927 una campaña antipalúdica, con la colaboración de los doctores Fábrega y Cienfuegos y la coordinación de Emilio Luengo. Estos últimos facultativos detectaron que de los 703 habitantes censados, 369 estaban afectados de paludismo.⁴⁸⁸

A partir de 1928 la Sociedad de Peñarroya estableció de forma permanente un Laboratorio de Profilaxis e Higiene Industrial, con el fin de realizar un seguimiento del paludismo de 1928 a 1932. Bajo la dirección facultativa de M. Maldonado las analíticas realizadas fueron:

Año	Nº de análisis totales	Análisis positivos	Gastos quinina
1928	1092	35%	10.071 gr
1929	4567	46%	86.902 gr
1930	6170	49%	91.415 gr
1931	4460	43%	41.433 gr
1932	1895	29%	10.318 gr

Se capturó *A. maculipennis* en un 58% de los casos y por centenares en las cuadras. Se detectaron fiebres tercianas y perniciosas. Maldonado suministró a los enfermos 1 gramo de quinina durante seis días y durante los siguientes diez días plasmuquina con buenos resultados.⁴⁸⁹ En 1932 se suministraron además 40.000 tabletas de plasmuquina.

⁴⁸⁸ E. Luengo. El paludismo en las zonas mineras, op. cit.

⁴⁸⁹ M. Maldonado Sampedro. “La lucha antipalúdica en la Sociedad de Peñarroya (1928-1932) *Medicina de los Países Cálidos* 1934. Tomo VII. Págs. 275-290; “La plasmuquina en la lucha

Además se utilizaron 851 Kg de “verde parís” en la campaña antipalúdica.

A pesar de los ejemplos descritos, el paludismo no era una enfermedad endémica de las cuencas mineras, sino más bien que las minas estaban enclavadas en lugares palúdicos. Además, la remoción continua de tierras y el lavado de los minerales formaban depósitos de agua permanentes que podían convertirse en focos de paludismo. La falta de medicación preventiva por un lado y por otro la falta de vigilancia en la administración de la quinina para los obreros, acabó provocando un aumento en la incidencia de la enfermedad.

antipalúdica. Su valor epidemiológico”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1934. Tomo VIII. Págs. 401-421; Manuel Muñoz Murillo. “Cómo deben hacerse las campañas antipalúdicas en las zonas industriales”. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1946. Tomo XX. Pág. 57; Mariano Maldonado. “La necesidad de considerar el paludismo como enfermedad profesional a los efectos de la Ley”. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1949. Tomo XXIII. Págs. 523-538.

9.9. LA INFLUENCIA DE LOS ARROZALES EN LA EXTENSION DEL PALUDISMO EN ESPAÑA

Las polémicas acerca de la conveniencia o no del cultivo del arroz han sido constantes a lo largo de los siglos en España. Desde la Edad Media se discutía el perjuicio para la salud y los beneficios económicos que llevaba aparejado su cultivo, alzándose voces a favor y en contra por su relación con la aparición de fiebres tercianas.

En el antiguo Reino de Valencia la polémica duró desde el medievo hasta el siglo XVIII. En 1342 se relacionaban los arrozales y las muertes de algunos habitantes de la zona porque “*los vapores corruptos que exhalaban los arrozales contagiaban a sus moradores*”⁴⁹⁰. El médico de cámara del Cabildo de Valencia, Andrés Piquer dictaminó en 1751 que los habitantes próximos a localidades arroceras padecían continuamente epidemias de tercianas. Un informe médico de 1775 de la Facultad de Medicina señalaba que la epidemia de calenturas del año 1765 tuvo su origen en los arrozales. A pesar de la prohibición del cultivo del arroz en toda Valencia que databa de 1403, los agricultores hicieron caso omiso tanto porque el terreno no servía para otros cultivos como por los beneficios económicos que obtenían.

Ya en el siglo XX los avances científicos en el conocimiento del paludismo determinaron que el cultivo del arroz en sí mismo no originaba paludismo. Eran las zonas permanentemente encharcadas, también propias de los arrozales, con temperaturas suaves las que favorecían el desarrollo de los mosquitos transmisores del paludismo. El cultivo del arroz se realizaba en zonas ya palúdicas y los campos se anegaban con aguas de poca profundidad y escasa corriente.

El cultivo del arroz resultaba beneficioso a largo plazo ya que mejoraba las condiciones económicas de la zona y resultaba perjudicial si no se eliminaba la vegetación, se cultivaba con poco agua o se dejaban los terrenos encharcados largas temporadas. Entonces, el agua no renovada se convertía en un adecuado criadero de larvas de mosquitos. En caso de existir paludismo la acumulación de braceros además lo convertían en una enfermedad epidémica.⁴⁹¹

⁴⁹⁰ Juan Riera. *Estudios y documentos sobre arroz y paludismo en Valencia. (Siglo XVIII)* Cuadernos Simancas de Investigaciones Históricas. Monografías VI. Valladolid Ediciones de la Universidad de Valladolid. 1982. Pág. 14.

⁴⁹¹ Sadí de Buen. *El Paludismo en el Campo*. Catecismos del Agricultor y del Ganadero N° 80. Madrid. Ed. Calpe. 1922; F. Huertas Barrero y G. Pittaluga. “Résumé du Rapport sur étiologie et

Los campos destinados al cultivo del arroz se secaban desde los primeros días de febrero hasta finales de abril mediante un sistema de canales de drenaje y compuertas. Posteriormente se cosechaba durante dos semanas. Desde abril hasta finales de septiembre el tiempo se empleaba en abonar, cavar, arar, escardar, limpiar y nivelar el terreno. El arroz crecía si encontraba humedad suficiente y su mayor producción se obtenía cuando las plantas jóvenes se inundaban después de treinta días de crecimiento y se mantenían sumergidas en una profundidad de 15-20 cm hasta su maduración. Donde la siembra era a voleo la reproducción de los mosquitos empezaba después de la primera inundación de las matas durante treinta días ya que la profundidad del agua era suficiente para cobijar a los huevos y a las larvas de *Anopheles sp.* En el primer mes de inundación había una reproducción de veinte larvas por metro cuadrado. A medida que iban creciendo los tallos, los lugares de crecimiento de mosquitos se limitaban a las salidas de las aguas, orificios de desagüe y compuertas de los diques. Se aconsejaba realizar un drenaje después de unos días de riego o hacer éste intermitente para consumir menos agua. Así crecían menos algas y malas hierbas. En septiembre se segaban las plantas de arroz y se vaciaban los campos hasta primeros de noviembre. En esta última fecha se abrían las compuertas para inundar los terrenos que permanecían así hasta primeros de año.⁴⁹²

Los planteles, excelentes criaderos de *Anopheles sp.* permanecían inundados desde abril a mayo, por tanto la época peligrosa para el paludismo en los arrozales era junio, julio y agosto.⁴⁹³

Las zonas arroceras españolas se situaban en Valencia, Cataluña, Murcia, Alicante, Cádiz, Málaga y las marismas de Sevilla, sin embargo la incidencia del paludismo fue especialmente llamativa en los arrozales del Delta del Ebro y el Delta del Llobregat.

Las grandes extensiones de agua que el cultivo creó en el Delta del Ebro no fueron acompañadas de la construcción de suficientes desagües. La incidencia del paludismo se agravó a partir de 1912, sobre todo en la margen izquierda del

prophylaxie du paludisme ». *XIV Congrès International de Médecine. Madrid- Barcelona 1903.* Barcelona. Tipografía la Académica. 1903.

⁴⁹² *Manual de Ordenamiento del Medio para la lucha contra los mosquitos. Con especial referencia a los vectores de paludismo.* Publicación en Offset nº 66. Ginebra. Organización Mundial de la Salud. 1984.

⁴⁹³ Emilio Luengo. *El paludismo en el Perelló (Sueca). Memoria de la campaña contra el paludismo. 1923-1924.* Madrid. Dirección General de Sanidad 1925; G. Pittaluga. *Paludismo.* Madrid. Ed. Morata. 1944. Pág. 302.

río. En Camarles y La Aldea llegó a afectar al 100% de los habitantes. De los 70.540 habitantes del valle del Ebro, 26.550 eran enfermos palúdicos, de los que un 23% padecieron fiebres en 1912 y un 47% entre 1915 y 1916.

Desde 1916 a 1920 el número de afectados aumentó y también las formas graves de paludismo. En el Delta del Llobregat el anofelismo descendió porque el cultivo del arroz tenía los oportunos canales de irrigación y drenajes. El paludismo estaba prácticamente extinguido cuando comenzó un nuevo brote epidémico coincidiendo con la concesión de unas plantaciones de arroz y la llegada de trabajadores procedentes de los arrozales del Delta del Ebro.⁴⁹⁴ La Comisión Mixta Ejecutiva para la lucha antipalúdica en el Bajo Llobregat, uno de los primeros servicios antipalúdicos en nuestro país, realizó importantes propuestas de saneamiento y mantuvo una polémica acerca de la salubridad del cultivo del arroz. Durante el período comprendido entre diciembre de 1921 y noviembre de 1922 la Comisión propuso suprimir el cultivo, nivelar los terrenos, desecar las charcas y pozas, limpiar las hierbas de los canales y acequias, prohibir la construcción de pozos artesianos sin desagüe al mar y embalsar el agua.⁴⁹⁵

También las provincias de Castellón y Valencia eran palúdicas. Los inmensos arrozales de Valencia contribuían a la permanencia de la epidemia y sin embargo era posible que el cultivo hubiera paliado paradójicamente en cierta medida los rigores del paludismo. La forma más común en la que se presentaba la enfermedad era la terciana y a veces las fiebres perniciosas.

El brote alcanzó en 1921 su máxima intensidad con 423 enfermos. De 1921 a 1923 se realizó una campaña sanitaria por el Dr. Pere Domingo y bajo la dirección de Gustavo Pittaluga, reduciéndose a 111 las invasiones por paludismo⁴⁹⁶. Las balsas de agua del arrozal constituían encauzamientos y desagües de los antiguos encharcamientos naturales y estaban siempre algo alejadas de las viviendas. La proporción de mosquitos era algo menor en los arrozales que en los ambientes palúdicos naturales. En los primeros era inferior al 1% mientras que en otros lugares podía superar el 6%.

⁴⁹⁴ *Rapport sur le voyage d'études de la Commission du paludisme en Espagne (13 août-7 septembre 1925)*. Genève. Organisation D'Hygiène Société des Nations. III. Hygiène. 1926.

⁴⁹⁵ "El Paludisme en el Baix Llobregat " Actuació de la *Comissió Mixta Executiva per a la Lluita Antipalúdica en el Baix Llobregat. Des Desembre de 1921 a Novembre de 1922*. Barcelona. Imp Casa Caritat. 1922.

⁴⁹⁶ Pittaluga. *Enfermedades de los Países Cálidos*. Madrid. Ed. Calpe. 1923. Pág. 416.

El cultivo del arroz estaba muy relacionado con el desarrollo del paludismo. Las especies de arroz que se cultivaban en España (*Oryza aristata* o *Oryza pubescens*) requerían una temperatura media de 19°C durante los 160-170 días que había de término medio desde la germinación hasta la fructificación. Resistían mal temperaturas inferiores a 12°C, que eran también las que impedían el desarrollo del parásito en el cuerpo de *Anopheles sp.* La profundidad y el movimiento del agua en los bancales o cuadros del arrozal influían a su vez en la vida y metamorfosis de los huevos, larvas y ninfas de los anofelinos que nacían en los arrozales.⁴⁹⁷

En los canales de La Albufera valenciana las aguas eran continuamente agitadas por el paso de embarcaciones, los bordes de los canales secundarios estaban desherbados y en buen estado y cubiertos del alga *Lemna*, que impedía el desarrollo de *Anopheles sp.*

En los arrozales de Tortosa, se observó un elevado número de larvas de *Anopheles sp.* Los abundantes movimientos de población pudieron jugar también un importante papel.⁴⁹⁸

En Sevilla el personal del Servicio Antipalúdico ayudó a los cultivadores de arroz a ensayar el hexacloruro de benceno para eliminar los parásitos de los plantones de arroz. Los buenos resultados permitieron la comercialización del insecticida que fue útil también para eliminar las larvas de *Anopheles sp.* Se realizaron pulverizaciones aéreas del insecticida y se emplearon insecticidas de efecto remanente en el interior de los locales habitados y larvicidas clásicos (“verde parís”, petróleo o gambusias).⁴⁹⁹

En la zona denominada el Tesorillo (Cádiz), se transformaron extensas zonas de secano en una amplia vega de regadío con más de tres mil arrozales surcados por múltiples canales rústicamente fabricados.⁵⁰⁰ La intensidad de la endemia fue tan amplia que los vecinos solicitaron la supresión del cultivo del arroz. La Federación Sindical de Agricultores Arroceros de España y Empresas

⁴⁹⁷ Idem. Pág. 424.

⁴⁹⁸ Société des Nations. *Rapport ... Op. cit.*

⁴⁹⁹ D. Pletsch. “Informe sobre una misión efectuada en España en Septiembre-Noviembre de 1963 destinada a la certificación de la erradicación del paludismo.” *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1965. Tomo XXXIX. Págs. 339-340.

⁵⁰⁰ Mariano Maldonado. “La necesidad de considerar el paludismo como enfermedad profesional a los efectos de la ley”. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1949. Tomo XXIII. Págs. 523-538.

particulares dictaron medidas que no iban más allá del suministro de quinina a los braceros.

A pesar de la relación entre el cultivo del arroz y el paludismo, el emplazamiento de los arrozales era desfavorable al desarrollo de la malaria. En general las poblaciones se situaban a más de 1,5 Km de los arrozales, dificultando la transmisión de la enfermedad al hombre.

RESUMEN

- La construcción de pantanos suponía un aumento transitorio en la intensidad y difusión palúdica. Si la situación hidrográfica era desfavorable, con las obras aumentaban los depósitos de agua y los movimientos de población obrera aumentaban la presencia de portadores.
- El saneamiento ambiental en España estuvo ligado a la figura de Gustavo Pittaluga que recomendaba mantener una asistencia sanitaria adecuada en las obras públicas, situar las viviendas en lugares desfavorables al paludismo, instalar defensas mecánicas y realizar profilaxis con sales de quinina. Estos estudios fueron los primeros de impacto ambiental y medidas correctoras ligados a obras públicas.
- En las cuencas mineras el paludismo era una enfermedad muy extendida. Muchas minas se situaban en lugares palúdicos. La remoción continua de tierras y el lavado de los minerales formaba depósitos permanentes de agua. La falta de medicación preventiva y de vigilancia de los mineros aumentaba la incidencia del paludismo.
- La relación entre la construcción de vías férreas y la extensión del paludismo se debía también al movimiento de tierras, a las aglomeraciones de obreros y a la falta de medidas profilácticas adecuadas.
- El cultivo del arroz estaba ligado a la existencia de paludismo por requerir temperaturas similares a las del parásito de la malaria (19°C durante 170 días y temperaturas no inferiores a 12°C) y a la necesidad de encharcar el cultivo en determinadas fases de desarrollo del cereal.
- El cultivo del arroz en sí mismo no constituía condición más favorable a la presencia del paludismo, sino que el arroz precisaba de terrenos permanentemente encharcados y de abundante mano de obra que actuaba como eficaces portadores.
- Si las aguas de los arrozales tenían suficiente corriente y los bancales estaban desherbados, la incidencia del paludismo podía ser menor que en otros lugares, al realizarse el cultivo en zonas relativamente alejadas de los núcleos de población.

9.10. LA ORGANIZACIÓN DE LA LUCHA ANTIPALÚDICA EN ESPAÑA (1910-1936).

La Inspección para el Saneamiento del Campo (1910)

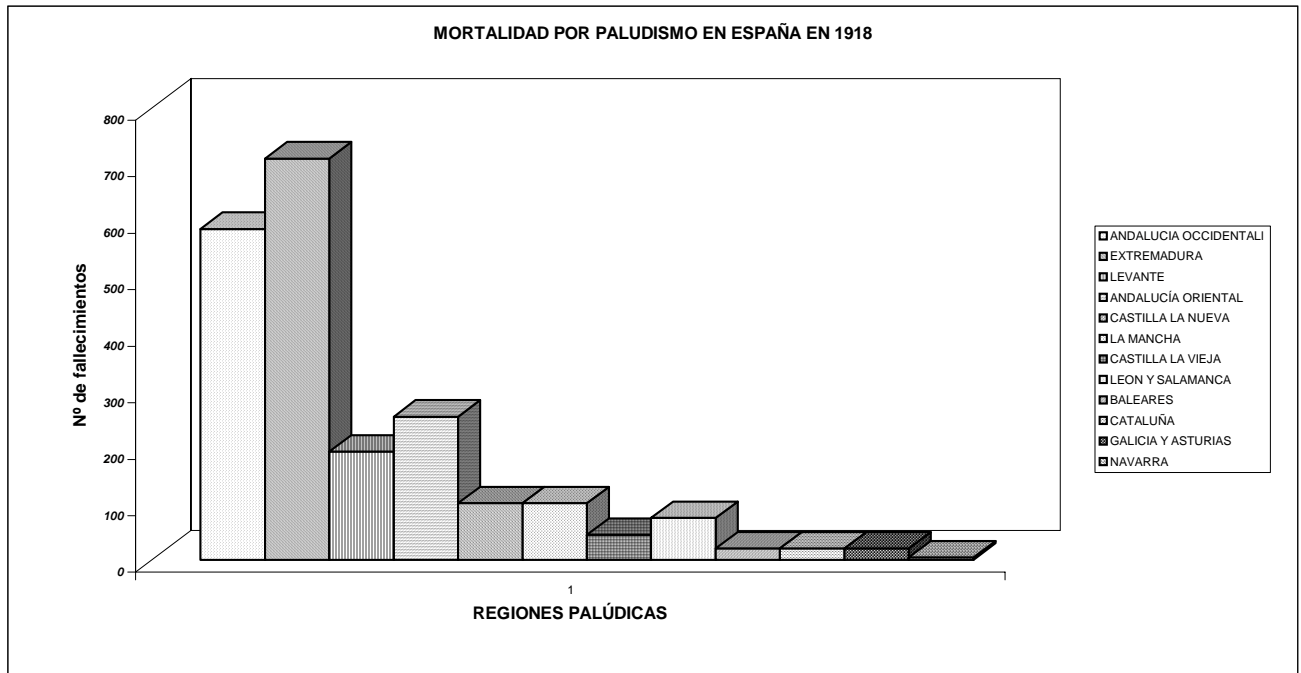
El Ministerio de Fomento creó en 1910 la Inspección para el Saneamiento del Campo que incluía entre sus competencias la lucha contra el paludismo. Esta división administrativa reunió datos acerca de la incidencia del paludismo entre los peones camineros, en los campos y en los centros de población.

La Inspección determinó que la superficie de cultivo que quedaba infrautilizada al tratarse de terrenos pantanosos ascendía a 400.000 Ha y la morbilidad palúdica se situaba entre 500.000 y 800.000 enfermos anuales.

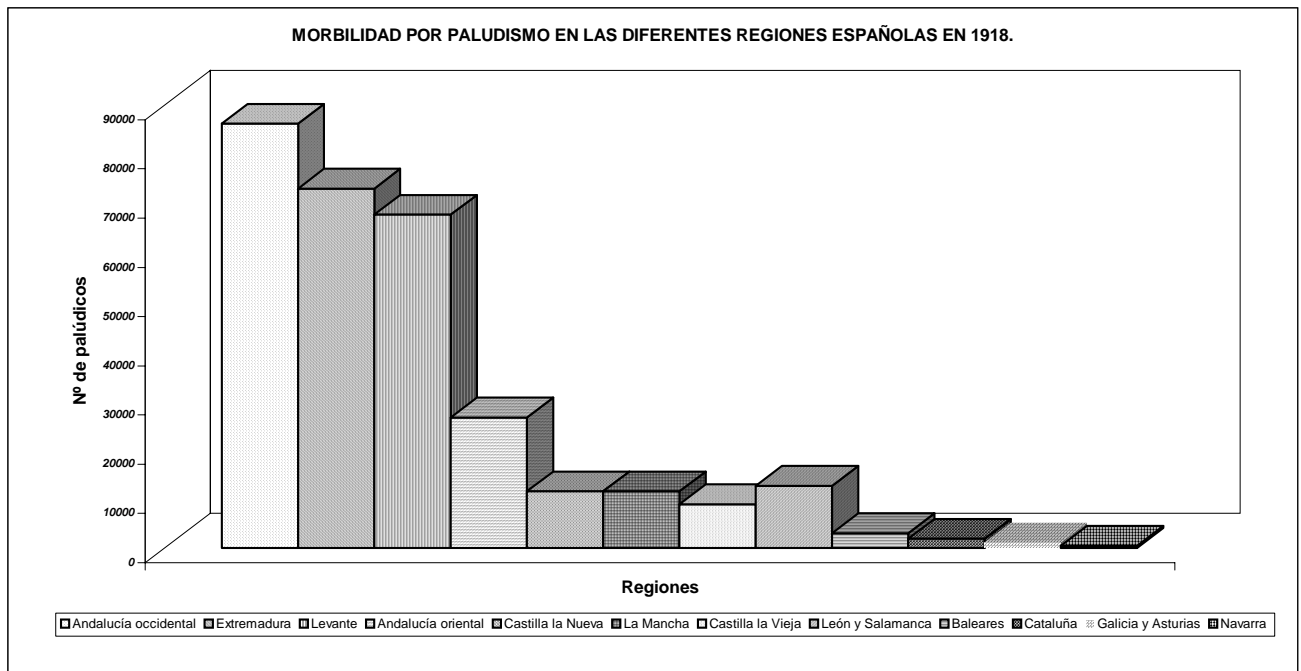
En 1912 la Inspección para el Saneamiento del Campo se transformó en la Dirección General de Sanidad del Campo y continuó con sus trabajos estadísticos sobre la incidencia del paludismo. Según sus cifras, en 1918 el número de enfermos de paludismo ascendía a 301.360 y que fallecieron por la enfermedad a 2.192.

La labor de la Dirección General de Sanidad del Campo fue puramente estadística, sin embargo sus datos interesan por ser los primeros que pusieron de manifiesto la elevada incidencia del paludismo en España.⁵⁰¹

⁵⁰¹ *Avance-Inventario de la situación del paludismo y aguas potables*. Madrid. Inspección de Sanidad del Campo. 1918; Vicente Pérez Moreda. "Notas para una historia del paludismo en España". *Jano. Medicina y Humanidades*. 1986. Tomo. 728. Págs. 50-64.



Fuente: *Avance Inventario de la situación del paludismo y aguas potables en España*. Inspección de Sanidad del Campo. 1918.



Fuente: *Avance Inventario de la situación del paludismo y aguas potables en España*. Inspección de Sanidad del Campo. 1918.

La Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas 1920-1924.

En 1917 Gustavo Pittaluga leyó ante la Sociedad Española de Higiene un discurso sobre la organización de la Sanidad Pública. El Dr. Pittaluga señalaba que algunos organismos de investigación científica debían funcionar de forma independiente y “*en relación directa con el Ministro por la gravedad de los problemas científicos y sociales que entrañan*”. Se refería a la Comisión para la Lucha contra la Tuberculosis, la Comisión Ejecutiva para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas y el Instituto para el Estudio del Cáncer.⁵⁰²

La propuesta del influyente médico de origen italiano en la sanidad española fue decisiva. En agosto de 1920 la Inspección General de Sanidad, dependiente de la Dirección General de Sanidad del Ministerio de Gobernación, dejaba en manos de la *Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas*, la lucha contra el paludismo.

Esta Comisión estaba compuesta por Gustavo Pittaluga como Presidente, los Vocales Rodríguez Illera en representación del Instituto de Higiene Alfonso XIII; el Ingeniero Pedro García Faria; el Jefe Provincial de Sanidad en Cáceres, Enrique Bardají y el médico Enrique Contreras que actuaba de Secretario. La Comisión contaba además con la colaboración de los doctores Sadí de Buen, Jiménez Asúa y Luengo Arroyo.

Emilio Luengo Arroyo, nació el 2 de Mayo de 1898 en Navalmoral de la Mata (Cáceres). Era hijo del médico local Pablo Luengo Marcos (1866-1930). Conoció a Gustavo Pittaluga siendo alumno interno de la Cátedra de Parasitología de la Facultad de Medicina de Madrid.

Su maestro el profesor Pittaluga le autorizó a llevarse “*uno de los microscopios durante las vacaciones porque en el Hospital de San Carlos, lo mismo que en los restantes hospitales de la capital de España, se veían muy raros enfermos palúdicos*”.⁵⁰³ El paludismo era sencillo de diagnosticar por sus fiebres intermitentes y difícil de comprobar microscópicamente. El conocimiento de las distintas formas por las que pasaba *Plasmodium sp.* a lo largo de su ciclo biológico y su relación con el Dr. Pittaluga llevaron al Dr. Luengo, recién licenciado en Medicina y Cirugía,

⁵⁰² Gustavo Pittaluga. *El problema político de la Sanidad Pública*. Madrid. Ed. Calpe. 1921. Pág. 8.

⁵⁰³ Emilio Luengo “Prólogo”. En Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Pág. 13.

a ser nombrado Médico de la Comisión Ejecutiva para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas.

Emilio Luengo fue Inspector Sanitario en Cáceres y realizó una labor e influencia notables en el establecimiento de los dispensarios antipalúdicos de Talayuela y Navalmoral y posteriormente del Instituto Antipalúdico de Navalmoral. Fue nombrado Jefe del Laboratorio Central de Investigaciones Clínicas de la Facultad de Medicina de Madrid y Jefe del Servicio de Epidemiología Parasitaria del Instituto Nacional de Sanidad.⁵⁰⁴

La creación de la estación experimental antipalúdica de Talayuela. 1920.

La Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas comenzó sus estudios en Cáceres, zona de intenso paludismo, bajo la coordinación de Sadí de Buen. En estos inicios de la lucha antipalúdica española contaron con la colaboración del Dr. Máximo Sella, biólogo enviado por la Cruz Roja Internacional que había realizado estudios de saneamiento ambiental en la zona palúdica de Fiumicino (Italia).

En 1920 se creó la estación experimental de Talayuela y hasta 1923 se realizó en ella la primera campaña antipalúdica. La localidad de Talayuela estaba situada a 12 Km. de Navalmoral de la Mata. El agua de sus fábricas de ladrillo y de los abundantes huertos quedaba retenida y originaba numerosas charcas que favorecían un intenso anofelismo.⁵⁰⁵

El dispensario atendía los palúdicos de la Comarca de la Vera y de la Mata, separadas por el Río Tiétar.

La propaganda y difusión de la apertura del dispensario se realizó por los Alcaldes que pregonaron la apertura del dispensario los lunes y miércoles de cada semana. A pesar de la dispersión de los caseríos, la población respondió a este llamamiento de forma masiva. La mayor parte de los enfermos procedían de Campo Arañuelo, región situada entre los ríos Tiétar y Tajo y la comarca de la Vera, región muy poblada y con malas comunicaciones. En los pueblos cercanos se recomendó que los palúdicos fuesen asistidos por los médicos locales o que enviasen los frotis sanguíneos para su análisis.

⁵⁰⁴ Emilio Luengo Arroyo. Expediente Personal. Ministerio de Educación y Ciencia. Archivo General de la Administración. Caja. 16091; José Bueno Rocha. *Navalmoral, 600 años de vida. (Aportación a la historia de Navalmoral de la Mata)*. Navalmoral de la Mata. Ayuntamiento de Navalmoral de la Mata. 1985.

⁵⁰⁵ *Rapport sur le voyage d'études de la Commission du paludisme en Espagne (13 août-7 septembre 1924)*. Genève. Société des Nations. 1926.

Se realizaron exámenes clínicos y hepatológicos de enfermos y sospechosos y se inició la actuación domiciliaria. El Dr. S. de Buen dirigió el tratamiento de 1.185 casos de paludismo positivo al examen de la sangre.⁵⁰⁶

De los enfermos se tomaron datos relativos a su edad, antecedentes palúdicos y si participaban o no en el tradicional cultivo del pimiento de la zona. Se les observó el bazo, se hicieron análisis de sangre y se establecieron tratamientos a base de derivados de quinina. En Talayuela llegaron a atenderse cien enfermos y a realizar más de ochenta analíticas diarias entre dos médicos.

A los doce meses de funcionamiento se habían realizado 3.036 fichas y 4.126 análisis de sangre de los que 1.296 resultaron positivos al paludismo. Con medicación antipalúdica, la mortalidad general disminuyó de un 30,8% a un 19% y la infantil inicial de un 4,3% terminó desapareciendo. La morbilidad sin embargo seguía siendo elevada.⁵⁰⁷

La estación experimental de Talayuela funcionó hasta finales de 1923, “pese a los escasos recursos con que contó y a la falta de leyes que le confiriesen cierta autoridad y ejecución a sus planes tuvo éxito y fue su labor intensa y eficaz”.⁵⁰⁸

La Comisión realizó una importante labor científica y preventiva sin embargo sus competencias, al carecer de cobertura legal, se limitaban al diagnóstico de los casos de paludismo. Para Emilio Luengo en Talayuela “*más que una verdadera campaña sistematizada se realizó un experimento, un verdadero ensayo, muy cuidadoso, de la eficacia de los diferentes métodos de lucha contra el paludismo recomendados y puestos en práctica desde años anteriores en otros países castigados, como el nuestro, por el flagelo de la malaria. Bajo la alta dirección del Profesor Pittaluga, Presidente de la Comisión, pasamos dos años, Sadí de Buen, de inolvidable memoria, y el que esto escribe completamente entregados al problema palúdico y a la comprobación práctica de la eficacia de las diversas medidas aconsejadas para lograr su desaparición*”.⁵⁰⁹

Especial incidencia del paludismo en Cáceres

A principios del siglo XX la región cacereña, muy castigada por el paludismo, basaba su economía en la ganadería y la agricultura. Almacenaba el agua para riegos en canales descubiertos que se convertían en criaderos de

⁵⁰⁶ Sadí de Buen. *Datos para el tratamiento del paludismo agudo*. Madrid. Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas. Madrid. Imp. Sucesor de Enrique Teodoro. 1922.

⁵⁰⁷ “Memoria de la Campaña Antipalúdica 1920-1921”. *Archivos del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII*. 1922. Tomo I. Págs. 65-170.

⁵⁰⁸ C. Rico Avelló y Rico. Aportación española a la historia del paludismo. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1947. Tomo XXI. Pág. 724.

⁵⁰⁹ Emilio Luengo. “Introducción”. En Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Pág. 14.

larvas de mosquitos, resguardadas de los vientos por las plantas acuáticas que crecían en las márgenes. Los abundantes tejares proporcionaban también hondonadas arcillosas favorables al encharcamiento.

El cultivo del pimiento para la producción de pimentón, una de las principales fuentes de riqueza cacereña, se relacionaba directamente con la extensión de la endemia. El pimiento necesitaba mucha agua y los pimentales contaban con casas-secaderos de adobe en los primeros tiempos y de ladrillo con el paso de los años. El secado del pimiento, necesario para su deshidratación, se realizaba en el piso alto de estas casas haciendo quemar lentamente y sin llama gruesos troncos de encina o roble. Durante el cultivo los medieros y sus familias vivían en las casas pero cuando se secaba el pimiento el calor les hacía salir al exterior y vivir en el porche facilitando las picaduras nocturnas de los mosquitos.

En febrero se realizaba la siembra del pimiento y el trasplante a últimos de mayo y primeros de junio. La recolección iba de finales de septiembre hasta finales de octubre. En esta época venían gentes de toda la Comarca de la Vera, niños y mujeres a despezonar el pimiento, después de secarlo lo machacaban en pilones de madera y lo enviaban a los molinos del Tiétar.⁵¹⁰

Además del cultivo del pimiento, la otra fuente de riqueza extremeña, la ganadería, necesitaba de abrevaderos y charcos permanentes. Para evitar el aumento del paludismo, resultaba conveniente conservar el agua en depósitos cerrados con grifo para extraerla según las necesidades y evitar las enormes pérdidas por evaporación que en un clima como el extremeño se originaba.⁵¹¹

Medidas antipalúdicas

En esta incipiente organización antipalúdica, las medidas contra el paludismo fueron destinadas fundamentalmente a evitar el desarrollo de las larvas de *Anopheles sp.* y al tratamiento de los enfermos. Los médicos Sadí de Buen, Eliseo de Buen y Emilio Luengo realizaron estudios concienzudos sobre la cantidad y la distribución de las larvas en las aguas y de los mosquitos adultos en

⁵¹⁰ Campaña Antipalúdica. 1920-1921. *Archivos del Instituto Nacional de Higiene Alfonso XIII*. 1922. Tomo I. Págs. 65-170; Pittaluga. *Paludismo*. Op. Cit.

Sobre la producción de pimentón en Cáceres Véase: J.E. Moreno Pabón, A. Collado Iglesias. "El Sector del Pimentón". *Colección Estudios de Economía Provincial*. Cáceres. Cámara de Comercio e Industria de Cáceres 1993. Tomo 38 (I) Pág. 84.

⁵¹¹ Pedro García Faria. "Lucha contra el paludismo". Discurso pronunciado por el Inspector General de Caminos, Canales y Puertos en la Sociedad Española de Higiene. *Revista de Obras Públicas*. 1920. Tomo LXVIII. Nº 2361. Págs. 611-613.

las casas y cuadras. Observaron los secaderos y las dehesas cercanas a las poblaciones para conocer la intensidad de su anofelismo. Inspeccionaron las aguas domésticas, peridomésticas y de riego. En las de riego detectaron canales antiguos con filtraciones que permitían desbordamientos y filtraciones y como consecuencia encharcamientos perniciosos.⁵¹²

Como medidas antilarvarias se utilizó petróleo y “verde parís”, se drenaron las charcas y se limpiaron los abrevaderos de ganado para evitar la puesta de huevos de *Anopheles sp.* Además se introdujeron peces larvípagos.

Presupuesto de la Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas en su primer año de campaña.

De los gastos que tuvo la Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas en su primera campaña, realizada del 21 de octubre de 1920 al 31 de diciembre de 1921, 6.357 pesetas fueron para la compra de sales de quinina que suministraba el Laboratorio Central de Sanidad Militar, 14.894 pesetas se destinaron a comprar petróleo y 12.150 pesetas para la adquisición de aceite. La petrolización resultaba cara y el saneamiento de la zona mediante canalizaciones también, por ello se recomendó la instalación de protecciones metálicas y la profilaxis medicamentosa.

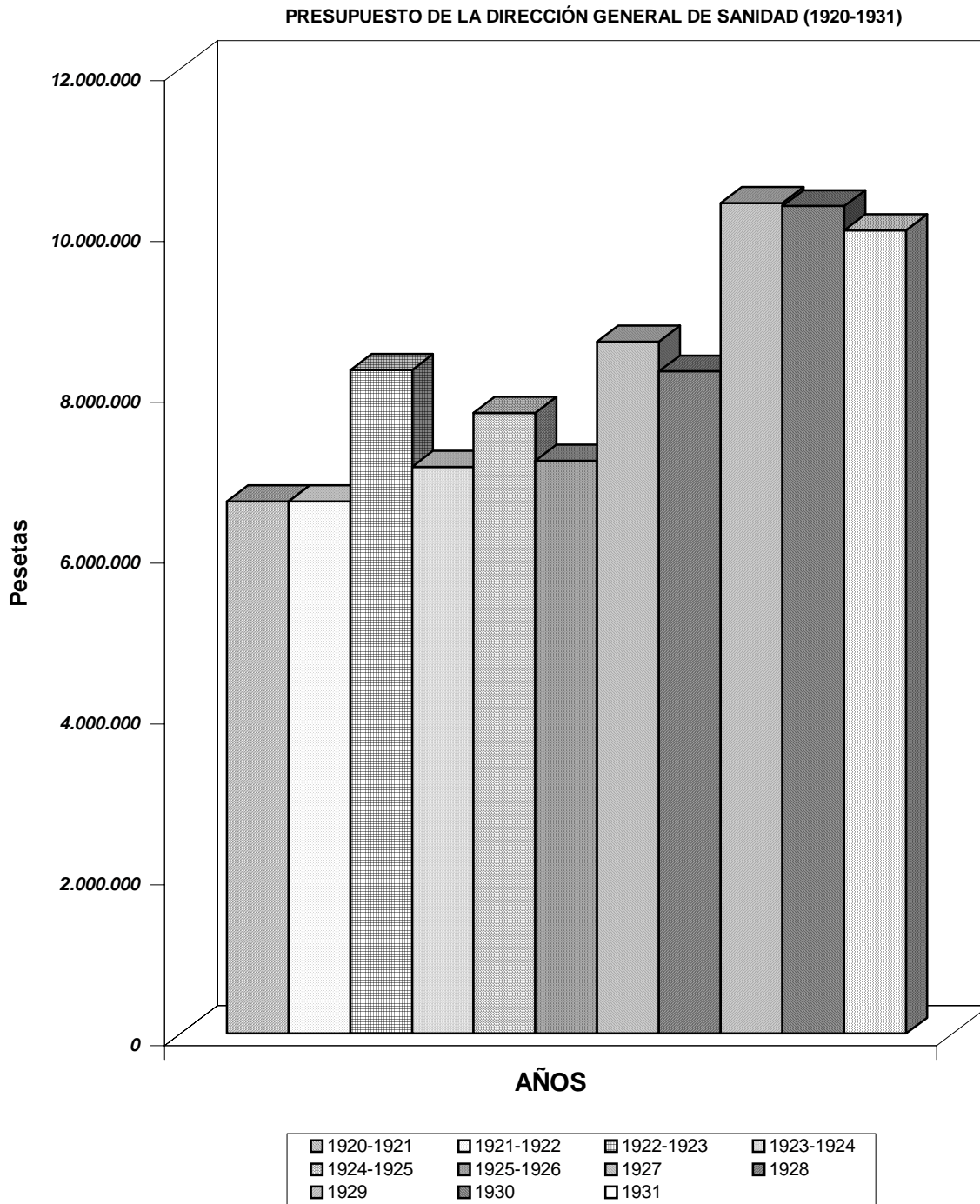
Con estas restricciones el balance resultó favorable, quedó parte del petróleo para la campaña del año siguiente y se enviaron algunos medicamentos a Cartagena o al Prat de Llobregat.

El Ministerio de Gobernación consignó en sus Presupuestos de 1920, 1921 y 1922 la cantidad de 200.000 pesetas para la lucha contra las enfermedades epidémicas entre las que incluía el paludismo⁵¹³. Si consideramos que la Inspección de Sanidad del Campo estimaba en 1918 el gasto de quinina necesario cercano a los 3 millones de pesetas, comprenderemos lo exiguo de la cantidad presupuestada.⁵¹⁴

⁵¹² Sadí de Buen. “Estudio de una zona palúdica y medidas de paludismo. *España Médica*. 1929. Tomo XX. Nº 535. Págs. 27-31.

⁵¹³ Emilio Luengo. “Organización actual de la lucha antipalúdica en España”. En: Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Págs. 833-834.

⁵¹⁴ Campaña Antipalúdica. 1920-1921. *Archivos del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII*. 1922. Tomo I. Págs. 65-170.



Datos tomados de M. Pascua. "El Presupuesto de Sanidad". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1933. Tomo VIII. Nº 1 Pág. 59.

Formación

En esta primera campaña antipalúdica resultó muy importante la formación del personal. Los médicos y sus colaboradores debían ser convenientemente adiestrados en técnicas parasitológicas. El Instituto de Higiene de Alfonso XIII y la Cátedra de Parasitología de la Facultad de Medicina de Madrid, bajo la coordinación de Pittaluga, suministraron material adecuado para que los médicos locales aprendieran “de visu” el ciclo evolutivo de *Anopheles sp.* e identificasen el parásito en los frotis sanguíneos.⁵¹⁵

Creación de los dispensarios de Jarandilla y Navalmoral de la Mata (1922)

Para facilitar el estudio del paludismo y reducir los desplazamientos de los afectados, en 1922 se abrieron los dispensarios de Jarandilla y Navalmoral de la Mata.

Navalmoral de la Mata era una importante localidad punto de afluencia de muchos habitantes de la región por su estación de ferrocarril y por ser sede de mercados y ferias de ganado. En un radio de 3 Km. de Navalmoral de la Mata existían charcas, lagunas, pozos y arroyos de gran extensión con aguas perennes que eran focos palúdicos y el origen de la endemia de la localidad. El pueblo era sucio y mal oliente; sin retretes, agua ni ventilación en las casas. El estiércol se acumulaba en las afueras y contribuía a establecer condiciones higiénicas poco favorables.⁵¹⁶

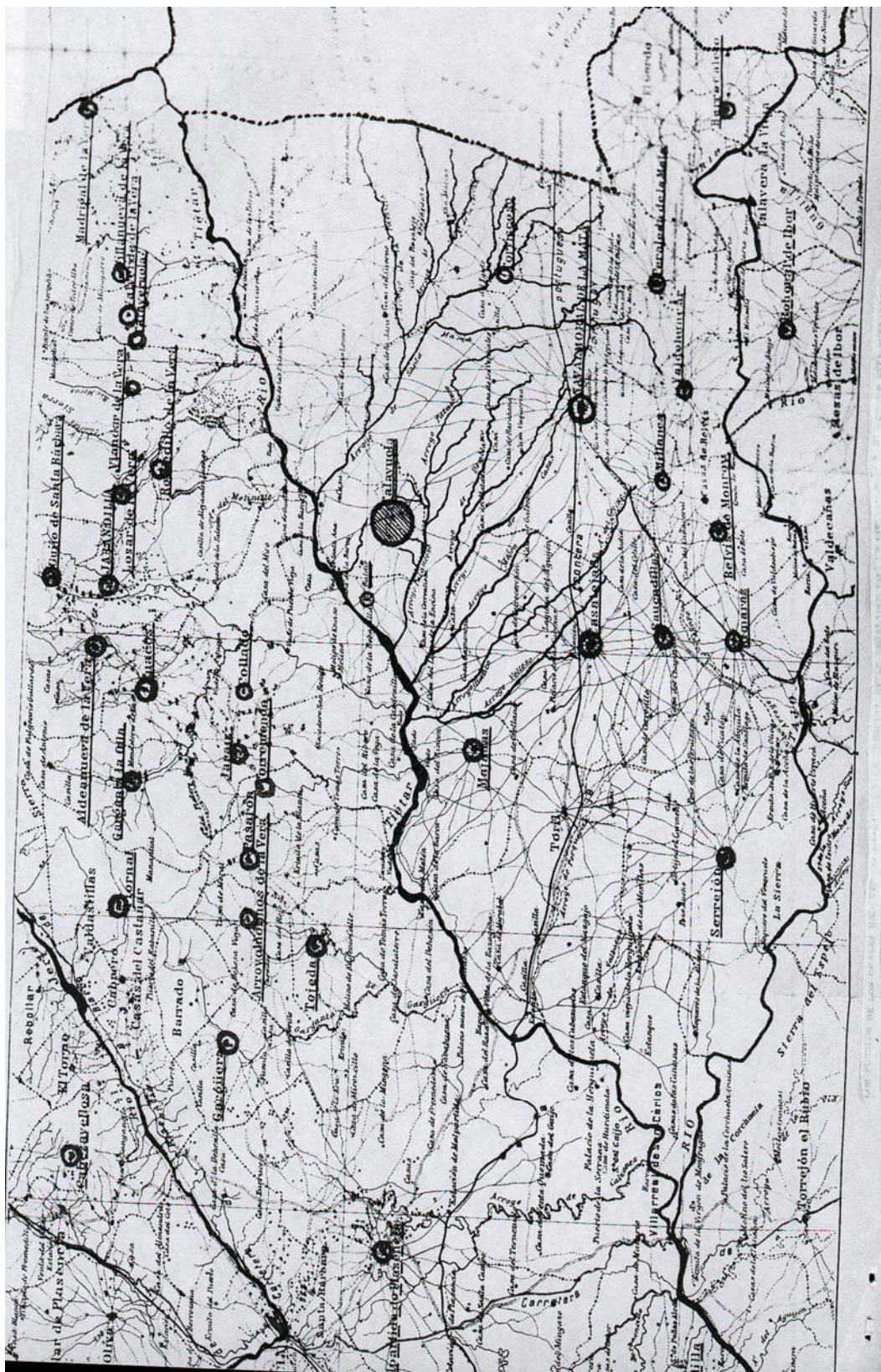
El dispensario antipalúdico de Jarandilla de la Vera atendía a los palúdicos de los pueblos de la Comarca de la Vera y el de Navalmoral de la Mata se encargó de los enfermos de la Comarca de la Mata en un local cedido por el Ayuntamiento de Navalmoral.

Estas dos nuevas consultas atendían tres días a la semana a los enfermos de los pueblos cercanos y otros tres a los forasteros. Todos los frotis de sangre de Jarandilla se enviaban por correo a Navalmoral y al día siguiente se recibía el resultado. El personal subalterno realizaba las oportunas indicaciones de tratamiento, faltando la visita médica.⁵¹⁷

⁵¹⁵ Idem.

⁵¹⁶ Rafael Rodríguez y Urbano Casas. “Resumen de los informes de los señores médicos locales”. Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas. *Archivos del Instituto de Higiene de Alfonso XIII*. 1923. Tomo II. Págs. 129-134.

⁵¹⁷ Sadí de Buen. “La campaña profiláctica contra el paludismo en la provincia de Cáceres. Informe General Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas”. *Archivos del Instituto de Higiene Alfonso XIII*. 1922. Tomo I. Pág. 98.



Comarca de la Vera y Comarca de la Mata (Provincia de Cáceres) ambas separadas por el Río Tiétar.

Fuente: Sadí de Buen. "La campaña profiláctica contra el paludismo en la provincia de Cáceres". Op. cit.

Ampliación de las campañas antipalúdicas.

En 1922 los responsables de la Comisión de Saneamiento de las Comarcas Palúdicas, habían visitado 59 pueblos, estudiado a 890 personas, realizado 2.050 análisis y diagnosticado 847 casos de paludismo entre los tratados en los dispensarios y los frotis sanguíneos analizados.⁵¹⁸

A partir de 1923 las campañas se extendieron “con arreglo a las disponibilidades presupuestarias y a las derivadas de la cooperación económica de diputaciones y Municipios, se logró organizar la lucha contra el paludismo en casi todas las provincias españolas que sufrían, en grado más o menos intenso las consecuencias de la endemia”.⁵¹⁹

Los Ayuntamientos cedían los locales y el escaso mobiliario y las Diputaciones realizaban la consignación presupuestaria suficiente.

En 1923 se estudió el paludismo de 21 pueblos de la Vera y 17 de la Mata y otros 61 de otras zonas. Se realizaron 3.595 fichas y 4.265 análisis de los que 2.083 fueron positivos al paludismo. La administración de quinina fue más rigurosa, no fiándose del historial médico, sino de las pruebas realizadas. Se confeccionó un censo de habitantes permanentes en la zona del cultivo del pimiento y se les sometió a vigilancia, se realizaron investigaciones de portadores de gametos de *Plasmodium sp.* y un estudio del índice esplénico y plasmódico. El índice plasmódico hacía referencia al número de personas con parásitos en sangre sin consideración especial a la edad o condiciones anteriores. El índice esplénico se refería al tamaño del bazo.

Se aclimataron gambusias con gran éxito lo que permitió suministrarlas a la Real Casa de Campo, Real Sitio de Aranjuez, Játiva, Mancomunidad de Cataluña e incluso a Italia.⁵²⁰

En 1924 ya funcionaban varios dispensarios antipalúdicos: Talayuela, Navalморal de la Mata, Jarandilla, El Robledo, Mirabel y La Bazagona en Cáceres y Talavera de la Reina en Toledo. Posteriormente se organizaron servicios antipalúdicos en Huelva, Valencia y Madrid y se realizaron estudios especiales en Barcelona y Tarragona. El dispensario de Talayuela pasó a depender del de

⁵¹⁸ Campaña Antipalúdica 1920-1921. *Archivos del Instituto de Higiene Alfonso XIII*. 1922. Tomo I. Págs. 65-170

⁵¹⁹ E. Luengo. En *Paludismo*. Pittaluga. Ed. Morata. Madrid. 1944. Pág. 14.

⁵²⁰ Campaña Antipalúdica 1920-1921, Op. cit.

Navalmoral. Poco a poco, desde Navalmoral de la Mata se centralizó la lucha antipalúdica española.

A partir de este año el presupuesto para la lucha antipalúdica se amplió. Pasó de ser 175.000 Pts en 1924 a las 375.000 Pts de 1925, 400.000 Pts de 1927 y 950.000 Pts de 1928.⁵²¹

En esta organización tan localista la propaganda era fundamental. Para Lozano, que llegó a ser Director del Instituto Antipalúdico de Navalmoral pasada la Guerra Civil Española, la colaboración del público a partir de 1924 fue “*uno de los hechos más aleccionadores de nuestra historia sanitaria*”.⁵²² Se “*propagó la acción funesta de los mosquitos, se asimiló el complejo sintomático de la enfermedad y la conveniencia de acudir sin demora a los centros de diagnóstico, se supo de los beneficios de la medicación correcta y aparecieron las ventajas de los peces larvífugos*”.⁵²³ La difusión de las medidas antipalúdicas se realizaba por los propios médicos del dispensario mediante carteles y folletos impresos por la Comisión Central y las recomendaciones que se realizaban en las escuelas. El personal técnico central ofreció conferencias con proyecciones empleando filmes prestados por la Fundación Rockefeller.

El Servicio Móvil del Valle del Jerte

En el Valle del Jerte, zona agrícola y ganadera con una población de ciento treinta mil habitantes repartidos en diez pueblos, se creó un Servicio Móvil que utilizaba un automóvil con el material antipalúdico necesario, un médico y un subalterno que ejercía de conductor y mecánico. “*A cada enfermo se le hacía el análisis y si daba resultado positivo se le entregaba el tratamiento para un cierto número de días, debiendo volver 3-4 veces a la semana.*”⁵²⁴ A juicio de Eliseo de Buen era preferible organizar dispensarios fijos que servicios móviles, que resultaban más caros y de menor eficacia. La intención de la Comisión era confiar los dispensarios a médicos cualificados y dejar un cuerpo móvil de médicos para atenciones esporádicas.⁵²⁵

⁵²¹ Emilio Luengo. “Organización actual de la lucha antipalúdica en España”. En Pittaluga. *Paludismo*. Op. Cit. Págs. 833-834.

⁵²² Alvaro Lozano Morales. *Sanidad y enfermedades transmitidas por insectos. Realidades y perspectivas españolas*. Folletos de divulgación. Madrid. Dirección General de Sanidad. Ministerio de Gobernación. 1956. Pág. 5.

⁵²³ Alvaro Lozano Morales. *Sanidad y enfermedades transmitidas por insectos*. Op. Cit. Pág. 6.

⁵²⁴ E. de Buen. En Pittaluga. *Paludismo*. Op. Cit. Pág. 571.

⁵²⁵ Idem.

Finalmente el Servicio Móvil del Jerte se sustituyó por una organización que suministraba diariamente los tratamientos antipalúdicos. Para estos fines se empleó a subalternos que recorrían las zonas a caballo o en otros medios de locomoción, hacían la gota gruesa a los enfermos aquejados de fiebre y daban el tratamiento con quinina a los de resultado positivo.⁵²⁶

Estos repartidores de quinina establecían puntos o estaciones de reparto a las que se desplazaban los palúdicos, de forma que el tiempo de trabajo perdido fuese el mínimo posible. A se establecían métodos coercitivos. *“cuando vemos que un enfermo no acude al tratamiento, es necesario irlo a buscar a su casa y si es preciso someterle a alguna medida correctiva. Desde el punto de vista sanitario, muchas veces la multa no es aconsejable, precisamente los que padecen más de paludismo son los más pobres, y ¿no podría ser que al imponer la multa restáramos algunos días de alimentación?. Entonces la medida tomada sería contraproducente, pues si no se alimentaba bien, al agravarle este problema tendríamos a un individuo o a una familia más expuesto a la adquisición de la enfermedad. Es necesario acudir a todos los medios inimaginables hasta agotarlos antes de imponer la multa a un individuo pobre y más si tiene abundante familia y en el caso que nos veamos obligados a llegar a tal extremo, que sea ésta lo más pequeña posible”*. Se iba a buscar a los enfermos a su casa o lugar de trabajo. Eliseo de Buen utilizó métodos coercitivos llegó incluso a *“ hacer conducir a los individuos rebeldes por la pareja de la Guardia Civil hasta el dispensario para que allí tomaran el tratamiento”*.⁵²⁷

Reorganización de la Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas. 1924.

En 1924 la Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas fue reorganizada quedando bajo la Presidencia del Ministro de Gobernación, Martínez Anido y nombrándose Vicepresidente al Director General de Sanidad, Francisco Murillo. Como Vocales figuraban el Doctor Pittaluga; el Ingeniero García Faria; el Sr. Santa Cruz como Representante de Cruz Roja Española; el Dr. García Durán, Inspector General de Sanidad Interior; el médico Enrique Bardají; el farmacéutico

⁵²⁶ El antiguo método de frotis sanguíneo comenzaba con la extracción de una pequeña gota de sangre. Consistía en la obtención de una finísima lámina de sangre con la ayuda de un portaobjetos que extendía la sangre inicial. Por su parte la gota gruesa, sencillo procedimiento dado a conocer por Ronald Ross a principios del siglo XX y empleado en España por Sadí de Buen, trataba varias gotas de sangre con una solución de Giemsa que producía hemolisis, teñía, evitaba la coagulación y facilitaba la observación microscópica posterior .

⁵²⁷ Idem.

Sr. Ranedo y como Secretario el Dr. Sadí de Buen. Esta reorganización duró poco tiempo ya que la Comisión se extinguió dando paso a la Comisión Central Antipalúdica.

Creación de la Comisión Central Antipalúdica. 1924.

Según expresiones del propio Luengo, se sabía que *“el único reservorio del virus palúdico es el hombre enfermo y que los únicos agentes propagadores son ciertos mosquitos: los Anopheles. No existe paludismo más que donde ambos factores se encuentran reunidos”* (...) La idea era que destruyendo uno u otro factor se acabaría con la malaria y que *“el problema de la desaparición del paludismo sólo necesitaba de la decisión de acometerlo de una manera ordenada aplicando las diversas medidas de lucha de cuya eficacia no podría dudarse”*.⁵²⁸ La necesaria organización que describía Luengo no necesitaba *“de una legión de médicos”* y por el contrario resultaba conveniente contar con *“una legión de auxiliares, capitaneados por pocos médicos, biólogos e ingenieros”*.⁵²⁹

La organización que Luengo recomendaba en 1944 se creó en España veinte años antes. Fue a partir de 1924 cuando en España se acometió la lucha antipalúdica de forma organizada y con la necesaria cobertura legal.

Un Decreto de 14 de junio de 1924 creó la Comisión Central Antipalúdica y las Comisiones Antipalúdicas Provinciales, encargadas de luchar contra el paludismo. La primera además se encargó de redactar un Reglamento Antipalúdico aprobado el 13 de diciembre del mismo año. Se autorizó la creación de dispensarios antipalúdicos subvencionados por las Diputaciones y los Ayuntamientos y su asociación con el Servicio Nacional Antipalúdico y se definieron las normas de funcionamiento y coordinación en esta nueva organización.⁵³⁰

A partir de ese momento la lucha contra el paludismo adquirió una mayor envergadura y se desarrolló bajo un completo plan.

La Comisión Central Antipalúdica era la encargada de declarar las zonas palúdicas, de constituir las Comisiones Antipalúdicas Provinciales y Locales, de crear los dispensarios necesarios, de tomar las medidas antipalúdicas precisas, de

⁵²⁸ E. Luengo. “Prólogo”. En Pittaluga. *Paludismo*. Op. Cit. Pág. 16.

⁵²⁹ E. de Buen. “Lucha antipalúdica”. En Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Pág. 567.

⁵³⁰ D. Pletsch. “Informe sobre una misión efectuada en España en Septiembre-Noviembre de 1963 destinada a la certificación de la erradicación del paludismo.” *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1965. Tomo XXXIX. Págs. 339-340.

nombrar al personal facultativo, de distribuir la quinina gratuitamente o establecer su precio de reventa.⁵³¹

La Comisión Central Antipalúdica estaba compuesta por:

Presidente: el Ministro de Gobernación, Severino Martínez Anido (durante el Gobierno del Directorio Militar de Primo de Rivera (1925-1930).

Vicepresidente: el Director General de Sanidad: Francisco Murillo Palacios (hasta 1928), Antonio Horcada Mateo (hasta 1930), José Palanca (hasta 1931), Marcelino Pascua (hasta 1931).

Vocal Primero: El Dr. Cortezo, Inspector General de Instituciones Sanitarias.

Vocales:

- El Dr. Becarés, Inspector Provincial de Sanidad Interior.
- El Dr. Pittaluga, Catedrático de Parasitología de la Facultad de Medicina de Madrid.
- El Dr. Bardají, Inspector Provincial de Sanidad de Cáceres, especialista en paludismo.
- El Dr. Bustamante, Jefe Técnico de los Servicios Farmacéuticos del Ministerio de Gobernación.
- El Dr. Sadí de Buen, Jefe de Sección de Parasitología del Instituto de Higiene Alfonso XIII.
- El Sr. Belli, Ingeniero de Caminos nombrado por el Ministerio de Fomento.
- El Sr. Santa Cruz, Delegado de Cruz Roja. El Dr. Morote y el Dr. Luengo funcionarios técnicos de Sanidad Central, actuando el segundo de Secretario.⁵³²

⁵³¹ *Rapport sur le voyage d'études de la Commission du paludisme en Espagne (13 août-7 septembre 1924)*. Genève. Société des Nations. 1926.

⁵³² Organización Antipalúdica. *Decreto 14 de Junio de 1924. Presidencia*. Gaceta 17; Emilio Luengo. "Organización actual de la lucha antipalúdica en España. En Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata 1944. Págs. 833-834; Carlos Rico Avelló. Notas para una historia de la Sanidad española". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1955. Tomo XIX. Págs. 344-362.

ORGANIGRAMA DE LA LUCHA ANTIPALUDICA ESPAÑOLA (1924)

MINISTERIO DE GOBERNACION



DIRECCION GENERAL DE SANIDAD



COMISION CENTRAL ANTIPALUDICA

Presidente

- Director General de Sanidad.

Vicepresidente

- Inspector General de Instituciones Sanitarias.

Vocales:

- Inspector General de Sanidad Interior.
- Catedrático Parasitología Facultad de Medicina de Madrid.
- Inspector Provincial especializado en paludismo.
- Jefe Técnico de los Servicios Farmacéuticos del Ministerio de Gobernación.
- Jefe de la Sección de Parasitología del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII.
- Ingeniero de Caminos, nombrado por el Ministerio de Fomento.
- Delegado de la Cruz Roja.
- Dos funcionarios técnicos de Sanidad Central, especializados en paludismo, uno de ellos con residencia en Madrid.

Secretario:

- Uno de los funcionarios anteriormente citados.



COMISION PROVINCIAL ANTIPALUDICA

Presidente

- Gobernador de la Provincia.

Vicepresidente

- Presidente de la Diputación.

Vocales:

- Ingeniero Jefe Provincial
- Farmacéutico establecido elegido por la Comisión Central Antipalúdica.
- Médico elegido por la Comisión Central Antipalúdica.

Secretario:

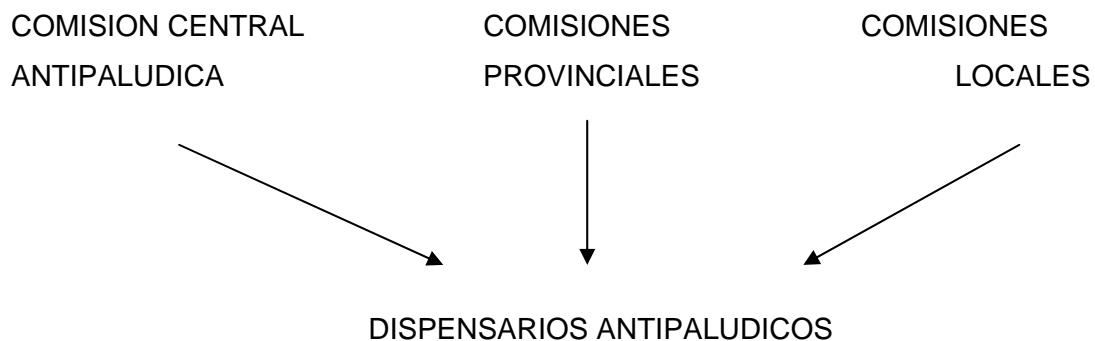
- Inspector Provincial de Sanidad.



COMISIONES LOCALES ANTIPALUDICAS

- Inspector Municipal de Sanidad.
- Médico o Médicos que colaboren.
- Farmacéutico en ejercicio.

Como auxiliares los Médicos de la Brigada Sanitaria Central, los de la Sección de Parasitología y Epidemiología del Instituto de Higiene de Alfonso XIII, los Médicos e Ingenieros del Parque de Sanidad y los Médicos de las Brigadas Provinciales, además de los subalternos. Podría nombrarse con carácter excepcional personal facultativo o subalterno de carácter temporal.⁵³³



Los órganos técnicos ejecutivos de la Comisión Central Antipalúdica eran los Dispensarios Antipalúdicos instalados por los Ayuntamientos o por los particulares como La Bazagona, (Cáceres). El personal del que constaban era un médico-jefe especializado en Malariología, uno o dos estudiantes de medicina, un muchacho de laboratorio que hacía los exámenes de sangre y distribuía la quinina a caballo, aproximadamente a distancias de 30 Km. diarios. El malariólogo del dispensario dependía de la Comisión Central Antipalúdica y trabajaba en colaboración con el médico local. Cada dispensario tenía un servicio de consulta

⁵³³ Organización Antipalúdica. Decreto 14 de Junio de 1924. Presidencia. Art. 2º, 3º y 4. Gaceta Nº 17.

donde se registraba y examinaba a los enfermos, un laboratorio donde se realizaban los exámenes hematológicos, serológicos y parasitológicos, además de exámenes de mosquitos, un servicio de vigilancia de los habitantes de la localidad a los que se visitaba a domicilio y se les distribuía quinina. Algunos dispensarios sólo funcionaban en invierno, ya que en febrero se sembraba el pimiento.⁵³⁴

Los dispensarios de Talavera, Jarandilla, Olivenza y Calañas tenían pequeños servicios hospitalarios anejos. En Agosto de 1925, el número de exámenes practicados en los dispensarios antipalúdicos de las provincias de Cáceres y Toledo ascendieron a 60.000 con un 36% de casos positivos al paludismo. En el Dispensario de Naval Moral en ese mismo año se realizaron 2.213 exámenes de sangre con 1.174 casos positivos, 686 de fiebres tercianas, 34 de cuartanas, 264 de tropicales y 58 de fiebres mixtas o indeterminadas.⁵³⁵

Los trabajos de la Comisión Central Antipalúdica se iban organizando paulatinamente *“desde el momento que se instala un servicio, la zona por él influenciada es considerada como zona palúdica para los efectos jurídicos”*. (...) *“Las zonas declaradas palúdicas quedan sujetas a unas normas legislativas que comprenden la obligación de los habitantes de someterse a todas las medidas profilácticas que disponga la CCA, sean curativas o preventivas, relativas al hombre, a los mosquitos o al ambiente”*. (...) *“La CCA está facultada para suministrar a los municipios quinina al precio de coste.”*⁵³⁶

A finales de 1928 la Comisión Central Antipalúdica ya actuaba con suficiente independencia económica desde los treinta y dos Dispensarios Antipalúdicos repartidos en dieciocho provincias. Ampliaba sus competencias enviando quinina, material de laboratorio y de lucha antilarvaria a otros servicios antipalúdicos organizados por las Inspecciones de Sanidad. En los años sucesivos se aumentaron los servicios de la Comisión y se logró que diversas entidades, como Compañías de Riegos, Mineras o Confederaciones Hidrográficas incluyesen en sus programas sanitarios la lucha contra el paludismo, siempre contando con técnicos dependientes de la Comisión Central o preparados por ella.

⁵³⁴ *Rapport sur le voyage d'études de la Commission du paludisme en Espagne (13 août-7 septembre 1924*. Genève. Société des Nations. 1926.

⁵³⁵ Idem.

⁵³⁶ E. de Buen. “La lucha antipalúdica”. En Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Pág. 578.

El personal técnico de la Comisión Central Antipalúdica

El personal técnico de la Comisión se constituyó con once especialistas en paludismo elevando su número rápidamente en dos años con la participación de médicos municipales y de médicos formados en Parasitología en los Institutos de Higiene. En 1928 la Comisión contaba con 24 médicos especializados, 18 médicos locales y el entomólogo Dr. Gil Collado.

PERSONAL TECNICO DE LOS DISPENSARIOS ANTIPALUDICOS. (1928)**MEDICOS CENTRALES**

- N. Alonso Cortés.
- J. M. Alvarez Cienfuegos
- E. Alvarez Romero
- J. Bote García
- S. Colomo de la Villa.
- E. de Buen
- Díaz Flores
- M. Domínguez Galán.
- J. Eleizegui
- J.M. Fábregas
- R. Garbayo Araiztegui
- J. Gil Collado
- M. González Ferradas
- A. González Miazza
- J.A. León Mora.
- P. Lozano Padrós
- M. Maldonado Sampedro.
- C. Martín Cano
- A. Martínez Cepa
- A. Peralbo Caballero
- F. Perepérez Palau
- J. Gutierrez Lara.
- J. Torrademé.
- P. Domingo.

MEDICOS LOCALES

- J. M. GARRIDO. Alcolea
- G. GONZALEZ. Calañas
- A. QUINTANA. Fuenteovejuna

- A. MILLARES. Gibrleón
- U. BUEZAS. Jaraíz de la Vera (Cáceres)
- L. TRUJILLO. Jaraíz de la Vera (Cáceres)
- A. CASADO. Jarandilla (Cáceres)
- J. SANCHEZ. Jarandilla (Cáceres)
- L. ALONSO. Mirabel (Cáceres)
- U. CASAS SANCHEZ. Navalmoral de la Mata (Cáceres)
- R. RODRIGUEZ OLIVA. Navalmoral de la Mata (Cáceres)
- L. LIMPO. Olivenza.
- A. SOLER. San Pedro del Pinatar (Murcia)
- D. ORTEGA CORROCHANO. Talavera (Toledo)
- F. PIÑERO. Villafranca de los Barros⁵³⁷

En 1931 la plantilla de Médicos Antipalúdicos dependientes de la Comisión Central se amplió con las siguientes incorporaciones:

- J. P. de la CAMARA CAILHAU
- E. OLIVERA DE LA RIVA
- J. M. TOSCANO PALACIOS
- A. GIMENO DE SANDE
- J. VELAZQUEZ DE CASTRO
- A. BARBOSA BARBERO
- M. MARTINEZ GONZALEZ
- J.M. VICENTE PANIAGUA
- C. GARCIA DE LA COSA
- O. FONS DIAZ⁵³⁸

La mortalidad por paludismo en 1929 se situaba, según datos del Dr. Sadí de Buen en un 1 por 200 pero variaba con el tratamiento. Se mostraba crítico con el control realizado por los médicos locales. Aseguraba que la mayoría no llevaban una lista de sus enfermos, que algunos eran vistos varias veces por recaídas y contados tantas veces como acudían a consulta y que el diagnóstico de los palúdicos se realizaba con una historia clínica insuficiente. Podían existir a su juicio incluso esplenomegalias no de naturaleza palúdica como el kala-azar infantil y las anemias por leucemias, que a pesar de ser poco frecuentes podían variar los cálculos.

⁵³⁷ « Personal técnico de los Dispensarios Antipalúdicos « *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo I. Nº 1. Pág. 3.

⁵³⁸ «Médicos antipalúdicos». *Medicina de los Países Cálidos*. 1931. Tomo IV. Pág. 179.

Teniendo en cuenta que en algunas localidades los datos existentes eran sólo los que procedían de los médicos locales y que muchos enfermos no acudían a los dispensarios, Sadí de Buen propuso la visita casa por casa y que se realizase desde la Escuela un censo de palúdicos.⁵³⁹

Había que tener en cuenta que en España la declaración de la enfermedad no era obligatoria por lo que resultaba difícil reunir datos fiables. Los datos que se manejaban eran cifras de mortalidad. Para evaluar los datos de morbilidad sólo se tenían en cuenta las personas que pasaban por los dispensarios antipalúdicos, de ahí la importancia de la creación en nuestro país de la organización antipalúdica.

La Comisión Central Antipalúdica realizó las campañas antipalúdicas con los medios y los conocimientos que la época ofrecía. La lucha antipalúdica española se orientó, por problemas económicos, hacia la lucha antilarvaria y la profilaxis medicamentosa durante muchos años.

Sin embargo el tipo de medidas antipalúdicas empleadas en España, resultaron adecuadas para luchar contra el paludismo local y desigual español y las medidas preventivas sirvieron para evitar un aumento espectacular de los enfermos de paludismo.

La Comisión de Paludismo, en su viaje realizado a España en 1925, alabó la organización antipalúdica española por la forma de enfocar el problema palúdico, la colaboración entre las autoridades administrativas y técnicas, el adecuado tratamiento de los enfermos y la posibilidad de evaluar las medidas antipalúdicas adoptadas en sólo dos años.⁵⁴⁰

La creación del Instituto Antipalúdico de Navalmoral de la Mata. 1925.

El Decreto de 14 de Junio de 1924 de Organización Antipalúdica establecía en su Art. 10 que para ampliar la función docente en materia de paludismo de la Escuela Nacional de Sanidad, quedaban adscritos a la misma el Hospital de Navalmoral de la Mata que se constituyó en Instituto de Malariología dedicado al

⁵³⁹ Sadí de Buen. "Estudio de una zona palúdica y medidas de paludismo". *España Médica*. 1929. Tomo XX. Nº 535. Pág. 27-31.

⁵⁴⁰ Organisation d'Hygiène. *Rapport sur le voyage d'études de la Commission du paludisme en Espagne (13 août – 7 septembre 1924)*. Genève. Société des Nations. 1926 ; M. Bermúdez. "Consejos de los paludólogos de la Organización de las Naciones Unidas para la resolución del problema antipalúdico". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1948. Tomo XXII. Nº 4. Págs. 364-368.

“estudio y la enseñanza de los problemas parasitológicos y a la preparación sobre el terreno del personal que haya de intervenir en la organización antipalúdica” .⁵⁴¹

El edificio destinado a Hospital de Navalmoral que había sido legado en 1884 por el Registrador de la Propiedad León Moyano al Ayuntamiento de Navalmoral, fue cedido por éste a la Comisión Central Antipalúdica y convertido en sede del Instituto Nacional Antipalúdico.⁵⁴²

El Instituto se dividió en cinco secciones:

1. Dispensario. Se examinaba a los enfermos realizando su anamnesis, se analizaba su sangre y se realizaba el seguimiento del tratamiento al que estaban sometidos.
2. Hospital. Contaba con tres salas y nueve camas.
3. Investigación. Incluía un laboratorio con cuatro mesas de trabajo. Se organizaban visitas a las estaciones de captura de mosquitos y larvas y se estudiaban posteriormente in vitro. Se criaban artificialmente mosquitos y se ensayaba el uso de larvicidas. Se realizaban diferentes investigaciones según datos suministrados por una pequeña estación meteorológica y se estudiaban las variaciones epidemiológicas y los mapas palúdicos de la región.
4. Brigadas de Campo destinadas a la lucha antilarvaria. Empleaban petróleo, verde parís y gambusias.
5. Enseñanza. Era una de las finalidades más importantes del Instituto. Contaba con un laboratorio de doce plazas integrado en la Escuela Nacional de Sanidad. Los cursos que se impartían en el Instituto se asemejaban a otras instituciones afines en otros países.⁵⁴³

Del Instituto partía además el Servicio Móvil del Valle del Jerte.

Los trabajos que se realizaron en el Instituto fueron “*Ensayos de quinización preventiva en pequeños grupos humanos*” “*Quinización curativa vigilada en distintas zonas*”, “*Lucha antianofélica con petróleo y gambusias en Talayuela*”.

⁵⁴¹ *Reglamento Antipalúdico. Decreto 13 de Diciembre de 1924.* Presidencia. Gaceta Nº 19.

⁵⁴² José Bueno Rocha. *Navalmoral 600 años de vida. Aportación a la historia de Navalmoral de la Mata.* Navalmoral de la Mata. Ayuntamiento de Navalmoral de la Mata. 1985. Págs. 160-163.

⁵⁴³ A juicio de la Sociedad de Naciones el laboratorio era excelente. El hospital iba a contar en principio con veinte camas que la realidad transformó en seis.

“Lucha antianofélica con “Verde París” en Navalmoral, Peraleda de la Mata y Majadas”.⁵⁴⁴

Para Sadí de Buen la base del Instituto Antipalúdico “fue el dispensario antipalúdico organizado por mí y por acuerdo de la Comisión Central en la localidad en 1922. Trabajaban los médicos locales Dres. Rafael Rodríguez y Urbano Casas y una enfermera. Además se contaba con la ayuda de la Fundación Rockefeller. (...) En el Instituto se organizó una biblioteca de paludismo en la que se reciben varias revistas regaladas en su mayoría por la Fundación Rockefeller”⁵⁴⁵.

La labor docente del Instituto Antipalúdico de Navalmoral fue dirigida por el Dr. Sadí de Buen que impartió anualmente los siguientes cursos:

- Curso práctico de trabajos de lucha antipalúdica de médicos extranjeros enviados por la Sociedad de Naciones.
- Curso teórico-práctico para médicos de organizaciones sanitarias españolas provinciales o municipales pensionados por la Fundación Rockefeller.
- Curso teórico-práctico para alumnos de la Escuela Nacional de Sanidad.
- Curso práctico para los médicos de la Comisión Central Antipalúdica.⁵⁴⁶

El programa de estos cursos incluía la clínica del paludismo, la parasitología y biología de *A. maculipennis*, el estudio de las zonas palúdicas, los principales métodos de lucha antipalúdica, los larvicidas y el tratamiento con quinina y sus derivados. Se realizaron prácticas de lucha antilarvaria bajo la dirección de Eliseo de Buen, se capturaron larvas y mosquitos y se realizaron encuestas epidemiológicas, además de estudiar el índice esplénico de los enfermos.⁵⁴⁷

Entre 1926 y 1936 se realizaron 23 cursos para un total de 475 médicos.⁵⁴⁸

⁵⁴⁴ Sadí de Buen. “El Instituto Antipalúdico de Navalmoral de la Mata”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo I. Nº 1. Pág. 89.

⁵⁴⁵ Idem. Pág. 87.

⁵⁴⁶ Idem.

⁵⁴⁷ “Trabajos realizados por los médicos enviados por la Sección de Higiene de la Sociedad de Naciones y por la Fundación Rockefeller”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo I. Nº 1. 1928. Págs. 90-91. Sadí de Buen. “El Instituto Antipalúdico de Navalmoral de la Mata” (Cáceres). *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo I. Nº 1. Págs 87-90.

⁵⁴⁸ Donald Pletsch. “Informe sobre una misión efectuada en España en Septiembre-Noviembre de 1963 destinada a la certificación de la erradicación del paludismo.” *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1965. Tomo XXXIX. Nº 7-8-9. Págs. 309-355.

Organismos dedicados a la lucha antipalúdica independientes de la Comisión Central Antipalúdica.

Los dispensarios antipalúdicos no sólo fueron creados desde la Comisión Central Antipalúdica, sino que dependían además de los Institutos Provinciales de Higiene y de los Centros Primarios de Higiene, éstos últimos creados en 1931. Los Ayuntamientos venían obligados independientemente de quien dependiese el dispensario a instalar el mobiliario adecuado y los médicos locales a hacerse cargo de los enfermos de paludismo.

El Instituto de Navalmoral no se privó de conflictos de competencias con otros organismos. En 1932 la Inspección Provincial de Sanidad de Cáceres solicitó la creación de una Sección de Malariología.

Los Institutos Provinciales de Higiene reclamaban el estudio de la endemia palúdica, la organización del diagnóstico y tratamiento de los enfermos palúdicos y la colaboración con los municipios y terratenientes en el saneamiento palúdico de la provincia, así como la creación de los necesarios dispensarios antipalúdicos. Además la propia Inspección Provincial recomendaba que las recetas fuesen expedidas por el médico de cabecera y no por el del dispensario.

A juicio del Inspector Provincial de Sanidad de Cáceres, Dr. Ruiz Morote las ventajas serían:

1. Utilizar el principio de administración provincial.
2. Desarrollar un sistema “ *de cooperación con los terratenientes y los municipios más activos en la lucha antipalúdica, siendo estímulo eficaz para que un mayor número de ellos emprenda trabajos de saneamiento*”.⁵⁴⁹

Morote proponía una disposición legal que afectaba a la provincia de Cáceres, por ser la más afectada por el paludismo y que posteriormente podía extenderse a las provincias que la Comisión Central Antipalúdica considerase conveniente. Un hipotético Art. 3º señalaba “*La organización de la lucha antipalúdica en estas provincias corresponderá al Instituto de Higiene, que tendrá una Sección de Malariología, sin que los fondos destinados a ella puedan ser invertidos en otras*”.⁵⁵⁰

El Instituto de Higiene de Cáceres creó dispensarios dependientes de él que enviaban sus datos a través de los Ayuntamientos y que distribuían los

⁵⁴⁹ J. Morote. “Régimen económico-administrativo de lucha antipalúdica de las provincias totalmente declaradas palúdicas”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Pág. 40.

⁵⁵⁰ J. Morote. Op. Cit. Pág. 41.

medicamentos antipalúdicos por las farmacias de la zona y no por el director del dispensario.⁵⁵¹

A partir de este año se encontraban en Cáceres dispensarios antipalúdicos dependientes de distintas administraciones. En 1930, treinta y un dispensarios dependían del Instituto Provincial de Higiene, los Dispensarios de la Comarca de la Vera y de la Mata dependían de la Comisión Central Antipalúdica, unos de la Fundación Rockefeller, como el de Campo Lugar y otros del Patronato Nacional de las Hurdes.

Al término de 1931, cuarenta y cuatro dispensarios dependían del Instituto Provincial de Higiene y ocho de la Comisión Central Antipalúdica, que les atendía en buenas condiciones.

Nueva reorganización de la lucha antipalúdica. 1935.

La lucha antipalúdica empleó en los años treinta del siglo XX un total de cuarenta médicos repartidos en cien dispensarios a lo largo de todo el territorio español con un presupuesto de un millón de pesetas. Desde que en los años veinte se inició la lucha antipalúdica en España, en menos de diez años la vigilancia antipalúdica se extendió por todo el país.⁵⁵²

Los cambios políticos de los años treinta llevaron a una reorganización de la lucha antipalúdica en 1935. La lucha epidemiológica contra el paludismo pasó a depender del Ministerio de Trabajo, Justicia y Sanidad de la II República. Se encuadraba en la Subsecretaría de Sanidad, Sección Séptima de Luchas especiales y Locales, Negociado de Lucha Antipalúdica. La organización antipalúdica pasó de depender de una Comisión especializada con importante autonomía a convertirse en un Negociado de un complejo Ministerio.

La misión de las Comisiones Provinciales de Paludismo se limitaba a realizar propuestas que posteriormente serían incorporadas a los Presupuestos del Estado desapareciendo sus competencias ejecutivas.

En 1935 funcionaban cuarenta y siete dispensarios antipalúdicos *“atendidos por cuarenta y cuatros médicos especializados y un entomólogo. Además existían cerca*

⁵⁵¹ J. Morote. Op. Cit. Págs. 40-46; Luisa Clemente Fuentes. *El paludismo en la provincia de Cáceres*. Institución Cultural “El Brocense”. Excma. Diputación Provincial de Cáceres. 1992.

⁵⁵² Informe del Dr. Pons Leychard. “La Inspección de Sanidad en Argelia y la campaña antipalúdica en España”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1931. Tomo IV. Pág. 126-129.

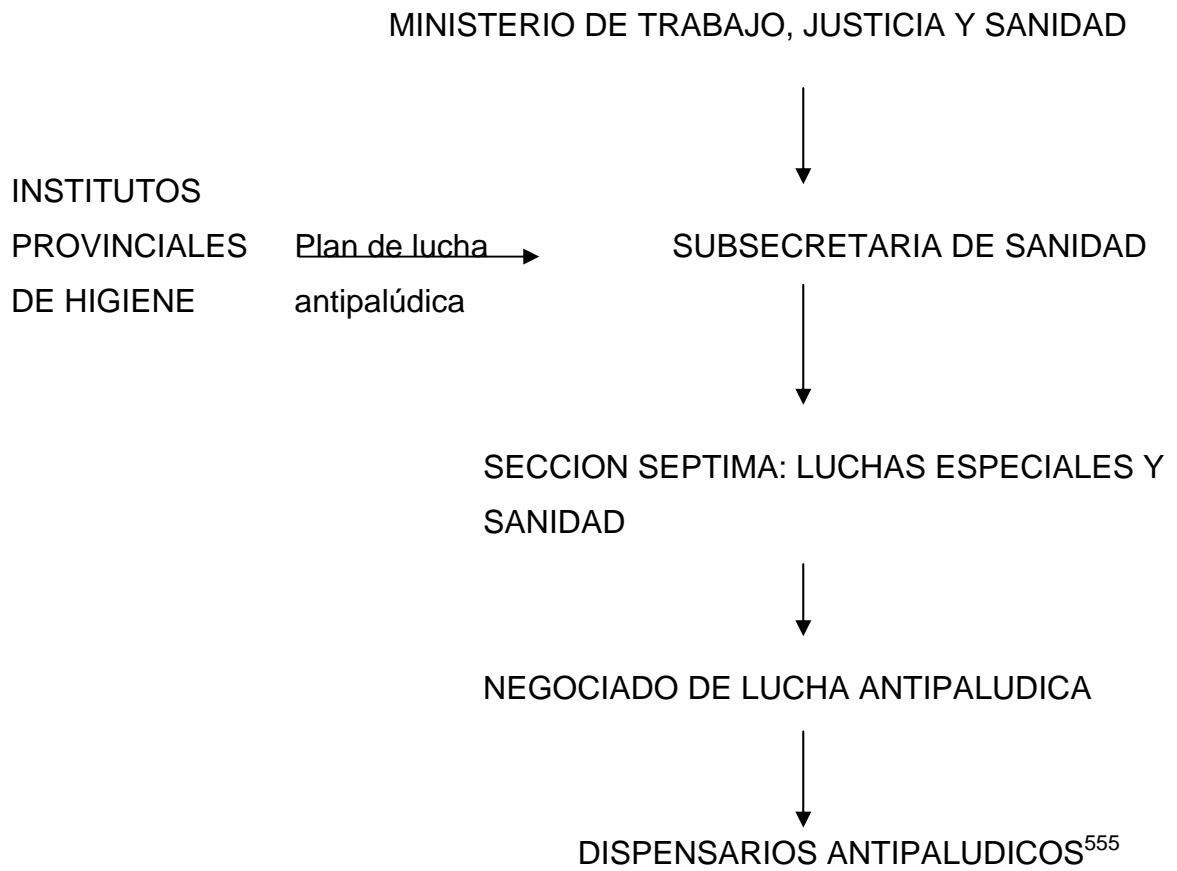
de doscientos servicios antipalúdicos provinciales sostenidos por los presupuestos de las diputaciones a los cuales suministraba el medicamento necesario la comisión".⁵⁵³

En el Art. 3º del Decreto de Reorganización de la lucha antipalúdica de 1935 señalaba que *"Las comisiones técnicas de los Institutos Provinciales de Higiene estudiarán y propondrán, dentro del mes de septiembre y de cada año, un plan de lucha antipalúdica para el año siguiente, del cual deberá darse conocimiento a la Subsecretaría de Sanidad para que, previos los acoplamientos que el respectivo negociado efectúe sean incorporados a los Presupuestos Generales del Estado del ejercicio inmediato"*.⁵⁵⁴

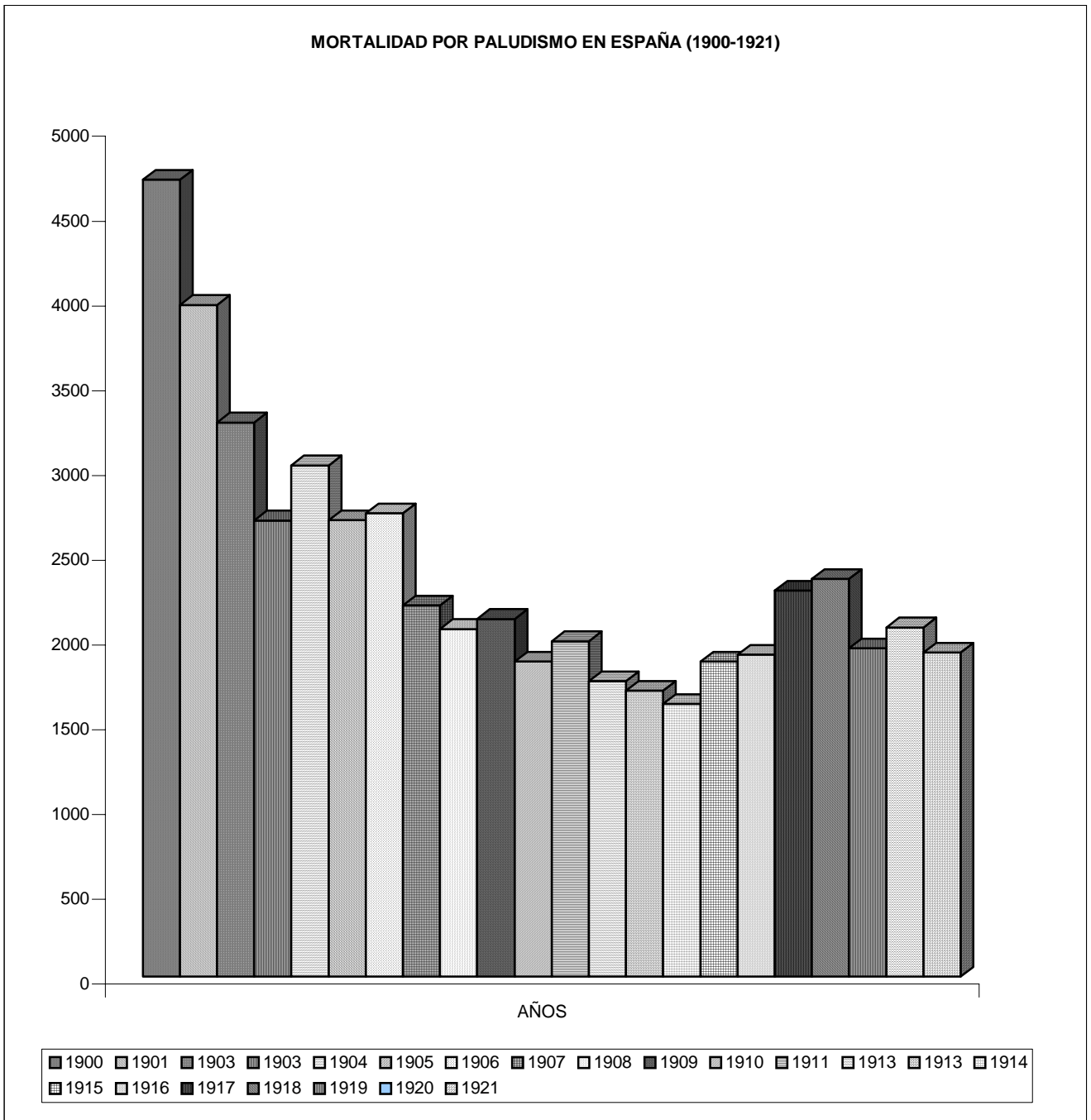
⁵⁵³ Emilio Luengo." Organización actual de la lucha antipalúdica en España". En: Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Pág. 835.

⁵⁵⁴ Reorganización de los servicios antipalúdicos españoles. *Decreto 25 de Octubre de 1935*. Ministerio de Trabajo, Justicia y Sanidad. Gaceta Nº 27. Artículo 3.

ORGANIZACIÓN DE LA LUCHA ANTIPALUDICA (1935)



⁵⁵⁵ Idem. Artículos 1º, 2º y 3º.



Fuente: Gustavo Pittaluga . *Enfermedades de los Países Cálidos y Parasitología Tropical*. Madrid. 1923. Ed. Calpe. Pág. 413.

RESUMEN

- Las primeras cifras oficiales sobre la extensión del paludismo en España fueron obtenidas en 1918 por la Inspección de Saneamiento del Campo y mostraban una importante incidencia del paludismo.
- La Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas fue el primer organismo oficial encargado de la lucha antipalúdica en todo el territorio nacional. La Comisión realizó sus investigaciones de 1920 a 1924 bajo la dirección de Gustavo Pittaluga y creó en Cáceres, provincia más afectada de paludismo, los Dispensarios antipalúdicos de Talayuela, Navalmoral de la Mata y Jarandilla de la Vera que iniciaron una metódica y eficaz lucha antipalúdica.
- En 1924 se creó la Comisión Central Antipalúdica encargada de declarar las zonas palúdicas, de constituir Comisiones Antipalúdicas Provinciales y Locales, de crear los dispensarios antipalúdicos precisos, de tomar las medidas necesarias contra el paludismo, de nombrar al personal facultativo y de distribuir la quinina gratuitamente o establecer su precio de reventa.
- La Comisión Central Antipalúdica actuaba bajo las directrices que el Reglamento Antipalúdico de 13 de Diciembre de 1924 le encomendaba.
- En 1925 se creó el Instituto Antipalúdico de Navalmoral de la Mata encargado de la investigación y enseñanza del paludismo y que constituyó un importante centro de referencia internacional.
- En 1935 estaban en funcionamiento 47 Dispensarios Antipalúdicos atendidos por 44 Médicos especializados y el Entomólogo Juan Gil Collado.

9.11. LA LUCHA ANTIPALÚDICA POSTERIOR A LA GUERRA CIVIL ESPAÑOLA (1942-1960)

El desastre económico y social que produjo la Guerra Civil Española originó pésimas condiciones sanitarias que permitieron la alarmante progresión de enfermedades entre las que se incluye el paludismo.

En 1942 se registraron 276.905 enfermos y 1.801 muertos de malaria. Al año siguiente se contabilizaron 426.000 palúdicos, casi diez veces más que el primer año de guerra. Casos en su mayor parte ocasionados por *P. vivax*.

En 1945 en 14 de las 50 provincias españolas, se detectaron más de 1.000 casos de paludismo confirmados microscópicamente y en otras 11 se contaban por decenas.⁵⁵⁶

El grave aumento del paludismo que tuvo lugar en España en los años cuarenta del siglo XX sucedió incluso en épocas nada propicias para el desarrollo de la enfermedad. En los meses de Enero y Febrero de 1942 se registraron más de 14.953 casos y en el primer trimestre de 1943, las cifras ascendieron a 35.005.⁵⁵⁷

Rico-Avelló señalaba de forma acertada en 1950 que el paludismo español de la posguerra adquirió caracteres de epidemia.

A pesar de algunas manifestaciones contradictorias: "...los dispensarios que tuvieron función interrumpida como los de Gibraleón en Huelva, San Jaime de Enveija en Tortosa –Tarragona- o Jaraíz –Cáceres- (precisamente las zonas más palúdicas) advierten una tendencia aproximada a la que teníamos años anteriores"⁵⁵⁸, "la epidemia no tuvo como causa una organización sanitaria deficiente y aún más notoria tras el conflicto bélico. Esto en todo caso permitió la progresión del mal, pero nunca es el motivo básico y la epidemia palúdica de nuestra patria corresponde a un acusado incremento en todo el mundo."⁵⁵⁹

Otras directamente señalaban de forma acertada que "guerra y paludismo han estado siempre relacionados"⁵⁶⁰.

Las causas de la epidemia eran para Rico "de carácter complejo y derivado de factores y circunstancias económico-sociales en estrecha relación con nuestra guerra, un descenso acusado de los procesos inmunitarios específicos e inespecíficos de la colectividad

⁵⁵⁶ D. Pletsch. "Informe sobre una misión efectuada en España en Septiembre-Noviembre de 1963 destinada a la certificación de la erradicación del Paludismo". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1965. Tomo XXXIX. Nº 7-8-9. Pág. 309.

⁵⁵⁷ E. Luengo. "Organización actual de la lucha antipalúdica en España." En: Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Pág. 837.

⁵⁵⁸ *Ibidem*. Pág. 716.

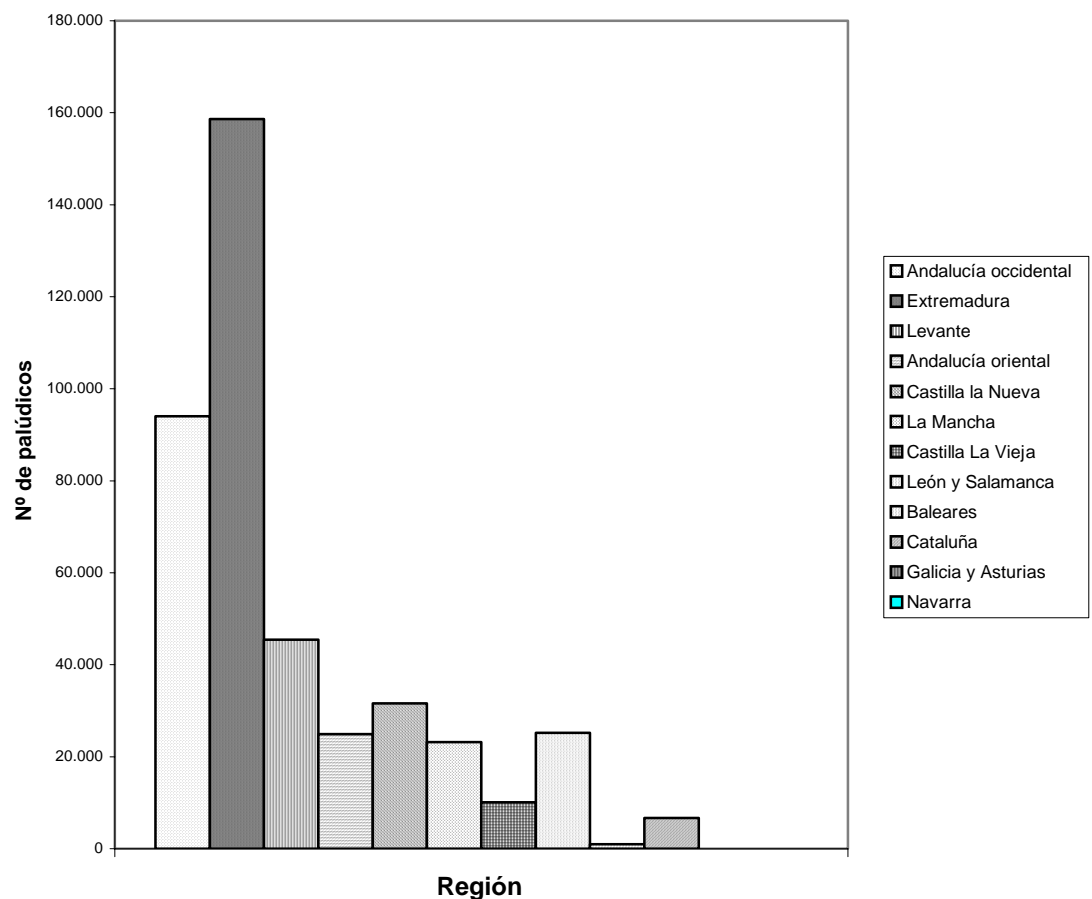
⁵⁵⁹ C. Rico-Avelló Op. Cit. Pág. 717.

⁵⁶⁰ *Idem*.

permitió una mayor movilización del parásito y la transformación de las cepas endémicas en epidémicas”.⁵⁶¹ Resaltaba la importancia de los desplazamientos de palúdicos a regiones sin paludismo, la destrucción de los servicios sanitarios organizados y la penuria alimenticia, justificando la aseveración de Grassi “*el problema del paludismo está en la cazuela*”.⁵⁶²

La realidad fue que la movilización general de la población, incluidos los palúdicos, la escasez de alimentos, la interrupción de las medidas antipalúdicas y de los tratamientos a los enfermos y la importación desde Marruecos de paludismo, permitió pasar de una situación de paludismo endémico en determinadas provincias a la extensión de la enfermedad por todo el territorio.

MORBILIDAD POR PALUDISMO EN LAS DIFERENTES REGIONES ESPAÑOLAS. 1943

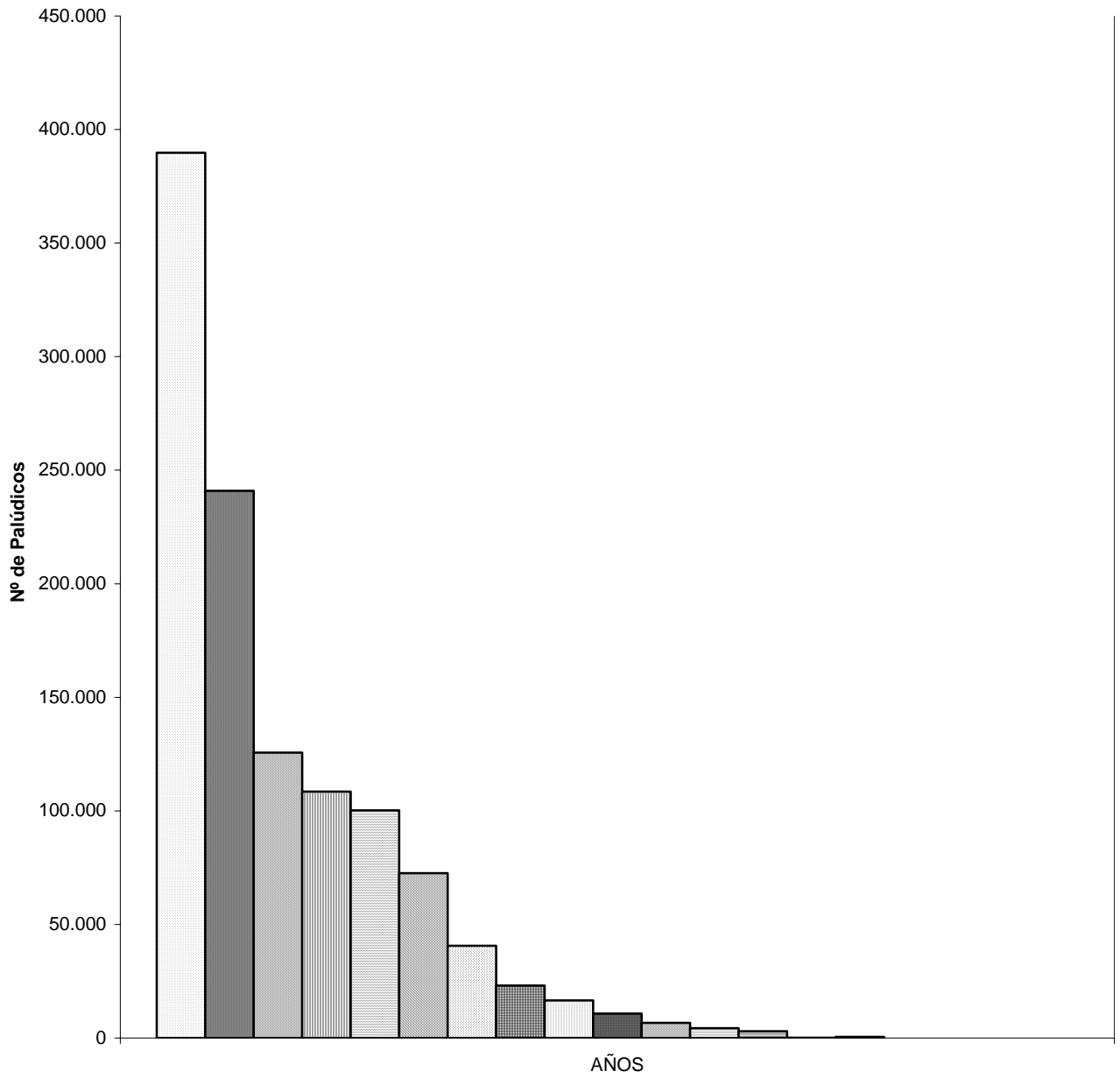


Fuente: *Memoria de la Dirección General de Sanidad*. Madrid. Dirección General de Sanidad. 1961.

⁵⁶¹ Ibidem. 716.

⁵⁶² Ibidem. Pág. 725.

MORBILIDAD POR PALUDISMO EN ESPAÑA (1943-1961)



1943
 1944
 1945
 1946
 1947
 1948
 1949
 1950
 1951
 1952
 1953
 1954
 1955
 1956
 1957
 1958
 1959
 1960
 1961

Fuente: *Memoria de la Dirección General de Sanidad*. Madrid. Dirección General de Sanidad. 1961.

A las consecuencias del conflicto bélico interno se sumó la dificultad para adquirir antimaláricos en el comercio internacional. La Segunda Guerra Mundial supuso en la práctica la paralización temporal de los suministros de antipalúdicos dado el alto consumo de los ejércitos y teniendo en cuenta que los países beligerantes guardaban para sí todos los sintéticos que fabricaban. América se había desentendido del cultivo del árbol de la quina, cediendo a los holandeses el comercio y la industrialización a través de las plantaciones de Java y Sumatra. La posterior ocupación de estas islas por los japoneses permitió que éstos se apropiaran del beneficio de las plantaciones de quina.⁵⁶³ Los Estados Unidos recurrieron a comprar corteza de quina de los países andinos.⁵⁶⁴

La reorganización de los servicios antipalúdicos españoles.

La organización antipalúdica española anterior a la Guerra Civil desapareció con la contienda. Según Luengo (1944) *“sufrió las vicisitudes inherentes a la guerra, teniendo que ser clausurados diferentes servicios por estar situados en las mismas zonas de las operaciones militares, o por haber sido movilizadas su personal técnico”*.⁵⁶⁵ Para hacer frente al grave problema palúdico sólo quedaron *“un corto número de servicios diseminados por diversas provincias sin unidad de acción y en gran parte sin medios materiales”*.⁵⁶⁶

En 1942 se celebró la I Reunión de Médicos de Sanidad Nacional, en la que el doctor Matilla, Catedrático de Microbiología de Madrid, aseguraba que el paludismo era *“el más grave y urgente problema sanitario planteado a la nación”*⁵⁶⁷ y auguraba de forma pesimista más de tres millones de afectados por malaria al año siguiente. Los responsables sanitarios aprobaron el plan de lucha presentado por Matilla, que perseguía intensificar las labores antipalúdicas en todas las provincias, realizar obras de saneamiento, crear nuevos dispensarios, sanear las viviendas y crear una Junta Antipalúdica filial de la Junta Provincial de Sanidad. *“Para realizar este programa se obtuvo la cooperación económica de la Diputación Provincial, de los*

⁵⁶³ J. M. Romeo Viamonte. “Los anofelinos de España y de la zona española del Protectorado de Marruecos. Su relación con la difusión del paludismo”. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1950. Tomo XXIV. Págs. 213-287.

⁵⁶⁴ W.H. Camp. “Cinchona at high altitudes in Ecuador”. *Brittonia*. 1949. Vol. 6 nº 4. PP. 393-430.

⁵⁶⁵ E. Luengo. Op. cit. Pág. 829.

⁵⁶⁶ Idem.

⁵⁶⁷ C. Rico-Avelló y Rico. “Aportación española a la historia del paludismo”. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1947. Tomo XXI. Pág. 725.

Ayuntamientos y del Instituto Provincial de Sanidad, de las diferentes empresas interesadas en el problema y de los propietarios".⁵⁶⁸

En Abril de 1943 se reorganizó el Servicio Antipalúdico. El Ministerio de Gobernación creó una Sección Especial de Paludismo dentro de la Dirección General de Sanidad y encargó su dirección al Director del Instituto Nacional de Sanidad, de la Escuela Nacional de Sanidad y Secretario del Consejo de Sanidad, Gerardo Clavero del Campo, al que se le encomendó la elaboración de un plan de lucha antipalúdica en el marco aprobado por la reunión de sanitarios nacionales. Se destinaron ocho millones de pesetas para la lucha antipalúdica. Se crearon tres Inspecciones Regionales dependientes del Servicio Central Antipalúdico de Sanidad de las que se encargaron Torres Cañamares (Andalucía), Romeo Viamonde (Extremadura y Centro) y Bermúdez Pareja (Levante).

Se reorganizó además el servicio estadístico "*Hasta el 1 de enero de 1943 la declaración de casos de paludismo no era obligatoria. A partir del 15 de mayo quedó establecido un servicio semanal de envío de los datos de todos los dispensarios al Instituto Nacional de Sanidad (Sección de Paludismo)*".⁵⁶⁹ Del tratamiento de los datos de los afectados en el año palúdico (entre el 1 de Junio de un año y el 31 de mayo del siguiente) se encargaba la Sección de Estadística de la Dirección General de Sanidad que dirigía el Dr. Olavarría. Se reflejaban los casos diagnosticados en cada dispensario de cada especie de *Plasmodium sp.* o paludismo mixto, su distribución por edades y por provincias. Sin embargo los datos daban lugar a confusión pues no se hacía constar de un año a otro si se trataba de casos nuevos de paludismo o recidivas ni se hacían comprobaciones microscópicas. Las cifras de palúdicos reales por tanto diferían de las que manejaba la administración. Sin embargo hasta 1960 sólo se dispuso de estos datos.⁵⁷⁰

El Consejo Nacional de Sanidad, órgano consultivo de la Sanidad recomendó en una de sus reuniones intensificar la investigación sobre el paludismo sobre todo los trabajos sobre "*la extensión y biología de las especies anofelinas españolas*".⁵⁷¹

⁵⁶⁸ E. Luengo. Op. Cit. Pág. 838.

⁵⁶⁹ Idem.

⁵⁷⁰ D. Pletsch. "Informe sobre una misión efectuada en España en Septiembre-Noviembre de 1963 destinada a la certificación de la erradicación del paludismo." *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. Tomo XXXIX. 1965. Págs. 339-340.

⁵⁷¹ "Sobre el problema del paludismo". Boletín Informativo. Suplemento de la Revista de Sanidad e Higiene Pública. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1944. Tomo XVIII. Pág. 41.

Estos estudios se incluían en una segunda fase de medidas antipalúdicas, las primeras encaminadas a disminuir la incidencia de la enfermedad y la segunda al estudio de *Anopheles sp.* ensayo de nuevos antipalúdicos y nuevos insecticidas. No hay que olvidar que en los años cuarenta del siglo XX reinaba la confusión sobre la taxonomía de *Anopheles sp.* Algunos malariólogos confiaban en atajar el paludismo eliminando únicamente las “especies peligrosas”. Este tipo de estudio dieron a conocer la ecología de los vectores del paludismo, de forma que para valorar la enfermedad de forma correcta había que tener en cuenta diversos factores.

A juicio del paludólogo Eliseo de Buen (1944) en el estudio de una zona palúdica había que incluir datos relativos a:

1. Ambiente palúdico: altura sobre el nivel del mar, distancia de la costa, influencia del régimen marítimo, temperaturas medias mínimas y máximas anuales, humedad relativa y absoluta, precipitaciones medias anuales y épocas en las que se producían, vientos dominantes, configuración y composición del terreno, tipo de vegetación, tipos de aguas y lugares de localización y existencia o no de medidas antilarvarias.
2. *Anopheles sp.* capturados: Punto de captura, fecha, especie, variedad, número de machos y hembras, procedencia de la sangre ingerida, si acababan de picar, si tenían o no órgano adiposo, si mostraban ooquistes y esporozoitos, etc.
3. Patología palúdica: número de enfermos en los diferentes meses del año y tipo de infección, distinguiendo entre niños y adultos, enfermos de paludismo vistos por primera vez que habitaban en casas aisladas, repeticiones de paludismo y tipos de la enfermedad y diferentes índices.⁵⁷²

A estos datos Lozano añadía factores nuevos como la vivienda y las costumbres, población, migraciones, agricultura, ganadería industrias, receptividad o inmunidad.⁵⁷³

Alvaro Lozano recomendaba en 1948 valorar el paludismo por la presencia de esporozoitos como método directo de control, luchar contra el parásito del paludismo mediante profilaxis colectiva, fomentar la lucha antivector, catalogando

⁵⁷² E. de Buen. En Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Pág. 410 y ss.

⁵⁷³ Lozano Morales. *Consideraciones prácticas sobre epidemiología y estudio de una zona palúdica*. Madrid. Dirección General de Sanidad. Ministerio de Gobernación. 1946.

a los mosquitos existentes, sus refugios, costumbres y densidad larvaria adulta, emplear insecticidas y formar personal especializado en la lucha antipalúdica.

Para desarrollar estos aspectos se necesitaba una organización antipalúdica permanente.⁵⁷⁴

Estos objetivos que Lozano consideraba fundamentales se habían interrumpido en España por la contienda civil. Se trataba de recuperar la organización antipalúdica española, aplicar las antiguas medidas contra la malaria e incorporar las nuevas técnicas a base de insecticidas.

La organización antipalúdica española (1943-1960)

En 1943 se pusieron en funcionamiento los Dispensarios Antipalúdicos anteriores a la guerra y se organizaron nuevos hasta llegar a contar al finalizar el año con 264 dispensarios: 185 antiguos y 78 de nueva creación.

La organización antipalúdica española se estableció con “*un organismo central dotado de los medios de estudio y de formación necesarios para definir y promover los métodos de lucha contra el paludismo. Un número restringido de dispensarios locales estratégicamente repartidos, denominados dispensarios antipalúdicos centrales dotados de un personal a plena dedicación, dependiente del organismo central. Un número mucho más importante de dispensarios antipalúdicos provinciales y de dispensarios antipalúdicos municipales que funcionan bajo la autoridad de los servicios sanitarios de la provincia. (...) financiado completamente o en parte por los recursos locales y beneficiándose de una ayuda técnica y de medicamentos proporcionados por el organismo central. Un cierto número de otros servicios médicos, públicos y privados, extendidos por las ciudades y los campos: el personal de estos servicios podría proceder inmediatamente a una clasificación profesional de los enfermos y dirigirlos hacia el dispensario antipalúdico más próximo.*”⁵⁷⁵

⁵⁷⁴ Alvaro Lozano Morales. “Información Sanitaria Internacional.” *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1948. Tomo XXII. N.º 8. Págs. 722-734; *Consideraciones prácticas sobre epidemiología y estudio de una zona palúdica*. Madrid. Dirección General de Sanidad. Ministerio de Gobernación. 1946.

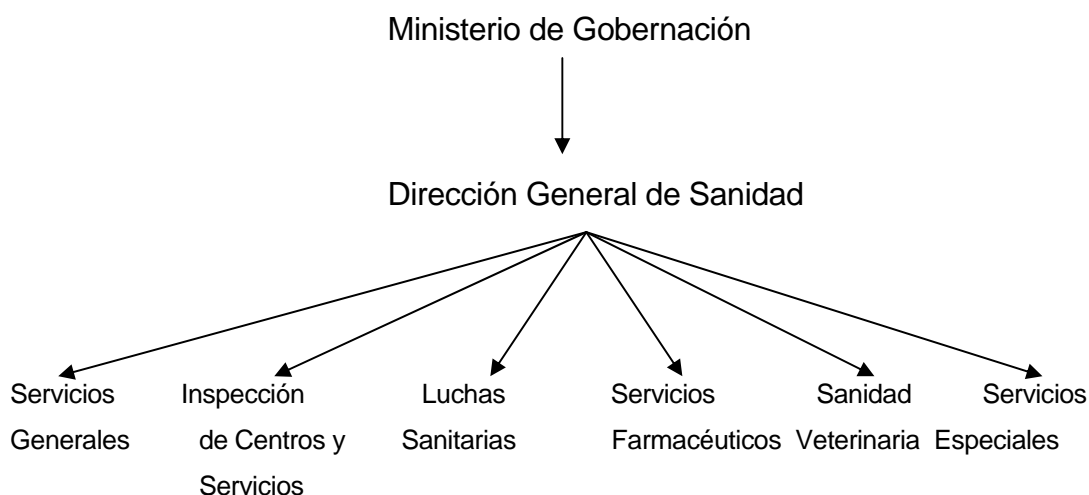
⁵⁷⁵ Pletsch. Op. Cit. Pág. 317.

Distribución del número de dispensarios antipalúdicos que funcionaron durante la Campaña Antipalúdica de 1943, según provincias.

PROVINCIA	NUMERO DE DISPENSARIOS
Albacete	1
Alicante	7
Ávila	8
Barcelona	1
Cádiz	14
Castellón de la Plana	3
Ciudad Real	10
Cáceres	63
Badajoz	50
Córdoba	14
Huelva	14
Jaén	12
Madrid	8
Málaga	1
Murcia	3
Salamanca	21
Sevilla	11
Tarragona	4
Toledo	10
Valladolid	2
Valencia	5
Zamora	2

Fuente: Emilio Luengo. "Organización actual de la lucha antipalúdica en España". En Pittaluga *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Pág. 840.

La Ley de 25 de Noviembre de 1944 estableció las Bases para la Organización de la Sanidad Nacional. Los servicios sanitarios pasaron a depender del Ministerio de Gobernación a través de la Dirección General de Sanidad y se distribuían en seis grupos.



La lucha contra el paludismo se encuadraba en el grupo C) Luchas Sanitarias que comprendían “los servicios de enseñanza, estadística y epidemiología general, los dirigidos contra el cáncer, lepra, tracoma, enfermedades sexuales, paludismo y reumatismo y enfermedades del corazón.”⁵⁷⁶

En la Base Novena de la Ley se establecía la organización de la *Lucha contra el paludismo*-. “La organización e inspección de los trabajos de la Lucha antipalúdica corresponden a la Dirección General de Sanidad por intermedio de sus organismos apropiados. Dependientes directamente de éstos existirá un cierto número de Dispensarios centrales, habilitados para la asistencia y prevención de la enfermedad, pero además con fines de enseñanza e investigación y personal técnico nombrado mediante oposición. Salvo en estos casos serán los Institutos Provinciales de Sanidad los encargados de la ejecución de cuantas medidas de orden sanitario precise la lucha antipalúdica. Para ello deberán requerir el auxilio económico de las Corporaciones Locales o de los particulares. (...) el sostenimiento de los Dispensarios correrá a cargo, según los casos del Estado, de los Institutos Provinciales de Sanidad o de las Corporaciones locales.”⁵⁷⁷

La organización antipalúdica se hacía más centralista. En lugar de gozar de autonomía los Dispensarios Locales, dependían de los Dispensarios Centrales y de las Secciones Provinciales de Paludismo de los Institutos Provinciales de Sanidad. Coordinando estas tres acciones estaba el Servicio Nacional Antipalúdico con una Inspección Central encargada de aplicar las medidas antipalúdicas precisas.

⁵⁷⁶ Bases para la Organización de la Sanidad Nacional. *Ley de 25 de Noviembre de 1944. Jefatura del Estado. Bases de Organización*. Gaceta Número 26. Título I. Organización General. Apartado C) Luchas sanitarias.

⁵⁷⁷ Bases para la organización de la Sanidad Nacional. *Ley de 25 de Noviembre de 1944*, op. cit. Base Novena.

Además la Escuela Nacional de Sanidad quedaba encargada de la gestión directa de la lucha antipalúdica junto con el Instituto Nacional Antipalúdico de Navalморal de la Mata, adscrito a la Escuela en su parte docente desde 1927.

El personal con que contó la organización antipalúdica española en este periodo llegó a ser de 107 personas distribuidas entre 19 Médicos Jefes especializados en lucha antipalúdica, 1 Director del Instituto Antipalúdico de Navalморal de la Mata, cargo que desempeñó Alvaro Lozano (1910-1960), cinco médicos locales especialistas, catorce médicos de dispensarios centrales, sesenta y cinco subalternos, un habilitado, un administrador y un director.⁵⁷⁸

El Dr. Alvaro Lozano Morales nació en 1910 y se licenció en Medicina y Cirugía en 1934. En 1948 se doctoró con una Tesis sobre el hexaclorociclohexano como insecticida.⁵⁷⁹

Fue colaborador del Dr. Emilio Luengo, del que aprendió el interés por el paludismo, enfermedad que llegó a sufrir “*pese a la quimioprofilaxis a la que estaba sometido*”.⁵⁸⁰

Trabajó como Técnico de la Dirección General de Sanidad hasta su licenciatura y fue nombrado en 1935 Médico Central Antipalúdico. Fue destinado en el Dispensario de Arcos de la Frontera (Cádiz). Durante la Guerra Civil Española fue Médico del Servicio Sanitario Colonial en el Hospital de Bata en el Golfo de Guinea hasta que en 1939 pasó a ocupar la plaza de Médico del Servicio Antipalúdico a Navalморal de la Mata. El 1 de Febrero de 1941 fue nombrado Jefe especializado de la Lucha Antipalúdica. Una Orden Ministerial de 24 de Julio de 1940 le nombró Agregado del Instituto de Navalморal, otra de 28 de Octubre de 1942 Director del Instituto Antipalúdico de Navalморal de la Mata. Cuatro años más tarde, fue nombrado Inspector de Zona de la lucha antipalúdica. Desde 1953 fue Experto en Paludismo de la Organización Mundial de la Salud. Impartió Cursos de Paludología organizados por la Escuela Nacional de Sanidad.⁵⁸¹

⁵⁷⁸ Memoria de la Dirección General de Sanidad correspondiente al año 1961. Madrid. Dirección General de Sanidad. 1961. Pág. 183.

⁵⁷⁹ Alvaro Lozano Morales. “Aspectos sanitarios del hexaclorociclohexano, insecticida sintético de la serie 666. Acción inmediata, residual, modalidades de aplicación y técnicas apropiadas para su empleo en la lucha antipalúdica.” Leída en Madrid el 23 de Noviembre de 1948. Revista de Sanidad e Higiene Pública. 1949. Tomo XXIII. Nº 2. Págs. 129-190.

⁵⁸⁰ Alvaro Lozano Olivares. *Vida y obra del Dr. Alvaro Lozano Morales. La aportación de un extremeño en la lucha y erradicación del paludismo*. Navalморal de la Mata. Cáceres. División Editorial. 1ª ed. 1998. Pág. 66.

⁵⁸¹ Alvaro Lozano Olivares, op. Cit.

El Dr. Lozano dirigió hasta su muerte en 1960 el Instituto Antipalúdico de Navalmoral de la Mata, institución que funcionó hasta 1973, fecha en que la Dirección General de Sanidad de Cáceres decidió dismantelar el edificio e inaugurar en su lugar en 1981 la sede del Palacio de Justicia.⁵⁸²

RELACION DE DISPENSARIOS ANTIPALUDICOS (1948)

PROVINCIA DE ALBACETE

- Albacete
- Elche de la Sierra
- Minas de Hellín
- Villapalacios

PROVINCIA DE ALICANTE

- Alicante
- Almoradí
- Dolores
- Elche
- Guardamar
- Orihuela
- Pego
- Rojales
- San Vicente del Raspeig
- Villajoyosa

PROVINCIA DE AVILA

- Arenas de San Pedro
- Avila
- Barco de Avila
- Candeleda
- Hoyo de Pinares
- Pedro Bernardo

⁵⁸² María Cruz Borge Sastre. *Paludismo y comportamiento demográfico. La población en Navalmoral de la Mata (Cáceres) 1880-1975*. Departamento de Medicina Legal e Historia de la Ciencia. Facultad de Medicina. Universidad de Salamanca. 1994.

PROVINCIA DE BADAJOZ

- Alange
- La Albufera
- Alburquerque
- Alconchel
- Almendralejo
- Arroyo de San Serván
- Azuaga
- Badajoz
- Barcarrota
- Burguillos del Cerro
- Cabeza del Buey
- Cabeza la Vaca
- Campanario
- Campillo de Llerena
- Castuera
- Cheles
- Don Benito
- Fregenal de la Sierra
- Fuenlabrada
- Fuente de Cantos
- Granja de Torrehermosa
- Guareña
- Herrera del Duque
- Higuera de Vargas
- Hornachos
- Jerez de los Caballeros
- Llerena
- Maguilla
- Mérida
- Monterrubio de la Serena
- Montijo
- Navalvillar de Pela
- Oliva de la Frontera

- Olivenza
- Orellana la Vieja
- Pallarés
- Peñalsordo
- Puebla de Alcocer
- Quintana de la Serena
- Salvatierra de los Barros
- San Vicente de Alcántara
- Santa Marta
- Segura de León
- Siruela
- Usagre
- Valencia de las Torres
- Valencia del Ventoso
- Valle de la Serena
- Valverde de Leganés
- Villafranca de los Barros
- Villanueva del Fresno
- Villanueva de la Serena
- Villar del Rey
- Villarta de los Montes
- Zalamea de la Serena
- Zafra.

PROVINCIA DE BALEARES

- Mallorca
- Menorca
- Servicios Exteriores

PROVINCIA DE CACERES

- Alcántara
- Alcollarín
- Alcuéscar
- Acebuche
- Aldeanueva del Camino

-
- Aldeanueva de la Vera
 - Aliseda
 - La Bazagona
 - Berzocana
 - Brozas
 - Cabezuela del Valle
 - Cáceres
 - Cañamero
 - Ceclavín
 - Cijara
 - Coria
 - La Cumbre
 - Eljas
 - Garrovillas
 - El Gordo
 - Hervás
 - Hinojal
 - Hoyos
 - Ibahernando
 - Jaraíz
 - Jarandilla
 - Logrosán
 - Madrigalejo
 - Madroñera
 - Malpartida de Cáceres
 - Malpartida de Plasencia
 - Membrío
 - Mirabel
 - Monroy
 - Montánchez
 - Montehermoso
 - Moraleja
 - Navaconcejo
 - Navalморal de la Mata
 - Pasaron

- Perales del Puerto
- Plasencia
- El Robledo
- Santiago de Carbajo
- Serradilla
- Sierra de Fuentes
- Talaveruela
- Talayuela
- Tornavacas
- Torre de Don Miguel
- Torrecilla de la Tiesa
- Torrejoncillo
- Torrequemada
- Trujillo
- Valdelacasa de Tajo
- Valencia de Alcántara
- Valverde del Fresno
- Villamesías
- Villanueva de la Sierra
- Villanueva de la Vera
- Zarza la Mayor
- Zorita

PROVINCIA DE CADIZ

- Alcalá de los Gazules
- Algeciras
- Arcos de la Frontera
- Barbate
- Barca de la Florida
- Conil de la Frontera
- Chiclana
- Espera
- Guadiaro-San Roque
- Jerez de la Frontera
- Medina Sidonia

-
- Olvera
 - Puerto Serrano
 - Trebujena
 - Ubrique
 - Vejer de la Frontera
 - Villamartín.

PROVINCIA DE CASTELLON

- El Grao
- Castellón
- Peñíscola
- Torreblanca

PROVINCIA DE CIUDAD REAL

- Abenójar
- Almadén
- Calzada de Calatrava
- Ciudad Real
- Daimiel
- Fuencaliente
- Mestanza
- Puebla de Don Rodrigo
- Puertollano
- Valdepeñas
- Valverde de las Casas

PROVINCIA DE CORDOBA

- Almodóvar
- Cabra
- Cardeña
- Córdoba
- Espiel
- Fuenteovejuna
- Hornachuelos

- Posadas
- Pozoblanco
- Villa del Río
- Villanueva de Córdoba
- Villaviciosa
- El Viso

PROVINCIA DE GRAN CANARIA

- Las Palmas
- San Bartolomé Tijarana
- Tejeda

PROVINCIA DE GRANADA

- Albolote
- Granada
- Motril
-

PROVINCIA DE GUADALAJARA

- Guadalajara

PROVINCIA DE HUELVA

- Almonte
- Aroche
- Ayamonte
- Beas
- Calañas
- Cartaya
- Cumbres Mayores
- Cumbres de San Bartolomé
- Gibraleón
- Hinojales
- Huelva
- Isla Cristina
- Manzanilla

-
- Moguer
 - Neva
 - Paymogo
 - Repilado
 - Riotinto
 - Rosal de la Frontera
 - Santa Bárbara
 - Trigueros
 - Valverde del Camino
 - Villanueva de los Castillejos

PROVINCIA DE JAEN

- Alcaudete
- Andújar
- Baeza
- Beas
- Camporredondo
- Cazorla
- La Carolina
- Castellar
- Guarromán
- Jaén
- Linares
- Marmolejo
- Navas de San Juan
- Peal de Becerro
- Porcuna
- Puerta de Segura
- Santo Tomé
- Ubeda
- Villacarrillo
- Villanueva del Arzobispo

PROVINCIA DE LEON

- Vidanes

PROVINCIA DE LUGO

- Monforte de Lemos

PROVINCIA DE MADRID

- Aranjuez
- El Escorial
- Escuela Nacional de Sanidad
- Guadalix de la Sierra
- San Martín de Valdeiglesias
- Vallecas

PROVINCIA DE MURCIA

- Albudeite
- Alguazas
- Alquerías
- Calasparra
- Pantano del Cenajo
- Huerta de Murcia
- Lorquí
- San Javier
- San Pedro del Pinatar

PROVINCIA DE OVIEDO

- Pola de Lena

PROVINCIA DE SALAMANCA

- Alaraz
- Alba de Tormes
- Aldehuela de la Bóveda
- Barruecopardo
- Béjar
- Cabrillas
- Ciudad Rodrigo
- Colmenar de Montemayor
- La Fregeneda
- Fuente de San Esteban

-
- Guijuelo
 - Ledesma
 - Martín de Yeltes
 - Narros de Matalayergua
 - Pedroso de Armuña
 - Retortillo
 - Salamanca
 - Salvatierra de Tormes
 - San Pedro del Valle
 - Serradilla del Arroyo
 - Sotoserrano
 - Valverdón
 - Villar de Gallimazo
 - Villarino de los Aires
 - Villavieja de Yeltes
 - Vitigudino

PROVINCIA DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

- Santa Cruz de Tenerife

PROVINCIA DE SEVILLA

- Cazalla
- El Coronil
- Lebrija
- Lora del Río
- Las Marismas
- Morón
- Los Palacios
- Pilas
- El Pintado
- Puebla del Río
- El Ronquillo
- Sanlúcar la Mayor
- Sevilla
- Utrera

- Villanueva del Río

PROVINCIA DE TARRAGONA

- Amposta
- La Cava
- San Jaime de la Enveja
- Tarragona
- Tortosa

PROVINCIA DE TOLEDO

- Alcaudete de la Jara
- Alcolea de Tajo
- Espinoso del Rey
- Lagartera
- Navamorcuende
- Puebla de Montalbán
- San Bartolomé de las Abiertas
- Talavera
- Toledo

PROVINCIA DE VALENCIA

- Gandía
- Jativa
- Sagunto
- Sollana
- Villanueva de Castellón

PROVINCIA DE VALLADOLID

- Castrejón
- Medina del Campo
- El Portillo
- Tordesillas
- Valladolid

PROVINCIA DE ZAMORA

- Zamora⁵⁸³

A partir de 1949 tuvo lugar una disminución en la incidencia del paludismo. Tres años después el número de palúdicos no superaba los 11.000 y en 1955 el número de casos de paludismo confirmado microscópicamente no superaba los tres mil. Ninguna provincia superaba los mil casos y sólo en seis provincias pasaban de cien los enfermos de paludismo. En 1958 se declararon treinta y seis casos y diez defunciones.⁵⁸⁴

En Febrero de 1956 se estableció obligatoria la toma de muestras. Se enviaban a los dispensarios para el diagnóstico microscópico en caso de paludismo. Los frotis positivos obtenidos en los dispensarios se enviaban a las Secciones de Paludismo de los Institutos Provinciales de Sanidad y se supervisaban por un Laboratorio central de Control del Paludismo.⁵⁸⁵

El uso generalizado de insecticidas domésticos, el cambio de las costumbres higiénico-sanitarias y la utilización de derivados de quinina, explicaron el descenso de la morbilidad palúdica.

⁵⁸³ *Estadística de Paludismo correspondiente a los años 1948-1949 y 1949-1950*. Madrid. Dirección General de Sanidad. Ministerio de la Gobernación. 1951. Págs. 9-20.

Los Dispensarios marcados procedían de la organización antipalúdica prebélica.

⁵⁸⁴ Vicente Pérez Moreda. "Notas para una historia del paludismo en España" *Jano. Medicina y Humanidades*. 1986. Nº 728. Págs. 50-63; E. Luengo. "Organización actual de la lucha antipalúdica en España". En Pittaluga *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944; E. Luengo. "Tratamiento del paludismo". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1946. Tomo XX. Nº 2. Pág. 727.

⁵⁸⁵ Alvaro Lozano Morales. "Algunos aspectos de la planificación antipalúdica española en el marco de nuevas ideas sobre erradicación". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1958. Tomo XXXII. Págs. 131-138.

RESUMEN

- La destrucción de la estructura sanitaria, la interrupción de las medidas profilácticas y del tratamiento de los enfermos, la movilización de la población y la escasez de alimentos, originados por la Guerra civil española, originaron un espectacular incremento de la incidencia del paludismo.
- El aislamiento internacional español de la época y la Segunda Guerra Mundial provocaron además dificultades añadidas para la adquisición de medicamentos antipalúdicos.
- El Servicio Antipalúdico se reorganizó en 1943. Se estableció como una Sección perteneciente a la Dirección General de Sanidad del Ministerio de Gobernación. El Instituto Antipalúdico de Naval Moral de la Mata, dependiente en su aspecto docente de la Escuela Nacional de Sanidad, se encargaba de las labores de investigación del paludismo y la gestión directa de la lucha antipalúdica se encuadraba dentro de la Escuela Nacional de Sanidad.

9.12. LA PROFILAXIS ANTIPALÚDICA EN ESPAÑA EN EL SIGLO XX.

La utilización de derivados de quinina.

La profilaxis medicamentosa fue a principios del siglo XX el único método de lucha contra el paludismo. Las farmacias compraban directamente del extranjero la quinina y sus derivados, al no existir producción local de ésta ni de sus sales.

En España, los precios de la quinina se disparaban desde su entrada en el país. El precio del alcaloide aumentaba en 10 pesetas el kilo por derechos de aduana, a lo que había que añadir los costes de transporte y lo que cobraban los intermediarios. Las sales de quinina dispensadas en España a principios del siglo XX no costaban menos de 100 pesetas el kilo. Algunos establecimientos españoles ofrecían precios algo inferiores como la Casa Gustau Reder, representantes de la fábrica alemana Böehringer que ofertaba el kilo de sulfato de quinina a 64 Ptas y a 90 Ptas el Kg de biclorhidrato de quinina que contenía un 39% más de alcaloide.

Respecto a la cantidad de sales de quinina que se consumían en España, no existe una estadística fiable. Partiendo de los datos de 1915 de Extremadura, Andalucía Occidental y Cataluña, se podía estimar el consumo en unos 2.000 a 2.500 kilos de quinina al año que suponía un coste de dos millones de pesetas.⁵⁸⁶ Tres años después en 1918 el suministro de quinina se cifraba en 2.783 Kg que representaba un gasto de 2.783.000 Ptas. suponiendo dosis de un gramo diario.⁵⁸⁷

En 1920 los precios eran de 137 Ptas el kilo de sulfato de quinina neutro, de 187 Ptas el kilo de sulfato de quinina básico, de 156 Ptas el kilo de cloruro de quinina neutro y de 325 Ptas el kilo de cloruro de quinina básico.⁵⁸⁸ La dificultad de obtener el cloruro elevaba su precio, dejando al sulfato como antipalúdico preferente.⁵⁸⁹

⁵⁸⁶ El Preu de la Quinina. El Problema del paludisme. *Treballs del Servei Tècnic del Paludisme. 1915-1916*. Mancomunitat de Catalunya. Publicacions del Institut de Ciències. Págs. 143-147.

⁵⁸⁷ *Avance Inventario de la situación del paludismo y aguas potables*. Madrid. Inspección de Sanidad del Campo. 1918.

⁵⁸⁸ Conviene recordar que según los conocimientos de la época la quinina básica era una base bivalente que necesitaba dos moléculas de ácido para saturarse y formar una sal neutra. Los núcleos de la quinina formaban sales neutras si la combinación química era con dos moléculas de ácido o sales básicas si la unión era con una sola molécula de ácido. El biclorhidrato y el bisulfato eran sales neutras y del clorhidrato y el sulfato de quinina daban sales básicas

⁵⁸⁹ J. Pastor, A. Redondo, J. Blanco, E. Delgado, R.F. Cid y J. Palanca. *El paludismo en la zona del protectorado español en Marruecos y medios para combatirlo. Memoria oficial redactada por la*

Hasta 1924 los precios de la quinina estuvieron en manos de los farmacéuticos. Esta circunstancia provocaba la elevación de los precios del alcaloide. Ya en 1905 Víctor María Cortezo, propuso que el Estado monopolizase la quinina con el fin de abaratar los precios y que en Extremadura, la suministrasen los propietarios de las fincas a sus empleados. Cortezo requería la ayuda de curas y maestros para enseñar a las gentes la utilización de la medicación antipalúdica.⁵⁹⁰ Nuevamente en 1922 Sadí de Buen llamaba la atención sobre el precio abusivo de la quinina. Consideraba que el Estado debía tomar medidas para bajar los precios y recordaba que el estado italiano intervenía directamente en la venta, preparándola en envases especiales, a precio tasado, asegurando la pureza del fármaco y su precio ajustado.⁵⁹¹

Hubo que esperar hasta 1924 para que en nuestro país existiese legislación sobre la distribución de la quinina.

A partir de 1925, la quinina se compraba por el Ministerio del Interior directamente y su distribución se realizaba por la Farmacia Central. Los farmacéuticos eran los encargados de su transformación en tabletas para los adultos o grageas de chocolate para los niños. Las formas farmacéuticas de quinina se elaboraban en dosis adecuadas en el Parque Central de Sanidad, dependiente del Instituto Nacional de Sanidad. Se reservaba una cantidad para enviar a los dispensarios en forma de sellos. Llegaron a distribuirse gratuitamente 400 Kg entre aquéllos. En estos años las necesidades de quinina eran importantes, se estimaron en 9.000 Kg. anuales mientras que el consumo real se situaba en sólo 6.000.⁵⁹²

En 1928 la Comisión Central Antipalúdica distribuyó 1.000 kilos de quinina entre los doscientos Dispensarios Antipalúdicos Provinciales.⁵⁹³

El mismo año la Comisión Central Antipalúdica propuso que los terratenientes y los Ayuntamientos contribuyesen al gasto de quinina.

Comisión Encargada para el Estudio del Paludismo en Marruecos. Madrid. Talleres del Depósito de la Guerra. 1921. Págs. 49 y 50.

⁵⁹⁰ Víctor María Cortezo. "Algo sobre paludismo". *El Siglo Médico*. 1905. Tomo LII. Pág. 509-512.

⁵⁹¹ Sadí de Buen. *Datos para el tratamiento del paludismo agudo*. Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas. Madrid. Inspección General de Sanidad. Dirección General de Sanidad. 1922.

⁵⁹² *Rapport sur le voyage d'études de la Commission du paludisme en Espagne (13 août-7 septembre 1925)*. Genève. Société des Nations. 1926; E. Luengo. "Organización actual de la lucha antipalúdica en España". En Pittaluga. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata. 1944. Pág. 835.

⁵⁹³ E. Luengo. Op. cit. Pág. 835.

El artículo 1º de la Orden de 16 de Julio de 1931 de la II República decía que la *“organización del tratamiento de los enfermos palúdicos con quinina proporcionada por el Estado comenzará por la provincia de Cáceres. Que queda desde hoy declarada en su totalidad zona palúdica”*.⁵⁹⁴

La epidemia de paludismo de la posguerra

La grave epidemia de paludismo de la posguerra que sufrió España se trató de resolver con la compra de antipalúdicos sintéticos a los ingleses por valor de diez millones de pesetas.

La importación y venta de antipalúdicos era competencia de la Dirección General de Sanidad y el suministro de medicación se realizaba a través de las Jefaturas Provinciales de Sanidad. En 1943 para evitar *“el tráfico ilícito de medicamentos antipalúdicos, especialmente el Atepé y con objeto también de que éste tuviese un precio razonable de venta, se implantó”* de acuerdo con la Inspección General de Farmacia, el envasado de la medicación oficial y su distribución por la Inspección General de Farmacia. Además se dictaron normas para la distribución de la medicación antipalúdica.⁵⁹⁵

De acuerdo con estas normas los dispensarios antipalúdicos tenían prioridad sobre las farmacias para dispensar la quinina. El orden de prelación era: municipios con dispensario antipalúdico, municipios situados en zonas palúdicas y municipios de zonas no declaradas palúdicas. La quinina expedida en las farmacias, además de ser abonada debía venir avalada por varias autoridades sanitarias. *“Las farmacias sólo suministrarán la medicación antipalúdica oficial por receta expendida en los Dispensarios, por receta expendida por un médico y sellada por la Autoridad Sanitaria Local, Jefe Provincial de Sanidad o médico en quien delegue o Inspector Municipal de Sanidad, en ambos casos previo abono de su importe”*.⁵⁹⁶

Por su parte, *“los dispensarios antipalúdicos oficiales entregarán gratuitamente las dosis individuales a los enfermos palúdicos que presenten a sus consultas un certificado de pobreza expedido por los Ayuntamientos”*.⁵⁹⁷

En 1943 las Jefaturas Provinciales de Sanidad distribuyeron dos toneladas de ATP, 350 Kg de sulfato de quinina y 200 de proquinina, invirtiendo más de seis

⁵⁹⁴ “Organización para el tratamiento con Quinina” Orden de 16 de Julio de 1931. Ministerio de Gobernación. Gaceta 18. Art. 11.

⁵⁹⁵ E. Luengo. Organización. Op. Cit. Pág. 839.

⁵⁹⁶ Idem. Pág. 840.

⁵⁹⁷ Ibidem. Pág. 839.

millones de pesetas.⁵⁹⁸ El coste de los antipalúdicos sintéticos en estos años era de 0,72 Pts el gramo de Atebrina y de 1,35 Pts el de ATP, mientras que el gramo de quinina costaba mucho más caro, 4,5 pesetas.⁵⁹⁹

Dado que el tratamiento del paludismo debía ser continuo el coste de la medicación se disparaba. Sin embargo además de luchar contra la enfermedad había que luchar contra la ignorancia e indiferencia de los atacados y contra la imposibilidad de adquirir la quinina por los pobres.

La dificultad en la adquisición de la quinina impidió llevar a cabo un tratamiento profiláctico completo. Algunos médicos recomendaron realizar plantaciones de quina en España para aclimatar los árboles de la quina y no depender en exclusiva de la quinina importada.⁶⁰⁰ Además, el tratamiento con quinina adolecía del problema de las recidivas que constituían un foco permanente de infección con un 30% de los casos.⁶⁰¹

Pautas de quinina usadas en España

Sadí de Buen y los doctores Luengo, Jiménez Asúa y Gutiérrez estudiaron en 1922, 1.185 casos de paludismo y dividieron a los enfermos en tres grupos:

- Los que veían en la consulta. Después de diagnosticarles el paludismo en la consulta se les entregaba la quinina y se les emplazaba a volver a los quince días para una nueva provisión de alcaloide.
- Enfermos a los que se administraba la quinina diariamente por medio de empleados subalternos, pero que finalizadas las faenas agrícolas a las que se dedicaban, volvían a sus lugares de origen y dejaban de vigilar su paludismo.
- Personas vistas de continuo y a las que se administraba quinina a diario, haciendo que la tomasen delante de un encargado.

⁵⁹⁸ "La sanidad española en el último decenio". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1950. Tomo XXIV. Págs. 481; C. Rico Avelló y Rico. "La epidemia de paludismo de la postguerra". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1950. Tomo XXIV. Págs. 701-773.

⁵⁹⁹ Francisco García Tomás. "El paludismo en la zona de Obras del Pantano de Cenajo, términos municipales de Hellín, Albacete, Moratalla y Socover (Murcia) ". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1947. Tomo XXI. Págs. 233-250.

⁶⁰⁰ Ignacio Narciso Alonso-Cortés Fernández. "Algunos datos para la historia de la quina recogidos en el Archivo General de Simancas". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1948. Tomo XXII. Págs. 28 y 29.

⁶⁰¹ Alvaro Lozano Morales. *Sanidad y enfermedades transmitidas por insectos. Realidades y perspectivas españolas*. Madrid. Dirección General de Sanidad. Ministerio de Gobernación. 1956.

Este último grupo se usó como referencia en una campaña profiláctica en la que se emplearon dosis de clorhidrato de quinina en dosis de 1 gramo diario durante quince días y otras de medio gramo diario en quince días.⁶⁰²

En 1934 en el Dispensario Antipalúdico de Campo Lugar (Cáceres), Hill y Olavarría estudiaron el tratamiento del paludismo con pequeñas cantidades de quinina, observando que las infecciones por *P. vivax* recaían en el mismo año en un 15% y en el siguiente en un 35%. El 90% de las infecciones por *P. falciparum* tenían recaídas. Recomendaron reducir el tratamiento con quinina en las infecciones por *P. vivax* y ampliarlo en las originadas por *P. falciparum*.⁶⁰³

En los años treinta Pittaluga resumía de forma muy acertada los problemas a tener en cuenta en la terapéutica antipalúdica. Había que tratar el ataque agudo primario de la infección maligna, las infecciones tercianas y cuartanas, las recaídas, las recidivas de los tres tipos de paludismo y las infecciones crónicas.

Para resolver estos diferentes tipos de paludismo recomendaba:

- En la infección por *P. vivax* o terciana benigna, administrar de 1 a 1,25 gramos diarios de sal de quinina durante ocho días o bien 0,30 gramos de *Atebrina* durante seis a ocho días.
- En las tercianas malignas provocadas por *P. falciparum* y en las recidivas, el tratamiento esquizonticida anterior complementado con *Plasmoquina* como gametocida en dosis de 0,04 gramos diarios.
- En la infección por *P. malariae* o cuartanas tratamiento con 0,30 gramos de *Atebrina* durante seis u ocho días. Había que tener en cuenta que en España las cuartanas habían desaparecido, salvo en el Delta del Ebro.⁶⁰⁴

En general las pautas usadas en España fueron:

- Pauta larga: 1 gramo diario de sulfato de quinina en adultos durante diez o veinte días, 15 gramos en días seguidos y otros 15 gramos en días alternos. En total 30 gramos en 45 días.⁶⁰⁵

⁶⁰² Sadí de Buen. *Datos para el tratamiento del paludismo agudo*. Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas. Madrid. Imp. del Sucesor de Enrique Teodoro. 1922.

⁶⁰³ R.B. Hill y José Olavarría. "El tratamiento del paludismo con pequeñas cantidades de quinina". *Medicina de los Países Cálidos*. 1934. Tomo VII. Págs. 451-459.

⁶⁰⁴ Gustavo Pittaluga. *El tratamiento del paludismo*. Colección de Monografías de los tratamientos actuales. Madrid. Talleres Tipográficos A.F. 1934.

⁶⁰⁵ Ubaldo Buezas Arias. *Influencia del paludismo en la Patología y Sanidad locales. Veinticinco años de experiencia al frente de un servicio rural de lucha antipalúdica. 1925-1950*. Madrid.

- Pauta breve: un gramo de sulfato de quinina durante cinco a seis días. Lozano la consideraba insuficiente y recomendaba ampliarla a diez días. Fue aconsejada por el Comité de Higiene de la Sociedad de Naciones y usada por las restricciones de quinina que se padecieron.⁶⁰⁶
- Pauta tipo: De 15 días de duración y una dosis de un gramo de sulfato de quinina al día.⁶⁰⁷

En España se empleó ampliamente la *Plasmoquina* al existir dificultades para la compra o importación de quinina. Respecto a la medicación combinada, quinina mas *Plasmoquina*, las pautas empleadas fueron:

- Cura larga: siete días un gramo de quinina, siete días un gramo de quinina y tres gramos de *Plasmoquina* y siete días un gramo diario de quinina.
- Cura breve: diez días un gramo diario de quinina y cinco días tres centigramos de *Plasmoquina*.
- Cura de refuerzo: siete días un gramo diario de quinina y 3 centigramos de *Plasmoquina*, siete días un gramo diario de quinina y siete días un gramo diario de quinina mas tres centigramos de *Plasmoquina*.

También se utilizó *Atepe* (*Atebrina* mas *Plasmoquina*) en dosis de tres tabletas diarias, que contenían diez centigramos de Atebrina y 5 centigramos de Plasmoquina en siete días de tratamiento.⁶⁰⁸

En los años cincuenta del siglo XX Clavero, Romeo, Lozano y Fons investigaron en Navalmoral y Orihuela la utilización de Paludrina para un tratamiento a gran escala, sin obtener resultados positivos.

A finales de los años cincuenta del siglo XX comenzó la lucha antivector con DDT y 666 por Clavero, Lozano, Romeo, Rey Vila, Prada y Gil Collado, Fernández Maruto, Maldonado, Gimeno de Sande y Piédrola Gil.⁶⁰⁹

Facultad de Medicina. Universidad de Madrid. Tesis Nº 1675; Alvaro Lozano Morales. *Técnicas de lucha antipalúdica. Manual de Medicina Práctica*. Barcelona. Salvat Editores S.A. 1946.

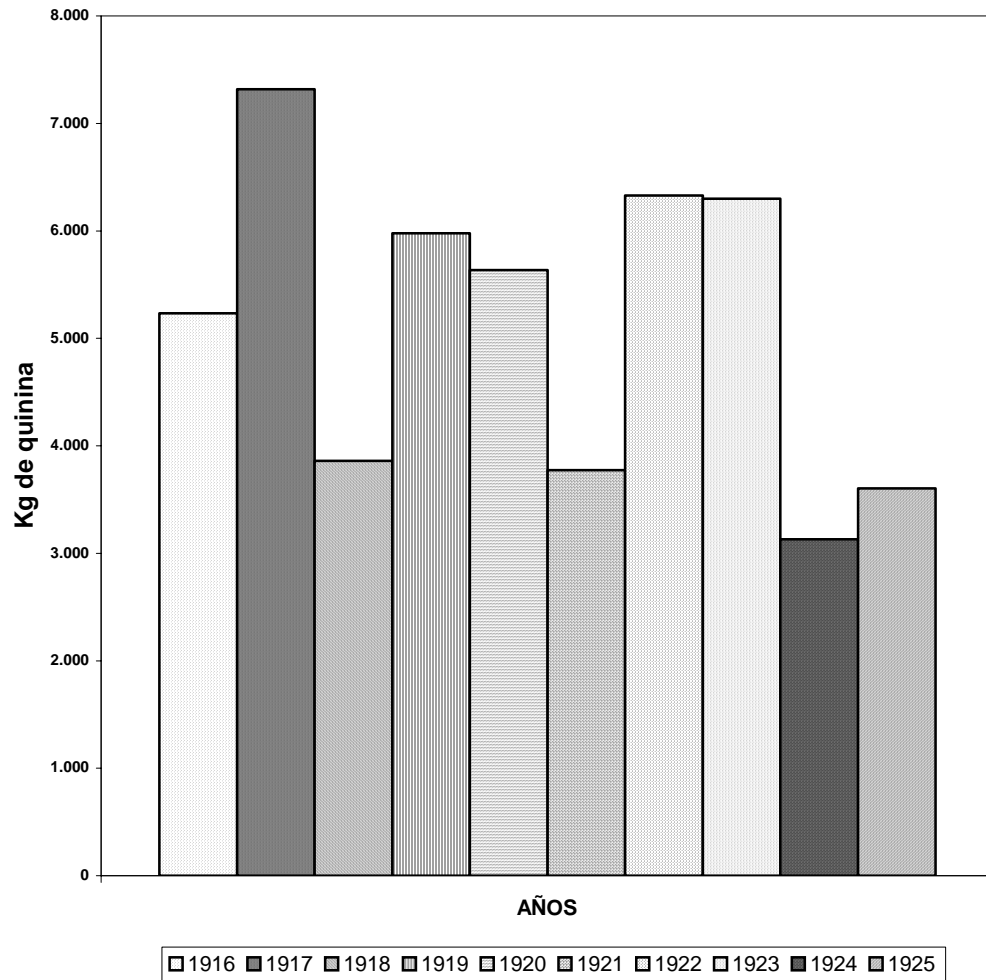
⁶⁰⁶ Alvaro Lozano Morales. *Técnicas de lucha antipalúdica*, op. cit.

⁶⁰⁷ Idem.

⁶⁰⁸ Alvaro Lozano Morales. *Quimioterapia del paludismo. Estado actual de la endemia española*. Madrid. Gráficas González. 1945.

⁶⁰⁹ Rico Avelló. "La epidemia de paludismo de la posguerra". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1950. Tomo XXIV. Págs. 701-773.

IMPORTACION DE QUININA Y SUS SALES EN ESPAÑA (1916-1922)



Fuente: Los datos de 1916-1922 en: *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo I. Pág. 119. Los relativos a 1923 en: Gustavo Pittaluga. *Enfermedades de los Países Cálidos y Parasitología Tropical*. Madrid. Ed. Calpe. 1923. Pág. 437.

RESUMEN

- La profilaxis con quinina fue el método de lucha contra el paludismo más extendido en España.
- Hasta 1924 las farmacias compraban directamente del extranjero el alcaloide y sus derivados, contribuyendo al aumento de los precios.
- A partir de 1925 la quinina se compraba por el Estado y las farmacias se encargaban de su transformación. El Estado establecía las prioridades en la distribución del alcaloide.
- En general en España la quinina se administraba en dosis de un gramo diario en una sola toma en casos de fiebres cuartanas y tercianas siguiendo varias pautas que oscilaban entre los cuarenta y cinco días (pauta larga), cinco a seis días (pauta breve) y quince días (pauta tipo). En las tercianas malignas se administraba *Atebrina* en lugar de la quinina y *Plasmoquina* durante otros cinco días en dosis de 0,04 gramos diarios, o Atepé durante 5 a 7 días.

9.13 LA DESINSECTACION EN ESPAÑA DESPUÉS DE LA GUERRA CIVIL.

Según avanzaba el siglo XX la lucha antipalúdica se desplazaba de la profilaxis medicamentosa a la lucha antivectorial con insecticidas que no necesitaba un seguimiento sanitario tan intenso y que presentaba resultados prometedores en los primeros momentos de su utilización.

En la España de la posguerra, el insecticida más utilizado fue el 666 sintetizado en Industrias Cóndor S.A. por el químico Gomeza Ozámiz. Los primeros ensayos se realizaron contra pulgas, mosquitos, cucarachas y chinchorros y los resultados de las primeras impregnaciones en viviendas y locales fueron dados a conocer por Alvaro Lozano en las Jornadas Médicas de Sevilla en Mayo de 1945.⁶¹⁰ El producto denominado por Gomeza Ozamiz como *derivado clorado del benceno* se empleaba a razón de 0,14 gramos/m² repitiendo la impregnación a los tres meses. Su utilización en viviendas quedaba restringida debido a lo desagradable de su olor característico a humedad.

La utilización del 666 corrió a cargo de diversos centros oficiales. Gonzalo Piédrola, Profesor de Microbiología y Parasitología y miembro del Instituto Español de Medicina Colonial, trabajó durante “*meses en el estudio físico-químico y biológico de muestras de DDT merced a la propaganda encomiástica que en la Cámara de los Comunes había hecho Mr. Churchill*” y después de una visita del Dr. Gomeza comenzó a utilizar el 666 en el Instituto de Higiene Militar.⁶¹¹ Miguel Benlloch lo utilizó desde febrero de 1945 en el Instituto de Fitopatología Agrícola. En verano del mismo año el Director del Instituto Antipalúdico, Alvaro Lozano lo utilizó contra los vectores del paludismo. El Dr. Gil Collado que en la época era Jefe Entomólogo de Insecticidas Cóndor lo empleó en ganadería y el Dr. Prada, Jefe Provincial de Sanidad, investigó nuevas aplicaciones del insecticida.⁶¹²

En España dos empresas fabricaron Lindano a gran escala: Cóndor S.A, con sede central en Bilbao y sucursales en Madrid, Barcelona y Valencia y Nexana S.A ubicada en Bilbao.

⁶¹⁰ Alvaro Lozano Morales. “El Hexacloruro de Benceno en la lucha antilarvaria”. *Comunicación a las IV Jornadas Médicas Españolas*. Sevilla. 1945.

⁶¹¹ Gonzalo Piedrola Gil. “El descubrimiento del Insecticida hexaclorociclohexano. Sinonimia del producto técnico Hexaclororuro de Benceno 666 (Español), HCH (Francés), BCH (Anglosajón), HCCH (Alemania), GBH (Norteamericano) Sinonimia del isómero gamma-gammahexane-Lindane”. *La Medicina Colonial*. 1953. Tomo XXI. Nº 5. Págs. 477-494.

⁶¹² José María Gomeza Ozámiz. “El descubrimiento del nuevo insecticida 666”. *ION. Revista de Química Aplicada*. Sindicato Vertical de Industrias Químicas. 1945. Tomo V. Nº 53. Págs. 745-750.

Entre el DDT y el 666 había una preferencia teórica a favor del primero por su mayor eficacia y facilidad de manejo ⁶¹³. El primero podía usarse sin mezclar y el segundo había que mezclarlo con agua. La España de la posguerra utilizó el 666 por las dificultades económicas y de abastecimiento en la adquisición del DDT, dado el alto consumo de insecticida que hicieron los países participantes en la Segunda Guerra Mundial. Hasta 1957, las dosis utilizadas fueron de 1 gramos /m² para el DDT y de 0,2 gramos/m² para el isómero gamma del 666.

A partir de 1958, la norma sobre la utilización del DDT en España fue la impregnación de paredes y techos con dosis de DDT de 2 gr/m². ⁶¹⁴

El DDT cumplía los objetivos propuestos empleando dosis de 2 gramos/m² en desinsectaciones a realizar en los meses de mayo, junio, finales de septiembre y mediados de enero. Las primeras para terminar con las nuevas generaciones de mosquitos y las dos últimas para destruir las hembras invernantes. Las primeras desinsectaciones realizadas fueron parciales, Lozano desaconsejaba en general la desinsectación absoluta porque provocaba fenómenos de resistencia en los mosquitos. ⁶¹⁵ Sólo en casos extremos como en la provincia de Cáceres se aconsejaba desinsectar la totalidad del territorio.

El responsable de la transmisión de la mayor parte del paludismo español era *A. atroparvus* y se paralizaba a una temperatura inferior a 10°C y una humedad menor del 30%. Por ello se aconsejaba desinsectar en primavera cuando aparecían las nuevas generaciones y de noviembre a marzo, meses de la hibernación de las hembras, para ampliar el efecto. En la práctica en España sólo se desinsectaba con eficacia en primavera. ⁶¹⁶

Se describirán a continuación algunas experiencias de desinsectación realizadas en nuestro país.

⁶¹³ Alvaro Lozano Morales. "Principios fundamentales de la desinsectación antipalúdica. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1951. Tomo XXV. Págs. 222-237.

⁶¹⁴ D. Pletsch. 1965. "Informe sobre una misión efectuada en España en Septiembre-Noviembre de 1963 destinada a la certificación de la erradicación del paludismo." *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1965. Tomo XXXIX. Nº 7-8-9. Págs. 339-340.

⁶¹⁵ Alvaro Lozano Morales. *Sanidad y enfermedades transmitidas por insectos. Realidades y perspectivas españolas*. Folletos de divulgación. Madrid. Dirección Geneal de Sanidad. Ministerio de Gobernación. 1956.

⁶¹⁶ Alvaro Lozano Morales. *Teoría y práctica de la desinsectación en la lucha antipalúdica*. Madrid. Dirección General de Sanidad. 1953.

Trabajos de desinsectación con 666 realizados en la provincia de León en 1946.

Foncastín, en la provincia de León se definía como una “antigua posesión, adquirida por el Instituto Nacional de Colonización para los vecinos del pueblo de Oliegos, de León, con motivo de haber quedado inundado por las aguas del pantano de Villameca al inaugurarse el mismo a principios del año 1946”.⁶¹⁷

La desinsectación fue dirigida por Joaquín de Prada, Jefe Provincial de Sanidad de León que consideró que el palúdico pueblo de Foncastín reunía condiciones para ensayar el 666. Las aguas circundantes eran sucias, de curso lento y vegetación acuática que fácilmente albergaba larvas de *Anopheles sp.* Además contigua al pueblo existía una charca artificial que servía de abrevadero y que siempre contenía larvas de mosquitos transmisores del paludismo. De los antiguos ciento veinticinco habitantes, el 80% eran palúdicos. Por otra parte el núcleo rural se situaba a más de 4,5 kilómetros del pueblo más cercano, facilitando el ensayo.

La desinsectación experimental comenzó en Febrero de 1946 y finalizó en Septiembre del mismo año por “haber muerto el auxiliar que se encargaba de la campaña”⁶¹⁸. En las viviendas vivían “hacinados actualmente seres humanos y animales, en gran promiscuidad a causa del poco espacio disponible, almacenando los productos alimenticios en las mismas habitaciones en que duermen las familias”.⁶¹⁹ En el momento de la experiencia, los habitantes sumaban doscientos veinticinco. Se empleó el producto adquirido por la Dirección General de Sanidad a Insecticidas Cóndor y se le incorporaron otras sustancias según la siguiente fórmula: Hexacloruro de benceno, 450 gramos, carbonato cálcico, 400 gramos y adherentes 150 gramos. Se utilizaron 0,2 gramos/ m² de producto puro. El tratamiento consistió en “pulverizar un obrero con un auxiliar todas las paredes de las casas”⁶²⁰. El resultado fue favorable pese a las peripecias que narra Prada. Se realizó en catorce días, tiempo excesivo debido a “la escasa potencia física del subalterno que pudimos utilizar, y, por otra a que los pulverizadores se obstruyen frecuentemente”.⁶²¹ En una “ocasión se utilizó por error dextrina en lugar de gammahexano lo que dio lugar a reclamaciones de los atentos habitantes del pueblo que

⁶¹⁷ Joaquín de Prada. “Ensayo de lucha antipalúdica por medio del “666” en Foncastín. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1947. Tomo XXI. Pág. 261.

⁶¹⁸ Idem. Pág. 261.

⁶¹⁹ Ibidem.

⁶²⁰ Idem. Pág. 263.

⁶²¹ Idem. Pág. 265.

notaron que los mosquitos no desaparecían como lo hacían en anteriores ocasiones” (...) Los habitantes del pueblo “*toleraban perfectamente el olor a humedad que daba el producto, y que, muchos de ellos lo encontraban agradable por realizarlo con “olor a desinfectante”. A pesar de mis preguntas insistentes acerca de este extremo, no hubo ninguna queja por ello, mientras que mis familiares se quejaban de, ligero olor que llevaban nuestros trajes al volver de fiscalizar la marcha de la operación”*⁶²². Además parece ser que en la primera operación no pudo “*evitarse que en algunos locales se empleara el producto sobre las provisiones de boca de los habitantes (Jamones,tocino,etc(...)) sin embargo no se tuvieron quejas tampoco de que hubieran quedado con mal sabor”*⁶²³.

La impregnación a las dosis descritas demostraron ser eficaces para mantener libre de mosquitos el pueblo de forma que hasta 1946 no se refirió ningún caso de paludismo autóctono.⁶²⁴

Desinsectación de la Huerta de Murcia y Orihuela con DDT y 666 en 1947.

Gil Collado describió en 1933 *A. labranchiae* en la huerta del Bajo Segura, destacando el hallazgo de este biotipo al corresponderse con un paludismo intenso.

La desinsectación de la zona se proyectó en 1947 bajo la dirección de Gerardo Clavero, Director de la Escuela Nacional de Sanidad y del Servicio Antipalúdico Nacional en estos años y José María Romeo Viamonte, Médico de Sanidad Nacional. En los trabajos colaboraron la doctora Obdulia Fons, Médico Jefe del Dispensario antipalúdico de Orihuela y el Dr. Mariano Abril, Médico Jefe del Dispensario Antipalúdico de Murcia. Los Dispensarios Antipalúdicos de Alicante y Murcia sufragaron los gastos de la campaña. Cada equipo de desinsectación estaba compuesto de tres hombres, dos destinados al manejo de las pulverizaciones y el tercero, jefe de equipo. Realizaba éste una ficha de la vivienda impregnada, metros cuadrados de pared, número de habitantes, etc.

La campaña se realizó en una gran superficie con casas dispersas que suponían un inconveniente para el proceso de eliminación de vectores.

La comparación entre el DDT y el HCH es la siguiente:

⁶²² Ibidem.

⁶²³ Ibidem.

⁶²⁴ Joaquín de Prada. Op. Cit.

	DDT	HCH
Dosificación	1 gramo/m ²	0.5 gramos/m ²
Superficie total pulverizada	50.975 m ²	326.596 m ²
Número de habitaciones desinsectadas	227	924
Precio de costo por m ²	0.33 Ptas.	0.105 Ptas.
Duración del efecto	Un mes	Un mes
Número de litros utilizados	264 litros	829 litros
Precio del litro de desinsectante	60 Pts	36 Pts
Gastos	15.840 Pts	29.844 Pts
Gastos de transporte	174 Pts	430 Pts

Fuente: G. Clavero y J. M. Romeo Viamonte. Algunos datos sobre el anofelismo de las provincias de Murcia y Almería. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1947. Tomo XXI. Pág. 223.

Los gastos totales ascendieron a 51.750 Pts, excesivos si se comparaban con los gastos de un tratamiento medicamentoso a los 5.743 habitantes de la zona que hubiera supuesto un gasto de 2.600 pesetas en derivados de quinina. La ventaja de la desinsectación era la eliminación de los vectores del paludismo, además de la desaparición de moscas y pulgas de las viviendas.⁶²⁵

Desinsectación con 666 llevada a cabo en el Dispensario de El Robledo (Cáceres) en 1947.

Este estudio sobre los resultados de la desinsectación en Cáceres fue llevado a cabo por Juan José Fernández Maruto en la Vega del Tiétar. Se realizó en una extensión de 20 km² al sur del Río Tiétar con ciento setenta secaderos de pimiento y tabaco. El terreno estaba surcado de acequias y, dado lo llano del mismo, el agua discurría lentamente formando remansos. La limpieza de las acequias se realizaba sólo cuando se dificultaba el riego. Se cultivaba arroz pero al realizarse riegos alternos no existía anofelismo y el cultivo tenía poco interés desde el punto de vista epidemiológico.

⁶²⁵ G. Clavero y J. M. Romeo Viamonte. Algunos datos sobre el anofelismo de las provincias de Murcia y Almería. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1947. Tomo XXI. Págs. 7-13.

Sin embargo el anofelismo doméstico era intenso. En una cuadra en una tarde se capturaron más de cien *Anopheles sp.* La morbilidad palúdica en 1946 fue del 27% y en el año palúdico de 1944 a 1945 se diagnosticaron 1.181 casos de paludismo entre El Losar y El Robledo. El paludismo se relacionaba con los cultivos agrícolas. Al llegar la primavera abandonaban los pueblos unos dos mil campesinos que se empleaban en las faenas agrícolas y que se albergaban en los secaderos hasta mediados de diciembre que regresaban a sus casas. Dentro de los secaderos instalaban las cuadras, pocilgas y gallineros.

Se ensayó el 666 de forma que quedasen 0,5 gramos de producto activo por metro cuadrado de superficie a impregnar. Se gastó mucho producto, al ser las paredes muy gruesas hubo que realizar varias impregnaciones.⁶²⁶

Se impregnaron las viviendas de insecticida del 20 al 25 de junio, del 15 al 20 de Agosto y del 15 al 29 de octubre de 1947 y las pocilgas y gallineros del 10 al 15 de marzo de 1947 y del 1 al 5 de febrero de 1948 para destruir las hembras invernantes.

La disminución de los enfermos palúdicos fue importante. Desaparecieron además los mosquitos, las pulgas, los chinches y las moscas, mientras que las arañas se resistían. Se recomendaba desinsectar cada mes y medio.

En 1949 y 1950 se utilizó 666 y DDT en la Vega del Tiétar. La zona estaba dedicada al cultivo del tabaco y del pimiento, había pasado precipitadamente de ser zona de secano a otra de regadío, con canales sin cubrir y agua por doquier.

Se usó el 666 en dosis de 0,5 gramos/m² y como emulsión madre un preparado comercial en que el producto activo estaba en un 20% y que al mezclarse producía emulsiones estables. El DDT se utilizó en polvo al 50% en dosis de 1gr/m² para los pueblos. El consumo fue de 546 litros de BHC y de 768 Kg de DDT. Había que tener en cuenta que las altas temperaturas de la zona alteraban la persistencia del DDT.⁶²⁷

⁶²⁶ Juan José Fernández Maruto. "Lucha antimosquito con el hexaclorociclohexano (666) en la zona palúdica de El Robledo". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1948. Tomo XXII. Págs. 358-363.

⁶²⁷ Alvaro Lozano Morales y Ernesto Juárez Juarez. "Consideraciones sobre una campaña de pulverizaciones residuales de la zona palúdica del Río Tiétar". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1950. Tomo XXIV. Págs. 803-816.

Campaña de desinsectación realizada en las Marismas del Guadalquivir (Sevilla) con 666 en 1947.

La Isla Mayor, situada en la margen izquierda del Río Guadalquivir en Sevilla, era una extensa llanura arrocerá. La zona era palúdica como había informado un Servicio Móvil de control del paludismo en 1945. Se diagnosticaron fiebres tercianas y perniciosas y se describió *A. atroparvus*.

Nuevamente razones económicas recomendaron la desinsectación en lugar de la profilaxis medicamentosa. El responsable de la campaña fue el Dr. Fernando Rey Vila, Director del Dispensario de las Marismas (Sevilla) creado en 1946 que recordaba que “en 1946 las dificultades económicas, de locomoción, etc, impidieron la continuación de la asistencia a los palúdicos iniciada en los años anteriores por la Jefatura Provincial de Sanidad de Sevilla, la dirección del Servicio Central Antipalúdico se interesó por un ensayo de lucha antimosquito con 666 en la Isla Mayor”.⁶²⁸

La primera campaña se realizó del 22 de Mayo y duró hasta finales de octubre de 1947 y la segunda desde el 1 de Marzo hasta finales de Octubre de 1948. En las labores de desinsectación trabajaron tres practicantes, tres limpiadoras, dos obreros en 1947 y seis en 1948, los últimos pagados por las Juntas de Riego. Utilizaron los locales cedidos por los pueblos cercanos y un coche del Parque Móvil. La zona a tratar eran unas 4.000 Ha. de cultivo en Isla Mayor con cerca de 15.000 habitantes. La zona se dividió en los tres poblados existentes: Alfonso XIII, El Puntal y Queipo de Llano. Se utilizó sólo gammahexano en solución A (21% de producto activo). Se realizaron impregnación de 0,5 gr/m² de superficie en unas zonas y en otras con el doble de producto. Los gastos se elevaron a 8.000 pesetas mensuales por año para la compra de 666, teniendo en cuenta que anteriormente se emplearon 7.000 pesetas en la compra de Atebrina y Atepé. La campaña contó con la supervisión de los doctores Gil Collado y Lozano Morales.

Un estudio comparativo entre la morbilidad antes y después de la desinsectación arrojó los siguientes datos, claramente satisfactorios a la desinsectación:

⁶²⁸ Fernando Rey Vila. “Campaña de lucha antimosquito en la Isla Mayor del Guadalquivir (Sevilla)”. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1949. Tomo XXIII. Pág. 218.

Año	Morbilidad por <i>P. vivax</i>	Morbilidad por <i>P. falciparum</i>
1944	2957	76
1945	2000	228
1946	288	7
1947	151	1

Fuente: Fernando Rey Vila. "Campaña de lucha antimosquito en la Isla Mayor del Guadalquivir (Sevilla)". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1949. Tomo XXIII. Pág. 249.

Desinsectación en el Tesorillo (Cádiz) con DDT y 666 en 1948.

En la provincia de Cádiz existía un importante foco de paludismo en la finca llamada de San Martín o El Tesorillo. Situada en el término municipal de Jimena de la Frontera tenía una población de 2.500 habitantes incluyendo los cortijos de El Acebuchal y Montenegral y las chozas cercanas. Durante los meses de mayo, junio y septiembre tenía lugar la siembra y la recolección del arroz, a la que acudían obreros de Valencia, Granada y Sevilla. En el verano "el pueblo queda en su mayor parte rodeado de tierras encharcadas donde los anofeles se multiplican a discreción. Tanto más si tenemos en cuenta que, por otra parte, la reglamentación antipalúdica sobre la interrupción quincenal de riegos no ha sido cumplida y el agua en las eras no falta en todo el verano" (...) "Como es de suponer, la densidad larvaria es desigual, y se ajusta a las características ambientales. El labrador se preocupa de los riegos, acequias y sistemas de conducción guiado únicamente por un criterio utilitario y materialista; el agua, solamente le interesa mientras constituye un elemento de riqueza y fertilización de sus campos, abandonándola a su suerte, toda vez esta finalidad ha sido cumplida. De aquí que sean los drenajes, las zanjas de desagüe y los linderos que separan unas parcelas de otras, los sitios más descuidados y allí donde a beneficio de una vegetación horizontal y asociada, el agua se estanca y las larvas de anofeles encuentran las condiciones adecuadas a su desarrollo".⁶²⁹

De los niños de las escuelas el 60% habían tenido paludismo y eran muy frecuente la toma de "tres o cuatro pildoritas de quinina".⁶³⁰

Se reinstaló un dispensario antipalúdico que había sido suspendido temporalmente. Se renunció a la lucha antilarvaria "difícil y costosa" y a la

⁶²⁹ M. Maldonado. "Sobre un ensayo de lucha antimosquito en San Martín o el Tesorillo". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1948. Tomo XXII. Nº 1. Pág. 76.

⁶³⁰ Idem. Pág. 77.

“deseccación periódica y temporal de las parcelas, a la que los labriegos oponen una gran resistencia” y se optó por la desinsectación por razones económicas.⁶³¹

Una brigada formada por tres desinsectores y un capataz trabajaron durante diecisiete días en una zona de 138.200 m² de superficie, con 236 casas, 2.051 habitaciones y 713 cuadras.

Se emplearon 130 litros de DDT y polvo inerte con una concentración del 2% pese a recomendar la casa un 1%. Se eliminaron las moscas y pulgas pero no los mosquitos ni los chinchorros (*Ornithodoros sp*).

El segundo ensayo se realizó con una emulsión de 666. Se desinsectaron 62.650 m², 166 casas, 987 habitaciones, 266 cuadras y porquerizas y 145 litros de emulsión A, “cada metro cuadrado de superficie lleva 0,52 de principio activo que es precisamente la proporción recomendada”⁶³².

El resultado del 666 fue excelente contra moscas, pulgas y mosquitos, manteniendo la acción residual del producto durante un mes.⁶³³

Desinsectación en el Noroeste de Cáceres en 1955.

En el noroeste de Cáceres tuvo lugar en 1955 un sensible aumento demográfico por la transformación de zonas de secano en regadío, a la vez que la irrigación creaba ambientes palúdicos. En estas condiciones, un grupo de obreros ocupados en la construcción de un acueducto fue presa de una fuerte epidemia al ubicarse sus viviendas en las proximidades de un desagüe con elevada densidad larvaria. La región fue desinsectada totalmente en 1956. Un año después, la morbilidad disminuyó a 79 casos de paludismo sin haberse modificado las condiciones ambientales. A partir del mes de Abril no se detectó ningún caso de paludismo. En 1958 se realizó una campaña denominada oficialmente “Plan Moraleja” y se resolvió utilizando Lindano en emulsión, DDT y Camoquín como quimioterápico a dosis de 600 mgr primero sólo y después unido a Pirimetamina⁶³⁴.

⁶³¹ Idem. Pág. 78.

⁶³² Ibidem. Pág. 79.

⁶³³ Idem.

⁶³⁴ Alvaro Lozano Morales. “Algunos aspectos de la planificación antipalúdica española en el marco de nuevas ideas sobre erradicación”. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1958. Tomo XXXII. Págs. 134-135.

RESUMEN

- Con la aparición de los insecticidas la lucha antipalúdica se desplazó de la profilaxis medicamentosa a la desinsectación después de la Guerra Civil. La desinsectación no necesitaba un seguimiento sanitario intenso y presentaba resultados exitosos en los primeros momentos de su utilización.
- En España se utilizó el DDT en dosis primero de 2 gr/m² y posteriormente de la mitad. También se utilizó el 666 (en dosis de 0,5 gr/m²) por dificultades en la adquisición del DDT.
- Las desinsectaciones de viviendas y locales palúdicos fueron iniciadas en España por Alvaro Lozano. El resultado fue positivo y más económico que la profilaxis con derivados de quinina.

“Texto del número 53 de Plasmon, dedicado a la Lucha Antipalúdica transmitido por Radio Nacional de España el 29 de Junio de 1949. Parte de un servicio propagandístico del Servicio Nacional Antipalúdico. “ *Plasmon Textos de la emisión médica de Radio Nacional de España*. Madrid. Radio Nacional de España. Vol I. 1ª ed. 1949.

9.14. LA CERTIFICACION DE LA ERRADICACION DEL PALUDISMO EN ESPAÑA.

El paludismo ocasionó en España cuantiosas pérdidas económicas al disminuir la producción de bienes y servicios por las bajas causadas entre los operarios y aumentar el gasto sanitario. Su incidencia se relacionaba directamente con los sectores minero y agrícola. Fue considerada enfermedad “*indemnizable*” pero no “*profesional*” al no poder determinarse el inicio de la infección y establecerse la relación enfermedad-trabajo.⁶³⁵

En los primeros sesenta años del siglo XX el número de muertes por paludismo alcanzó las 700.000 personas. Los gastos de medicación se situaron en 69.000.000 pesetas y los de asistencia sanitaria en 107.000.000 pesetas, teniendo en cuenta que la medicación administrada era en su mayor parte de carácter exclusivamente terapéutica, no profiláctica.⁶³⁶

La España de 1960, según los datos del “*último censo de 1960 (inscripción a 31 de Diciembre de 1960)*” era eminentemente rural.⁶³⁷ De los 30.430.698 habitantes, 9.370.166 vivían en capitales y 21.060.532 se repartían en 9.141 municipios de menos de 50.000 habitantes y 59 localidades de más de 50.000 habitantes.⁶³⁸

Las cifras nos ofrecían una mortalidad general del 9,60/1000 habitantes en 1952, 6,72/1000 en 1960 y 8,38/1000 en 1961 y la mortalidad infantil era en 1960 de 35,32% y en 1961 de 36,91%. Había 30.007 médicos en ejercicio.⁶³⁹

La utilización de insecticidas permitió una disminución considerable de la incidencia del paludismo en el decenio 1950-1960, de forma que en 1961 se registraron sólo 24 casos. La enfermedad desaparecía progresivamente de la mayor parte del territorio español a excepción de la palúdica provincia de Cáceres y de algún foco aislado en las Vegas de los ríos de Huelva, Salamanca y Toledo.

Un paso más era la erradicación de la enfermedad.

⁶³⁵ A favor de la declaración Mariano Maldonado en “La necesidad de considerar el paludismo como enfermedad profesional a los efectos de la Ley”. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1949. Tomo XXIII. Págs. 523-538. En contra estaba D. Hernández Pacheco “Paludismo y enfermedad profesional”. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1946. Tomo XX. Pág. 729-732.

⁶³⁶ Mariano Maldonado. Op. Cit.

⁶³⁷ *Memoria de la Dirección General de Sanidad correspondiente al año 1961*. Madrid. Dirección General de Sanidad. 1961. Pág. 15.

⁶³⁸ Ídem.

⁶³⁹ *Memoria de la Dirección General de Sanidad*. 1961. Op. Cit. Págs. 15-17.

Para la Organización Mundial de la Salud, erradicar significaba la *“interrupción de la transmisión del paludismo y la supresión de los reservorios de virus [en este caso protozoo parásito] después de una campaña limitada en el tiempo y llevada a cabo con tal grado de perfección, que cuando llegue a su fin, la reaparición de la transmisión sea imposible”*.⁶⁴⁰

Para el Dr. Alvaro Lozano, erradicar suponía *“eliminar completamente la enfermedad de una región definida perfectamente”* y luchar contra el paludismo implicaba una convivencia entre el hombre y los mosquitos y suponía *“una tolerancia hombre-enfermedad reduciendo la transmisión hasta un punto en que deje de ser un grave problema de salud pública.”*⁶⁴¹

La Dirección General de Sanidad justificaba por razones económicas la necesidad de una campaña de erradicación. Se trataba de transferir los recursos destinados a la lucha antipalúdica a otros frentes sanitarios *“... una vez terminada la erradicación, los gobiernos pueden contar con personal bien entrenado que, aparte de su principal función de vigilancia antipalúdica podría ocuparse de otros servicios sanitarios”*⁶⁴². Además aseguraban que la utilización de insecticidas originaba *“con toda seguridad una resistencia de los mosquitos a los insecticidas”*, después de haber sido usados sin control durante años.⁶⁴³

Basándose en estas premisas la administración sanitaria española declaró en 1958 en la Reunión Técnica sobre el Paludismo de los Países del Suroeste Europeo, su deseo de ejercer una vigilancia epidemiológica contando con la ayuda de la Organización Mundial de la Salud.⁶⁴⁴

En noviembre del año siguiente el Gobierno Español y la Organización Mundial de la Salud firmaron un *“Convenio por el que se aprueba un plan de operaciones para un proyecto de erradicación del paludismo en España”*.⁶⁴⁵ El Gobierno y la OMS pretendían:

1º *“Acabar la erradicación del paludismo en las zonas antes endémicas del país, que están en estado de consolidación o mantenimiento, por la aplicación de un programa de vigilancia epidemiológica activa.*

⁶⁴⁰ Idem. Pág. 59.

⁶⁴¹ Alvaro Lozano Morales. “Algunos aspectos de la planificación antipalúdica española en el marco de las nuevas ideas sobre erradicación. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1958. Tomo XXXII. Pág. 131.

⁶⁴² Idem.

⁶⁴³ Ibidem.

⁶⁴⁴ *Memoria de la Dirección General de Sanidad*. Op. Cit. Pág. 61.

⁶⁴⁵ Idem.

2º Mantener y confirmar los resultados obtenidos por la erradicación en el resto del territorio español por medio de una vigilancia pasiva realizada gracias a una perfecta colaboración de los diferentes Servicios de Sanidad, que asegurarán la notificación completa y detallada de todo caso eventual sospechoso de paludismo".⁶⁴⁶ El primer objetivo se desarrollaría en tres años como máximo y el segundo sería una medida permanente.

El Comité de Expertos de Paludismo de la OMS dividía las campañas de erradicación en cuatro fases:

1. Fase Preparatoria. De una duración inferior a un año, describía geográfica y epidemiológicamente el paludismo y las actividades relacionadas con él.
2. Fase de Ataque. Con una duración de tres años, se iniciaba con el empleo de insecticidas clorados en los refugios de descanso de los mosquitos y con la administración de medicamentos antipalúdicos a los sospechosos de paludismo.
3. Fase de Consolidación. Dedicada a eliminar los focos residuales bien localizados. En esta fase el tratamiento tenía gran importancia, se medicaba a los enfermos febriles sin esperar confirmación microscópica y se desinsectaban localmente los reductos de paludismo.

Le correspondía al Instituto Antipalúdico la evolución centralizada de todas las encuestas y a la Sección de Estadística de la Dirección General de Sanidad contabilizar y clasificar cada mes la totalidad de los casos. Le correspondía al *"Instituto Antipalúdico la evaluación centralizada de todas las encuestas primarias, haciendo un estudio exhaustivo epidemiológico de cada caso, deduciendo de las conclusiones obtenidas de la encuesta las medidas de prevención a seguir. Corresponde también al Instituto el control de todas las láminas positivas y un 10 por 100 de las negativas enviadas por las zonas"* Por su parte la *"Sección de Estadística de la Dirección contabilizará y clasificará cada mes la totalidad de casos notificados, así como el número de visitas domiciliarias y exámenes de sangre efectuados en todas las zonas"*.⁶⁴⁷

Este Plan de Operaciones preveía aplicar métodos de vigilancia activa desde el 1 de Abril al 31 de Octubre, en zonas relacionadas con los ríos de 8 provincias: Zona I: Naval Moral de la Mata (Cáceres), zona II (Badajoz), zona III (parte de la provincia de Sevilla y Huelva), Zona IV (Arcos de la Frontera en la provincia de Cádiz), Zona V (Jaén) Zona VI (Murcia y Alicante).

⁶⁴⁶ Ibidem.

⁶⁴⁷ Idem. Pág. 62.

Los agentes sanitarios provistos de una moto scooter visitaban una media mensual de 5.000 personas residentes en 1.100 casas. La población vigilada ascendía a 233.000 habitantes⁶⁴⁸.

Cada una de las Zonas de Consolidación estaba bajo la dirección de un médico paludólogo jefe de zona. Los agentes de vigilancia visitaban una vez al mes las viviendas, anotando datos relativos a número de habitantes, personas con fiebre o que la hubieran tenido y tomaban una muestra de sangre que enviaban al médico durante las veinticuatro horas posteriores. El médico examinaría en las cuarenta y ocho horas la sangre y ordenaría el tratamiento del enfermos. Cada caso confirmado de paludismo sería objeto de una encuesta epidemiológica encaminada a conocer su origen y de un examen parasitológico cada dos meses durante seis meses consecutivos y al principio de período de transmisión del siguiente año. Además de recibir el tratamiento que el agente de vigilancia le daría personalmente durante el tiempo de duración establecido.

A diferencia de los comienzos de la lucha antipalúdica en España en los años veinte, en que los médicos veían a los enfermos en los dispensarios, en los años sesenta del siglo XX, sólo estudiaban los datos que los enfermos proporcionaban desde sus casas.

Con esta campaña de vigilancia se diagnosticaron dieciocho casos de paludismo en Cáceres de los que siete habían adquirido el paludismo después de viajar a El Rosalejo, poblado de colonización en construcción emplazado en Navalморal de la Mata. De los casos importados, uno procedía de Salamanca y otro de la República de El Salvador.

Todos los casos de paludismo fueron provocados por *P. vivax* y tratados con la pauta que indicó la Organización Mundial de la Salud.

Para asegurar el tratamiento continuo, en Junio de 1961 se estableció un Dispensario Antipalúdico en el poblado de El Rosalejo en el que se realizaron desinsectaciones y en el poblado de Tiétar situado a 5 Km del anterior. El hecho de que estos poblados estuviesen en construcción obligó a desinsectaciones frecuentes. La campaña alcanzó a 1.700 personas, a todos los enfermos del año anterior se les suministró medicación y se les realizó estudio hematológico.

⁶⁴⁸ Ibidem; J. J. Fernández Maruto. "Trascendencia sanitaria y económico-social de la erradicación del paludismo en España". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1964. Tomo XXXVIII. Nº 1,2,3. Págs. 69-117.

Si se confirmaba la infección palúdica se notificaba al “*Servicio de Higiene Provincial, que a su vez lo comunicará por telegrama a la dirección del Servicio Central Antipalúdico y al Dispensario Antipalúdico más próximo al lugar de residencia del enfermo*”.⁶⁴⁹

4. Fase de Mantenimiento. Se trataba de asegurar que los servicios sanitarios vigilasen las zonas palúdicas propias y evitasen las reinfecciones del exterior. En esta fase se realizaría una Vigilancia pasiva. El esquema de actuación incluía la toma de sangre de todos los enfermos clínicamente sospechosos, administrarles una dosis terapéutica 600 mgr de cloroquina base más 50 mgr de Pirimetamina o en su lugar 15 mgr de Plasmoquina. Los casos sospechosos de paludismo debía comunicarse al Jefe Provincial de Sanidad enviando gota gruesa al laboratorio del Instituto Provincial de Higiene o al Dispensario Antipalúdico, en su caso. Si el caso se confirmaba Plasmoquina a dosis de 15 mgr acompañada los tres primeros días con 600 mgrs de Cloroquina.⁶⁵⁰

La vigilancia pasiva la realizarían los Dispensarios Antipalúdicos diseminados por las antiguas zonas de endemia en colaboración con los Jefes Provinciales y Locales de Sanidad, Centros de Higiene Rural, Hospitales, Clínicas y Médicos particulares que realizarían análisis en casos de sospecha de paludismo.

En España la llamada Fase Preparatoria se había iniciado en 1924, fecha de creación de la Comisión Central Antipalúdica que llevó a cabo un minucioso control de los factores epidemiológicos de paludismo. La Fase de Ataque tuvo gran importancia por la utilización tradicional de los derivados de la quina para la cura del paludismo. Cuando ya estaba creada la Comisión Central Antipalúdica, ésta ordenaba tratar a los enfermos y a los posibles portadores desde el comienzo del período de transmisión. Pero esta fase como consecuencia de la guerra no se continuó.

Para llevar a cabo la campaña de erradicación se estimó un gasto de 17.806.500 pesetas, de las que 2.860.850 serían aportadas por la OMS en forma de “*material científico, medicamentos y vehículos*”. “*El gasto sólo de medicación empleada en el tratamiento de los enfermos de paludismo que hubo en nuestra patria en 1943, superaba con mucho esa cantidad*”.⁶⁵¹

⁶⁴⁹ *Memoria de la Dirección General de Sanidad. Op. Cit. Pág. 63.*

⁶⁵⁰ *Idem. Pág. 59.*

⁶⁵¹ *Ibidem.*

La OMS recomendaba vigilar estrechamente los casos de militares destinados en África que presentaban casos de paludismo.

La campaña de erradicación continuó hasta 1961.

La campaña de erradicación del paludismo constituyó la primera campaña epidemiológica organizada en nuestro país. La Tuberculosis fue una enfermedad con una gran incidencia en España, sin embargo hasta 1931 la organización antituberculosa no pasó a tener un carácter sanitario sobre el benéfico del que disponía. Los médicos actuaban como asesores y el Real Patronato, creado en 1906, ejercía una acción tutelar.⁶⁵²

Visita realizada a España por los comisionados de la Organización Mundial de la Salud.

Una vez llevadas a cabo las medidas descritas, la Organización Mundial de la Salud envió en Septiembre de 1963 al Dr. Pletsch a evaluar la situación. El comisionado, que permaneció en España dos meses, aseguraba que en la península y las islas se daban condiciones favorables para la propagación del paludismo, temperaturas elevadas y escasa humedad relativa. Pletsch aseguraba que ese *“potencial epidemiológico a veces se encuentra agravado por el hecho de la puesta en marcha por el Gobierno de un programa activo de explotación de los recursos hidrológicos con miras a la regeneración de las tierras con la construcción de embalses y de canales de irrigación para prevenir las inundaciones y para producir energía eléctrica.”*⁶⁵³

Pletsch lamentaba la destrucción de los datos del Servicio Central Antipalúdico, en lo referente a las láminas examinadas en cada dispensario anteriores a 1955. *“ los archivos de las láminas positivas están completas, pero en cambio debe deplorarse la destrucción de los datos del Servicio Central relativos al total de láminas examinadas en cada dispensario antes de 1955. Las informaciones que faltan han sido recientemente solicitadas a los señores directores de los dispensarios que todavía funcionan: de este modo ha sido posible en 117 de dichos centros establecer los informes numéricos completos de las láminas examinadas y las láminas positivas. Se podrán encontrar estos informes que no son completos más que en un cierto número de dispensarios.”*⁶⁵⁴

⁶⁵² Octavio Aparicio. *Lucha antituberculosa en España*. Temas Españoles. Nº 95. Madrid. Publicaciones Españolas. 1954.

⁶⁵³ D. Pletsch. “Informe sobre una misión efectuada en España en Septiembre-Noviembre de 1963 destinada a la certificación de la erradicación del paludismo.” *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1965. Tomo XXXIX. Nº 7-8-9. Pág. 312.

⁶⁵⁴ D. Pletsch. Op. cit. Pág. 323.

Pletsch concluyó que la “*España peninsular e insular satisfacían los criterios de erradicación del paludismo*” -establecidos por la OMS- “*excepto dos pueblos de colonización agrícola*” (Rosalejo y Tiétar en la provincia de Cáceres) “*en donde se habían creado los trabajos de riego y construcción, factores epidemiológicos que provocaron la aparición de un brote epidémico reciente – provocado por P. vivax- en una zona tradicionalmente endémica*”.⁶⁵⁵

Al año siguiente, otro enviado de la OMS, el Dr. J. H. Pull visitó la provincia de Cáceres los días 23 y 24 de julio de 1964, en especial los poblados de El Rosalejo y Tiétar para completar la certificación de la erradicación del paludismo y adoptar medidas tendentes a “*prevenir la reintroducción del paludismo en España*”.⁶⁵⁶

Del informe del Dr. Pletsch y de los datos propios el Dr. Pull deducía que : “*Desde los tres últimos años ningún caso de Paludismo indígena se ha descubierto en la España continental e insular. Existe un registro de todos los casos de paludismo, lo que permite establecer que se tratan, con excepción de un caso aislado provocado por P. malariae de casos importados del extranjero. Los síntomas de vigilancia aplicados en los dos pequeños focos del Rosalejo y Tiétar y el sistema de vigilancia sobre el resto del país bastó para confirmar los dos puntos anteriores.*”⁶⁵⁷

Los pueblos del Rosalejo y Tiétar contaban como 1.600 y 1.000 habitantes respectivamente, cifra inferior a la existente entre 1959-1962 en que se habían contratado varias centenas de obreros venidos de diversas provincias de España para la construcción “*de un canal de riego y de 655 edificios destinados a acoger más particularmente los habitantes desplazados del pueblo de Talavera la Vieja, actualmente sumergido por las aguas del pantano de Valdecañas (cuenca del Tajo)*”⁶⁵⁸. Estos trabajos terminaron en 1963.

Después de confirmar la ausencia de paludismo durante tres años la Organización Mundial de la Salud concedió a España la certificación de la erradicación completa del paludismo en 1964.

La certificación del paludismo en España incluía el territorio peninsular y los archipiélagos Balear y Canario y no las provincias africanas de Ifni, Sahara y Guinea. En España se previó un acuerdo con la policía de fronteras por el que todas

⁶⁵⁵ El funcionario de la OMS para el paludismo refería estos hechos en : J.H. Pull.” Informe sobre una misión efectuada en España para completar la certificación de erradicación del paludismo”.*Revista de Sanidad e Higiene Pública*. T. XXXIX. Nº 1-2-3. 1965. Pág. 368.

⁶⁵⁶ Pull. Op. Cit. Pág. 369.

⁶⁵⁷ Idem.

⁶⁵⁸ Ibidem.

las personas procedentes de las provincias africanas, especialmente de Guinea, debían señalar su lugar de residencia en la península.⁶⁵⁹

El interés en la certificación de la erradicación del paludismo en España.

La eliminación del paludismo de territorio español no fue debido a intereses puramente sanitarios como aseguraba la Dirección General de Sanidad en 1961. En 1964 el entonces Director del Instituto Nacional Antipalúdico, Dr. Fernández Maruto explicaba el verdadero motivo en conseguir la certificación de la erradicación del paludismo en España. Se trataba de solventar el problema económico que suponía tener una parte de la población enferma y fomentar el turismo e incrementar los beneficios económicos que esta actividad llevaba aparejada.

Fernández Maruto aseguraba que *“en nuestros días, cuando gran número de nuevos países han adquirido madurez política y han de consagrar al desarrollo económico todas sus energías, es fundamental para alcanzar el equilibrio económico eliminar previamente el absentismo laboral, además de la depredación física y laboral que el paludismo provoca.*

*La eliminación previa del paludismo aumentará la producción en general y el valor de las tierras, facilitará el aprovechamiento racional de los recursos naturales permitiendo una mejor distribución de la población y haciendo posible el cultivo de nuevas tierras, fomentando el turismo y favoreciendo las inversiones de capital”*⁶⁶⁰ *“Los beneficios de múltiples aspectos derivados de la eliminación del paludismo en nuestro país son extraordinarios”.*⁶⁶¹

En un capítulo titulado *“La erradicación del paludismo y su repercusión sobre el turismo...”* Fernández Maruto afirmaba que *“el gran número de turistas de todo el mundo que desde hace algunos años fluye hacia nuestro país, constituyendo una de sus más saneadas fuentes de divisas, suscita la conveniencia de plantear el siguiente interrogante: ¿Qué es lo que ocurriría si el paludismo no hubiese sido eliminado de las playas levantinas o de los campos y ciudades de Andalucía, Extremadura, Toledo, Salamanca, etc...? (...) “El turismo en España se habría desplazado en exclusiva a las regiones libres de endemia”.*

⁶⁵⁹ J. Fernández Maruto. La erradicación del paludismo en España y la Conferencia de Palermo. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1964. Tomo XXXVIII. Págs. 758-763.

⁶⁶⁰ Fernández Maruto. Op. Cit. Pág. 92 y 93.

⁶⁶¹ Ibidem. Pág. 100.

(...) *“Algunas incidencias ocurridas en los últimos años demuestra el interés que en el exterior se da a la situación de la endemia palúdica en nuestro país, que ha sido visitado en los dos últimos años por 18 millones de extranjeros (...) algunos casos de paludismo de origen dudoso en personas que visitaron España fueron motivo para que se solicitase a nuestras autoridades sanitarias por parte de algún país extranjero, aclaraciones sobre la situación epidemiológica del paludismo en nuestro país. En el verano de 1963 algunas provincias españolas experimentaron una verdadera invasión de mosquitos aedinos y culicinos que con sus molestas picaduras provocaron la retirada de no pocos turistas y la alarma consiguiente de las autoridades provinciales, que veían peligrar los saneados ingresos que el turismo representa y que durante varios meses del año sirven para sostener el ya fabuloso complejo de las instalaciones creadas con vistas al turismo”*(...) *“Bajo el punto de vista político las turbias campañas realizadas en algunos medios internacionales encaminadas a sabotear el turismo en nuestro país, tendrían una poderosa arma que esgrimir, el paludismo. La certificación por parte de la OMS de la erradicación del paludismo en España, actualmente en vías de tramitación, constituirá en adelante una garantía sanitaria para aquellos que quieran visitar nuestro país”*.⁶⁶²

España fue el primer país que solicitó la certificación oficial de la erradicación del paludismo por el interés derivado de la actividad turística. Sin embargo la eliminación del paludismo del suelo español, iniciada en 1920, constituyó la primera campaña epidemiológica y resultó un éxito sin precedentes en nuestra sanidad.

⁶⁶²Ibidem. Pág. 114.

RESUMEN

- El Paludismo ocasionó enormes pérdidas económicas en España al disminuir la producción y aumentar el gasto sanitario, teniendo especial incidencia en los sectores minero y agrícola.
- En noviembre de 1959 el Gobierno Español y la Organización Mundial de la Salud firmaron un convenio para aprobar una serie de operaciones destinadas a la erradicación del paludismo en España.
- En 1963 España, solicitó de la Organización Mundial de la Salud, la certificación de la la erradicación del paludismo de suelo español por el interés que esto suponía en el desarrollo del sector turístico, fundamental fuente de ingresos de la época.

CONCLUSIONES

1. El retraso en el conocimiento en la etiología del paludismo se debió al complejo ciclo vital del parásito *Plasmodium sp.* tanto en el hombre como en el mosquito transmisor, *Anopheles sp.*
2. La lucha antipalúdica fue posible cuando se conocieron las características de la enfermedad, los mecanismos de transmisión y el ambiente que favorecía el desarrollo del paludismo.
 - a. *Características de la enfermedad:* El paludismo se comprobó que aparecía con un escalofrío repentino seguido de fiebre intermitente según la especie de *Plasmodium sp.* de que se tratase. Se describieron cuatro especies, *P. malariae*, 1880 Laveran (causante de las fiebres cuartanas que sucedían cada tres días), *P. vivax*, 1890 Grassi y Feletti (responsable de las tercianas benignas o fiebres que brotaban cada dos días), *P. falciparum*, Welch 1897 (agente productor de las tercianas malignas) y *P. ovale*, Stephens 1922 (originaba en los hombres una terciana benigna).
 - b. *Mecanismos de transmisión:* La hembra del mosquito del género *Anopheles sp.* inyectaba en los humanos las formas infectivas o esporozoitos que se reproducían asexualmente en el hígado. Tras dos generaciones, las nuevas formas o merozoitos, invadían los eritrocitos y evolucionaban a macro y microgametocitos, mediante un proceso asexual. Al picar nuevamente *Anopheles sp.* a un palúdico, pasaban a su sangre los gametocitos y en el estómago del díptero se formaba un cigoto móvil que liberaba los esporozoitos a las glándulas salivares, completando el ciclo.
 - c. *Ambiente palúdico:* El paludismo se relacionaba directamente con las temperaturas elevadas, en concreto con una media térmica de 15°C. Los gametocitos de *Plasmodium sp.* no se desarrollaban a temperaturas inferiores a 10°C y superiores a 36°C. Al ser *Anopheles sp.* heterotermo, el ciclo biológico de *Plasmodium sp.* se relacionaba directamente con la temperatura ambiente. La actividad de *Anopheles sp.* estaba condicionada además por la presencia de humedad ambiental y la ausencia de luz y vientos.

3. De las cuatro especies de *Anopheles sp.* descritas a principios del siglo XX: *A. claviger*, *A. bifurcatus*, *A. superpictus* y *A. pseudopictus*, se pasó a la descripción de un número elevado de especies de *Anopheles sp.* debido al estudio del paludismo mundial.
4. La medicación antipalúdica eficaz debía ser capaz de destruir los parásitos antes o después de la aparición de los síntomas, prevenir la aparición de las formas sexuadas o destruirlas, evitar la aparición de síntomas, prevenir las recidivas, no originar resistencia, no causar perjuicios al enfermo y producirse en cantidad suficiente y a coste barato.
5. Los tratamientos antipalúdicos fueron evolucionando tal y como avanzaron las investigaciones a lo largo del siglo XX. El primero fue la administración de quinina, alcaloide extraído de la corteza del árbol de la quina, (*Cinchona sp.*) utilizado desde 1638. La acción antipalúdica del sulfato de quinina era eficaz pero incompleta puesto que su acción esquizotónica dejaba intactos los gametos. Fue el único remedio conocido hasta 1924, en que fueron incorporándose al tratamiento del paludismo mezclas de alcaloides (*Totaquina*, *Quinetum*) o derivados sintéticos como la *Plasmoquina* y la *Atebrina* que completaban la acción antipalúdica.
6. La importancia de la quinina consistió en que fue la primera fórmula quimioterápica natural.
7. El uso de la quimioterapia antipalúdica para romper el ciclo epidémico hombre-mosquito-hombre mediante la eliminación de la fuente infectiva fue eficaz hasta los años cincuenta, entonces comenzó también la utilización de insecticidas y aparecieron los primeros casos de resistencia a la cloroquina.
8. En la lucha contra las larvas de *Anopheles sp.* se emplearon sustancias como petróleo, aceites o Verde París que formaban una película que privaba a las larvas de oxígeno atmosférico. Se utilizaron también algas del género *Chara sp.* que competían por el espacio con las larvas de *Anopheles sp.* y peces del género *Gambusia sp.* que devoraban las larvas de mosquitos. La lucha antilarvaria exigía un conocimiento exacto de los focos larvarios en cada momento puesto que variaban con las lluvias y el estiaje. Sin embargo era menos costosa y selectiva que la lucha contra los insectos adultos.

9. La lucha contra los insectos adultos se realizó con insecticidas. La desinsectación en España con DDT o 666 a partir de los años cuarenta del siglo XX, no necesitaba un seguimiento sanitario intenso y presentaba resultados exitosos en los primeros momentos de su utilización. Posteriormente el abuso de insecticidas para eliminar grandes poblaciones de insectos ha desarrollado formas resistentes, ha provocado la contaminación del medio ambiente y la alteración del equilibrio biológico.
10. Los métodos de saneamiento ambiental persiguieron reducir el contacto entre el hombre y el vector del paludismo en su fase larvaria o adulta, transformaban permanente o temporalmente la tierra, regulaban los niveles de agua, limpiaban la vegetación, los lechos y las riberas y evitaban los efectos adversos en el medio ambiente.
11. El conocimiento en España del origen del paludismo se debió a los trabajos realizados por Ian Macdonald, médico de la Compañía Minera de Riotinto en Huelva en 1900, a las investigaciones realizadas por los doctores Huertas y Mendoza en la provincia de Cáceres en 1901 y a los estudios de Gustavo Pittaluga en Cataluña, Valencia, Islas Baleares y Madrid en 1902.
12. La distribución y extensión del paludismo en España fueron estudiadas por Gustavo Pittaluga que describió casos históricos en Cataluña desde 1285. En general los focos palúdicos se relacionaban con las cuencas de los ríos, las temperaturas altas y los terrenos llanos. Las regiones de paludismo grave eran Cáceres y Badajoz, Huelva, Sevilla, Córdoba, Ciudad Real, Murcia y la desembocadura del Río Llobregat en Barcelona.
13. La epidemia palúdica alcanzó un grado de difusión e intensidad importante en España debido a determinadas condiciones hidrográficas (existencia de ríos con cursos de agua de escasa pendiente y lentos con afluentes que facilitaban encharcamientos y remansos), la existencia de elevadas temperaturas medias en primavera y verano que facilitaba el desarrollo de los huevos de *Plasmodium sp.* en *Anopheles sp.* Cultivos como el pimiento y el arroz facilitaban los acúmulos de agua y provocaban un aumento del paludismo local. Algunas actividades como la minería, la construcción de vías férreas y grandes obras hidráulicas también provocaban encharcamientos y remoción continua de tierras y generaban aglomeraciones humanas deficitarias sanitariamente y proclives a la malaria.

14. Los principales responsables de la transmisión del paludismo en España fueron *A. atroparvus* y *A. labranchiae* con una distribución desigual. El primero de carácter doméstico, repartido por todo el territorio peninsular y muy activo en Extremadura y el segundo abundante en la desembocadura del río Segura.
15. En el Protectorado Español en Marruecos el paludismo aparecía en forma de tercianas ocasionadas por *P. vivax* o *P. falciparum*. Las especies transmisoras eran *A. maculipennis labranchiae* y *Myzomya sp.* La expansión del paludismo fue debido a la presencia de indígenas enfermos, a los movimientos de tierras ocasionados por la ocupación militar, la falta de medidas profilácticas y condiciones adecuadas de temperatura y humedad para el desarrollo de *Anopheles sp.* La ocupación y pacificación de la zona adjudicada a España por los acuerdos internacionales, mantuvo a nuestro país desde 1909 a 1927 inmersa en guerras con grupos independentistas que dificultaban las campañas profilácticas. La primera campaña se puso en marcha en 1929 y continuó hasta 1931. Las medidas antipalúdicas empleadas fueron parciales e insuficientes.
16. Gustavo Pittaluga creó una importante escuela parasitológica y hematológica que fomentó la lucha antipalúdica en España a principios del siglo XX. El saneamiento ambiental en España estuvo ligado directamente a la figura de Gustavo Pittaluga, que recomendó mantener una asistencia sanitaria en las obras públicas, situar las viviendas en lugares desfavorables al desarrollo del paludismo, instalar defensas mecánicas y realizar profilaxis con sales de quinina. Estos estudios fueron los primeros de impacto ambiental ligados a obras públicas
17. El entomólogo Juan Gil Collado se dedicó fundamentalmente a la identificación de las especies de *A. maculipennis*, su distribución, biología y relación con la extensión de la endemia en España. Realizó un importante análisis de las variedades en 1930, que constituyó la primera recopilación de las especies de anofelinos españoles. Para la exacta determinación de las especies Gil Collado utilizó como criterio la venación alar. Se demostró que la misteriosa extensión diferencial del paludismo español se relacionaba con las distintas variedades del complejo *A. maculipennis*.

18. El primer servicio oficial de lucha antipalúdica en España comenzó a funcionar en Cataluña en 1914 bajo la dirección científica de Gustavo Pittaluga y Sadí de Buen, dependiendo administrativamente de la Mancomunidad de Cataluña, organismo de carácter catalanista creado en 1914. Desde su Servicio Técnico de Paludismo se realizaron importantes proyectos antipalúdicos de saneamiento en Salou, Prat de Llobregat y el Delta del Ebro. La Mancomunidad de Cataluña tuvo importantes conflictos políticos con el Gobierno Central que a raíz de una polémica sobre la supresión del cultivo del arroz, terminaron con la disolución de la Corporación catalana en 1924 durante la Dictadura de Primo de Rivera.
19. Las primeras cifras oficiales sobre la extensión del Paludismo en España fueron obtenidas en 1918 por la Inspección de Saneamiento del Campo y mostraban una importante incidencia. La Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas fue el primer organismo oficial encargado de la lucha antipalúdica en todo el territorio nacional. La Comisión realizó sus investigaciones de 1920 a 1924 bajo la dirección de Gustavo Pittaluga y Sadí de Buen. Se organizaron en Cáceres, provincia más afectada de paludismo, los dispensarios de Talayuela, Navalморal de la Mata y Jarandilla de la Vera que iniciaron una metódica y eficaz lucha antipalúdica. En 1924 se creó la Comisión Central Antipalúdica, encargada de declarar las zonas palúdicas, de constituir Comisiones Antipalúdicas Provinciales y Locales, de crear los dispensarios antipalúdicos precisos, de tomar las medidas precisas contra el paludismo, de nombrar al personal facultativo y de distribuir la quinina gratuitamente o de establecer su previo de reventa. La Comisión Central Antipalúdica actuó bajo las directrices que el Reglamento Antipalúdico de 13 de Diciembre de 1924 le encomendaba. En 1925 se creó el Instituto Antipalúdico de Navalморal de la Mata encargado de la investigación del paludismo y que constituyó un importante centro de referencia internacional.
20. La amplitud de la epidemia palúdica después de la Guerra Civil española aumentó por la destrucción de los servicios sanitarios antipalúdicos, el éxodo de grandes masas de población, el aumento de las penurias alimenticias y la falta de medicación antipalúdica. El aislamiento internacional español de la época y la segunda guerra mundial provocaron dificultades en la adquisición

de antimaláricos. En 1943 se reorganizó el Servicio Nacional Antipalúdico que se estableció como una Sección de la Dirección General de Sanidad del Ministerio de Gobernación. La gestión directa de la lucha antipalúdica se llevaba a cabo por la Escuela Nacional de Sanidad, de la que dependía en su aspecto docente el Instituto Antipalúdico de Navalmoral de la Mata, encargado de los estudios de investigación contra el paludismo.

21. La profilaxis antipalúdica en España estuvo orientada fundamentalmente al tratamiento con quinina. La extendida costumbre de la utilización de la corteza de la quina y los derivados de sintéticos como medicación preventiva en España consiguieron controlar durante siglos el avance del paludismo. La utilización de la quinina de forma profiláctica y terapéutica fue acertada en un país con un paludismo muy localizado, causado fundamentalmente por tercianas benignas y con abundantes recidivas. Hasta 1924 las farmacias compraban directamente del extranjero la quinina y sus derivados contribuyendo al aumento de los precios. A partir de 1925 la quinina la compraba el Estado y las farmacias se encargaban de su transformación. El Estado establecía las prioridades en la distribución del alcaloide.
22. En España se utilizó el DDT y el 666 o "insecticida español" por el elevado precio del primero y las dificultades en su adquisición. Las desinsectaciones de viviendas y locales palúdicos fueron iniciadas en España por el Dr. Alvaro Lozano Morales, Director del Instituto Antipalúdico de Navalmoral de la Mata (Cáceres). El resultado fue positivo y resultó más económico que la profilaxis con derivados de quinina.
23. El paludismo ocasionó enormes pérdidas económicas en la España de la posguerra. Para paliarlas, en Noviembre de 1959 el Gobierno español y la Organización Mundial de la Salud firmaron un convenio para aprobar una serie de operaciones destinadas a la erradicación del paludismo. España solicitó de la OMS la certificación de la erradicación del paludismo de suelo español por el interés que esto suponía en el desarrollo del sector turístico, fundamental fuente de ingresos de la época, certificación que le fue concedida oficialmente en 1964.

-
24. La lucha antipalúdica fue la primera lucha epidemiológica organizada en España. Contó con la participación de distintas administraciones, el concurso de médicos y naturalistas especializados y el asesoramiento de la Sociedad de Naciones , la Organización Mundial de la Salud y la Fundación Rockefeller.
 25. Las campañas de erradicación del paludismo consiguieron la ausencia de enfermos palúdicos portadores, la mejora de las condiciones sanitarias y la eliminación de los vectores. Cualquier descuido en la vigilancia de la enfermedad podría ocasionar un resurgimiento de la misma ya que las condiciones ambientales no han cambiado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

FUENTES PRIMARIAS

1. *Acta Conventus tertii de tropicis atque malariae moribus*. Amstelodami Societas Neerlandica Medicinae Tropicae edidit. 1938.
2. Acuerdos adoptados por la Junta Provincial de Sanidad el 7 de Abril de 1922 sobre medidas para evitar el paludismo en el Delta del Llobregat. *Boletín Oficial de la Provincia de Barcelona*. Jueves 13 de Abril de 1922. Núm. 88. Págs. 1 –2.
3. AGUILAR, A .“El paludismo en el Delta del Ebro. Medios de evitarlo con independencia de su profilaxis médica”. *Revista de Obras Públicas*. 1916. Tomo LXIV. Págs. 430-433.
4. ALONSO-CORTES FERNANDEZ, I.N. “Particulares aspectos de la endemia palúdica en Valladolid. Epidemia de Tordesillas”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1929. Tomo II. Págs. 27-32.
5. ALONSO-CORTES FERNÁNDEZ, I. N. "Algunos datos para la historia de la quina recogidos en el Archivo General de Simancas". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*". 1948. Tomo XXII. Págs. 1-29.
6. ALVAREZ CIENFUEGOS, J. M. y LEGENDRES, F. M. “Algunos ensayos sobre nuevos medicamentos de paludismo”. *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo I. Págs. 197-202.
7. AMARO LAS HERAS, J. “Los primeros años de la lucha antipalúdica en el Protectorado de Marruecos”. *La Medicina Colonial*. 1954. Tomo XXIV. Págs.15-19.
8. AMARO LAS HERAS, J. *Los últimos años del paludismo en Marruecos*. Madrid. Instituto de Estudios Africanos. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. 1955.
9. APARICIO, O. *Lucha antituberculosa en España*. Temas Españoles. Nº 95. Madrid. Publicaciones Españolas. 1956.
10. AREVALO, J.G. “El paludismo en la Villa de Alcaracejos”. *El Siglo Médico*. 1900. Tomo XLVII. Págs. 372-374.
11. ARIAS ENCOBET, J. “Sobre la distribución geográfica de la *Stegomya fasciata*, Fabr. en la Península Ibérica y especialmente en los Lazaretos españoles”. *Boletín del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII*.

1911. Tomo VII. Págs. 89-94.
12. ARIAS ENCOBET J. "Adiciones a la fauna dipterológica de España". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1912. Tomo XII. Págs. 385-426.
 13. ARIAS ENCOBET, J. "Datos para el conocimiento de la distribución geográfica de los Dípteros en España". *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1912. Tomo VII (2). Págs. 61-246.
 14. *Avance-Inventario de la situación del paludismo y aguas potables*. Madrid. Inspección de Sanidad del Campo. 1918.
 15. BAEZA CUELLAR, M. *Estudio médico de los culícidos hematófagos con una referencia particular a las especies más abundantes en el Rif*. 1ª Ed. Madrid. Talleres Gráficos Herrera. 1933.
 16. BARBOSA, A. "Contribución al tratamiento del paludismo con la atebrina". *Medicina de los Países Cálidos*. 1934. Tomo VII. Págs. 73-85.
 17. Bases Generales para la Redacción de los Reglamentos de Higiene. En: Juan Pablo Langlois. *Higiene Privada y Pública*. 4ª ed. (Trad. R. Rodríguez Ruiz, revisada y anotada R. Rodríguez Méndez). Barcelona. Salvat y Cª Ed. 1912. Págs. 718-737.
 18. Bases para la Organización de la Sanidad Nacional. *Ley de 25 de Noviembre de 1944. Jefatura del Estado. Bases de Organización*. Gaceta N° 26.
 19. BELLO, S. "Comunicación al Congreso Nacional de Ingenieros. Lucha contra el paludismo en las Obras de Riegos del Alto Aragón". *Revista de Obras Públicas*. 1920. Tomo LXVIII. N° 2348. Pág. 455.
 20. BENJUMEDA MIRANA, J.A. *Etiología y profilaxis del paludismo. Memoria para optar al grado de Doctor en Medicina y Cirugía*. Cádiz. Imprenta Ibérica. F. de Arjona. 1892.
 21. BERCIAL, A. "Comunicación a la Superioridad del Inspector de Sanidad de la Provincia de Huesca". *Revista de Obras Públicas*. 1920. Tomo XVIII. Núm. 2348. Pág. 456.
 22. BERMÚDEZ, M. "El problema de la quinina antes y después de la guerra". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1946. Tomo XX. Págs. 364-368.

23. BERMÚDEZ, M. "Consejos de los paludólogos de la ONU para la resolución del problema antipalúdico." *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1948. Tomo XXII. N° 4. Págs. 364-368.
24. BORY DE SAINT-VICENT, J. B. *De la matière sous les rapports de l'histoire naturelle*. Lu à la Société d'histoire naturelle en novembre et à l'Académie des Sciences en décembre. París. Ed. Le Normand fils. 1823.
25. BRESLAU, F de. *Pathologisch Anatomischer Atlas zur Klinik der Leberkrankheiten Braunschweig*. 1858.
26. BUEN, E. de. "El Verde París como larvicida". *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo I. Págs. 63-73.
27. BUEN, E. de. "Estudio experimental de algunas sustancias larvicidas antianofélicas". Tesis doctoral. *Medicina de los Países Cálidos*. 1929. Tomo II. Págs. 401-430 y 508-538.
28. BUEN, E de. " Incompatibilidad de coexistencia entre larvas de *Anopheles* y *Lemna*". *Medicina de los Países Cálidos*. 1929. Tomo II. 265-269
29. BUEN, E. de. "Lucha antilarvaria durante el año 1928". *Boletín Técnico de la Dirección General de Sanidad*. 1929. Tomo IV. Págs. 89-95.
30. BUEN, E. de. "Algunos datos sobre la biología del *Anopheles maculipennis* (claviger) en su fase acuática". *Medicina de los Países Cálidos*. 1930. Tomo III. Págs. 311-327
31. BUEN, E. de. " Algunos estudios sobre la biología del *Anopheles sp. maculipennis* en lo que se refiere a la casa habitada por el hombre o animales." *Medicina de los Países Cálidos*. 1931. Tomo IV. N°5. Págs. 440-414.
32. BUEN, E. de. "Algunos datos sobre la biología del *A. maculipennis* (claviger) en su fase de adulto". *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Pág. 449-485.
33. BUEN, E. de. " Estudios sobre la biología del *Anopheles Maculipennis* Meig. Índice maxilar y longitudes del ala, abdomen y tórax". *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. Págs. 73-84.
34. BUEN, F. de." La invasión de nuestras aguas dulces por las *Gambusias* (*Gambusia holbrooki* Grd.)". *Revista de Biología Forestal y Limnología*. 1929. Tomo I. Serie A. N° 1. Págs. 49-53.

35. BUEN, S. de. "Algunas observaciones sobre la biología del *Anopheles claviger*, F. en Talayuela (Cáceres)". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1922. Tomo XXII. Págs. 284-294.
36. BUEN, S. de. *Datos para el tratamiento del paludismo agudo*. Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas. Madrid. Imp. Sucesor de Enrique Teodoro. 1922.
37. BUEN, S. de. *El Paludismo en el Campo*. Catecismos del Agricultor y del Ganadero Nº 80. Madrid. Ed. Calpe. 1922.
38. BUEN, S. de." La campaña profiláctica contra el paludismo en el término municipal de Talayuela en los territorios de la Vera y de la Mata (Provincia de Cáceres) y en el bajo Llobregat (Provincia de Barcelona)". *Archivos del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII*. 1922. Tomo I. Págs. 97-128.
39. BUEN, S. de " Algunos detalles sobre la biología del *Anopheles maculipennis*. Nota parasitológica". *Archivos del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII*. 1924. Tomo III. Nº 3. Págs. 218-219.
40. BUEN, S de. "El Instituto Antipalúdico de Navalmoral de la Mata". *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo I. Nº 1. Págs. 87-90.
41. BUEN LOZANO, S. de. "Importancia de la plasmocina y el quinetum en la lucha antipalúdica". *Boletín Técnico de la Dirección General de Sanidad*. 1928. Tomo III. Nº 5. Págs. 729-737.
42. BUEN, S. de. "Estudio de una zona palúdica y medidas de paludismo". *España Médica*. 1929. Tomo XX. Nº 535. Págs. 27-31.
43. BUEN, S. de. "Los trabajos antipalúdicos de la Institución Rockefeller en Italia". *Boletín Técnico de la Dirección General de Sanidad*. 1929. Tomo IV. Págs. 363-371, 417-428, 504-503.
44. BUEN, S. de y BUEN, E. de. "Notas sobre la biología del *A. maculipennis*". Comunicación presentada al II Congreso Internacional de Paludismo. Argel. 1930. *Medicina de los Países Cálidos*. 1930. Tomo III. Págs. 385-391.
45. BUEN, S. de. "Notes sur la biologie de l' *A. maculipennis* ». En : *Deuxième Congrès International du Paludisme*. Alger. 1930. Tome I. Pages 277-288.

46. BUEN, S. de. "Nuevas notas sobre la plasmoguina compuesta en el tratamiento de la terciana benigna". *Medicina de los Países Cálidos*. 1931. Tomo IV. Págs. 214-417.
47. BUEN, S. de y BUEN, E. de. "El *A. maculipennis* y la casa. Sus relaciones con la epidemiología del paludismo en España". Trabajo presentado a la Comisión de Paludismo de la Sociedad de Naciones. *Medicina de los Países Cálidos*. 1933. Tomo VI. Nº 4. Págs. 270-299.
48. BUEN, S. de. "La Parasitología y la Patología Tropical en España". *Medicina de los Países Cálidos*". 1934. Tomo VII. Págs. 189-190.
49. BUEN, S. de. " Contribución de los servicios antipalúdicos españoles al conocimiento de la biología de *A. maculipennis*". *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. Págs. 574-593.
50. BUEN Y LOZANO, SADI ODÓN de. Expediente personal. Ministerio de Educación y Ciencia. Archivo General de la Administración. Caja 15422 1º 216.41. Legajo nº 7085-exp. 11.
51. BUEZAS ARIAS, U. *Influencia del paludismo en la Patología y Sanidad locales. Veinticinco años de experiencia al frente de un servicio rural de lucha antipalúdica. 1925-1950*. Madrid. Facultad de Medicina Universidad de Madrid. Tesis Nº 1675.
52. CABALLERO, A. "La *Chara foetida* A. Br. y las larvas de *Stegomyia*, *Culex* y *Anopheles*". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1919. Tomo XIX. Págs. 449-455.
53. CABALLERO, A. "Nuevos datos respecto a la acción de la *Chara* sobre las larvas de los mosquitos". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1922. Tomo XXII. Págs. 61-64.
54. CABALLERO A. "Otras especies larvicidas del género *Chara*". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1922. Tomo XXII. Págs. 418-421.
55. CAMARA , P. de la y MORALEDA, C. "Observaciones sobre treinta y un casos de paludismo tratados con quiniostorvasol". *Medicina de los Países Cálidos*. 1931. Tomo IV. Págs. 91-94.
56. CAMARA, P. de la "El paludismo en los Deltas". *Medicina de los Países Cálidos*. 1934. Tomo VII. Págs. 26-29.

57. CAMARA CAILHAU, P de la . "Normas para el ensayo de medicamentos antipalúdicos con un ensayo de los preparados 710 y 574 ". *Medicina de los Países Cálidos*. 1934. Tomo VII. Págs. 97-113.
58. CAMP, W.H. "Cinchona at high altitudes in Ecuador". *Brittonia*. 1949. Vol. 6. Nº 4. PP. 393-430.
59. CAVENTOU, J. B. et PELLETIER, P. J. *Analyse chimique des quinquines*. París. Ed. Colas. 1821.
60. CHRISTOPHERS S.R. et MISSIROLI A. "Habitation et Paludisme. Résume des connaissances actuelles sur l'anophelisme dans ses rapports avec l'habitation et le paludisme". *Bulletin Trimestriel de l'Organisation d'Hygiène*. Société des Nations. 1933. Vol II. Nº 6. Págs. 379-516.
61. CHRISTOPHERS, R.; HACKETT, L. W.; JAMES, S.P.; MISSIROLI, A; PITTALUGA , G.; SERGENT, E. y SWELLENGREBEL, N. H. "Courte instruction pour la détermination des variétés d' *Anopheles maculipennis*". Rapport des experts convoqués à Rome (20-22 août 1934) par la Commission du Paludisme de la Société des Nations. *Bulletin Trimestriel de l'Organisation d'Hygiène*. Société des Nations. 1934. Vol. III. Nº 1. Pages. 690-698.
62. CHRISTOPHERS, S.R. y MISSIROLI, A. "Plan de Investigaciones sobre el paludismo preconizado por la Comisión de Paludismo de la Sociedad de Naciones". *Medicina de los Países Cálidos*. 1934. Tomo VII. Págs. 341-344.
63. CIANCAS RODRIGUEZ, J. "Mi experiencia en el tratamiento del paludismo". *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. Nº 11. Págs. 385-398.
64. CLAVERO, G. y ROMEO VIAMONTE, J. M. "Algunos datos sobre el anofelismo de las provincias de Murcia y Almería". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1947. Tomo XXI. Págs. 7-13.
65. CLAVERO, G.; ROMEO VIAMONTE, J.M. y LOZANO A. "Tratamiento del paludismo con Paludrina. Primeros ensayos en España." *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1947. Tomo XXI. Págs. 189-196.
66. CLAVERO, G. y ROMEO, J. M. "Nota sobre la distribución de *Anopheles algeriensis*, Theob. en España". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1948. Tomo XXII. Nº 2. Págs. 101-104.
67. CLAVERO, G.; FONS, O. y ROMEO, J.M. "Nuevos ensayos de tratamiento del paludismo con paludrina". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1948.

- Tomo XXII. Págs. 293-297.
68. "Comunicación al Congreso Nacional de Ingenieros". Lucha contra el paludismo en las Obras de Riegos del Alto Aragón". *Revista de Obras Públicas*. 1920. Tomo LXVIII. Nº 2348. Pág. 459.
 69. Concurso de Médicos Antipalúdicos. *Medicina de los Países Cálidos*. 1931. Tomo IV. Pág. 172.
 70. "II Congreso Internacional de Paludismo". *Medicina de los Países Cálidos*. 1930. Tomo III. Págs. 350-351.
 71. "III Congreso Internacional de Paludismo". *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. Pág. 503, 600 y 608.
 72. Congreso Internacional de Paludismo. *Medicina de los Países Cálidos*. 1936. Tomo IX. Págs. 147, 162, 200, 256 y 351.
 73. CONTRERAS POZA, L. "Nota previa sobre la existencia de *Myzomyia hispaniola*, (Theob.) en la Sierra de Guadarrama". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1945. Tomo XIX. Págs. 47-49.
 74. CORDONIÉ Y AGUILERA, L. *Paludismo. Epidemiología y quimioterapia (morbilidad palúdica en las fuerzas de Artillería de la plaza de Larache: estadísticas y estudios de quimioterapia malárica)*. Tesis doctoral inédita. Madrid. Escuela de Artes Gráficas de la Guardia Civil. 1932.
 75. CORTEZO, V. M. "Algo sobre Paludismo". *El Siglo Médico*. 1905. Tomo LII. Págs. 509-512.
 76. CURD, F. D; DAVEY, D.G y ROSE F.L. "Studies on synthetic antimalarial drugs. X Some biguanide derivates as new tipos of antimalarial substances wit both therapeutic and causal prophylactic activity". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1946. Tomo XX. Págs. 306-308.
 77. "Declaración de insalubridad de lagunas y terrenos pantanosos o encharcados. Reglas". *Decreto de 21 de Marzo de 1895. Ministerio de Gobernación*. Gaceta Nº. 22.
 78. "Desecación de lagunas, marismas y terrenos pantanosos". *Ley de 24 de Julio de 1918. Ministerio de Fomento*. Gaceta Nº 27.
 79. DESTOUCHES, L. E. *La Quinina en Terapéutica*. Amsterdam. Oficina para el Fomento de Empleo de la Quinina. 1929.
 80. DIAZ BAREA, R. *El paludismo. Causa. Desarrollo en el hombre y los mosquitos. Medios de evitarle*. Madrid. Imp. de Enrique Rojas. 1900.

81. DIAZ MARIN, J. *Aportaciones a la Epidemiología del Paludismo en Marruecos*. Madrid. Universidad de Madrid. Tesis doctoral inédita. Curso 1956-1957. Tesis N° 2539.
82. DIAZ-FLOREZ, A. y GIL COLLADO, J. "Sobre la biología de la *Mizomya hispaniola* en Alcolea". *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Págs. 7-21.
83. DOMINGO, P. "El Conreu de l'arrós com a factor de paludisme". *Treballs del Servei de Sanitat 1917 a 1921. I. Paludisme*. Mancomunitat de Catalunya. Publicacions de l'Institut des Ciències. Págs. 217-22.
84. DOPTER, C. *Etiología y Profilaxis del Paludismo*. (Trad. J. Ruiz Rodríguez). *Gaceta Médica Catalana*. 1902. Tomo XXV. N° 10. Págs. 301-342.
85. Efecto larvicida del *Cyprinodon iberus* o *Hydrargyra hispanica* en comparación con la *Gambusia sp.* "Acta de la Sesión celebrada el día 8 de Marzo de 1922 por la Real Sociedad Española de Historia Natural". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1922. Tomo XXII. Págs. 146-147.
86. Eficacia de *Chara sp.* como larvicida en la lucha antipalúdica. "Acta de la Sesión celebrada el 4 de Abril de 1923 por la Real Sociedad Española de Historia Natural". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1923. Tomo XXIII. Págs. 162-163.
87. "El Paludisme a Prat de Llobregat". *Treballs del Servei de Sanitat. 1917 a 1921. I. Paludisme*. Mancomunitat de Catalunya. Publicacions del Institut de Ciències. Págs. 153-170.
88. "El Preu de la Quinina. El Problema del paludisme". *Treballs del Servei Tècnic del Paludisme. 1915-1916*. Mancomunitat de Catalunya. Publicacions del Institut de Ciències. Págs. 143-147.
89. *El paludisme en el Baix Llobregat. Actuació de la Comissió Mixta Executiva per a la lluita antipalúdica en el Baix Llobregat. Desde Desembre de 1921 a Novembre de 1922*. Barcelona. Imp. de la Casa de Caritat. 1922.
90. *El paludisme en el Baix Llobregat. Segon report de l'actuació de la Comissió Mixta Executiva per a la lluita antipalúdica en el Baix Llobregat (Nov. 1922-Nov.*

- 1923). Barcelona. Imp. de la Casa de Caritat. 1923.
91. *El paludismo en el Bajo Llobregat. Comisión Mixta Ejecutiva para la lucha antipalúdica en el Bajo Llobregat. Tercer Informe Mayo 1924-Junio 1925.* Barcelona. Imp. de la Casa de Caridad. 1925.
92. Embargo de quinina en los Estados Unidos. *Medicina de los Países Cálidos.* 1928. Tomo I. Pág. 501.
93. Encuesta sobre las necesidades y el consumo de quinina realizado por la Sociedad de las Naciones. "Informe. Misión de la Comisión Internacional de Paludismo de la Sociedad de las Naciones". *Medicina de los Países Cálidos.* 1935. Tomo VIII. Págs. 336-337.
94. *Estadística de Paludismo correspondiente a los años 1948-1949 y 1949-1950.* Servicio Nacional Antipalúdico. Madrid. Dirección General de Sanidad. Ministerio de la Gobernación. 1951.
95. Examen de los principios generales de lucha antipalúdica por la Comisión de Paludismo y expertos en Malariología. "Sesión de la Comisión de Paludismo de la Sociedad de las Naciones. Ginebra. 25-29 de Junio de 1928". *Medicina de los Países Cálidos.* 1928. Tomo I. Págs. 459-469.
96. *Exposición Agrícola de Lérida. Reglamento.* Confederación Hidrográfica del Ebro. Zaragoza. Imprenta de E. Berdejo Casanal. 1927.
97. FERNANDEZ MARUTO, J. J. "Lucha antimosquito con el hexaclorociclohexano (666) en la zona palúdica de el Robledo". *Revista de Sanidad e Higiene Pública.* 1948. Tomo XXII. Págs. 358-363.
98. Fiebre recurrente mediterránea ocasionada por la *Borrelia hispánica.* "Acta de la Sesión celebrada el 3 de Marzo de 1926". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural.* 1926. Tomo XXVI. Pág. 170.
99. FLETCHER, W. "L'efficacité thérapeutique du totaquina dans le paludisme humain. Étude critique des résultats obtenus". *Bulletin Trimestriel de l'Organisation d'Hygiène.* Société des Nations. 1934. Vol. III. N° 3. Págs. 360-376.
100. FONS DIAZ, O. "Contribución al estudio de la Atebrina y la Atebrina-Plasmoquina en el paludismo". *Medicina de los Países Cálidos.* 1934. Tomo VI. Págs. 353-357.

101. GARCIA DE LA COSA, C y FONS, O. "Aportaciones al estudio de la Plasmoquinoterapia en el paludismo". *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo VII. Págs. 408-417.
102. GARCIA DE LA COSA, C. "La asociación medicamentosa Atebrina-Plasmoquina en el tratamiento de las fiebres estío-otoñales". *Medicina de los Países Cálidos*. 1933. Tomo VI. Págs. 20-26
103. GARCIA FARIA, P. "Lucha contra el paludismo". Discurso pronunciado por el Inspector General de Caminos, Canales y Puertos en la Sociedad Española de Higiene. *Revista de Obras Públicas*. 1920. Tomo LXVIII. Nº 2361. Págs. 611- 613.
104. GARCIA TOMAS, F." El paludismo en la zona de obras del Pantano del Cenajo". Términos municipales de Hellín (Albacete) Moratalla y Socover (Murcia). *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1947.Tomo XXI. Págs. 233-250.
105. GASSET, J. "Sobre el mecanismo de acción antimalárica de la quinina". *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo I. Págs. 484-487.
106. Gastos que ocasionó el estudio de los medios de saneamiento de las comarcas catalanas infectadas de paludismo. "Sessió del Consell Permanent de la Mancomunitat de Catalunya. Quatre d'Agost de Mil Noucents Quince". *Libro de Actas. Nº 10*. Pág. 140. Archivo Histórico Diputación de Barcelona.
107. GIL COLLADO, J. "Anofelismo en el Delta del Ebro". *Medicina de los Países Cálidos*. 1929. Tomo II. Pág. 436.
108. GIL COLLADO, J. "Contribución a la biología del *A. maculipennis* Meig. Influencia de ciertos factores sobre el número total y relativo de machos y hembras". *Medicina de los Países Cálidos*. 1930. Tomo III. Págs. 193-199.
109. GIL COLLADO, J. "Datos actuales sobre la distribución geográfica de los culícidos españoles". *EOS. Revista Española de Entomología*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. 1930. Tomo VI. Nº 4. Págs. 329-347.
110. GIL COLLADO, J. " Las formas de *A. maculipennis* y la transmisión del paludismo". Conferencias y Resoluciones Científicas. *Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1930. Tomo V. (3-4) Págs. 195-198.
111. GIL COLLADO, J. " Investigaciones sobre el problema de las razas del *Anopheles sp. maculipennis*." *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Págs. 622-643.

-
112. GIL COLLADO, J. "La invernación del *A. maculipennis* en jaulas experimentales". *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Págs. 1-6.
113. GIL COLLADO, J. y DIAZ FLOREZ A. "Sobre la biología de la *Myzomya hispaniola* en Alcolea". *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Págs. 7-21.
114. GIL COLLADO, J. "El *Anopheles sp. maculipennis*, Meig. en sus cobijos de pleno campo". *Medicina de los Países Cálidos*. 1933. Tomo VI. Págs. 1-4.
115. GIL COLLADO, J. "Las razas de *A. maculipennis* y el anofelismo sin paludismo". *Las Ciencias. Anales de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias*. 1934. Tomo I. Págs. 101-103.
116. GIL COLLADO, J. "Culícidos de la isla de Fernando Poo recogidos por la expedición de J. Gil-F. Bonet". *EOS. Revista Española de Entomología. Museo Nacional de Ciencias Naturales*. Junta de Ampliación de Estudios. 1935. Tomo XL. Págs. 311-329.
117. GIL COLLADO, J. "Sobre los biotipos (razas) españolas del *Anopheles sp. maculipennis*". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1940. Tomo XIV. Nº 1. Págs. 26-32.
118. GIL COLLADO, J. "Los Anofelinos de Fernando Poo". *La Medicina Colonial*. 1953. Tomo XXI. Nº 2. Madrid. Págs. 113-125.
119. GIL COLLADO, J. y RAMOS ESCUDERO, A. *Métodos de lucha contra insectos y roedores en la casa, en la industria y en el campo. Premio de la Real Academia de Farmacia*. Madrid. Gráficas Valera. 1954
120. GIL COLLADO, J." Orientaciones actuales sobre la sistemática del complejo "Maculipennis" del género *Anopheles sp*". *La Medicina Colonial*. 1954. Tomo XXIV. Nº 3. Págs. 219-230.
121. GIL COLLADO, J. Expediente personal. Ministerio de Educación y Ciencia. Archivo General de la Administración. Legajo 7072. Exp. 46.
122. GIL y MORTE, A. *El paludismo*. Valencia. Imprenta El Mercantil Valenciano. 1900.

-
123. GIMENO DE SANDE, A. "Los modernos insecticidas en las luchas sanitarias". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1943. Tomo XVII. Págs. 326-342.
124. GINES AMELIVIA, G. "Trabajos antipalúdicos en Riegos del Alto Aragón." *Medicina de los Países Cálidos*. 1930. Tomo III. Págs. 417-438.
125. GOLGI, C. "Sul ciclo evolutivo dei parassiti malarici nella febbre terzana". *Archivio per le Scienze medicale*". 13. 1889. Págs. 173-196.
126. GOMEZA OZÁMIZ, J.M. "El descubrimiento del nuevo insecticida 666." *ION. Revista de Química Aplicada*. Sindicato Vertical de Industrias Químicas. 1945. Tomo V. Nº 53. Págs. 745-750.
127. GRACIA DORADO, F.; GIL COLLADO, J. y GALLEGO BERENGUER, J. *Lecciones de Parasitología Animal*. Madrid. Nuevas Gráficas. S.A. Tomos I y II. 1954.
128. GRASSI, B.; BIGNAMI, A. y BASTIANELLI G. "Ulteriori ricerche sul ciclo dei parassiti malarici, umani nel corpo del zanzarone". *Rend. Della R. Accad. Dei Lincei*. 1898.
129. GRASSI, B. "Ciclo evolutivo delli semilune dell *Anopheles claviger* ed altri studi sulla malaria dall'ottobre 1898 al maggio 1899". *Atti della Soc. Per gli studi della malaria*. 1898-1899 et *Annali d'Igiene Esperimentale*. 1899. T. IX. P. 258.
130. GRASSI, B. "Le recenti scoperte sulla malaria". *Rivista di Scienze Biologiche*. 1899.
131. GRASSI, B. "Studi di uno zoologo sulla malaria". *Mem. Della R. Accademia Dei Lincei*. 4 jun.1900.
132. GRASSI, B. *Documenti riguardanti la storia della scoperta del modo di trasmissione della malaria umana*. Con el subtítulo *La verità non si estingue*. Milano. Tip. Rancati. 1903.
133. HACKETT, L. W. y MISSIROLI, A. "Les variétés d'*Anopheles maculipennis* et leur relation avec la distribution du paludisme en Europe". *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. Págs. 17-60.

134. HAECKEL, E. *Das Protistenreich*. Leipzig. Günther. 1878.
135. HAUSER, F. *Madrid bajo el punto de vista médico social. Su policía sanitaria, su climatología, su suelo y sus aguas, sus condiciones sanitarias, su demografía, su morbilidad y su mortalidad*. Madrid. Est. Tip. Sucesores de Rivadeneyra. 1902.
136. HAUSER, F. "Le paludisme et sa transmission para les moustiques au point du vue de l' épidémiologie ". En : *XIVème Congrès International de Medécine. Madrid. Barcelona. 1903*. Tome XIV. Hygiène, Epidémiologie. Pages. 264-283.
137. HERNÁNDEZ PACHECO, D. "Paludismo y enfermedad profesional". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1946. Tomo XX. Págs. 729-732.
138. HILL, R. B. y OLAVARRIA, J. "El tratamiento del paludismo con pequeñas cantidades de quinina". *Medicina de los Países Cálidos*. 1934. Tomo VII. Pág. 451-459.
139. HILL, R. B.; OLAVARRIA, J. y RIVERA, J. "Longitud del vuelo *del A. maculipennis (Atroparvus)*". *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. Nº 1. Págs. 265-268.
140. HUERTAS, F. y MENDOZA A . *Sobre el paludismo en España*. Madrid. Publicaciones de la Dirección General de Sanidad. Ministerio de Gobernación. Serie Monográfica. Volumen IX. 1902.
141. HUERTAS F. y MENDOZA, A. "El Paludismo y su profilaxis en la en la provincia de Cáceres". *Investigaciones y Estudios sobre Paludismo en España*". *IV Congreso Internacional de Medicina. Madrid-Barcelona 1903*. Barcelona. Tipografía la Académica. 1903.
142. HUERTAS BARRERO F.A y PITTALUGA FATTORINI, G. " Résumé du Rapport sur étiologie et prophylaxie du paludisme. Études et recherches sur le paludisme en Espagne (1901-1903)" . En : *XIV ème Congrès Internationale de Medecine. Madrid-Barcelona. 1903*. Barcelona. Tip. La Académica. Barcelona. 1903.
143. HUERTAS BARRERO, FRANCISCO. Expediente Personal. Ministerio de Educación y Ciencia. Archivo General de la Administración Alcalá de Henares. Expte. 759-53 Caja 15959.
144. ILVENTO, A. "L'assainissement des Marais Pontis". *Bulletin Trimestriel de l' Organisation d' Hygiène*. Société des Nations. Vol. III. Nº 2. P 163-207. 1934.

145. Importación de Quinina y sus sales en España (1916-1922). *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo I. Pág. 110.
146. Informe de la Comisión de Paludismo de la Sociedad de las Naciones sobre las campañas de exterminio de *Anopheles sp.* En: "Sesión de la Comisión de Paludismo de la Sociedad de las Naciones. Ginebra 25-29 de Junio de 1928." *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo I. Págs. 459-469.
147. *Informes de la Comissió Executiva per a la lluita antipalúdica al Baix Llobregat sobre sanejament en el Delta del Riu Llobregat. Estat de comptes i convocatòries de la Comissió. Informe sobre el Paludisme al Baix Llobregat. Informe de la superfície destinada al cultiu d' arròs al Prat de Llobregat. Exp. 1 (1912-1925)* Lligale OP-25. Archivo Histórico Diputación de Barcelona.
148. "Instrucción General de Sanidad Pública Aprobada por Real Decreto de 12 de Enero de 1902." En: Juan Pablo Langlois. *Higiene Privada y Pública*. 4ª ed. (Trad. R. Rodríguez Ruiz, revisada y anotada R. Rodríguez Méndez). Barcelona. Salvat y Cª Ed. 1912. Págs. 654-717.
149. Instrucciones técnico-sanitarias para los pequeños municipios. *Real Orden de 3 de Enero de 1923. Ministerio de Gobernación. Gaceta Número 10.*
150. JAMES, S.P.; NICOL, W.D; y SHUTE P.G. "Costumbres de los *anofeles* en relación con su papel en la propagación del paludismo. Importancia de las diferencias mensuales en la duración de la vida del *A. Maculipennis*". (Trad. G. Ferradas). *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo I. Págs. 161-164.
151. JARAMILLO ARANGO, J. "Estudio crítico acerca de los hechos básicos en la historia de la quina". *Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. 1949. Tomo XLIII. Madrid. Págs. 1-161.
152. JARAMILLO ARANGO, J. *The conquest of malaria*. London. W. Heinemann. 1950.
153. JIMENEZ GOMEZ, J. y PANIAGUA, V. "Estado actual de nuestros conocimientos sobre la biología de la *Mizomyia hispaniola*". *Medicina de los Países Cálidos*. 1934. Tomo VII. Págs. 267-274.
154. KOCH, R. "Erster berich über die tgätegkeib der malaria: 23 april-1 august". *Deutsch Medizin. Wueh*. 1899.
155. KLEBS, E. "Studien über die ursache des Wechsel fiebers und über die natur der malaria". *Arch. F. Exp. Path. U. Pharmak*. XI. 311. 1879.

-
156. "La disminución de la malaria en Italia". *Boletín del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII*. 1913. Tomo IX. Págs. 135-149.
157. "La Inspección de Sanidad en Argelia y la campaña antipalúdica en España". Informe del Dr. Pons-Leychard, Jefe del Servicio Antipalúdico de Argelia. *Medicina de los Países Cálidos*. 1931. Tomo IV. Págs. 126-129.
158. "La lucha contra la malaria en Italia". *Boletín del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII*. 1910. Tomo VI. Págs. 141-146.
159. *La Mancomunitat de Catalunya. L'obra realitzada. Anys 1914-1923*. MCMXXIII. Publicaciones de la Real Academia de Medicina de Barcelona. Mancomunitat R-57 bis. Archiu Nacional Catalunya. 1979.
160. "La sanidad española en el último decenio". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1950. Tomo XXIV. Pág. 481.
161. "La thérapeutique du paludisme. Principes de traitement basés sur les résultats des recherches expérimentales". Troisième rapport général de la Commission du paludisme. *Bulletin Trimestriel de l'Organisatin d'Hygiène*. Société des Nations. 1933. N° 5. Pages 197-308.
162. LAMAS, L. "La profilaxis de la malaria considerada especialmente desde el punto de vista de su aplicación en los ejércitos". *Boletín del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII*. 1915. Tomo XI. N° 41. Págs. 163-164
163. LANCISI, J.M. *De noxiis paludum efluviis eorum que remediis*. Libri duo. Roma. 1717.
164. LAVERAN, Ch. *Traité des maladies et épidémies des armées*. París. Masson. 1875.
165. LAVERAN, Ch. " Sur un nouveau parasite trouvé dans le sang de plusieurs malades atteints de fièvre palustre". *Bulletin de l'Académie de Médecine*. 2nd. 1880.
166. LAVERAN, Ch. " Description d'un nouveau parasite découvert dans le sang des malades atteints d'impaludisme" *Comptes Rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*. N° 93. 1881.
167. LAVERAN, Ch. *Nature parasitaire des accident de l'impaludisme, description d'un nouveau parasite trouvé dans le sang des malades atteints de fièvre palustre*. París. J. B. Baillièere et fils. 1881.
168. LAVERAN, Ch. *Du paludisme et de son hématozoaire*. París. G. Masson. 1891.

-
169. LEONARD, R. *Recientes adquisiciones en Medicina Tropical* (Trad. E. Luengo). Madrid. Ed. Javier Morata. 1931.
170. "Ley General de Sanidad de 28 de Noviembre de 1855. Servicio General de Sanidad". En: Juan Pablo Langlois. *Higiene Privada y Pública*. 4ª ed. (Trad. R. Rodríguez Ruiz, revisada y anotada R. Rodríguez Méndez). Barcelona. Salvat y Cª Ed. 1912. Págs. 635-653.
171. LOZANO MORALES, A. "Valoración del Atepe en el marco epidemiológico de la infección palúdica". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1942. Tomo XVI. Págs. 287-303.
172. LOZANO MORALES, A. "El hexacloruro de benceno en la lucha antilarvaria". *Comunicación a las IV Jornadas Médicas Españolas*. Sevilla. 1945.
173. LOZANO MORALES, A. *Quimioterapia del paludismo. Estado actual de la endemia española* Madrid. Gráficas González. 1945.
174. LOZANO MORALES, A. *Consideraciones prácticas sobre epidemiología y estudio de una zona palúdica*. Madrid. Dirección General de Sanidad. Ministerio de Gobernación. 1946.
175. LOZANO MORALES, A. "Contribución al estudio de la biología de la *A. maculipennis* var. *Atroparvus* en función del ambiente, densidad y ciclo anual". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1946. Tomo XX. Págs. 236-250.
176. LOZANO MORALES, A. *Técnicas de lucha antipalúdica. Manual de Medicina Práctica*. Barcelona. Salvat Editores. 1946.
177. LOZANO MORALES, A. "Acción residual del 666 hexaclorociclohexano y algunos datos para su empleo racional en campañas de lucha antipalúdica". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1947. Tomo XXI. Págs. 1103-1117.
178. LOZANO MORALES, A. "Información Sanitaria Internacional". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1948. Tomo XXII. Nº 8. Págs. 722-734.
179. LOZANO MORALES, A. "Nuevas experiencias para valorar la acción terapéutica de la Paludrina". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1948. Tomo XXII. Nº 6. Págs. 523-530.
180. LOZANO MORALES, A. "Aspectos sanitarios del Hexaclorociclohexano, insecticida sintético de la serie 666. Acción inmediata y residual, modalidades de aplicación y técnicas apropiadas para su empleo en la lucha antipalúdica." Tesis doctoral. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1949. Tomo XXIII. Págs. 129-190.

181. LOZANO MORALES, A. "El problema de los insecticidas en la OMS". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1949. Tomo XXIII. Págs. 793-799.
182. LOZANO MORALES, A. "Paludismo y Nivaquina B (cloroquina)". Estudio clínico, parasitológico y epidemiológico. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1949. Tomo XXIII. Págs. 704-712.
183. LOZANO MORALES A. y JUAREZ JUARES, E. "Consideraciones sobre una campaña de pulverizaciones residuales de la zona palúdica del Río Tietar". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1950. Tomo XXIV. Págs. 803-816.
184. LOZANO MORALES, A. "Principios fundamentales de la desinsectación antipalúdica". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1950. Tomo XXV. Págs. 222- 237.
185. LOZANO MORALES, A . "El estadio invernante del *Anopheles maculipennis Atroparvus* y su relación con la pausa estacional del paludismo en España". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1953. Tomo XXVII. Págs. 303-323.
186. LOZANO MORALES, A . *Teoría y práctica de la desinsectación en la lucha antipalúdica*. Madrid. Dirección General de Sanidad. 1953.
187. LOZANO MORALES A. "Comentarios sobre una visita a los servicios antipalúdicos de Italia y Grecia". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1955. Tomo XIX. Págs. 102-108.
188. LOZANO MORALES, A. *Sanidad y enfermedades transmitidas por insectos. Realidades y perspectivas españolas*. Folletos de divulgación. Madrid. Dirección General de Sanidad. Ministerio de Gobernación. 1956.
189. LOZANO MORALES, A. "Algunos aspectos de la planificación antipalúdica española en el marco de nuevas ideas sobre erradicación". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1958. Tomo XXXII. Págs. 132-138.
190. LOZANO MORALES, A. "Las Aminoquinoleínas en la erradicación del paludismo". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1958. Tomo XXXII. Págs. 593-598.
191. LUENGO, E. *El paludismo en el Perelló (Sueca). Memoria de la Campaña contra el Paludismo. 1923-1924*. Madrid. Dirección General de Sanidad. 1925.
192. LUENGO, E. "Los principios del tratamiento químico del paludismo". *El Siglo Médico*. 1925. Tomo LXXIV. Pág. 204.

-
193. LUENGO, E. *El Paludismo en las zonas mineras*. Madrid. Imprenta sucesor de Enrique Teodoro. 1928.
194. LUENGO, E. *El paludismo y manera de combatirlo*. Madrid. Ministerio de Trabajo, Sanidad y Previsión. 1936.
195. LUENGO, E. "Tratamiento del paludismo". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1946. Nº 2. Pág. 727.
196. LUENGO ARROYO, EMILIO. Expediente personal. Ministerio de Educación y Ciencia. Archivo General de la Administración. Caja. 16091.
197. MACDONALD, J. "Investigaciones modernas sobre paludismo". *El Siglo Médico*. 1900. Tomo XLVIII. Nº 2430. Págs. 449-450.
198. MACDONALD J. "El parásito del paludismo Técnica para observar su desarrollo en los mosquitos". *El Siglo Médico*. 1902. Tomo IXL. Págs. 483-485.
199. MACDONALD J. "Etiología del Paludismo en la Provincia de Huelva". *XIVème Congrès Internationale de Médecine*. Madrid. 23-30 Avril 1903. Tomo. 2. Section de Pathologie Générale, Anatomie Pathologique et Bactériologique. 1904. Págs. 122-124.
200. MACDONALD J. Expediente personal. Archivo Histórico Fundación Riotinto. Huelva. Legajo número 1619.
201. MALDONADO SAMPEDRO, M. "La lucha antipalúdica en la Sociedad de Peñarroya (1928-1932)". *Medicina de los Países Cálidos*. 1934. Tomo VII. Págs. 275-290.
202. MALDONADO SAMPEDRO, M. "La plasmoguina en la lucha antipalúdica. Su valor epidemiológico". Tesis doctoral. *Medicina de los Países Cálidos*. 1934. Tomo VII. Págs. 401-421.
203. MALDONADO SAMPEDRO, M. "Sobre un ensayo de lucha Antimosquito en San Martín o el Tesorillo". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1948. Tomo XXII. Nº 1. Págs. 75-80.
204. MALDONADO SANPEDRO, M. "La necesidad de considerar el paludismo como enfermedad profesional a los efectos de la Ley". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1949. Tomo XXIII. Págs. 523-538.

-
205. MALDONADO SAMPEDRO, M. "Observaciones y experiencias sobre el mecanismo de acción, actividad y poder residual de los insecticidas". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1960. Tomo XXXIV. Págs. 624-679.
206. MARAÑÓN, G. "Sobre la expedición al Amazonas". *Anales de la Asociación Española para el Progreso de Las Ciencias*. 1908. Tomo I. Núm. I. Págs. 29-33.
207. MARTINEZ TORRES, R. "Riegos del Alto Aragón". Servicio Sanitario Antipalúdico. Memoria Campaña Antipalúdica 1918. Extracto. Anejo nº 5. *Revista de Obras Públicas*. 1918. Tomo LXVIII. Nº 2348. Pág. 460-464.
208. MATILLA, V.; VICH, A. y DIAZ-RIESTRA, D. *Estudio sobre un nuevo tratamiento del paludismo*. Sevilla. Instituto Provincial de Higiene. 1938.
209. MAYNAR, J. "Otras especies larvicidas del género *Chara*". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1922. Tomo XXII. Págs. 418-421.
210. MAYNAR, J. "Contribución al estudio de la acción larvicida de las Caráceas." *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1923. Tomo XXIII. Págs. 389-392.
211. MECKEL, H. "Ueber schwarzer pigment in der Milz und dem Blute eines". *Geisteskraken in Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie und Psychichgerichtliche Medicine*. 1847.
212. "Memoria de la Campaña Antipalúdica 1920-1921". *Archivos del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII*. 1922. Tomo I. Págs. 65-170.
213. Memoria de la Sociedad de Naciones referente al Paludismo en el Delta del Ebro y el Delta del Danubio. *Medicina de los Países Cálidos*. 1933. Tomo IV. Pág. 73.
214. Memoria presentada por el Dr. Pittaluga referente a los medios de saneamiento antipalúdico de algunas comarcas catalanas. "Sessió del Consell Permanent de la Mancomunitat de Catalunya. Set de Maig de Mil Noucents Catorce" *Libro de Actas Nº 9*. Pág. 17. Archivo Histórico. Diputación Provincial de Barcelona.
215. Miembros de la Comisión de Paludismo de la Sociedad de las Naciones. En: "Misión de la Comisión Internacional de Paludismo de la Sociedad de las Naciones". *Medicina de los Países Cálidos*. 1931. Tomo IV. Págs. 333-337.

-
216. MISSIROLI, A. "¿Reducción o erradicación de los *anofeles*?". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1949. Tomo XXIII. Págs. 316-355.
217. MENDOZA, ANTONIO. Expediente personal. Archivo General de la Administración. Ministerio de Educación y Ciencia. Expte. 984-31. Caja 16218.
218. MOROTE, J. "Régimen económico-administrativo de lucha antipalúdica de las provincias totalmente declaradas palúdicas". *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Págs. 40-46.
219. MUÑOZ MURILLO, M. "Cómo deben hacerse las campañas antipalúdicas en las zonas industriales". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1946. Tomo XX. Pág. 57.
220. NÁJERA ANGULO, L. "Informe. Expedición Iglesias a la Guinea Española". *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. Nº 1. Págs. 106-112.
221. NÁJERA ANGULO, L. "La Expedición Iglesias a Guinea. Su interés sanitario." *Medicina de los Países Cálidos*. 1935. Tomo VIII. Nº 1. Págs. 149-151.
222. NÁJERA ANGULO, L. "La *Gambusia* de Canarias." *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1944. Tomo XL. Págs. 565-574.
223. NÁJERA ANGULO, L. "Sobre la identificación de la *Gambusia holbrooki*". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. 1944. Tomo XLII. Págs. 51-55.
224. Necesidad de saneamiento antipalúdico de la localidad de Almacells. "Sessió del Consell Permanent de la Mancomunitat de Catalunya. Deu d'Octubre de Mil Nou Cents Divuit". *Libro de Actas. Nº 13*. Pág. 355. Archivo Histórico Diputación de Barcelona.
225. NEVEU-LEMAIRE, M. *Los hematozoarios del paludismo*. (Trad. José Dadín y Gayoso). Madrid. Imp. Avrial 1902.
226. "Normas especiales para evitar el paludismo en el Bajo Llobregat". *Orden de 27 de enero de 1924. Presidencia del Directorio Militar*. Gaceta 1 de Octubre de 1924.
227. OLAVARRIA, J. "La gran campaña antipalúdica en Cerdeña de 1946 a 1950". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1954. Tomo XXVIII. Págs. 597-599.

-
228. OLIVEROS RUIZ, A. *El tratamiento del paludismo en el ejército español de Marruecos*. Tesis doctoral Madrid. Imp. Ramona Velasco. 1922.
229. Organización Antipalúdica. *Decreto de 14 de Junio de 1924. Presidencia. Gaceta N° 17.*
230. Organización para el tratamiento con quinina. *Orden de 16 de Julio de 1931. Ministerio de Gobernación. Gaceta N° 18.*
231. "Parques y Normas para efectuar la Desinsectación". *Orden de 15 de Julio de 1949. Ministerio de Gobernación. Boletín Oficial 9 de Octubre de 1949.*
232. PAMPANA, E. J. y FLETCHER, W . " L' efficacité thérapeutique du totaquina dans le paludisme humain." *Bulletin Trimestriel de l'Organisation d'Hygiène. Société des Nations. 1934. Volume. III. N° 1. Pages. 341-376.*
233. PAMPANA, E. J. "Les essais cliniques effectués sous les auspices de la Commission du Paludisme. » *Bulletin Trimestriel de l'Organisation d'Hygiène. Société des Nations. 1934. Vol. III. N° 3. Págs. 344-359.*
234. PAMPANA, E. J. "El paludismo y los problemas que plantea" .*Revista de Sanidad e Higiene Pública. 1956. Tomo XXX. Págs. 516-520.*
235. PARDO, L. "Observaciones acerca de la acción de la *Chara* sobre las larvas de mosquitos". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. 1923. Tomo XXIII. Págs. 154-157.*
236. PASCUA, M. " El Presupuesto de Sanidad". *Revista de Sanidad e Higiene Pública. 1933. Tomo VI. N° 1. Pág. 59.*
237. PASTOR OJERO J.; REDONDO A.; BLANCO J.; DELGADO E.; CID, R. F. y PALANCA, J. *El paludismo en la zona del Protectorado Español en Marruecos y medios para combatirlo. Memoria oficial redactada por la Comisión encargada para el estudio del paludismo en Marruecos. Madrid. Talleres del Depósito de la Guerra. 1921.*
238. "Personal técnico de los Dispensarios Antipalúdicos". *Medicina de los Países Cálidos. 1928. Tomo I. N° 1. Pág. 3.*
239. PÉTROZ, H, et. PELLETIER, J. *Examen chimique d'une écorce désignée sous le nom de quina bicolore. Extrait d' un mémoire lu à la section de pharmacie par MM. Pelletier et Pétriz, et de notes remises sur le même objet par M. Vauquelin. París. Imp. de Fain. 1825.*

-
240. PIEDROLA GIL, G. "El descubrimiento del insecticida Hexaclorociclohexano sinonimia del producto técnico Hexacloruro de Benceno 666 (español), HCH (francés), BHC (anglosajón), HCCH (alemán) o 6BH (norteamericano), sinonimia del isómero gamma-gammahexanolindano". *La Medicina Colonial*. 1953. Tomo XXI. Nº 5. Págs. 477-494.
241. PIEDROLA GIL, G. y BRAVO OLIVA, J. "Estudio físico-químico y biológico del hexaclorociclohexano y en especial del lindano". *La Medicina Colonial*. 1954. Tomo XXIII. Vol. I. Págs. 557-580.
242. PLETSCH, D. "Informe sobre una misión efectuada en España en Septiembre-Noviembre de 1963 destinada a la certificación de la erradicación del Paludismo". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1965. Tomo XXXIX. Nº 7-8-9. Págs. 309-355.
243. PITTALUGA FATTORINI, G. "Demografía. Investigaciones y estudios sobre el paludismo en España (1901-1903)." *XIV Congreso Internacional de Medicina. Madrid-Barcelona. 1903*. Barcelona. Tipografía la Académica. 1903. Pág. 566 y ss.
244. PITTALUGA FATTORINI, G. "Sulla presenza e distribuzione del genere *Anopheles* sp. In alcune regioni della penisola iberica, e suoi rapporti col parassita della malaria umana". En: *XIV Congrès International de Médecine. Madrid-Barcelona 1903*. Hygiène. Epidémiologie. Barcelona. Tip. La Académica. 1903. Págs. 513-552.
245. PITTALUGA FATTORINI, G. "El paludismo". *Revista de Extremadura*. Tomo IX. 1907. Págs. 529-542.
246. PITTALUGA FATTORINI, G. *De la Intuición de la verdad y de la preparación en las Ciencias Biológicas*. Discursos leídos en la Real Academia de Medicina en el acto de la recepción pública del Académico electo Dr. Gustavo Pittaluga el día 30 de Mayo de 1915. Madrid. Imprenta Clásica Española. 1915.
247. PITTALUGA FATTORINI G. "Assaig d'una bibliografia històrica del paludisme a Catalunya". *Treballs del Servei de Sanitat 1917 a 1921. Paludisme*. Mancomunitat de Catalunya. Publicacions de l'Institut des Ciències. 1918. Págs. 217-222.

-
248. PITTALUGA FATTORINI, G. "Informe de la Subsección de Parasitología sobre las medidas que conviene adoptar para impedir el desarrollo de epidemias de infección palúdica en el Pantano de la Sotonera y en el recorrido del Canal de los Riegos del Alto Aragón durante los trabajos que allí se efectúan bajo la dirección del Ingeniero D. Severino Bello". *Revista de Obras Públicas*. 1918. Tomo XVI. Nº 54. Págs. 103-116.
249. PITTALUGA FATTORINI, G. "Informe-Proposta de Sanejament de Salou". *Treballs del Servei de Sanitat. 1917 a 1921*. I. Paludisme. Mancomunitat de Calunya. Publicacions de l'Institut des Ciencies. 1918.
250. PITTALUGA FATTORINI, G. *Informe acerca de la posibilidad de desarrollo de un ambiente palúdico a consecuencia de las obras del pantano del Ebro en Reinoso*. Zaragoza. Tip y Fot del Heraldo. 1919.
251. PITTALUGA FATTORINI, G. "Informe sobre medidas a adoptar contra el paludismo en las obras de riegos el Alto Aragón". *Revista de Obras Públicas*. 1920. Tomo LXVIII. Nº 2348. Págs. 456-457.
252. PITTALUGA FATTORINI, G. *El problema político de la Sanidad Pública*. Madrid. Ed. Calpe. 1921.
253. PITTALUGA FATTORINI, G. *Enfermedades de los Países Cálidos y Parasitología Tropical*. Ed. Calpe. Madrid. 1923.
254. PITTALUGA FATTORINI, G. *La Obra social antipalúdica. Algunos datos sobre la labor emprendida en el término municipal de Alía, provincia de Cáceres, por el Ingeniero Sr. Pascual Dodero*. Madrid. Imprenta del Sucesor de Enrique Teodoro. 1925.
255. PITTALUGA FATTORINI, G. *Programa de Parasitología y Patología tropical. Curso de 1925-26*. Madrid. Facultad de Medicina. Universidad de Madrid. Artes de la Ilustración. 1925.
256. PITTALUGA FATTORINI, G. *Médicos e Ingenieros en la lucha contra el paludismo*. Conferencia pronunciada el 7 de abril de 1927 en la Escuela de Ingenieros de Caminos. Madrid. S.i. 1927.
257. PITTALUGA FATTORINI, G. "Actuación y propósitos de la Confederación Sindical Hidrográfica del Ebro en materia sanitaria". Lérida. *Diario de la Exposición*. Lérida. Confederación Sindical Hidrográfica del Ebro. 1928.

-
258. PITTALUGA FATTORINI, G. "El problema del paludismo en las grandes obras hidráulicas". Ponencia presentada a la Conferencia Mundial de la Energía de Barcelona. *Medicina de los Países Cálidos*. 1929. Tomo II. Págs. 498-505.
259. PITTALUGA, G.; MARTINEZ CEPA, A.; TORRIJOS, C. y GINES, G. "Estudio de la Estanca de Alcañiz" . Asesoría Sanitaria de la Confederación Sindical Hidrográfica del Ebro. *Medicina de los Países Cálidos*. 1929. Tomo II. Págs. 225-249.
260. PITTALUGA FATTORINI, G . *El tratamiento del paludismo*. Colección de Monografías de los tratamientos actuales. Madrid. Talleres Tipográficos A.F. 1934.
261. PITTALUGA G.; ALONSO PASCUAL, A; BARDAJI, E; BUEN, E. de; GIL COLLADO, J y LUENGO E. *Paludismo*. Madrid. Ed. Morata.1944.
262. PITTALUGA FATTORINI, G. Expediente Personal. Archivo General de la Administración de Alcalá de Henares. Exp. Nº 1182-52. Caja 16477.
263. *Plànols originals i copia del Projecte de Dessecació i sanejament d' Aiguamolls, embassements i terrenys pantanosos del Baix Empordà. I. Canalitzacions dels Rius Fluvià, Muga, Daró i Ter*. Ligale OP 1526. Archivo Histórico. Diputación Provincial Barcelona.
264. PRADA, J. de. "Ensayo de lucha antipalúdica por medio del -666- en Foncastín". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1947. Tomo XXI. Pág. 261-266.
265. *Principes et méthodes de lutte antipaludique en Europe. Deuxième rapport d' ensemble de la Commission du Paludisme*. Société des Nations. CH Malaria/73. Genève.1927.
266. "Precauciones que deben adoptarse para evitar el paludismo". *Circular de 7 de Mayo de 1901*. Ministerio de Gobernación. Gaceta Nº 10.
267. *Program of malaria study arraged by the Health Organization of the League of Nations*. 1927 .CH Malaria/74.
268. *Projecte de dessecació i sanejament d'Aiguamolls, embassaments i terrenys pantanosos del Baix Empordà i canalitzacions dels Rius Fluvià, Muga, Daró i Ter*. Ligale OP-6651. Archivo Histórico Diputación Barcelona.

-
269. *¿Puede en la malaria rivalizar la síntesis con la naturaleza?. El tratamiento abreviado con quinina y los nuevos remedios antipalúdicos sintéticos.* Amsterdam. Oficina Para el Fomento del Uso de la Quinina. 1936.
270. PULL, J. H. "Informe sobre una misión efectuada en España para completar la certificación de erradicación del paludismo". *Revista de Sanidad e Higiene Pública.* 1965. T. XXXIX. Nº 1-2-3. Págs. 368-373.
271. QUINTANA OTERO, F . " El problema del paludismo en la Cuenca del Esla (Zamora)" . *Medicina de los Países Cálidos.* 1936. Tomo IX. Págs. 160-187.
272. *Rapport sur le voyage d'études de la Commission du paludisme en Espagne (13 août-7 septembre 1925).* Genève. Société des Nations. III. Hygiène. 14 CH Malaria/58(1). 1926.
273. RASUEROS, V. *El paludismo desde el punto de vista de su etiología.* Tesis de Doctorado. Madrid. Tip. Alfredo Alonso. 1906.
274. Reorganización de los servicios antipalúdicos españoles. *Decreto 25 de Octubre de 1935. Ministerio de Trabajo, Justicia y Sanidad. Gaceta Nº 27.*
275. Reglamento Antipalúdico. *Decreto de 13 de Diciembre de 1924. Presidencia. Gaceta Nº 19.*
276. Reglamento del III Congreso Internacional de Paludismo. *Medicina de los Países Cálidos.* 1936. Tomo IX. Págs. 160-162.
277. REY VILA, F. "Campaña de Lucha Antimosquito en la Isla Mayor del Guadalquivir". *Revista de Sanidad e Higiene Pública.* 1949. Tomo XXIII. Págs. 215-249.
278. RICO-AVELLÓ y RICO, C. "Aportación española a la historia del paludismo". *Revista de Sanidad e Higiene Pública.* 1947. Tomo XXI. Págs. 483-725.
279. RICO-AVELLÓ y RICO, C."La epidemia de paludismo de la postguerra". *Revista de Sanidad e Higiene Pública.* 1950. Tomo XXIV. Pás. 701-773.
280. RICO AVELLÓ C. " Notas para una historia de la Sanidad española". *Revista de Sanidad e Higiene Pública.* 1955. Tomo XIX. Págs. 344-362.

-
281. RICO AVELLO, C. "Historia y Leyenda del descubrimiento de la quina". En : *XV Congreso Internacional de Historia de la Medicina*. 1956.
282. RIOJA MARTIN, J. *Discurso leído en la solemne apertura del curso académico de 1902-1903. Memoria correspondiente al curso de 1900 a 1901 y anuario para el de 1901 a 1902*. Oviedo. Imprenta La Comercial. 1902.
283. RIOJA MARTIN, JOSÉ. Expediente Personal. Archivo General de la Administración de Alcalá de Henares. Ministerio de Educación y Ciencia. Caja 16564. Exp. 1253-48.
284. RODRIGUEZ MENDEZ, R. "Límites de la acción de los poderes públicos en la aplicación de los preceptos de la profilaxis de las enfermedades protozoarias desde el punto de vista higiénico. Sobre el contagio del paludismo". En: *IX Congreso Internacional de Higiene y Demografía. Madrid*. 1898. Págs. 25-32.
285. RODRIGUEZ MENDEZ, R. "Apuntes relativos al paludismo". *Gaceta Médica Catalana*. 1902. Tomo XXV. Nº 18. Págs. 545-551, 586-593, 612-617, 648-651, 682-686, 715-717, 748-751.
286. RODRIGUEZ, R. y CASAS, U. "Resumen de los informes de los señores médicos locales". Comisión para el Saneamiento de las Comarcas Palúdicas. *Archivos del Instituto Nacional de Higiene de Alfonso XIII*. 1923. Tomo II. Págs. 129-134.
287. ROMEO VIAMONTE, J. M. " Los anofelinos de España y de la zona española del Protectorado de Marruecos. Su relación con la difusión del paludismo." Tesis doctoral. *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1950. Tomo XXIV. Págs. 213-287.
288. ROSS, R. « On some peculiar pigmented cells found in two mosquitoes fed on malaria blood ». *British Medical Journal*. Nº 18. Dec. 1897. Pages. 1786-1788.
289. ROSS, R. "Du rôle des mosquites dans le paludisme » *Annales de l'Institut Pasteur*. 1899. Nº 2. Fevrier. Pages 136-144.
290. ROSS, R. « Malaria et Mosquites ». *Revue scientifique*. 1900. I. Page. 769.

-
291. ROSS, R. Departamento Médico. Medidas antimaláricas. *Circular Anti Malarial Work*. nº 473. 4th. March. Legajo Nº 23. Nº 1. Archivo Histórico Fundación Minas de Riotinto. 1913.
292. ROSS, R. Departamento Médico. Medidas antimaláricas. *Aviso*. 24 de Mayo de 1923. Legajo Nº 23. Archivo Histórico . Fundación Minas de Riotinto. 1923.
293. ROUBAUD, E. "Nouvelles recherches sur l'évolution zoophile des faunes d'*Anopheles* en Europe (*Anopheles maculipennis*) d' après les donnés de l'armement maxillaire ». *Annales de l' Institute Pasteur*, 1928. T. XLII. Pages. 553-618.
294. Saneamiento de aguas en la lucha contra el paludismo. *Diario de la Exposición*. Lérida. Confederación Hidrográfica del Ebro. 1928. Págs. 2-3.
295. SANTAMARIA Y BUSTAMANTE, A. *Tratado clínico y terapéutico de las infecciones. Paludismo y disentería*. Madrid. Establecimiento tipográfico de Francisco García Pérez. 1891. Págs. 12-19.
296. SAYÉ, L. "Assaigs profilactics a la Vall de l'Ebre. 1917-1919". *Treballs del Servei de Sanitat. 1917 a 1921. I. Paludisme*. Mancomunitat de Catalunya. Publicacions de l' Institut de Ciencies. 1922. Pág. 4.
297. SEBASTIAN, C. "Anofelismo sin malaria". *Boletín Técnico de la Dirección General de Sanidad*. 1929. Tomo IV. Págs. 404-415.
298. SELLA, M. "Nota sobre el *A. claviger*. Su distribución en relación con los animales y sus movimientos durante el invierno". *Revista Internacional de Sanidad*. 1921. Vol. II. Nº 6- Pág. 656-658.
299. SERRANO, R. y HERMOSO, L. "Consideraciones de orden histórico sobre la importación de las quinas en Europa Discurso de ingreso en la Real Academia de Medicina de Granada". *Boletín de la Universidad de Granada*. 1931. Granada. Tomo. III. Págs. 75-83.
300. SHORTT, H.E; GARNHAM, P; COWELL, G y SHUTE, P.G. "The preerythrocytic stage of human malaria *Plasmodium vivax*". *British Medical Journal*. I. 1948. P. 547.
301. « Sobre el problema del paludismo ». *Boletín Informativo. Suplemento de la Revista de Sanidad e Higiene Pública. Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1944. Tomo XVIII. Nº 1. Pág. 41.

-
302. "Sujets de recherches sur lesquels la Commission du paludisme désire attirer l'attention des malariologistes ». Commision du Paludisme. *Bulletin Trimestriel de l'Organisation d'Hygiene*. Société des Nations. 1934. Volume I. Págs. 159-161.
303. SWELLENGREBEL N.H.; PITTALUGA, G. y ZOTTA G. "Paludisme dans les deltas. Delte de l'Ebre. Delte du Danubie ». Organisation d'Hygiène de la Société des Nations. *Medicina de los Países Cálidos* 1936. Págs. 1-130.
304. "Texto del Nº 53 de Plasmon, sobre la lucha antipalúdica, transmitido por Radio Nacional de España el 29 de Junio de 1949. Servicio propagandístico del Servicio Nacional Antipalúdico". "Al pie de la noria abandonada". *Plasmon. Textos de la emisión médica de Radio Nacional de España*. Radio Nacional de España. 1949. Vol. I. 1ª ed. Págs. 53-60.
305. TORRES CAÑAMARES, F. "Notas sobre los *Phlebotomus* y Anofelinos de algunos lugares de la provincia de Cáceres". *Medicina de los Países Cálidos*. 1932. Tomo V. Págs. 28-32.
306. TORRES CAÑAMARES, F. "Observaciones sobre los *A. maculipennis* y sus razas en Camporredondo (Jaén)". *Medicina de los Países Cálidos*. 1934. Tomo VII. Págs. 53-72.
307. TORRIJOS, C." La defensa sanitaria de la nueva población del regadío." Contribución a la Conferencia Mundial de la Energía. *Publicaciones de la Confederación Sindical Hidrográfica del Ebro*. Sesión Especial de Barcelona. Tomo II. 1928. Pág. 331-367.
308. TORRIJOS, C. "Saneamiento de aguas en la lucha contra el paludismo". *Diario de la Exposición*. Confederación Hidrográfica del Ebro. Lérida. 1928. Págs. 2-3.
309. " Trabajos realizados por los médicos enviados por la Sección de Higiene de la Sociedad de Naciones y por la Fundación Rockefeller". *Medicina de los Países Cálidos*. 1928. Tomo I. Nº 1. Págs. 90-91.
310. TRAPIDO, H. y AITKEN, H. G. *Artrópodos vectores. Cambios sobrevenidos en la población anofelina y en una misma especie después de la aplicación de los insecticidas modernos*. WHO/ MAL/ 87. 1953.
311. Tratamientos standard de Totaquina. « Rapport de l'Organisation d'Hygiène ». *Bulletin. Trimestriel. de l'Organisation d'Hygiène*. Société des

-
- Nations. 1932. Vol. I. Nº 1. Mars. Pág. 396.
312. VAN THIEL, P.H. "Investigations on the range and differentiation of *A. maculipennis* races and there bearing on the existence or the absence of malaria in Italy". *Rivista di Malarilogía*. 1933. T.XII. fasc. II. Mar. Apr. Page 281.
313. VARELA E. y PIJOAN, B. "El paludismo en la red de ferrocarriles de la compañía de Madrid a Zaragoza y Alicante". En: *Investigaciones y Estudios sobre el paludismo en España (1901-1903) XIV Congreso Internacional de Medicina. Madrid-Barcelona 1903*. Barcelona. Tipografía la Académica. 1903. Págs. 50-53.

FUENTES SECUNDARIAS

314. ABBAS, A. K; LICHTMAN, A. H y POBER, J.S. *Inmunología celular y molecular*. 2ª Ed. Madrid. McGraw Hill Interamericana. 1995.
315. *Antimicrobial peptides*. Ciba Foundation Symposium. 186. Chichester (England) Ed. John Wiley & Sons. 1944.
316. ARNAIZ VILLENA, A; Regueiro, J. R y López Larrea, C. *Inmunología*. Madrid. Ed. Complutense. 1955.
317. AVERY, D. *Nunca en el cumpleaños de la Reina Victoria. Historia de las Minas de Riotinto*. Barcelona. Labor S.A. 1985.
318. BLUND, WILFRID. 1982. *El Naturalista (Vida, obra y viajes de Carl Von Linné 1707-1778)*. (Trad. Manuel Crespo). Barcelona. Ed. del Serbal. 1982.
319. BORGE SASTRE, M.C. *Paludismo y comportamiento demográfico. La población en Navalmoral de la Mata (Cáceres) 1880-1975*. Departamento de Medicina Legal e Historia de la Medicina. Salamanca. Universidad de Salamanca. 1992.
320. BUENO ROCHA, J. *Navalmoral, 600 años de vida. Aportación a la historia de Navalmoral de la Mata*. Navalmoral de la Mata. Excmo. Ayuntamiento de Págs. 1985.
321. BUXÓ-DULCE DE VOLTES, M. J. *Catálogo de Publicaciones de la Mancomunidad y la Generalidad de Cataluña*. Barcelona. Imp. Casa Provincial de Caridad. 1967.
322. BRUNETON, J. *Elementos de Fitoquímica y de Farmacognosia*. (Trad. Angel Villar del Fresno, Emilia Carretero Accame, Mercedes Revuelta Lizabe). Zaragoza. Ed. Acribia. 1991.
323. Capanna, E. G. Battista Grassi: a zoologist for malaria. "An exhibition of papers from the archives "Batista Grassi" in the Department of Human and Animal Biology". University of Rome. "La Sapienza". (April 3 rd.1995-March 31 st. 1996). November 1998. w.w.w.scienze mfn.uniroma1.it/bau/MUSEI/anacomp/.
324. *Catálogo de imágenes de la Historia de la Sanidad de España (hasta 1978) y relación de objetos de interés sanitario*. Museo de Sanidad e Higiene Pública. Madrid. Instituto de Salud Carlos III. 2001.

-
325. CLEMENTE FUENTES, L. *El paludismo en la provincia de Cáceres*. Institución Cultural El Brocense. Cáceres. Excma. Diputación Provincial de Cáceres. 1992.
326. DETINOVA, T. S. *Méthodes a appliquer pour classer par groupes d'âge les diptères présentent une importance médicale. Notamment certains vecteurs du paludisme*. Genève. Organisation Mondiale de la Santé. 1963.
327. *Entrevista realizada a D. Juan Gil Collado el 21 de Abril de 1983 por D. Antonio Vivas*.
328. ENCINAS GRANDES, A. *Taxonomía y biología de los mosquitos del área salmantina. (Díptera-Culicidae)*. Salamanca. Centro de Edafología y Biología Aplicada. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. 1982.
329. EZEKOWITZ, A. B y HOFFMAN, J. "The blossoming of innate immunity". *Current Opinion in Immunology*. Nº 10. 1998. Págs. 9-11.
330. FERNANDEZ MARUTO, J.J. "La erradicación del Paludismo en España y la Conferencia de Palermo". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1964. Tomo XXXVIII. Págs. 758-763.
331. FERNANDEZ MARUTO, J.J. "Trascendencia sanitaria y económico-social de la erradicación del paludismo en España". *Revista de Sanidad e Higiene Pública*. 1964. Tomo XXXVIII. Págs. 9-117.
332. GARCIA MAS, I. *Malaria o Paludismo Curso de Parasitología para Zoólogos*. Madrid. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Complutense de Madrid. S. a.
333. GARMENDIA SALVADOR, A. *El árbol de la quina (Cinchona spp): Distribución, caracterización de su hábitat y arquitectura*. Tesis doctoral. Madrid. Universidad Complutense de Madrid. 1999.
334. HARWOOD, R. F. y MAURICE, J. T. *Entomología Médica y Veterinaria*. México D. F. Ed. Limusa. 1987.
335. HOFFMAN, J.A; REICHART, J.M. y HETRU, C. "Innate immunity in higher insects". *Current Opinion in Immunology*. 1996. Nº 8. Págs. 8-13.
336. Ilustración del Protectorado Español en Marruecos. NUEVA ENCICLOPEDIA LAROUSSE. Tomo XII. Barcelona. Ed. Planeta. 1980. Pág. 6246.
337. JANEWAY C. A. and TRAVERS, P. *Inmunobiology. The immune system in health and disease*. Th.Ed. London. Garland Publishing. 1996.

-
338. LOZANO OLIVARES, A. *Vida y obra del Dr. Alvaro Lozano Morales. La aportación de un extremeño en la lucha y erradicación del paludismo.* Navalmoral de la Mata. División Editorial. 1ª ed. 1998.
339. *Manual de Ordenamiento del Medio para la lucha contra los mosquitos. Con especial referencia a los vectores de paludismo.* Ginebra. Organización Mundial de la Salud. 1984. Publ. N° 66.
340. MARI MAYANS, ISIDOR. *Conocer la lengua y la cultura catalanas.* Federació D'Entitats Culturals dels Països Catalans. Palma de Mallorca. Ed. Lull. 1993.
341. MARKELL, E. K.; VOGEL, M. y JOHN, D. T. *Parasitología Médica.* Madrid. Interamericana Mc Graw Hill. 6ª ed. 1ª reimp. (Trad. De la 6ª ed. Inglesa). 1994.
342. MARTIN ALBALADEJO, C. *Bibliografía Entomológica de autores españoles.* Documentos Fauna Ibérica I. Ramos, M.A. (ed). Madrid. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. 1994.
343. MARTIN GOMEZ, S. *Vida y obra de D. Gustavo Pittaluga Fattorini.* Tesis doctoral. Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid. 1998.
344. *Memoria de la Dirección General de Sanidad correspondiente al año 1961.* Madrid. Dirección General de Sanidad. 1961.
345. MORENO PABON, J. E. y COLLADO IGLESIAS, A. "El Sector del Pimentón". *Colección Estudios de Economía Provincial.* Tomo 38 (I). Cáceres. Cámara de Comercio e Industria de Cáceres . 1993.
346. NEWMAN, L. H. *El Mundo de los Insectos.* Barcelona. Salvat Editores S.A. 1971.
347. *Ordenamiento del medio para la lucha antivectorial. Cuarto Informe del Comité de Expertos de la OMS en Biología de Vectores y Lucha Antivectorial.* Serie de Informes Técnicos. N° 649. Ginebra. Organización Mundial de la Salud. 1980.
348. PAUL, W. E. *Fundamental Immunology.* Th. Ed. New York. Raven Press. 1993.
349. PEÑA MARTINEZ, J. *Inmunología.* 2ª ed. Madrid. Ed. Pirámides. 1988.
350. PEREZ- IÑIGO, C. *Parasitología.* Madrid. Ed. H. Blume. 1976.
351. PEREZ MOREDA, V." Notas para una historia del Paludismo en España." *Jano. Medicina y Humanidades.* 1986. N° 728. Págs. 50-64.

-
352. ROIT, I. *Inmunología. Fundamentos*. 7ª ed. Madrid. Ed. Panamericana. 1994.
353. Primeros casos de resistencia a la Cloroquina. *En: Informe del Comité de Expertos de la OMS en Paludismo. 18º Informe*. Ginebra. Organización Mundial de la Salud. 1986.
354. RIERA, J. *Estudios y documentos sobre arroz y paludismo en Valencia. (Siglo XVIII)*. Cuadernos Simancas de Investigaciones Históricas. Monografías VI. Valladolid. Ediciones de la Universidad de Valladolid. 1982.
355. SAEZ, J.M. y MARSET CAMPOS, P. "Teórica, Académica y Práctica Ciudadana en el Paludismo. Las causas de las enfermedades endémicas en Murcia durante el s. XVIII desde la perspectiva de la Administración Local". *Asclepio*. 2000. Vol. LII. Págs. 167-183.
356. SCAGEL, R.F. *El Reino Vegetal. Los grupos de plantas y sus relaciones evolutivas*. Barcelona. Ed. Omega. 1973.
357. SODERHÄLL K y CERENIUS, L. "Role of the prophenoloxidase activatin system in invertebrate inmunity". *Current Opinion in Immunology*. 1998. Nº 10. Págs. 23-28.
358. STORER, T.I; USINGER, R.L; STEBRINS, R.C. y NYBAKKEN J.W. *Zoología General*. (Trad. De la 5ª ed. americana por A. Prevosti.) Barcelona. Ed. Omega. S.A. 1980.
359. STRASBURGER, E.; MOLL, F; SCHENCK, H y SCHIMPER, A.F. *Tratado de Botánica*. (Trad. Oriol de Bolós). 6ª ed. Española. Trad. 13ª ed. Inglesa. Barcelona. Ed. Marín. 1974.
360. TATSUSHI, M. y SAAKI, I. "The role of hemolymph coagulation in innate immunity". *Current in Opinion in Immunology*. 1996. Nº 8. Págs. 41-47.
361. TOMÁS GARCIA, J. *La minería sevillana del carbón. Minas de la Reunión y la compañía de los ferrocarriles de la MZA*. Sevilla. Publicaciones de la Excma. Diputación Provincial de Sevilla. Sección Historia. Serie 1ª. Nº 38. 1991.
362. TRAPIDO, H. y AITKEN, H.G. *Artrópodos vectores. Cambios sobrevenidos en la población anofelina y en una misma especie después de la aplicación de los insecticidas modernos*. Ginebra. Organización Mundial de la Salud.

Mal 87. 1953.

363. VEGA RUIZ, T. de. *Presencia de la Medicina Británica en el S.O. de España Historia de los Servicios Médicos de Riotinto*. Córdoba. Edit. Teodoro de Vega Ruiz. 1997.

INDICE DE AUTORES

Autor *Página.*

Abril: 368.

Alessandrini: 120.

Alonso Cortés: 62,323,324.

Alvarez Cienfuegos: 323.

Alvarez Romero: 323.

Andersag: 81.

Arias: 200,204.

Arquímedes: 146.

Ascoli: 75,177.

Avery: 193.

Baeza: 103,107,166,167,170,238.

Bahr: 65.

Balestra: 19.

Barber:152,206.

Barbosa: 80,183,324.

Bardají: 307,317,319.

Bass: 65.

Bastianelli: 36,37,179,187, 197.

Bates: 127.

Bazire: 61.

Beauvier: 201.

Becarés: 319.

Belli: 319.

Bello : 277.

Benlloch: 365.

Bercial: 277,278.

Bermúdez: 338.

Bethencourt : 180.

Bignami: 36,37,179,187.

Bishop: 157.

Bolívar, C: 182,202.
Bolívar, I: 203.
Bonet: 204,205.
Bory de Saint Vicent: 19 .
Bote: 323.
Bouchardar: 19.
Boyé: 74.
Bravo-Escario: 181.
Breitner: 81.
Breslau: 20.
Brumpt: 179.
Buen, E. de: 76,77,95,96,101,103,104,105,108,109,112,115,116,121,
152,167,172,201, 206,296,310,316,317, 323,339.
Buen, F. de: 169.
Buen, O. de: 196,246.
Buen, S. de: 2,17,61,75,78,79,80,95,96,100,105,106,108,109,112,120,
152,166,167,169,178, 180,181,183, 201,203,206,237,246,247,259,296,
307, 309,310,318,319, 324,325,327, 358,360.
Buezas: 324.
Buonomini:126.
Bustamante: 319.
Bütschli: 20.
Caballero: 164,165,166.
Cámara, de la: 74,182,324.
Cantacuzène: 177.
Cartañá: 182.
Casado: 324.
Casas: 80,324,327.
Caventou: 53.
Celli: 22,36,64,187,221.
Chagas: 177,180.
Christophers: 115,202.
Cienfuegos: 74,297.
Ciuda: 75.

Clavero: 84,236,387,362,367.
Colomo: 323.
Comenge: 59.
Comstock: 202.
Condamine, de la: 51.
Contreras: 236,307.
Cordoní: 264 .
Cortezo, C.M: 181,185,219,220,319.
Cortezo, V. M: 358.
Cowen: 66 .
Cuatrecasas: 182.
Curd: 84.
Davey: 84.
Decourt: 82.
Deeks: 67.
Destouches: 58.
Díaz Barea: 187.
Díaz Florez: 237,323.
Diemer: 125 .
Dionisi: 37.
Domingo: 247,248,253,254,301,323.
Domínguez Galán: 323.
Dupire: 158 .
Edwards: 124,207.
Eleizegui: 323.
Encinas: 114.
Escario: 182.
Estellés: 110.
Fábregas: 323.
Fabricius: 118.
Fairley: 84.
Falleroni: 119, 122,124.
Faraday: 158.
Feletti: 22,24,36,44.

Fernández Maruto: 362,36,382.
Fisher: 80,81.
Fletcher: 75.
Fons: 80,84,324,362,368.
Fourneau: 73.
Garbayo: 323.
García de la Cosa: 79,80,324.
García Durán: 317.
García Faria: 307,317.
García Mercet: 166.
Garrido: 323.
Gasset: 58,80.
Gaule: 20.
Giemsa: 58,179.
Gil Collado: 2,95,96,106,115,125,126,173,181,182,183,200,201,202,203,204,205,
206, 217,235,236,238,244,247,286,287,323,333,362,365,368,371.
Gil y Morte: 2,39,57,114,186,187.
Gilchrist: 66.
Giménez Gómez: 236,238.
Gimeno de Sande: 324,362.
Goethals: 148.
Golgi: 22,24,36,187.
Gomes: 52.
Gómez Arroyo: 83
Gomeza: 159,365.
González Ferradas: 182, 323.
Gorgas: 148,149.
Gosio: 179.
Graham: 177.
Grassi: 2,3,22,24,34,35,36,37,38,44,67,95,107,118,144,151,170,174,179,187,196,
197,274, 335.
Gutiérrez : 322,360.
Hacket: 120,123, 126, 152,179,206.
Haeckel: 19.

Hammond: 19.
Hauer: 81.
Hauser: 18,186.
Hayden:152.
Hernando: 182.
Hill: 104,201,361.
Hipócrates: 17.
Horcada: 319.
Huertas: 3,189,194,195,197,217,292.
James: 76.
Jiménez de Asúa: 106,307,360.
Jung: 81.
Kikuth: 79,81.
King: 58.
Klebs: 19,187.
Koch: 3,24,34,38,65,219.
Kopke: 180.
Labbé: 22.
Lancisi: 17.
Lanzi: 19.
Laverán: 20,21,22,24,26,44,58,63,64,179,181,187,219,274.
Le Dantec: 58,65.
Leidy: 19.
Lemaire:19.
León: 323.
Lesseps: 148.
Lewin: 66.
Limpo: 324.
Linné: 18,51,53,118,204.
Lloret: 205.
Lozano Morales: 83,84,86,95,101,111,112,113,201,203,316,339,340,343,344,
362,365,371, 374,376.
Lozano Padrós: 323.
Luengo Arroyo: 106,180,181,182,183, 297,307,308,309,310,318,319,337,343,360.

Luengo Marcos: 307.
Lugo, de: 50.
Lutrario: 177.
Macdonald: 3,189,190,191,192,193,201,217.
Mackay: 190,191.
Madinaveitia: 182.
Maegralth: 84.
Maldonado: 161,296,297,323,362.
Manson, P.: 34,37,38,63,65,179,187.
Manson, P.T.: 34.
Marañón: 204.
Marchiafava: 21,22,36,178,187.
Marchoux: 28,65,74,76.
Marshall: 191.
Mariani: 126.
Martín Cano: 74,323.
Martínez Cepa: 323
Martínez González: 203,324.
Martini: 123.
Matilla: 85,337.
Maura: 220.
Mauss: 79.
Mayer: 74.
Maynar: 165.
Mechali: 82.
Meckel : 20.
Meigen: 95,118,124,204.
Meisner: 52.
Meistschniskoft: 22.
Méndez:182.
Mendoza: 3,189,194,195,217,292.
Menk: 81.
Meunier: 158.
Mietzch: 79.

Millares: 296,324.
Missiroli: 115,120,123,179.
Mitchell: 19.
Moldovan: 58.
Mons: 53.
Moraleda: 74.
Morgenroth: 58.
Morote: 319.
Morton: 17.
Mühlens: 58,73,78,80,81,82,179.
Muhry: 19 .
Müller: 156.
Murillo: 317,319.
Mutis : 51,180,182.
Nájera: 205.
Needhman:202.
Neveu-Lemaire: 41,179.
Newton: 51.
Niño: 80.
Nocht.: 58,63,64,66,70,74,177,179.
Olavarría: 236,338,361.
Olivera: 324.
Orschner: 66.
Ortega: 73,80,181,324.
Osler : 22.
Palanca: 319.
Pampana : 75.
Paniagua: 238.
Pardo: 165.
Pascua: 319.
Pasteur: 219.
Pavón: 53.
Pelletier: 53.
Peralbo: 323.

Perepérez: 323.
Peter: 80.
Piédrola: 362,364.
Pijoan: 292.
Piñero: 324.
Piquer: 297.
Pitschugin: 77.
Pittaluga: 2,3,36,39,42,58,61,70,73,79,80,107,111,125,165,166,174,177,178,180
181,182,183,184,190,191,194,196,197,201,203,204,217,229,230,231,232,232,244
246,248,249,252,253,254,257,259,264,274,275,276,277,278,279,282,283,284,286,
287, 288, 291, 292,293,301,304,307,309,313,317,319,331,360.
Plehn: 66.
Pletsch: 289,380,381.
Prada: 97,362,365,367.
Prat de la Riba: 252.
Pratt Johnsonn: 66.
Prowazek: 58
Pulido: 185,220 .
Pull: 381.
Quintana: 323 .
Ramón y Cajal: 199, 284.
Ramos: 157.
Ranedo: 318.
Rasori: 18.
Rasueros: 188 .
Ray Lankester: 20.
Raynaud: 177.
Reus: 52.
Rey Vila: 362,377.
Richard: 21.
Rico-Avelló: 334.
Rioja Martín: 2,3,38,188,201.
Rockefeller: 149.
Rodríguez Illera: 307.

Rodríguez Méndez: 187.
Rodríguez Oliva: 324,327 .
Roehl: 78.
Roler: 67.
Roll: 67.
Romeo: 84,236,338,362,368.
Rose: 81,84.
Ross, Ronald: 24,34,35,36,37,38,44,64,95,179,187,196,274.
Ross, Russell: 190.
Roubaud: 119,120,121,122,152.
Ruiz Morote: 328.
Sagel: 81.
Sala: 180.
Salisbury: 25.
Sánchez: 324.
Santa Cruz: 317,319.
Santamaría: 186.
Sañudo: 197.
Sayé: 253,254,
Schneider: 82,83.
Schönfer: 77.
Schüleman: 77,81.
Sella: 103,105,106,108,112,169,172,308.
Selmi: 19.
Sergent: 65,76,206.
Sertürner: 52.
Shannon: 149,206.
Shaton: 70.
Short: 29,44.
Shutton: 206.
Sinton: 28,73,76.
Slade: 159.
Soler: 324.
Stephens: 28,44.

Strong: 66.
Swellengrebel: 119,206.
Terrigi: 19.
Theobald: 118,202.
Tomasi-Crudelli: 19,187.
Torrademé: 323.
Torres Cañamares: 121,182,237,338.
Toscano: 324.
Trefouel: 73.
Trenz: 121,206.
Trias: 253.
Trujillo: 324.
Turró: 196.
Vahl: 53.
Van der Linden: 158.
Van Thiel: 121,122,123,124,125.
Varela: 292,293.
Vauquelin: 52.
Vega, Juan de la: 50.
Velázquez: 324.
Vicente: 324.
Virchow: 20.
Virey: 18.
Wagner-Jaureg: 73.
Wamen: 34.
Weddel: 53.
Welch: 27,44.
Wesenberg: 120,122.
Wingler: 77.
Wood: 19.
Zieman: 66.
Zotta: 206.
Zozaya: 181,182,183,296.