

# CONTROL DE LAS ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR PULGAS

Por el Dr. ATILIO MACCHIAVELLO

*Epidemiólogo de la Oficina Sanitaria Panamericana*

## I

Aunque las pulgas intervienen en la transmisión o producción de sólo una decena de enfermedades, a saber, peste, tifo, tularemia, pan-leucosis y adenomielocentrosis felina,<sup>1</sup> teniasis canina y murina, dermatitis, infestación por *Tunga penetrans* y posiblemente lepra<sup>2</sup> y toxoplasmosis,<sup>3</sup> las dos primeras son de tan grande importancia humana que justifican el estudio de la posibilidad de controlarlas mediante el control de sus vectores.

En el pasado, la carencia de procedimientos eficaces para controlar los vectores de las enfermedades transmisibles, permitió el desarrollo de métodos de aplicación limitada que como el aislamiento, la cuarentena, el *rat-proofing*, la desinfección, la vacunación, tenían como objeto alejar la infección del hombre, o hacerlo insusceptible a ella. Estas medidas paliativas han hecho olvidar que muchas de estas enfermedades, como el tifo murino y la peste, son esencialmente zoonosis, en que el rol del hombre es nulo o secundario y que, por lo mismo, sólo se justifica la adopción de tales medidas paliativas cuando se carece de procedimientos efectivos para el control básico de la enfermedad animal.

## II

No es posible dominar una enfermedad si se desconoce su epidemiología. En peste y tifo\* los siguientes aspectos epidemiológicos son esenciales:

1.—Ambas infecciones son naturalmente enfermedades primitivas de roedores, siendo la difusión entre ellos mayor para la peste.

2.—Ambas infecciones son enzoóticas, sujetas a ciclos y periodicidad estacional dependientes de la biología de reservorios y vectores y de las condiciones ambientales.

3.—Ambas son transmitidas por pulgas, si bien existen otros medios de transmisión.<sup>4, 86</sup> Los vectores infectados no sufren efectos patológicos y son en potencia fuentes permanentes del virus, que pasa a las heces.<sup>5 a 9</sup> En el tifo, las rickettsias contenidas en las deposiciones de las pulgas infectan las heridas que producen las picadas, o las mucosas. En la peste, el rol de las heces es más secundario y la transmisión principal se hace por picada de pulga infectada e infecciosa, con bloqueo pasterellar del proventrículo.<sup>10</sup> La pulga infectada tiene una sobrevida

\* Donde se mencione tifo, entiéndase tifo murino.

normal; pero infecciosa, es decir, bloqueada, muere en pocos días de inanición.<sup>8, 9</sup> El poder de transmisión de la pulga infecciosa, varía en las distintas especies y depende: (a) el potencial de infección,<sup>11</sup> o porcentaje de pulgas de una especie que se infectan sobre huésped pestoso; (b) del potencial vector,<sup>11</sup> o porcentaje de pulgas infectadas que se hacen infecciosas; (c) del potencial de transmisión,<sup>4, 8, 11, 12</sup> o promedio de transmisiones por pulgas infecciosas de una especie; (d) de la incubación extrínseca,<sup>8</sup> o tiempo necesario para el bloqueo; (e) del promedio de vida; (f) de los hábitos alimenticios y (g) de la afinidad por uno o más huéspedes. De las 42 especies de pulgas americanas con potencial de infección,<sup>4, 8, 13 a 15</sup> 31 tienen potencial de transmisión en condiciones experimentales y sólo una docena son vectores naturales de importancia (*X. cheopis*, *brasiliensis*, *Nosopsyllus fasciatus*, *N. londiniensis*,<sup>16</sup> *Diamanus montanus*, *Hoplopsyllus anomalus*, *Tiamastus cavicola*, *Polygenis litargus*,<sup>17</sup> *Pleochaetis*,<sup>17</sup> sp., etc.). Una pulga bloqueada<sup>4</sup> puede regurgitar de 11,000 a 24,000 *Past.pestis* y eliminar por las heces sólo un promedio diario de 200.

La pulga vectora más importante de la peste y del tifo, es la *X. cheopis* en las zonas urbanas.<sup>18 a 30</sup> En la peste rural y selvática, el vector preponderante cambia con la localidad y el huésped. En el tifo, transmiten la *E. gallinacea*<sup>26</sup> y la *N. fasciatus*,<sup>31</sup> pero además se menciona la infección natural de *Ctenocephalides elis*,<sup>32</sup> *Leptopsylla segnis*<sup>26, 33, 34</sup> y *Ceratophyllus anisus*.<sup>25</sup>

4.—En ambas infecciones existen iguales reservorios naturales: los roedores y las pulgas; y un reservorio inanimado; las heces preservadas de la desecación.<sup>35 a 37</sup> El *R. norvegicus* adulto parece ser mejor reservorio del tifo, que el *R. rattus* y entre éstos, el macho mejor que la hembra, y en general, los adultos mejores que los jóvenes (Davis, 1948).<sup>38</sup> En la peste, la pulga es mejor reservorio que la rata<sup>38</sup> y mejor que ésta, también, algunos roedores silvestres.<sup>40 a 42</sup> En el tifo, la mortalidad entre roedores es nula o mínima; la latencia de la infección, más prolongada que en la peste,<sup>43, 37, 88</sup> y la pulga-reservorio, es vector potencial permanente. En la peste, la virulencia de la pasteurella decrece progresivamente en el reservorio púldo<sup>44, 45</sup> y en las ratas domésticas la infección residual es latente.<sup>46 a 48</sup> En ambos casos no se sabe bien cómo la infección se reactiva, mencionándose: (a) que el embarazo murino favorece la fase septicémica, única infectante para el vector;<sup>49</sup> (b) que en los animales hibernantes la actividad fisiológica disminuída favorece la latencia,<sup>50 a 55</sup> (c) que en la pulga-reservorio en ayunas, la sangre de huésped susceptible reactiva la virulencia y favorece el bloqueo y que el pase ulterior entre roedores restituye aquella a su nivel normal<sup>49</sup> y (d) que hay una permanente enzootia atenuada interestacional, favorecida por las condiciones microclimáticas favorables de los nidos o madrigueras.<sup>56</sup>

5.—En la peste y en el tifo, la endemia y la epidemia son expresiones accidentales de la enzootia y la epizootia, y están dominadas por factores independientes del hombre.

6.—En ambas infecciones existe la posibilidad de un ciclo inter-humano independiente del ciclo primario pulga-roedor; en el tifo por interposición del piojo,<sup>57</sup> en la peste por transmisión respiratoria.

### III

Tampoco es posible combatir una enfermedad epidémica si se carece de una organización adecuada y de un programa de control que sea preciso, según establecimos en otro trabajo.<sup>58</sup> Vale recordar que no existe un sistema único, universal y perfecto.

### IV

En el control de la peste y del tifo, hay una orientación internacional y otra nacional o local. Ambas han sido deficientes por su concepción teórica, o por carencia de métodos efectivos.

La orientación internacional desarrolló la sanidad marítima basada en *rat-proofing* de los transportes, fumigación, aislamiento, cuarentena, observación y *surveillance*, o sea, en medios para impedir la dispersión de la infección. Hoy día se acepta como más lógico combatir las enzootias o endemias en su lugar de origen y hacer refractarias a la infección las zonas epidemizables, dejando la sanidad marítima como un método complementario.<sup>59</sup> En otras palabras, las infecciones no deben ser exportadas, ni tener facilidades para serlo; pero si logran salir de sus focos de origen, no deben existir puntos geográficos receptivos a la infección, convirtiéndola en una contingencia no importable.

En su aspecto local la peste y el tifo han sido combatidos por una combinación de los siguientes métodos: exterminación de roedores por atrape, fumigación o envenenamiento; despulización por insecticidas no residuales, fumigación, lanzallamas,<sup>60</sup> etc.; medidas cuarentenarias; *rat-proofing* e inmunización pasiva o activa de los susceptibles humanos. Se han combatido las epidemias y más raramente las enzootias. La ineffectividad de los métodos usados se comprueba en la perpetuación de las infecciones, a pesar que en ciertos países de América se han desplegado actividades sanitarias organizadas de importancia y que se han conseguido grandes éxitos, como la erradicación de la peste de los puertos del continente.

### V

Los nuevos insecticidas de acción residual y los poderosos rodenticidas modernos han trastornado de raíz el control de la peste y del tifo. Del hombre depende transformarlas en enfermedades históricas. Sin embargo, por limitaciones económicas, la peste selvática persistirá hasta

que se descubran métodos de mayor eficacia a menor costo. La poderosa actividad de estos agentes no significa que hay un método único e infalible para su utilización y creemos oportuno referir nuestras experiencias sobre ellos.

## VI

Desde el punto de vista administrativo, los insecticidas de acción residual hacen inútiles las medidas de aislamiento y cuarentena aplicadas al tifo y a la peste;<sup>61</sup> facilitan el transporte internacional de mercaderías y efectos personales de enfermos y contactos y proveen un método rápido y seguro de controlar las epizootias y las epidemias, exceptuando la peste pneumónica. Tampoco influyen los fomites infectados, ni los casos raros de transmisión sin vector.

En lo que sigue, trataremos de ilustrar sobre los diversos usos que se han dado en el combate de la peste y tifo a estos elementos de control, sobretodo los rodenticidas fluoracetato de sodio<sup>62</sup> y alfa-naftil-tiourea<sup>63</sup> (1080 y ANTU\*), y los insecticidas diclorodifeniltricloroetano (DDT),<sup>64</sup> Gamexane<sup>65</sup> o Gama-isómero de hexaclorociclohexano (666), y los más recientes, toxaphene y chlordane,<sup>66</sup> que pueden reemplazar al DDT, pero que en la práctica no lo superan.

### 1.—Control del tifo murino en el Sur de los Estados Unidos.—

Simmons y Hayes,<sup>67</sup> 1948, resumen esta campaña, que representa la mayor actividad de control púldo en el mundo. Desde su iniciación en julio de 1945, se han tratado con 1,413 ton. de DDT 10% en polvo 1,105,006 predios, correspondientes a 156 condados de 10 Estados americanos. Hasta 1946, se había obtenido un control de 84% para *X. cheopis*. En 1947, 11.8% de las ratas capturadas en predios tratados tenían un índice de 0.56 pulgas, mientras 28.0% de infestación púldida en ratas de predios no tratados, dió un índice de 1.8 pulgas por rata. En tratamientos especiales se alcanzó un control inicial de *X. cheopis* de 99.3%, reducido a 80.8% cinco meses más tarde. En 1946, los casos humanos de tifo murino se redujeron en 44.1% en relación a 1944, para los municipios tratados con DDT. En 1947, la diferencia fué 33.0%. El tifo de las ratas, apreciado por pruebas de fijación del complemento, se comprobó en 31.7% de las cogidas en predios no tratados, y en 23.5% de las atrapadas en predios con DDT. El tifo humano desaparece cuando el porcentaje de ratas positivas es cercano a 10% y se reduce grandemente cuando es inferior al 30%. El porcentaje residual de tifo murino, sugiere que puede ser debido a la persistencia de la prueba serológica, o a la posibilidad de otros medios intermurinos de transmisión

\* Experiencias realizadas con ANTU no fueron satisfactorias. Su actividad es  $\frac{1}{2}$  de la del 1080, apreciada con envenenamiento simultáneo (con ambos venenos incorporados a un mismo tipo de cebo) de un mismo lugar. Los cebos coloreados se usaron alternando el color, en otros sitios, y el resultado fué igual.

del tifo, posiblemente ácaros que son poco sensibles al DDT, o por vía mucosa o digestiva.

Los resultados de esta campaña y los estudios que se han realizado en relación a ella, son tan brillantes, que bastan para justificarla.

2.—*Control de la peste bubónica.*

a.—*Dakar.*—Entre abril y noviembre 1944, hubo 567 casos de peste entre la población nativa de Dakar,<sup>68</sup> Africa Occidental Francesa. El tratamiento con DDT en polvo al 5 o 10%, de los enfermos, contactos, población general, casas, (especialmente camas y ropas) y edificios públicos, redujo notablemente la población púrida y paró la epidemia, si bien ésta estaba en su período de declinación al iniciarse las medidas de control. En los edificios se usaron además, pulverizaciones de DDT al 5% en kerosene.

b.—En Casablanca, 1945, en Turquía y en Haifa, 1947, se han relatado éxitos similares con el uso del DDT en el control de sendas epidemias.<sup>67 a 69</sup>

c.—*Control de la peste bubónica en el Perú.*—La Oficina Sanitaria Panamericana, en estrecha cooperación con el Ministerio de Salud Pública del Perú, desarrolla un programa sistemático de evaluación del DDT en el control de la peste. El Departamento de Peste, dirigido por el Dr. B. Mostajo, ha proveído el personal y material para las campañas; la Oficina, el asesoramiento técnico. Esto nos ha facilitado desarrollar un plan sistemático que nos permite establecer algunas conclusiones con absoluta precisión.

A.—*Valor del DDT en la prevención de la peste urbana.*

A raíz de la importación de sacos de yute de la India, en que se comprobó el transporte de pulgas pestosas,<sup>85</sup> estalló una epizootia murina en la ciudad de Huacho,<sup>70</sup> ciudad litoral de una población de 13,762 habitantes (según nuestro propio censo), repartidos en 2,717 viviendas que ocupan 91 manzanas edificadas. Hubo además, cinco casos humanos de peste. Entre las ratas—todas *R. norvegicus*—63.7% de los lotes inoculados fueron positivos por peste, y 40% de los lotes de pulgas de ratas, y 45% de las de nidos, lo mismo. En noviembre, 1945, se inició la campaña con DDT al 10% en polvo y en febrero-marzo se repitió con DDT 5%. Solamente se trataron madrigueras de ratas y pasajes (*rat runs*). En total se trataron todas las viviendas y 359 predios no edificados, haciendo 21,408 aplicaciones de DDT en 2,858 cuevas y 8,648 pasajes, con un gasto promedio de 53 g por cueva o pasaje y 306 por predio y total, de 1144, 8 K de DDT al 5 o 10%. Posteriormente se hicieron dos aplicaciones de cebos envenenados con 1080, repartiendo 34,164 dosis, con lo que se calcula haber eliminado unas 7,000 ratas, o sea, el 50% de la población murina teórica. Los índices púridos fueron antes de la campaña de 13.65 global y de 8.45 *cheopis*, para ratas y de 25.24 y 22.04, respectivamente, para cuevas. Después del DDT el índice púrido global por ratas fué reducido a 2.45 en abril, y el *cheopis*

a 1.23 (mínimum en febrero, 0.14). El 82.3% de los *R. norvegicus* no tuvieron pulgas y 90.4% no tuvieron *cheopis*. Entre las madrigueras con DDT visible, 39.59% tuvieron pulgas, con un promedio de 6.02, pero sólo 0.28 vivas; entre las cuevas sin DDT visible, 50.84% tuvieron pulgas, con promedio de 17.15, pero sólo 6.67 vivas. La reducción total de pulgas vivas fué de 90.93%.

Sólo se encontraron ratas o pulgas pestosas hasta el mes de febrero (9% y 25% respectivamente de los lotes inoculados).

En la campaña circundante y valle vecino, desde 1945 hasta la fecha, ha habido peste en unos 20 caseríos y haciendas.<sup>75</sup>

A pesar de que Huacho es el centro comercial y de aprovisionamiento de la zona, hasta septiembre de 1948 se encuentra libre de peste.

En conclusión, en zonas urbanas en que la peste está en dependencia exclusiva de *R. norvegicus* y *X. cheopis*, la epizootia puede controlarse y la epidemia prevenirse, mediante la aplicación del DDT en polvo al 10%, solamente en las cuevas y pasajes de las ratas. El envenenamiento con fluoracetato de sodio, 1080, elimina en parte el reservorio de la infección y retarda la reposición inicial del índice *cheopis*. El método afecta poco a las pulgas humanas, del cerdo, del perro y de las aves y el índice púlido global puede mantenerse relativamente alto en las ratas vecinas a los gallineros, por reinfestación constante con *E. gallinacea*.

*B.—Valor del DDT en el control de una epizootia de peste urbana en pleno desarrollo, con epidemia concomitante.*

Mientras desarrollábamos el control pestoso de Huacho, 1945, ocurrió una epidemia de peste en Tumbes,<sup>71, 72</sup> ciudad del litoral norte del Perú, con 10,000 habitantes y pésimas condiciones de higiene.

Las ratas eran 95% *R. alexandrinus* y 5% *R. rattus*. El 97% de las pulgas eran *cheopis*. En las áreas en que estalló la peste murina y humana, el índice púlido global inicial era de 11.3 por rata y de 5.03 por cueva; el porcentaje de ratas pestosas, de 27.3% sobre 139 recolectadas; el porcentaje de lotes de pulgas positivos por peste, sea de ratas o nidos, 56%. El número de casos humanos de peste, 29. La primera aplicación de DDT se hizo superficial, con polvo al 10%, entre el 30 de noviembre y 10 de diciembre; la segunda aplicación, profunda, es decir, en los subsuelos, dobles paredes, espacios vacíos, madrigueras, etc. (La estructura arenosa del terreno impide las cuevas en la tierra y posiblemente sea causa de la ausencia de *R. norvegicus*) se realizó del 11 al 19 de diciembre. En el curso de la primera aplicación de DDT se presentaron 9 casos humanos y uno más y penúltimo 4 días más tarde, lo que indica que la aplicación superficial del pulicida es suficiente para controlar la epidemia. En este momento, sin embargo la reducción púlida en ratas era sólo del 50.5% en áreas epizooticas y 6.6% de las ratas continuaban con peste. Después de la 2ª aplicación de DDT (y sin contar un caso humano

tardío) cesó la peste en la localidad y la reducción púldida global era de 83.3% y de 92.4% en las áreas previamente pestosas. La aplicación de 1080, posteriormente al DDT, redujo considerablemente la población murina. La despulización cuidadosa de los efectos personales y camas de enfermos y contactos y de las viviendas en general, trajo además la casi total desaparición de todas las especies púldidas, fuera de la *X. cheopis*, que permaneció con un índice por rata de 0.66 a 0.86, según las zonas de la ciudad.

En conclusión, fué posible demostrar el valor del DDT y 1080, en el control de una epidemia en desarrollo (con epizootia también en pleno desarrollo), en condiciones climáticas y ambientales excesivamente favorables, con compromiso de *Rattus alexandrinus* y *X. cheopis*. En estas condiciones nunca antes en el Perú se había dominado la peste urbana, utilizando el mismo personal, pero métodos diferentes de los usados en Tumbes.

C.—Valor del DDT en el control de la peste urbano-rural, de carácter endémico-enzootico.

Continuando nuestro programa de control de la peste, hemos abordado la erradicación de la infección de la ciudad de Trujillo,<sup>73</sup> Perú, con aproximadamente 50,000 habitantes y del valle vecino con un área aproximada de 1,000 km<sup>2</sup> con 5 villorrios y 4 poblaciones de 500 a 6,000 habitantes, fuera de una treintena de haciendas de población variable. Hasta la fecha, la peste ha sido totalmente controlada en los núcleos de población murina (*Rattus rattus*, *R. alexandrinus* y *R. frugivorus*) de las zonas urbanas con predominio de *X. cheopis*. En las zonas rurales, con predominio de *Sigmodon peruanus*, cuya pulga es la *Polygenis litargus*, hemos logrado el control de una intensa epizootia, sólo en áreas circunscritas tratadas con cantidades enormes de DDT al 10%. En otras áreas estamos ensayando el reparto mecánico del veneno (avena impregnada con 1080, al 10 p/mil) como un medio más rápido de controlar la migración local de sigmodones y detener el avance de la epizootia.

D.—Otra experiencia similar tuvimos en Laredo,<sup>74</sup> 1947. En esta hacienda de 6459 habitantes y 1322 viviendas, hubo en julio, unos 20 casos de peste humana, consecuencia de epizootia entre *R. alexandrinus*. El DDT al 5%, usado al igual que en Tumbes, redujo el índice púldido global en 83.34%, siendo la reducción de 03.01% en *R. alexandrinus* y de 44.45% en *R. frugivorus*, más en contacto con la campiña circundante. La epizootia y la epidemia pararon bruscamente en la zona poblada, pero en la rural vecina, a pesar que la reducción de *X. cheopis* en *R. alexandrinus* fué de 88.48%, paró la epidemia pero continuó la epizootia, por deficiente control púldido en sigmodones y *R. frugivorus*.

E.—El valor del DDT en el control de la peste en pequeños villorrios o haciendas, quedó demostrado en El Carmen,<sup>75</sup> donde hubo 13 casos de

peste. Las viviendas de los 300 habitantes fueron tratadas con DDT y veneno en una sola tarde, cesando epizootia y epidemia.

F.—*En el control de la peste selvática en Lancones,*<sup>76, 77</sup> la extensión del área con ardillas y cricétidos infectados, hizo imposible pensar en el uso del DDT y 1080. En Huancabamba,<sup>78, 79</sup> a 2,800–3,300 m de altura, el DDT aplicado en las viviendas controló la peste humana y dada la gran incidencia familiar de enfermos, el método fué valioso para la prevención del contagio doméstico. Lógicamente no influyó sobre las infecciones contraídas en el campo, ni sobre el curso de la epizootia.

En conclusión, en la peste selvática, el DDT provee un método útil para la protección personal contra la peste, pero no influencia el curso de la epizootia.

G.—*Cuando en una ciudad indemne estalla un foco epizootico y epidémico de peste ¿es necesario su tratamiento global, o puede éste reducirse a la zona infectada?*

Este problema se planteó en la ciudad de Lima, en enero de este año (1948), cuando aparecieron 4 ó 5 casos humanos de peste en el Barrio Leticia. Con el Dr. Mostajo, Jefe del Departamento de Peste, hicimos una investigación epidemiológica, concluyendo que la infección podía haber sido originada en una fábrica de papel por algún cargamento de papel viejo venido de alguna zona de enzootia. Localizamos como posible foco epizootico inicial un cuartel vecino a la fábrica. Mi ayudante el Sr. Mostajo Patrón<sup>80</sup> tomó a su cargo la realización de la campaña (dedetización y envenenamiento), siguiendo plan similar al ideado en Tumbes. Con 520 k de DDT y 2,360 pastillas de 1080, se trataron 524 casas que forman la barriada de Leticia. Sobre 98 lotes de cobayos inculados con 472 ratas, 27 fueron positivos por peste, antes del DDT. La epizootia y la epidemia cesaron a continuación del control establecido, sin haber sido necesario controlar el resto de la ciudad de Lima, lo que habría significado un costo incalculablemente mayor.

H.—*Fumigación de barcos versus DDT y 1080.*—Si bien no tenemos gran experiencia en este problema, a lo menos la posibilidad de poder usar DDT y 1080, en reemplazo de la fumigación de barcos ha quedado demostrada en los ensayos hechos en el crucero de guerra Bolognesi,<sup>81</sup> por el Servicio de Peste del Perú, obteniendo resultados más efectivos que con las fumigaciones previas.

El método también permite la desratización y despulización en alta mar, o permanente, sobre todo en caso de epizootias a bordo.

#### CONCLUSIONES

De las 10 enfermedades transmitidas o producidas por pulgas, sólo la peste y el tifo murino tienen importancia humana. En la tularemia este modo de infección no es común.<sup>82 a 84</sup> En las otras enfermedades se



pueden aplicar con éxito los métodos usados en el control del tifo o de la peste.

Toda campaña basada en control púldo, debe ir precedida por el establecimiento de los hechos epidemiológicos básicos a la enfermedad en causa. Igualmente toda campaña requiere un mecanismo administrativo y técnico perfecto.

La destrucción púldo con insecticidas de acción residual, especialmente DDT, es el mejor método conocido para la erradicación de la peste y del tifo murino. Resultados más perdurables se obtienen con la eliminación de los reservorios de la infección lo que se logra en alto porcentaje con roenticidas modernos, especialmente fluoracetato de sodio.

El control urbano de las epizootias y de las epidemias, o enzootias y endemias, de las enfermedades mencionadas, es fácilmente alcanzado con DDT y 1080. En las zonas rurales y selváticas en que el control púldo o roedor es más difícil o imposible, estos elementos proveen suficiente protección para impedir o aminorar las manifestaciones humanas del proceso infeccioso, si bien no logran controlar la peste o el tifo entre los roedores.

#### REFERENCIAS

1. —Macchiavello, A., & Bezerra Coutinho, A.: Adeno-mielo-enterosis de los gatos y Epizootias felinas del Nordeste del Brasil. I.—Clínica y transmisión experimental de la enfermedad.—Arq. de Hig., Rio de Janeiro, 12(3): 15-60, 1942.
2. —Muñoz, R. G.: Primer Congreso Inter-americano de Medicina, 1946. Río de Janeiro, 51 pp.
3. —Macchiavello, A.: Toxoplasmosis en Ecuador (En prensa).
4. —Burroughs, A. L.: J. Hyg., 45: 371, 1947.
5. —Dyer, R. E., Cedar, E. T., Workman, W. G., Rumreich, A. & Badger, L. F.: Publ. Health Rep., 47: 131, 1932.
6. —Cedar, E. T., Dyer, R. E., Rumreich, A. & Badger, L. F.: Pub. Health Rep., 46: 3103, 1931.
7. —Blanc, G. & Balthazard, M.: Bull. Acad. Med., 3éme ser., 117: 434, 1937.
- 7a.—Blanc, G. & Balthazard, M.: Ann. Inst. Pasteur, Paris, 72: 486, 1946.
8. —Eskey, C. R. & Haas, V. H.: Pub. Health Bull. No. 254, 1940.
9. —Douglas, J. R. & Wheeler, C. M.: Ver Meyer, Medicine, 21: 143, 1942.
10. —Bacot, A. W. & Martin, C. J.: J. Hyg., Plague Suppl. III, 13: 423, 1914.
11. —Wheeler, C. M. & Douglas, J. R.: Proc. Soc. Exp. Biol. & Med., 47: 65, 1941.
12. —Wheeler, C. M. & Douglas, J. R.: J. Inf. Dis., 77: 1, 1945.
13. —Burroughs, A. L.: Proc. Soc. Exp. Biol. & Med., 55: 10, 1944.
14. —Wayson, N. E.: Pub. Health Rep., 62: 780, 1947.
15. —Macchiavello, A.: Epidemiología de la Peste en las Américas. Fourth Intern. Congr. of Trop. Med. & Malaria (En prensa).
16. —Macchiavello, A.: Anales de la Soc. Med-Quir. del Guayas, Ecuador, 24 (1-3): 1094-1152, & (4-12): 1171-1227, 1943.
17. —Macchiavello, A.: Peste Bubónica en el Perú. XIII.—Foco de Peste Selvática en la frontera del Perú y Ecuador. Archivos de la Oficina Sanitaria Panamericana, Washington, D. C., E. U. A.

18. —Dyer, R. E.; Cedar, E. T.; Rumreich, A.; & Badger, L. F.: *Pub. Health Rep.*, 46: 1869, 1931.
19. —Dyer, R. E.; Cedar, E. T.; Rumreich, A.; & Badger, L. F.: *Pub. Health Rep.*, 46: 2415, 1931.
20. —Kemp, H. A.: *J. Am. Med. Assn.*, 97: 775, 1931.
21. —Moll, A. & O'Leary, S. B.: *Plague in the Americas*, Pub. No. 225, Pan American Sanitary Bureau, Washington, 1945.
22. —Mooser, R. E. & Castañeda, M. Ruiz: *J. Exp. Med.*, 55: 307, 1932.
23. —Dyer, R. E., Rumreich, A., & Badger, L. F.: *Pub. Health. Rep.*, 46: 334, 1931.
24. —Liu, W. T. & Chung, H. L.: *Proc. Soc. Exp. Biol. & Med.*, 40: 353, 1939.
25. —Liu, W. T.: *Chinese Med. J.*, 62: 119, 1944.
26. —Brigham, G. D.: *Pub. Health Rep.*, 56: 1803, 1941.
27. —Miño, C. A.: *La Peste Bubónica en el Ecuador*, Impr. Nacional, 108 pp., Quito, 1933.
28. —Eskey, C. R.: *Pub. Health Rep.*, 45: 2077 & 2162, 1930.
29. —Macchiavello, A.: *Rev. Inst. Bact.*, Chile, 2(2): 1, 1931.
30. —Jorge, R.: *Les faunes régionales des rongeurs et des puces dans leurs rapports avec la peste.* Paris, Masson et Cie, 1928.
31. —Dyer, R. E.; Worman, W. G.; Lillie, R. D.; Rumreich, A. & Badger, L. F.: *Pub. Health Rep.*, 47: 931, 1932.
32. —Irons, J. V.; Bohls, S. W.; Thurman, D. C.; & McGregor, T.: *Am. J. Trop. Med.*, 24: 359, 1944.
33. —Liu, W. T., & Zia, S. H.: *Proc. Soc. Exp. Biol. & Med.* 45: 823, 1940.
34. —Liu, W. T., & Zia, S. H.: *Am. J. Trop. Med.*, 21: 605, 1941.
35. —Blanc, G. & Balthazard, M.: *Arch. de l'Inst. Pasteur du Maroc*, 3(5): 173-348, 1945.
36. —Blanc, G., & Balthazard, M.: *Compt. rend. Soc. Biol.*, 204: 1046, 1937; *Bull. Acad. Med.*, 118: 166, 1937; *Bull. Soc. Path. Exot.*, 33: 25, 1940.
37. —Blanc, G., & Balthazard, M.: *Bull. Acad. Med.*, 120: 109, 1938.
38. —Davis, D. E.: *Pub. Health Rep.*, 63(24): 783-790, 1948.
39. —Macchiavello, A.: *La Peste Bubónica en el Perú.* XX.—*Sobre la persistencia de la infección pestosa espontánea en pulgas mantenidas en ayunas en condiciones naturales.*—Files Pan American Sanitary Bureau, 1945.
40. —Macchiavello, A.: *Peste selvática en la Sierra Peruana* (En prensa).
41. —Meyer, K. F.: *Am. J. Trop. Med.*, 22: 9, 1942; *Medicine*, 21: 143, 1942.
42. —Evseeva, V. E., & Firsov, I. P.: *Rev. Microbiol. Epidem. & Parasit. Saratov*, 11: 281, 1932.
43. —Lépine, P., & Sautter, V.: *Bull. Soc. Path. Exot.*, 29: 13, 1936.
44. —George, P., & Webster, W.: *Indian J. Med. Res.*, 22: 77, 1934.
45. —Macchiavello, A.: *Contribuciones al estudio de la peste bubónica en el Nordeste del Brasil.* Pub. No. 165. Oficina Sanitaria Panamericana, Washington, 1941.
46. —Williams, C. L., & Kemmerer, T. W.: *Pub. Health Rep.*, 38: 1873, 1923.
47. —Macchiavello, A.: *Bol. Of. San. Pan.* 12(8): 799, 1933; *Rev. Chilena Hig. & Med. Prev.*, 2(1-3): 47, 1939.
48. —Long, J. D.: *La peste bubónica en Sud América.* Ed. Las Ciencias, B. Aires, 1935 (19 pp.).
49. —Macchiavello, A.: *Recientes estudios sobre epidemiología y profilaxis de la Peste Bubónica.*—*Actas de la XII Conferencia Sanitaria Panamericana, Caracas, enero 1947* (En prensa).
50. —Wu Lien-Teh; Chun, J. W. H.; Pollitzer, R.; & Wu, C. Y.: *Plague. The National Quarantine Service, Shanghai, 1936.*

51. —Wu Lien-Teh: Rep. North Manchurian Plague Prevention Serv., 6: 1, 1927, 1928.
52. —Wu Lien-Teh: Am. J. Hyg., 8: 649, 1928.
53. —Gaiski, N. A.: Rev. Microb., Epidem. & Parasit., Saratov, 5: 3, 1926.
54. —Nikanorov, S. M.: Bull. Of. Intern. d'Hyg. Pub., 20: 537, 1928.
55. —Lobanov, B., & Fedorov, V.: Rev. Microb., Epidem., & Parasit., Saratov, 17: 70, 1939.
56. —Macchiavello, A.: Pub. Health Rep., 56(33): 1657, 1941.
57. —Zinsser, H.: *In Virus and Rickettsial Diseases*, Harvard Univ. Press, 1940, Boston.
58. —Macchiavello, A., & Holy, W. E.: La epidemiología y la supresión de la peste en Sud-América, con sus aspectos de Ingeniería sanitaria. Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria de Santiago de Chile, 1948 (En prensa).
59. —Expert Committee on International Epidemic Control: Draft Summary Report of the 1st Session of the Joint OIHP-WHO Study Group, on Plague, Typhus and some diseases in respect of which measures on an international level may be required. Provisional text. World Health Organization, Document Who. IC/Epid./4 8 April 1948.
60. —Donovan, A., & Hopkins, E. D.: El lanzallamas en la lucha antipestosa. Pub. No. 169, Oficina Sanitaria Panamericana, obre. 1941.
61. —Organisation Mondiale de la Santé: Comité d'Expert pour la lutte Internationale contre les Epidémies. Rapport sur sa Iére Session. Doc. WHO. IC/Epidem./8. Rev. 1, 26 Avril, 1948 (Restricted).
62. —Kalmbach, E. R.: Science, 102: 232, 1945.
63. —Richter, C. P.: J. Am. Med. Assn., 129: 927, 1945.
64. —Annand, P. N. (*et al*): Jour. Econ. Ent., 37: 125 (y siguientes). 1944. (Contiene todos los primeros trabajos comprobatorios del Bureau of Entomology & Plant Quarantine.)
65. —Slade, R.: The Gamma Isomer of Hexachlorocyclohexane (Gammexane) An Insecticide with outstanding properties. Hurter Memorial Lecture, 1945.
66. —Knippling, E. F.: Abstracts, Fourth Intern. Congr. Trop. Med. & Malaria. Pág. 141., 1948, Washington.
67. —Simmons, S. W., & Hayes, W. J.: Fleas and Diseases. Fourth Int. Congr. Trop. Med. & Malaria (En prensa).
68. —Gordon, J. E., & Knies, P. T.: Am. Jour. Med., Sc., 213: 362, 1947.
69. —Pollock, J. S. M.: Trans. Roy. Soc. Trop. Med. & Hyg., 41: 647, 1948.
70. —Macchiavello, A.: La peste bubónica en el Perú. XII.—Prevención de la Peste Bubónica con Diclorodifeniltricloroetano (DDT) y Fluoracetato de Sodio (1080). Resultados obtenidos en la ciudad de Huacho, Perú, hasta después de dieciséis meses de observación, 1945-1947.—Files, Pan American Sanitary Bureau, Washington, 1947.
71. —Macchiavello, A.: Am. J. Pub. Health, 36: 842, 1946.
72. —Macchiavello, A.; Mostajo, B.; & Mostajo Patrón, B.: Bol. Of. San. Pan., 25: 1097, 1946.
73. —Macchiavello, A.: Inédito
74. —Macchiavello, A., & Ulloa, C.: La peste bubónica en el Perú.—Reciente epidemia de peste bubónica originada en la importación de sacos de yute provenientes de la India (Laredo, 1947). Archivos, Oficina Sanitaria Panamericana, Washington, 1947.
75. —Macchiavello, A.: La peste bubónica en el Perú. Diseminación de la peste por el comercio interno de sacos de yute. (En preparación).

76. —Macchiavello, A.: *Science*, 104: 522, 1946.
77. —Macchiavello, A.: La peste bubónica en el Perú. Peste selvática (En preparación).
78. —Macchiavello, A.: La peste bubónica en el Perú. Peste silvestre en Huan-cabamba. *Archivos, Oficina Sanitaria Panamericana*, 1947.
79. —Oficina Sanitaria Panamericana: *Bol. Epidem. Mensual*, 4(3): 1, 1947.
80. —Mostajo Patrón, B.: Control de un brote de peste en Lima, Barriada de Leticia, Rimac—con diclorodifeniltricloroetano (DDT) al 10% en polvo y Fluoracetato de Sodio (1080). Informe al Dep. de Peste, Ministerio de Salud Pública, Perú, 31 de Marzo 1948.
81. —Mostajo Patrón, B.: Desratización del crucero "Bolognesi" con DDT y 1080. Informe al Dep. de Peste, Ministerio de Salud Pública del Perú, 1947.
82. —Volfertz, A.; Kopakova, S.; & Flegontova, A.: *Rev. de Microb., Epidem. & Parasit.*, 13: 103, 1934.
83. —Burroughs, A. L.; Holdenried, R.; Longanecker, D. S.; & Meyer, K. F.: *J. Inf. Dis.*, 76: 115, 1945.
84. —Prince, F. M., & McMahon, M. C.: *Pub. Health Rep.*, 61: 79, 1946.
85. —Macchiavello, A.: *Bol. Of. San. Pan.*, 26: 225, 1947.
86. —Martínez Vinuesa, J. J.: *Bol. Of. San. Pan.*, 9: 1189, 1930.
87. —Philip, C. B., & Parker, R. R.: *Pub. Health Rep.*, 53: 1246, 1933.
88. —Brigham, G. D.: *Pub. Health Rep.*, 53: 1251, 1933.
89. —Bonne, W. M.: Draft Bibliographical Survey of Plague in relation to the Revision of International Sanitary Conventions, *Docum. WHO. IC/Plague/3*, 7 April 1948, World Health Organization (Restricted).

---

#### CONTROL OF FLEA-BORNE DISEASES (*Summary*)

Of the 10 diseases transmitted or produced by fleas, only plague and murine typhus are of importance to human beings. Flea transmission of tularemia is not common, and the same methods used in the control of typhus and plague can be applied successfully to the control of the other flea-borne diseases.

All campaigns based on the methods used for flea control should be preceded by the review of the basic epidemiological facts of the disease to be combated. Also, all campaigns require a well-organized administrative and technical mechanism.

The destruction of fleas with residual action insecticides, especially DDT, is the best known method for the eradication of plague and murine typhus. The most enduring results are obtained by eliminating the reservoirs of infection. This can be done to a high degree with modern rodenticides, especially 1080.

Urban control of epizootics and epidemics of the diseases mentioned are easily attained by means of DDT and 1080 used in combination. In rural and forested areas in which it is difficult or impossible to keep a control of fleas and rodents, DDT and 1080 can provide sufficient protection to diminish human manifestations of the infectious process, even though they cannot control plague and typhus among rodents.