
EMPLEO DE PLAGUICIDAS EN PROBLEMAS DE SALUD PUBLICA

LUIS VARGAS* Y GUILLERMO SUÁREZ TORRES

* Presidente de la Sociedad en
1944. Comisión Nacional para
la Erradicación del Paludismo

En general las plagas son más antiguas que el hombre. Los insectos, por ejemplo, preceden al hombre en 200 millones de años. Además, hasta la era atómica, el mundo era dominado por los insectos. Se calcula que hay como 6 millones de especies de insectos de los cuales sólo conocemos como 600 000 y en algunas de estas especies, como en la mosca doméstica, el número de individuos es exorbitante. Afortunadamente sólo alrededor del 1% es dañino y entre ellos se cuentan los que destruyen cada año el 10% de las cosechas y los que tienen importancia en salud pública.

Para tener una idea de los daños que los insectos pueden causar recuérdese que la "gran peste" de Londres mató a más de la mitad de los habitantes y que la "peste negra", que devastó a Europa por más de 50 años en el siglo XVI, mató aproximadamente a 25 millones de gentes.

Si Puerto Rico es un Estado libre asociado americano, y no es inglés, se debe prácticamente a un brote de fiebre amarilla. En 1758 cuando Puerto Rico era colonia, Lord Cumberland atacó San Juan y la capturó manteniéndose ahí por 5 meses. Pero cuando apareció la fiebre amarilla entre sus tropas se vio obligado a abandonar a San Juan.

Haití debe su independencia a la fiebre amarilla. Los nativos se levantaron en armas contra los franceses cuando Napoleón estaba preparando a Haití como base para la colonización y fortificación de la Luisiana. Napoleón envió sus mejores tropas para conquistar a la isla, pero cuando fueron diezmadas por la fiebre amarilla abandonaron el campo. Esta derrota ocurrió cuando en Europa Napoleón estaba en el apogeo de su gloria.

La estupenda arquitectura, pintura y escultura coloniales se desarrollaron en la meseta alta de México y no a lo largo de las costas porque en éstas el paludismo, la fiebre amarilla, el dengue, las disenterías amebianas y otras enfermedades no lo permitían.

Esto mismo sucedió en varias partes de América. En el Istmo de Panamá, por el que cruzaron tantas riquezas, no hubo nunca nada comparable a lo que había en México y en el Perú.

El hombre considera como plagas a todos aquellos seres que por sí mismos o por los efectos que producen son desagradables, molestos o causan enfermedades. Algunas legislaciones consideran como plagas a ciertos mamíferos, aves, serpientes, peces, moluscos, artrópodos, hirudíneos, nemátodos, celenterados y protozoarios, así como a algas y ciertas yerbas. Los productos que por acciones químicas de diversa índole se usan para combatirlos caen dentro de las denominaciones amplias de insecticidas, *sensu lato*, herbicidas, defoliantes, nematocidas, alguicidas, piscicidas, avicidas, moluscocidas, rodenticidas, esterilizantes y repelentes. El nombre genérico que reciben los productos que actúan por acción química produciendo los efectos antes enumerados, es el de plaguicidas. En mayor cantidad se emplean en las industrias agropecuarias pero también una parte importante se emplea para proteger contra enfermedades y para dar comodidad al hombre.

"Nuestras normas materiales de vida se han elevado grandemente durante el siglo veinte por el aumento del dominio sobre el medio. Pocos desarrollos actuales han sido tan efectivos o han tenido aplicación en tan gran variedad de empresas humanas como los plaguicidas químicos. En muchos casos son los principales medios de combate y frecuentemente los únicos".⁵

"Los plaguicidas han producido un gran impacto facilitando la producción y la protección de alimentos, forrajes y fibras. Las necesidades agrícolas han requerido, en este país, la mayor aplicación de plaguicidas. Además, los plaguicidas han hecho posible la producción económica de muchos cultivos que de otra manera sólo estarían disponibles para un limitado número de consumidores ricos".⁵

"Además de permitir aumentos espectaculares en la producción agrícola, en una amplitud sin precedentes, los plaguicidas han liberado al hombre de enfermedades transmisibles. En alguna etapa de su historia natural cierto número de las principales enfermedades transmisibles requieren de un hospedero intermedio o transmisor. Los programas de combate de enfermedades que han tenido mayor éxito se han dirigido a la eliminación de este eslabón en la cadena de transmisión, más que al tratamiento del hombre, después de que éste ha contraído la enfermedad".⁵

"La producción agrícola eficiente, la protección de la salud y la eliminación de molestias actualmente el hombre moderno las requiere y espera. Los métodos usados para lograr estos fines deben continuar mejorando, aunque su alcance actual y magnitud excedan en demasía los pocos ejemplos que aquí se dan. Es seguro que en los años próximos seremos testigos de métodos muy complicados y de nuevos usos para los que los plaguicidas no fueron originalmente concebidos".⁵

"Para planear el combate de un artrópodo precisa, de manera general, estudiar lo mejor posible: 1) La importancia económica del daño causado por las enfermedades que transmite o por las molestias que produce. 2) La identificación correcta del parásito. 3) Los hábitos de vida con énfasis en la distribución geográfica y estacional de cada etapa de desarrollo, hábitos alimenticios, de reproducción, actividad, conocimiento de los sitios de descanso y refugio, tropismos más importantes, relaciones huésped-parásito. 4) Ambiente en el que se desarrollará la campaña, factores geográficos, estacionales, climáticos, económico-sociales. 5) Medios de combate propiamente dichos, maquinaria, insecticidas, etc. 6) Métodos para estimar la efectividad del control. 7) Organización administrativa responsable del control y medios económicos de sostenimiento".³

"Antes de ejecutar medidas extensas de ataque contra un artrópodo es conveniente contar con un tiempo preparatorio durante el cual deben hacerse los estudios previos, reuniendo todo el material necesario para hacer una buena programación del combate, incluyendo mapas, recursos disponibles de personal científico, técnico, administrativo, centros de adiestramiento, oficinas, bibliotecas, etc."³

"Es conveniente tener en cuenta los niveles culturales, económicos y características sociales, religiosas, etc., que puedan tener influencia en el desarrollo de la campaña. Así como sensibilizar a la comunidad para que favorezca en todo a los planes elaborados. También si es preciso debe contarse con una legislación adecuada".³

"Las especies de artrópodos que más frecuentemente son combatidas por los sanitarios varían de un lugar a otro, según factores ecológicos muy numerosos entre los cuales se cuentan los geográficos, estacionales, cronológicos, fluviales, edafológicos, etc. En ciertas circunstancias, desmontes, obras de irrigación, trabajos de exploración previos al trazo de carreteras, o en la construcción de éstas, reparticiones agrarias, urbanización, etc., pueden hacer que una determinada especie, género o familia de artrópodos adquiera una importancia inusitada".³

"Es habitual que el sanitarista pueda señalar de antemano qué plaga va a constituir problema. Pero también ocurre con frecuencia que el público se queja y denuncia a la especie agresora. El primer paso del combate se da al identificar correctamente y al conocer los hábitos de vida del artrópodo en particular. A continuación se da una lista esquemática de aquellas que tienen importancia sanitaria, así como de las formas habituales de ataque".³

Lista esquemática de artrópodos mexicanos con importancia sanitaria.

Insectos

Ortópteros

Cucarachas

Hemípteros

Chinches de cama

Reduvidos

Anopluros

Piojo de la cabeza
Piojo del cuerpo
Ladillas
Dípteros
Moscas y tábano
Flebotomos
Heleidas
Mosquitos
Simúlidos
Sifonápteros
Pulgas
Niguas
Arácnidos
Escorpiónidos
Alacranes
Araneidos
Arañas
Acaros
Garrapatas

No se trata acerca de sarna, miasis, ataques por insectos urticantes, etc., porque comúnmente se usan otro tipo de medidas".³

"El uso mundial de plaguicidas ha aumentado considerablemente desde que en los años de 1940 apareció el DDT. Se calcula que sólo en los Estados Unidos, en 1962, se usaron 350 millones de libras de insecticidas, tratando un acre de cada 12 en los 48 Estados. Cerca de 45 millones de libras se usan cada año en áreas urbanas y alrededor de sus casas por los propietarios de las mismas. En estos últimos años el DDT se ha descubierto muy lejos del lugar donde se aplicó y se ha observado que se ha concentrado en algunos seres vivos. Se le ha encontrado en el aceite de peces que viven en alta mar y en peces capturados fuera de las costas orientales y occidentales de los Estados Unidos, América del Sur, Europa y Asia".⁵

"Las concentraciones han variado de 1 a 300 ppm de aceite. Los residuos de DDT y de algunos otros hidrocarburos clorados se han encontrado en la mayor parte de nuestros más grandes ríos, en aguas terrestres, aves migratorias, mamíferos silvestres y en moluscos. En los Estados Unidos, el DDT y sus metabolitos se encuentran en la grasa de personas sin exposiciones por el trabajo, en promedio de 12 ppm o sean de 100 a 200 mgs. de DDT por adulto. Una característica importante de la mayor parte de los plaguicidas usados comúnmente en su persistencia, en forma tóxica, en el ambiente. La dieldrina se parece al DDT en su estabilidad, persistencia y solubilidad, recientemente se le ha encontrado en la grasa de residentes del sur de Inglaterra y en muchas aves silvestres, peces y mamíferos de los Estados Unidos. Estos hechos llevan a que el Panel anticipe que encuestas posteriores descubrirán dieldrina y otros hidrocarburos clorados en el hombre y en vida silvestres de los Estados Unidos".⁵

Se admite como verdad demostrada que la mayor reducción de la densidad de una población de artrópodos o roedores, no se puede obtener con frecuencia sin el uso de productos químicos.

"En muchas zonas rurales de México, de América Latina y de otras partes del mundo, las condiciones de las viviendas y las costumbres son de tal modo que los artrópodos, parásitos de animales domésticos o de otros, invaden las casas y constituyen molestias o peligros para el hombre tanto por los venenos que pueden inyectar como por las enfermedades que pueden transmitir. Dentro de las construcciones comúnmente se transmiten enfermedades como el paludismo de ciertas zonas, fiebre amarilla urbana, dengue, encefalitis, encefalomielitis y coriomeningitis, diarreas y enteritis transmitidas por moscas, enfermedad de chagas, tifo exantemático, fiebres manchadas de ciertas zonas, sarna, pediculosis y ptiiriasis, filariasis por *Wuchereria bancrofti* y peste bubónica".⁴

Cuando el objetivo es el control de una enfermedad, el empleo de productos químicos sólo puede ser suficiente para romper el ciclo de la transmisión.

En los esquemas que se presentan posteriormente se muestran los lugares en donde los plaguicidas afectan el ciclo de transmisión.

La aplicación de medidas de control requiere tener en cuenta el artrópodo o roedor responsable y los demás factores que se asocian con el problema, tales como las condiciones ecológicas, la susceptibilidad del vector a los plaguicidas, el uso del equipo adecuado, la determinación de los sitios de aplicación y la efectividad de las medidas adoptadas. El predominio de uno o más de estos factores dependerá de condiciones particulares que es indispensable conocer para atacar el problema específico que se presente.

Los insectos pueden hacerse resistentes a los productos químicos empleados. Este es un problema que se observa con frecuencia tanto en mosquitos, como en piojos, garrapatas, moscas, cucarachas, chinches, pulgas, etc. No todas las poblaciones de insectos tienen la capacidad de crear resistencia. Cuando la población es mixta, el insecticida elimina a los susceptibles y al sobrevivir los que genéticamente tuvieron la capacidad de resistencia, son estos los que dominan y como suele suceder que la resistencia o determinado producto pueda dar lugar a la resistencia cruzada a otros productos no usados todavía con la población de que se trata, el uso de plaguicidas no ha de ser indiscriminado.

Los hábitos de los vectores deben ser conocidos oportunamente, para determinar los sitios de aplicación del plaguicida, la selección del mismo o su eliminación de la actividad sanitaria: la disminución o la pérdida de la susceptibilidad del vector al plaguicida o sus cambios de hábitos, se traducen en disminución o pérdida de la eficacia del producto empleado.

El pesticida debe ser muy efectivo contra la plaga, ninguna toxicidad para los seres humanos y los animales domésticos, si se usa adecuadamente, fácil de obtener, barato, de cómoda aplicación, que no dañe las superficies en que se deposita, que persista su acción, que no tenga mal olor, que no contamine los alimentos ni el agua.

En caso de saneamiento ambiental está demostrado que la aplicación de plaguicida en ausencia de niveles sanitarios adecuados, es a veces un procedimiento costoso e ineficaz. Con frecuencia cada medida química, para alcanzar su objetivo, debe acompañarse o precederse, de actividades sanitarias adecuadas que eliminen o reduzcan los criaderos de las plagas. "Para lograr control permanente de la rata, se requieren medidas sanitarias para lograr el tratamiento adecuado de los desechos, almacenamiento de alimentos, eliminación de las guaridas: los rodenticidas son complemento, no sustituto, de la labor sanitaria".¹

". . . el buen éxito de muchos de los programas en gran escala emprendidos con objeto de combatir y erradicar las enfermedades transmitidas por insectos dependerá acaso de los datos científicos y de la asistencia técnica que puedan ponerse a disposición de los servicios interesados, gracias al programa de investigaciones en colaboración".²

". . . la elección adecuada de las medidas debe basarse en un conocimiento profundo de la bionomía del vector y del ciclo biológico del agente de la enfermedad que se pretende combatir. Para ello es necesario emprender estudios bionómicos que permitan conocer más a fondo el comportamiento de cada vector en las condiciones naturales y en las provocadas por las campañas sanitarias".²

Es frecuente que los estudios se refieran a áreas geográficas y climatológicas determinadas, con variedades de vectores que tienen hábitos y caracteres fisiológicos particulares, de modo que los resultados a veces varían de una

región a otra. Por ello los procedimientos de empleo de los insecticidas no deben ser rígidos e inmutables.

Hay factores operacionales que importa conocer para no correr el riesgo de fracasar en el empleo de procedimientos químicos de lucha contra los artrópodos y otros vectores de importancia sanitaria, algunos de ellos son: la técnica de aplicación del plaguicida; los aparatos que se empleen; la calidad y cantidad del producto empleado; el material sobre el que se deposite el tóxico; la persistencia de la acción deseada; la aparición de fenómenos colaterales; la acción tóxica sobre los seres humanos y animales domésticos; el sedentarismo de la población que se pretende beneficiar; el grado de adiestramiento del personal que aplica el producto.

"Hoy en día los plaguicidas se descubren en muchos alimentos, en el hombre y en los animales y en varias partes de nuestro ambiente natural. Los plaguicidas han recorrido grandes distancias y algunos de ellos han persistido por largo tiempo. Aunque permanezcan en cantidades pequeñas, su variedad, toxicidad y persistencia están afectando en la naturaleza a los sistemas biológicos. Los beneficios de estas sustancias son aparentes. Ahora empezamos a evaluar algunos de sus efectos menos obvios y de sus riesgos potenciales".⁵

"Porque a los plaguicidas se les diseñó para matar o alterar metabólicamente a ciertos organismos vivos, es por lo que son potencialmente peligrosos para otros organismos vivos. La mayor parte de ellos son muy tóxicos y en ejemplos desafortunados han producido enfermedad y muerte a gentes y a vida silvestre".⁵

Toda actividad significa un riesgo, en el trabajo, en el hogar, en las diversiones. A medida que se complica más la vida del hombre civilizado, poniendo a su disposición nuevos descubrimientos, se aumentan las posibilidades de riesgo si no se practican las medidas de seguridad que la técnica aconseja a los usuarios.

El empleo de plaguicidas en programas de salud pública, no escapa al riesgo; pero es un riesgo calculado, previsible y evitable, dentro de los conocimientos actuales, lo que permite usarlos en tal escala, que ya no se concibe la posibilidad de éxito en muchas actividades sanitarias, sin el empleo de esos extraordinarios factores de progreso que se llaman plaguicidas.

Ya antes se dijo que el empleo de plaguicidas constituye un riesgo, riesgo por intoxicación accidental, o intencional, o de tipo laboral. La falta de adiestramiento adecuado del personal y la de cumplimiento de las normas de protección individual y colectiva, deben ser considerados como las principales determinantes de los accidentes causados por la acción tóxica de los plaguicidas sobre los seres humanos y los animales.

Las propiedades químicas de las formulaciones de plaguicidas, tienen en la práctica gran importancia, porque de ellas derivan las características de la absorción, distribución y acumulación en el organismo también es útil el conocimiento del tiempo de exposición, el tipo de protección empleado y la concentración de la fórmula, como factores que intervienen en el diagnóstico.

En México hay buenos ejemplos de los beneficios que se pueden obtener por el uso indicado de insecticidas persistentes. Grandes poblaciones humanas están libres de paludismo y en grandes áreas ahora saneadas se ha incrementado la salud, el bienestar y el desarrollo económico social. El peligro de la fiebre amarilla urbana se ha desvanecido al erradicar al *Aedes aegypti* del territorio nacional.

CONCLUSIONES

Los plaguicidas constituyen un grupo muy heterogéneo, versátil y numeroso de compuestos químicos destinados al combate de plagas también heterogéneas y numerosas. Los plaguicidas tienden a ser cada vez más numerosos y a aplicarse a mayor número de plagas conforme se van elevando los niveles socioeconómicos del hombre, elevación a la que contribuyen de manera significativa. Los plaguicidas tienen aplicaciones bien definidas y deben ser manejados solamente por expertos o por el público que acepte seguir las indicaciones de producción, embalaje, almacenamiento, distribución, uso, protección, indicaciones de seguridad y otras. Los plaguicidas por sí solos o con otras medidas de saneamiento ambiental pueden ser indispensables para alcanzar niveles satisfactorios de salud.

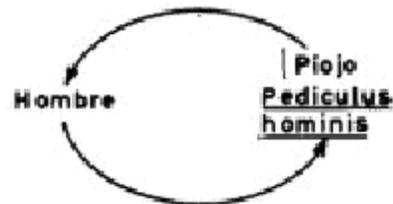
REFERENCIAS

¹ Biology/Chemistry Section. 1964. *Report on Public Health Pesticides*. Communicable Disease Center. Technology Branch. Reprint N°. 19.

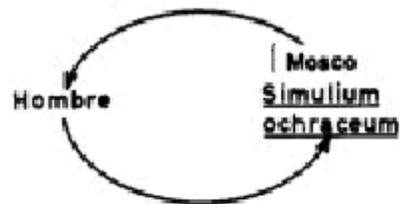
- ² Comité de Expertos en Insecticidas. 1958. Resistencia de los insectos a los insecticidas y lucha contra los vectores de enfermedades. *8º Informe. Organización Mundial de la Salud.*
- ³ VARGAS, L. 1962. Bases para la aplicación de insecticidas en la práctica médica sanitaria. *Rev. Brasil. Malariol. e Doencs Trop.* 14(1-2)79-92.
- ⁴ VARGAS, L. 1955. Consideraciones generales sobre insecticidas. *Gaceta Méd. Mex.* 85 (1) 67-72.
- ⁵ Comité presidencial. 1963. *Informe al Presidente de los Estados Unidos, J. F. Kennedy.* Consejo de Ciencias.

CICLOS DE ENFERMEDADES HUMANAS TRANSMITIDAS POR ATROPODOS

CON UN CICLO
Rickettsia quintana



Onchocerca volvulus

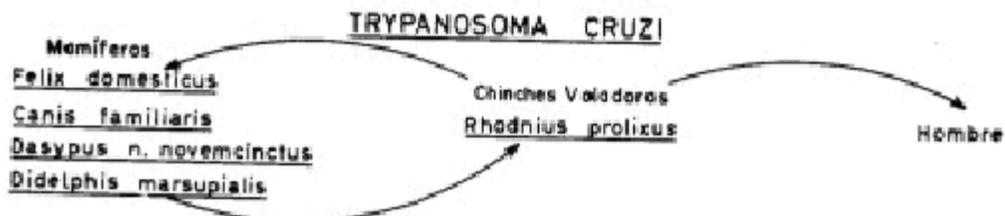
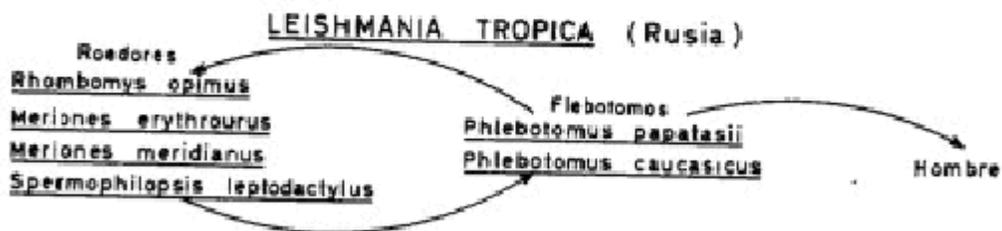
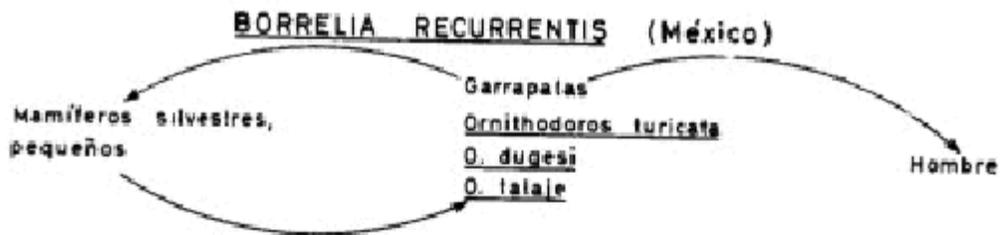


CON CICLO Y MEDIO
Rickettsia akari

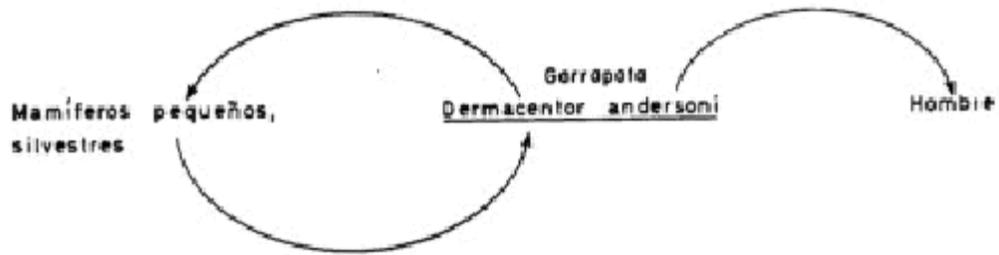


Rickettsia rickettsii y R. conorii





FIEBRE DE COLORADO POR GARRAPATAS



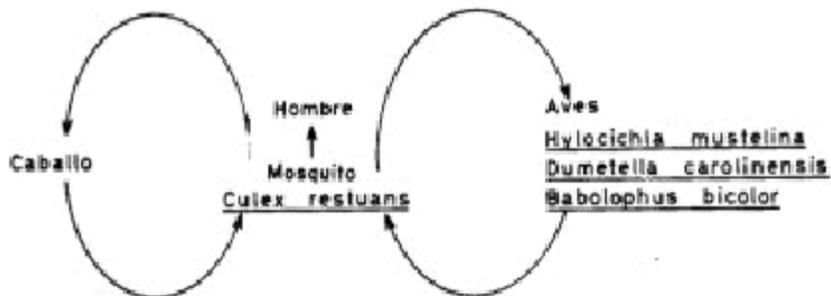
CON DOS CICLOS

Trypanosoma gambiense

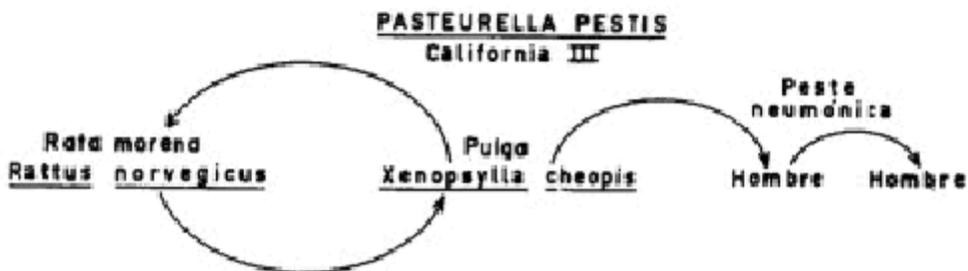
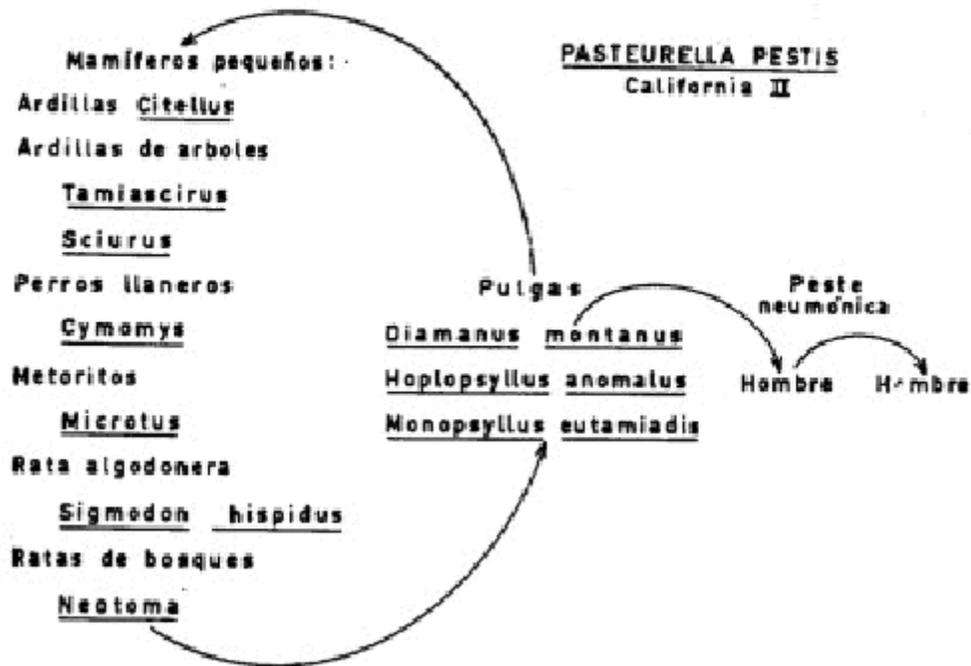
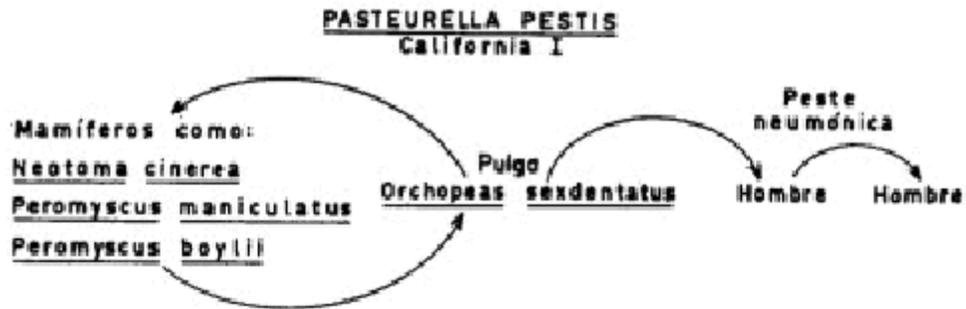


CON DOS CICLOS Y MEDIO

ENCEFALITIS EQUINA DEL ESTE (México y E.U.A.)

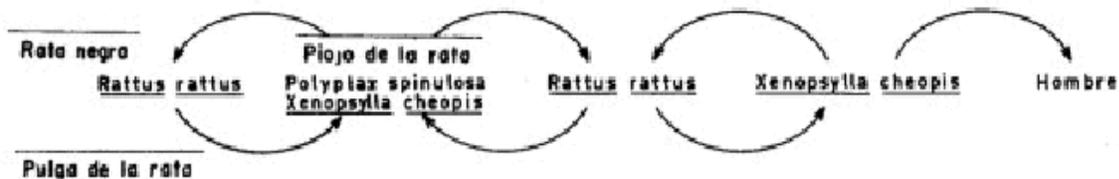


UN CICLO COMPLETO Y PASE DE HOMBRE A HOMBRE

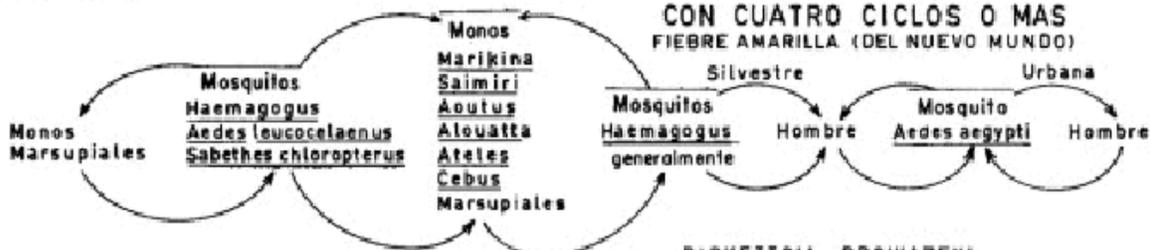


CON TRES CICLOS COMPLETOS Y PASE AL HOMBRE

RICKETTSIA MOOSERI

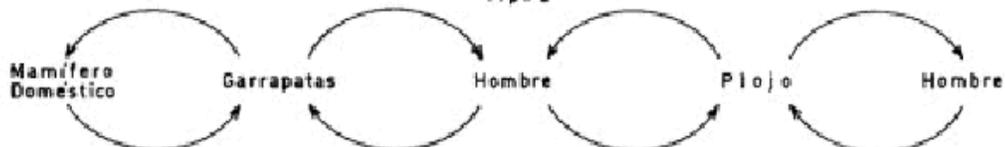


CON CUATRO CICLOS O MAS
FIEBRE AMARILLA (DEL NUEVO MUNDO)



RICKETTSIA PROWAZEKI

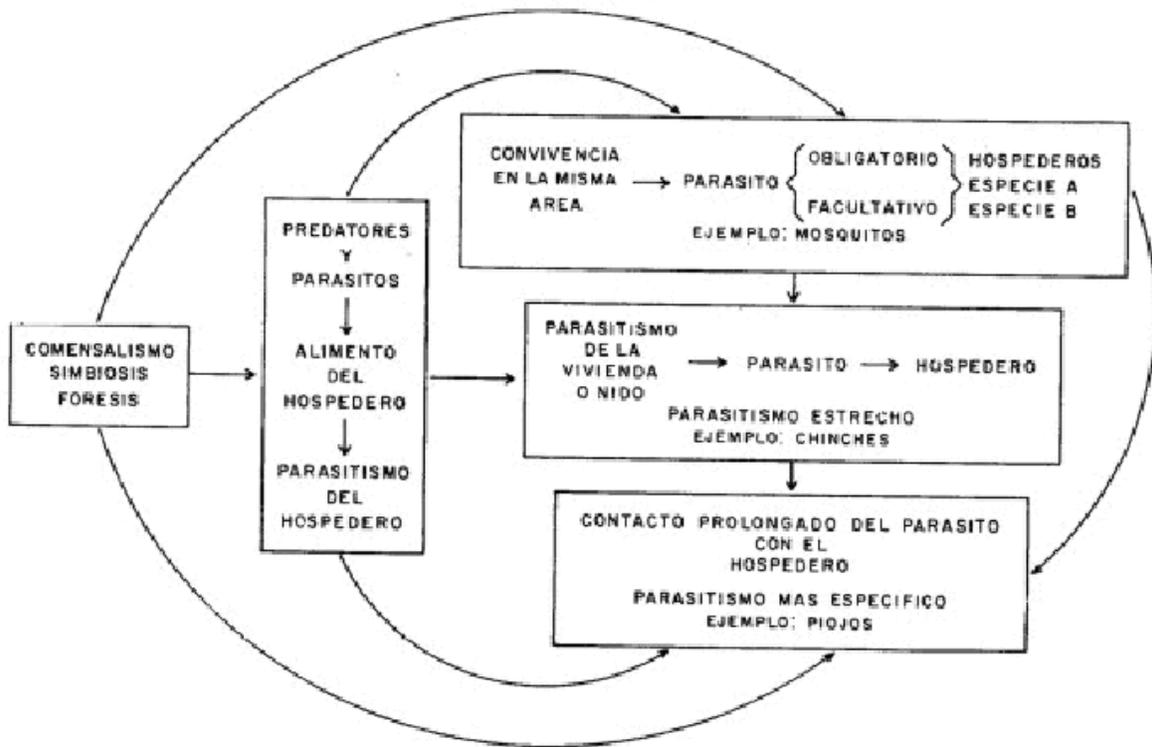
Tipo I



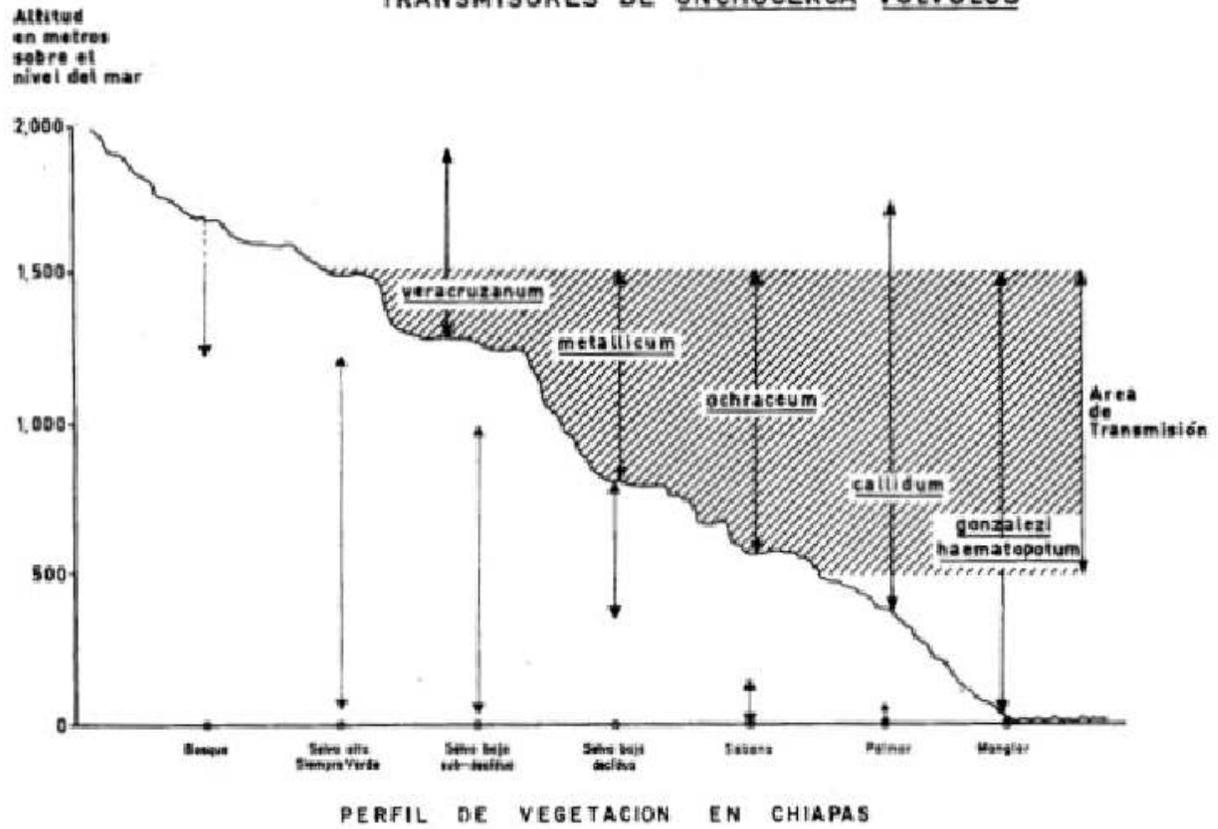
Tipo II

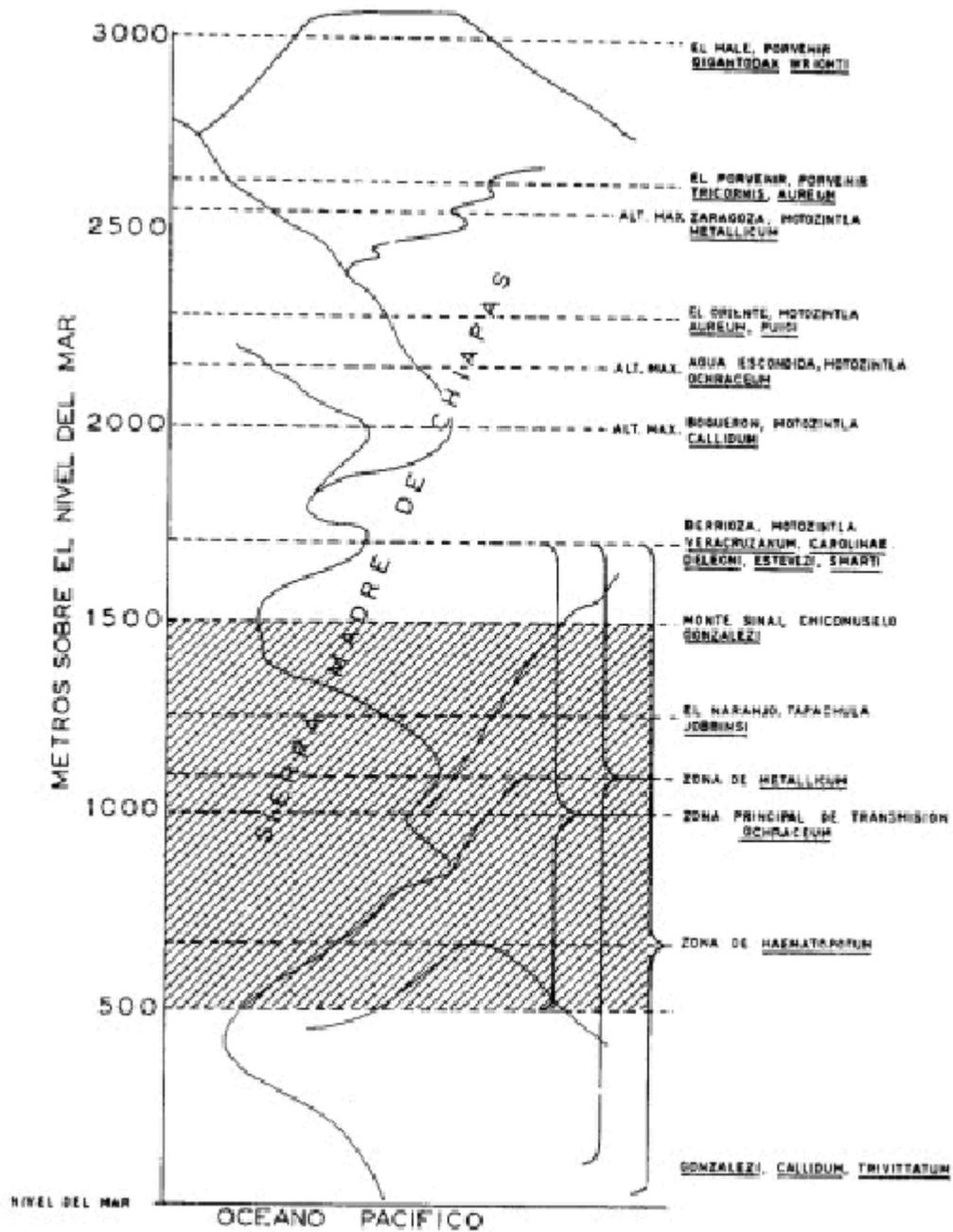


EVOLUCION DE LOS GRUPOS
DE
PARASITISMO



DISTRIBUCION MAS FRECUENTE DE CRIADEROS DE SIMULIDOS TRANSMISORES DE ONCHOCERCA VOLVULUS





Esquema sobre la distribución de simúlidos mas conocidos, en altitudes del Estado de Chiapas

Esquema sobre la distribución de simúlidos mas conocidos, en altitudes del Estado de Chiapas