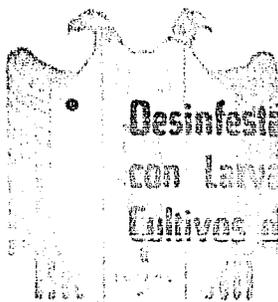


U N I V E R S I D A D M O T O L I N I A

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



Desinfestación de Suelos Contaminados  
con larvas de Necator americanus y  
Cultivos del mismo Helminto.

T E S I S

Que para obtener el título de:  
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO  
p r e s e n t a :  
ORALIA TOREA FERNANDEZ

---

MEXICO, D. F.

1964



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres con todo el agradecimiento res-  
pato y cariño que es posible ofrendar a  
seres tan dignos.

A mi querida abuelita.

A mis hermanos:  
Cloris, Angel y Rafael.

**A mi esposo y a mis hijos:  
con todo cariño.**

Agradezco al Sr. Dr. Carlos Ortiz Mariotte y al Sr. Quim. Oscar Amor Dodoro la cooperación que tan gentilmente me brindaron para llevar a cabo este trabajo.

A mis maestros.

Al Honorable Jurado.

**DESINFESTACION DE SUELOS CONTAMINADOS CON  
LARVAS DE HECATOR AMERICANUS Y CULTIVOS -  
DEL MISMO HELMINTO.**

**INTRODUCCION**

Por los estudios realizados acerca del ambiente y costumbres de la población residente en la región estudiada (Coatzacoalcos, Ver., y poblados circunvecinos) se ha llegado a la conclusión de que -- una forma de lograr la erradicación de esta parasitosis, sería hacer campañas que impartan a toda -- esta población conocimientos acerca de la higiene -- que deben practicar para lograr un medio de vida -- más aceptable y sin tantas enfermedades. Es necesario hacerles comprender que defecar en el suelo -- trae como consecuencia la reinfestación de ellos -- mismos y de sus vecinos.

Otro punto muy importante es que en la región mencionada, el clima cálido y la carencia de recursos económicos hacen que casi el 85% de la población ande descalza, sobre todo los niños, por lo -- que casi es imposible desparasitarlos totalmente --

ya que, aunque se les trate correctamente, al pisar - el suelo contaminado vuelven a infestarse, formandose un circulo vicioso que sólo se podrá romper cuando se elimine uno de los factores.

Esta empresa adeado los llevaría al empleo de -- productos que les ayudaría a la desinfección de los suelos domésticos.

Se ha experimentado con muchas sustancias consi-deradas como larvicidas y que además tienen un poder residual bastante aceptable. En los estudios que se -- han hecho sobre desinfección de suelos contaminados con larvas nocivas al organismo humano se han emplea--do sustancias como Sulfato de amonio, Sulfato de ce--bre, Sal común y también la llamada Lechada de cal -- ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) que antiguamente era recomendada para ba--ñar las paredes de las minas, lugar que por su hume--dad y calor hace que las larvas se desarrolen abun--dantemente, en este caso no sólo pueden penetrar las--larvas por los pies sino también por el resto del -- cuerpo.

En 1956, Ortiz Mariotte (1) publicó un artículo-

sobre desinfección de suelos en que resume sus experiencias con diferentes sustancias. La que produjo mejor resultado, 67% de larvas muertas, fue el Lexone GW en polvo humectable, que contiene 10% de hexacloruro de benceno (BHC) isómero gamma activo.

Posteriormente, en 1960, López Rico (2) experimentó con suelos infestados por larvas de nemátodos de vida libre, y entre ellos se encontraban larvas de Necator americanus.

Finalmente, Swartzwelder en un artículo publicado en 1950 (3) y Beaver en 1961 (4) hablan sobre la importancia de sanear suelos altamente contaminados, principalmente en pueblos viejos o localidades por largo tiempo establecidas.

Tomando en cuenta que las larvas de Necator americanus en su período infestante viven en las tierras húmedas, que el tratamiento en el hombre es muy largo y que es difícil evitar la reinfestación, tratamos de hacer un estudio del problema que representa esta parasitosis y llegamos a la conclusión de que, no sólo debe tratarse al enfermo, sino también intentar eliminar o combatir al parásito en su período infestante cuando se halla en el suelo.

Este trabajo se hizo en el Laboratorio del Centro de Salud "Dr. Agustín Hernández Mejía" de Coatzacoalcos, Ver., agradeciéndole al Sr. Dr. Manuel Arenas Loyo, Director de dicho Centro de Salud, su valiosa ayuda.

En este trabajo exponemos los resultados obtenidos al experimentar como nematocidas tres sustancias, siguiendo los métodos de los investigadores ya mencionados y planeando la presente Tesis bajo los siguientes aspectos:

1. Investigar si las sustancias por nosotros -- empleadas tienen poder tóxico sobre las larvas de -- Necator americanus.

2. Tratar de interesar a las Autoridades Sanitarias para el bien de esas poblaciones y de todas -- aquellas regiones infestadas por este parásito y de -- más helmintos que existen en el suelo durante sus -- estadios libres.

## MATERIAL Y METODOS

### CULTIVO E IDENTIFICACION DE LAS LARVAS DE NECATOR AMERICANUS

Se puso en práctica primeramente el método de -- cultivo sugerido por el Dr. Oliver en cajas de Petri, el cual consiste en lo siguiente:

En el fondo de cada caja se coloca medio círculo de papel filtro impregnado con agua y en el centro, -- sobre el papel, un pedazo de carbón de piedra con -- heces que estén contaminadas con huevecillos de Necator americanus.

Se colocaron las cajas en columna, una sobre -- otra (5 ó 6), dentro de un recipiente de vidrio y se mantienen a temperatura aproximada entre 28° y 30° C. Se hicieron 10 siembras con este método de cultivo y no se logró desarrollo de larvas, observando solamente la presencia de hongos en el carbón, por lo que -- desechamos este método para nuestro trabajo.

A continuación pusimos en práctica el método -- unado por Ortiz Mariette y con el obtuvimos un 90% de

desarrollo de larvas.

### Descripción del método

De cada muestra de materias fecales que contenía huevecillos o larvas de Necator americanus, se pesan 2 gramos aproximadamente, se colocaron en un recipiente de vidrio y se le añadieron 5 ml. de solución salina, batiendo la mezcla hasta lograr una homogeneización uniforme. Con un gotero, se toma una parte de la emulsión de las heces y se reparte uniformemente sobre el carbón de piedra pulverizado que se ha puesto previamente en las cajas y a continuación se llevan éstas a la estufa que deberá mantenerse entre 25° y 30° C.

El medio ambiente de la estufa debe conservarse húmedo y para lograrlo se ponen dentro de ella charolas con arena mojada y diariamente se rocían con agua los cultivos y la arena. A partir de las 24 horas siguientes empieza a observarse el desarrollo de las larvas, y a las 72 horas ya pueden tomarse muestras para los trabajos de experimentación.

Se hicieron pruebas de este tipo con 50 muestras de heces infestadas; sin embargo, en un 5% de ellas no hubo desarrollo de larvas de Necator americanus.

Se consideró necesario cultivar larvas en el laboratorio para practicar en ellas la reacción de precipitación propuesta por Weinstein. Posteriormente, al hacer el cuantico e identificación de larvas en tierras infestadas, esta reacción de precipitación nos fue de mucha utilidad.

**CUANTEO DE LARVAS EN TIERRAS INFESTADAS DE  
NECATOR AMERICANUS POR EL METODO DE BAERMAN.**

**RECOLECCION DE TIERRAS.** La colecta se hizo en patios, jardines, casas habitación y muy especialmente en una colonia proletaria de Coatzacoalcos, Ver., llamada Palma Solá.

Se tomaron las muestras de tierra de la siguiente manera: en una casa habitación, por ejemplo, se recogieron muestras de diferentes partes de la misma casa, del jardín, de la cocina, del baño, lavadero, -- etc. En general se escogieron los lugares más sospechosos, como son las partes donde acostumbra jugar los niños, los sitios en los patios donde se veían -- heces humanas, etc.

**METODO DE BAERMAN.** Las muestras obtenidas de una casa se mezclan perfectamente y de la muestra total -- se pesaron 20g. aproximadamente.

La tierra problema se pone en una cesta hecha de tela de alambre de bronce que se coloca dentro de una bolsa hecha de manta de cielo. En un soporte y con --

ayuda de un anillo se dispone un embudo, el cual se conecta a un tubo de hule que en su extremo inferior lleva una pinza de Mohr.

El embudo se llena con agua a 60° C y sobre él se coloca el cazo ya cubierto con la bolsa, procurando que el agua sólo llegue a la bolsa, sin mojar la tierra.

A las 24 horas se abre la pinza de Mohr y se toman 2 muestras en tubos de Kahn; se centrifugan 5 minutos a 3500 r.p.m., se tira el líquido sobrenadante y del sedimento se hacen 2 preparaciones, que se observan al microscopio para el cuantec de larvas. La tierra se tomó como buena para nuestro estudio cuando se contaron 20 larvas como mínimo en cada una de las preparaciones.

REACCION DE PRECIPITACION PROPUESTA POR WEINS---  
TEIN. Para tener la seguridad de que las larvas encontradas en el muestreo de tierras son de Necator americana, se hizo esta reacción que es específica.

METODO. A un paciente parasitado con Necator --

americanus se le extrae sangre venosa, se centrifuga 4 mins. a 3000 r.p.m., y se separa el suero sangui--neo, que es el que se utiliza.

En una lámina de Boerner se pone una gota del - sedimento obtenido en el método de Sherman para cuan- teo de larvas, se le añade una gota del suero sangui- neo del paciente, se le pone un cubre-objetos y se - sella con parafina. Se deja a temperatura ambiente - 24 horas, después de las cuales se observa a simple- vista. En caso de reacción positiva se ve un precipi- tado que se forma al ponerse en contacto una protei- na que elimina la larva del Hecator (por su poro ven- tral, excretor y por el recto) con el suero sanguíneo del paciente. En esta forma podemos demostrar que las muestras de tierra que serán estudiadas están infes- tadas con larvas de Hecator americanus.

ACCION DE LAS DIFERENTES SUBSTANCIAS QUIMICAS EN ESTUDIO. El tratamiento de las tierras infestadas -- con larvas de Hecator se llevó a efecto con las subs- tancias que a continuación se citan:

El "Vidden D" es de la casa Dow. Es un líquido -

de color amarillento, soluble en hidrocarburos, éteres, acetona, etc., poco soluble en agua, tiene acción corrosiva moderada contra el aluminio, magnesio y sus aleaciones y es irritante de la piel, especialmente si se impregnan las ropas o zapatos con esta substancia. Puede ser absorbido por la piel.

Cuando los vapores están en una concentración tal que pueda ser tóxico, se percibe por la irritación de los ojos y la garganta, así que lo más recomendable es salir del lugar contaminado.

El "Vidden D" es una mezcla de dicloro-propanos y dicloro-propenos; hasta ahora sólo se le ha empleado contra los nemátodos de las plantas. Los residuos que deja no son problema ya que carecen de toxicidad por ser cloruros inorgánicos (5).

Como EHC se utilizó el "Lexone 10 GW" de la casa Dupont, en polvo humectable que contiene el 10% de Hexacloruro de Benceno (EHC) isómero gamma activo.

Su toxicidad para los animales de sangre caliente es casi la misma que la del DDT, aunque un poco --

menor; además los compuestos del EHC (Lexone 10 GW) - pueden ser irritantes para ciertas personas, aunque - para provocar síntomas de envenenamiento tiene que ingerirse en grandes cantidades. Como insecticida se le había encontrado un poder tóxico bastante aceptable - en ciertas plagas agrícolas y ahora probamos su poder tóxico en gusanos intestinales.

El "Malathion" es de la casa Cyanamid y corresponde a C.O. dimetilditiofosfato de dietilmercaptosuccinato, en su forma líquida emulsificable; contiene 500 a 570 gramos (50% al 57%) del ingrediente activo - en forma de Malathion puro.

Son varios los factores que deben tomarse en cuenta para la recolección de tierras: en primer lugar, - la hora en que deben tomarse las muestras debe fluctuar entre las 9 a.m. y 11 a.m., porque se supone que a esta hora la temperatura se encuentra entre los límites de mínima y máxima en esas regiones, ideal para el desarrollo biológico de las larvas; los meses elegidos para la colecta de la tierra fueron de diciembre a febrero.

También es de importancia la profundidad a la -- que se tome la tierra, pues ésta no debe pasar de -- 10 cm. de profundidad, es decir se tomó como buena la muestra de tierra casi superficial a una profundidad de no mayor de 10 cm., ya que las larvas tienden a su bir hacia la superficie.

Después de recolectadas las muestras se llevaron al laboratorio donde se les dió el tratamiento de -- Baerman ya citado con anterioridad. Con este método, -- que sirve para cuantec de larvas, hicimos la primera -- selección de nuestras muestras. Las tierras que nos -- dieron como mínimo 20 larvas se tomaron por buenas -- para nuestro estudio quedando al finalizar ésta prue -- ba 120 muestras.

A continuación fueron sometidas estas muestras a otra selección: la de demostrar si esas larvas eran -- de Necator americanus y para ello usamos la reacción -- de precipitación propuesta por Weinstein también ya -- descrita. Al final de este estudio, sólo nos quedaron 70 muestras de tierra utilizables.

Las muestras problema fueron tratadas en la si -- guiente forma:

a) Se tomaron 4 cajas de Petri y se les puso a cada una 20 g. aproximadamente de la tierra problema.

b) La tierra de las cajas se apretó tratando de darle su consistencia inicial (la que tenía en el suelo).

c) Se procedió a rociarles con agua para darles humedad.

d) A tres de las cajas se les roció con el larvicida correspondiente y la cuarta caja se usó como testigo.

Se taparon las cajas, se les anotó el nombre del larvicida, la fecha en que fue puesto, y la hora y el número correspondiente. A la caja testigo se le pusieron los mismos datos, sustituyendo el nombre del larvicida por una T.

La proporción en que se usaron las sustancias fue de acuerdo con los trabajos de Ortiz Mariotte (1) y López Rico (2).

El "Vidcen D" se usó poniendo 0.5 ml. de "Vidcen D" en 99.5 ml. de diesel o sea al 0.5%.

El "Malathion" fue usado en solución al 1% (1 ml. de "Malathion" en 99 ml. de agua).

El IHC (Lexone 10 OW) se usó en una proporción de -  
38 g. en 962 c.c. de agua.

Cuando se tuvieron listas las emulsiones, se vaciaron en un atomizador y se rociaron las cajas. A las 24 horas de efectuado el rociado, se hizo el cuanteo de -- larvas vivas existentes en cada caja, por el método de Hirston.

## R E S U L T A D O S

MUESTRAS	Larvas vivas encontradas.	Larvas vivas. %	Larvas Muertas %
#1 Tierra simple sin tratamiento	4 793	100.0	0
#2 Vidden D	220	4.5	95.5
#3 Malathion	2 906	60.6	39.4
#4 EHC 10% (Lexone 100W)	1 820	37.9	62.1
#5 Testigo	4 793	96.1	3.9

En el cuadro se observa el número total de larvas vivas contadas en las 70 muestras de tierras en estudio. Primeramente se hizo el cuanleo de larvas vivas, habiendo arrojado un total de 4 793 larvas, -- que se tomó como el 100 por ciento en el cuadro anterior, (antes del tratamiento).

Después del tratamiento, en las muestras rociadas con Vidden D se contaron 220 larvas vivas, lo -- cual indica que hubo una reducción de 95.5 por ciento

de larvas y que lograron sobrevivir al tratamiento es lo un 4.5 por ciento.

En las muestras rociadas con Malathion se contaron 2 906 larvas, lo que indica que con esta sustancia la reducción fue menor, ya que murió el 39.4 por ciento y sobrevivió al tratamiento un 60.6 por ciento.

En las muestras rociadas con EHC al 10% (Lexone-10 GW) se contaron 1 820 larvas o sea una reducción de 62.1 por ciento y un 37.9 por ciento de larvas vivas.

En las muestras testigo se contaron 4 793, que representan una reducción de 3.9 por ciento, con 96.1 por ciento de larvas vivas.

Según los datos aportados por el cuadro anterior podemos decir que las tres sustancias químicas usadas en este trabajo tienen acción nociva para las larvas de Necator americanus y en general para larvas de nemátodos, pero la que muestra un poder larvicida mayor es el Vidden D, siguiéndole en escala decreciente

te el EHC al 10% (lexone 10 GW) y por último el Malathion.

Es posible que la adición del diesel ayude en su acción parasiticida al Vidden D, ya que el diesel tan bién tiene acción tóxica para las larvas de helmintos de vida libre, aunque esta acción se ha comprobado -- que es muy relativa.

## CONCLUSIONES

Al iniciar estas pruebas había optimismo por -- hallar alguna solución al problema de la parasitosis -- por Necator americanus que realmente fuera de utili-- dad a tantos pueblos que viven en la insalubridad y -- en la ignorancia. No todos los trabajos de investiga-- ción al finalizar nos dan los resultados esperados; -- sin embargo, el elaborado por nosotros nos da la sa-- tisfacción de aportar datos prometedores.

De las tres sustancias que ensayamos, la que -- mejor resultado nos dió fue el Vidden D ( 99.5 % ), a-- demás de que reúne todas las cualidades para ser usa-- do en la desinfestación de tierras, en virtud de su -- fácil manejo y su amplio poder de destrucción como -- larvicida, pues no solamente sirve para eliminar las -- larvas de Necator, sino también para otras larvas de -- gusanos de vida libre.

Haciendo una estadística de cada una de las enti-- dades donde se tomaron las muestras de tierra, encon-- tramos que en el poblado de Agua Dulce y la colonia -- Palma Sola son los lugares más parasitados de la re--

gión que se estudió, pues por cada metro cuadrado de tierra hay un promedio de 1 700 larvas, cifra que parece concordar con la parasitación del 90% de los habitantes.

## DATOS BIBLIOGRAFICOS

1. ORTIZ MARIOTTE, C., 1956. Desinfección de suelos en la lucha contra la uncinariasis. Bol. Epidemiológico, México, 20: 62-64.
2. LOPEZ RICO, A., 1950. Aspectos epidemiológicos de las enfermedades parasitarias intestinales en Boca del Río, Ver. Salud Publ., México, 20: 539-549.
3. BEAVER, P.C., 1961 Control of soil-transmitted -- helminths, World Health Organization, Public - - - Health Papers, N 10, p. 37.
4. SWARTZWELDER, J.C., 1960. Helminth Research Needs in Tropical Medicine. Louisiana State University, - New Orleans. p. 141-143.
5. FLETCHER, W.P., 1959, Vidden D. The Dow Chemical- Company.
6. FAUST, E.C., 1949, Human Helminthology, 744 págs. Lea & Febiper, Philadelphia.

7. WEINSTEIN, P., Cultivos de Helminos y tétanos - -  
(Por publicarse en Journal of Parasitology).
  
8. DU BOIS, R.P., J. DOULLE, J. DEROIN y G.K. CUMMINGS,  
1953. Arch. Ind. Hyg. and Occupational Med., 8, - -  
350-358.
  
9. HAZELTON L. W., 1953. Ibid., 8, 399-405.
  
10. FREAR D., 1949. Chemistry of Insecticides, Fungicides and Herbicides 2a. Edición. D. Van Nostrand Co. Inc. New York.