

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Evaluación Ascaricida de Clorpirifos en Cerdos

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

Ambrosio Alcalá Alcalá

GUADALAJARA, JALISCO. - 1978

A todas las personas que de
una manera directa o indirecta
me ayudaron durante mi carrera

A mi Madre
Sra. Avelina Alcalá

A mis Hermanos:

Jesús
Luis
Loreto

A mis Hermanas:

María Soledad
Susana
Avelina
Imelda
Judith
Martha
Lourdes

A mi Asesor:
Dr. Rodolfo Barba López,
a quién debo la realiza-
ción de esta tesis.

Mi más sincero Agradecimiento

Dr. Eneas Rendón

Dr. Joel Ibarra

Iliana Ortega

Anita

y en general, a todo el perso-
nal que labora en DOW QUIMICA.

C O N T E N I D O

- 1.- Introducción
- 19.- Material y Métodos
- 24.- Resultados
- 32.- Discusión
- 36.- Conclusiones
- 37.- Bibliografía

I N T R O D U C C I O N

En nuestro medio aun son las parasitosis un serio - problema que ocasiona grandes pérdidas económicas a nuestra porcicultura. Esto es, a causa del poco interés que se les dá por no causar alta mortalidad; Así como, por las deficientes medidas sanitarias que se llevan en la - gran mayoría de las granjas.

Dentro de las parasitosis del cerdo es la ascariasis la mas común, y por lo tanto la que más pérdidas económicas causa al porcicultor (13,15,21).

Acerca de las pérdidas económicas que en nuestro - país causa esta parasitosis, tenemos los siguientes datos: GARIBAY (1964) (16).- Señala que solo en Michoacán se perdian más de ocho Millones de pesos anualmente.

BASURTO (1968) (16).- En Tlanepantla Estado de México reporta una pérdida anual de más de cinco Millones de pesos por causa de Ascaris suum, así mismo señala que en mil cerdos sacrificados en el resto de Tlanepantla, procedentes de Jalisco (Tepatitlán y Lagos de Moreno), Michoacán (Puruandiro), Aguascalientes, Ags. y Guanajuato, Gto., un 68% de estos cerdos fueron positivos a A. Suum.

En otros Países las pérdidas económicas por esta - parasitosis también son bastante altas, así tenemos que TAPTS (1966) (13).- Estima que Chile y Yugoslavia pierden aproximadamente un Millón de dólares anualmente. En Perú una pérdida que asciende los dos Millones de dólares y en los Estados Unidos alcanza cifras mayores a -- Doscientos Setenta Millones de dólares anualmente.

Como habíamos dicho anteriormente el índice de cerdos con esta parasitosis es bastante elevado, como podemos observar en los reportes de ANDRADE (1968) (1).- - En Apaseo el Grande, Gto., en Mil Doce cerdos sacrificados en el rastro, encontró un 76.1% de cerdos positivos a A. Suum, con un promedio de 5.6 vermes por animal.

MARTEL (1978) (15).- Respecto a las enfermedades - que producen mayores pérdidas económicas en nuestro - - país encontró los siguientes datos (Datos obtenidos de la Red de Laboratorios de Diagnóstico de Patología Animal): En lo que respecta a porcicultura, señala a la - ascariasis en segundo lugar, siendo superada solamente por el cólera porcino.

Esta enfermedad la encontramos principalmente en animales jóvenes, siendo más común de los dos a cinco meses - de edad. FELIX (1971) (22).- Reporta los siguientes datos obtenidos de pruebas hechas por JACOB y WUNTMEYER:

EDAD	PORCENTAJE DE PRESENTACION DE LA ASCARIA SIS.
Nacimiento	0
1 Mes	0.75
2 Meses	34.19
3 "	47.98
4 "	51.17
5 "	58.21
6 "	59.16
7 "	34.73
10 "	18.19
12 "	19.30
Mayores	6.01

DESCRIPCION DE PARASITO.-

Ascaris suum, es el causante de esta enfermedad. Es un verme redondo, alargado, color blanco-amarillento con ambas extremidades afiladas. Los machos tienen una longi-

tud de 15 - 25 cm. y las hembras 25 - 40.

Tres labios rodean la boca, abriendo en tres bordes libres. Tienen una hilera de dientes (nos sirve de ayuda este dato diferenciarlo del ascaris del humano, - - - SPRENT (1952) (21).- La parte terminal del macho es ligeramente encurvada. Las hembras tienen el orificio vulvar hacia el tercio anterior, vagina atras (Fig. 1).

Los huevecillos de este parásito son de un color -- anaranjado - cafésoso, de forma ovalada. Estan rodeados por una capa albuminosa de forma irregular, lo que les da la apariencia de corcholatas (Fig. 2). Las hembras eliminan grandes cantidades, la mayoría de los autores concuerdan en un promedio de Doscientos Mil Huevecillos por hembra diarios, aunque SMITH y KELLY (1956) (13).- Encontraron un promedio de 1.6 Millones por hembra al día. Estos son muy resistentes al medio. ROBERTS (1934) (13).- Encontró que los huevecillos depositados sobre su los humedos, cuya temperatura sean superiores a los 5°C ó inferiores a los 20°C, pueden permanecer viables durante dos años.

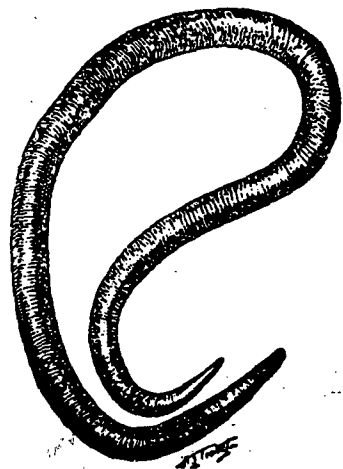


Fig. 1 —*Ascaris lumbricoides*, hembra a tamaño natural. *



Fig. 2 Huevos de *A. lumbricoides*

* con la impresión se redujo aprox. un 40%.

CICLO BIOLÓGICO.

Es directo (Fig. 3), los huevecillos con eliminados junto con las heces, si las condiciones del medio son -- las apropiadas en el huevo se formará el primer estado -- larvario aproximadamente a los diez días. La segunda larva (larva infestante) se forma de trece a dieciocho -- días. SEAMSTER (1950).- La temperatura óptima para que -- los huevecillos sean larvados es de 30 a 33°C (FOSTER -- 1920).(5).

El cerdo adquiere la infección al ingerir hueveci-- llos que contengan la segunda larva. Una vez en el intes-- tino delgado, las larvas perforan la pared y por la via-- portal llegan hasta el hígado, donde las podemos encon-- trar a las dieciocho horas después de la infección. 5--6 -- horas después, las larvas abandonan el hígado, y por vía -- sanguínea llegan a los pulmones, donde mudan a larva nú-- mero tres. Esta sufre otra muda a los 3 - 4 días trans-- formándose a larva número cuatro. Viaja a la tráquea y -- poco después es deglutida, localizándose nuevamente en el -- Intestino Delgado. Aproximadamente a los 3 - 4 días muda -- a larva número cinco, la que crece hasta llegar a adulto. -- Las larvas podemos encontrarlas en el Intestino delgado -- desde los catorce días después de la ingestión (LEVINE)(13).

El recorrido larvario descrito anteriormente es el -- que se considera como normal, pero tenemos que algunas -- larvas podemos encontrarlas en cavidad peritoneal, -- --

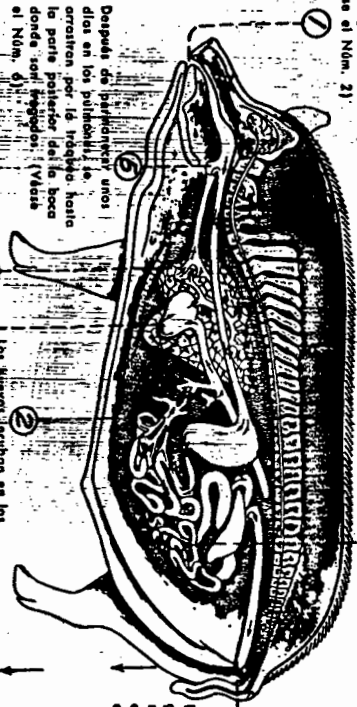
Los huevos que contienen pequeños gusanos son recogidos del suelo y hoguados (véase el Núm. 2).

Los gusanos que poseen o fronts de los pulmones y fueron hoguados, crecen hasta alcanzar el estado adulto en 2 meses, aproximadamente. Continúan viviendo en los intestinos y producen millones de huevos. (Véase el Núm. 7)

Los huevos producidos por los gusanos adidos en los intestinos salen del cuerpo con los excrementos. (Véase el Núm. 8)

Los huevos de gusano crean el suelo en el establo. (Véase el Núm. 9)

En unos cuantos semanas, los gusanos jóvenes se forman dentro de los huevos en el suelo



Después de las primeras cinco días en los pulmones, se arrojan por la nariz hacia la parte posterior de la boca donde son hoguados. (Véase el Núm. 4)

Desde el estómago, ellos van hacia los pulmones en las venas sanguíneas, y crecen hasta llegar a ser volutas, veas mayores. (Véase el Núm. 5)

Los huevos incuban en los intestinos y los gusanos jóvenes se dirigen al hígado por medio de las venas sanguíneas. (Véase el Núm. 3)

Los gusanos jóvenes van desde el hígado hacia el estómago en la circulación sanguínea. (Véase el Núm. 4)

Figura 3.—El recorrido de los lombrices dentro del cerdo.

llegando de esta manera al hígado; otras larvas pueden viajar por vía linfática.

SINTOMAS Y LESIONES.

Lo primero que le notamos al cerdo es la dificultad de ganar peso, aún cuando el animal coma normalmente, encontrando cerdos "retrasados". Podemos encontrar tos, -- cuando la parasitosis es aguda, los cerdos pueden mostrar adelgazamiento general y progresivo, anorexia, anemia, raquitismo, piel seca y poco elástica, diarreas, -- etc. (Fig. 4 y 5).

Las larvas de *ascaris suum* causan serias lesiones durante su recorrido (descrito anteriormente), estas lesiones las encontramos principalmente en hígado y Pulmón. En hígado, además de la lesión mecánica, producen hipersensibilidad e inflamación alérgica con eosinofilia signos de respuesta a cuerpos extraños. Esta inflamación cura por fibrosis, dando lugar a las lesiones llamadas "manchas de leche", en inglés se conocen como "white spots", estas lesiones son de aproximadamente 1 mm. cuadrado. (Fig. 7).

En Pulmón encontramos hemorragias focales, hiperemia y edema. Podemos encontrar liquido sanguinolento en cavidad pleural. Además de los problemas anteriores tenemos, que un cerdo en esta condición es muy susceptible -

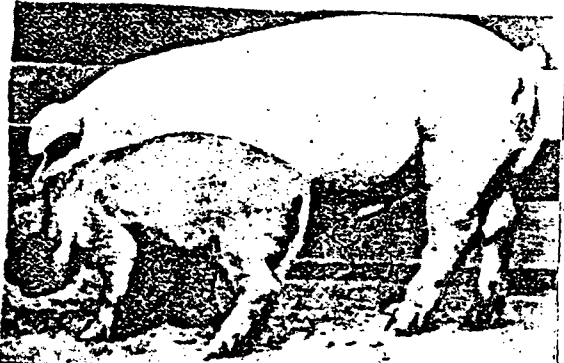


Fig. 4. — Dos lechones de la misma camada, uno sano y otro afectado de Ascariidiosis. Obsérvese el retraso en el crecimiento.

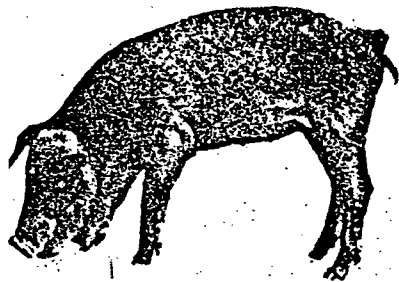


Fig. 5. — Lechón afecto de Ascariidiosis (Foto Euzebv).



Fig.-7 —Swine liver 6 weeks after natural infection of *A. suum* was initiated.



de ser atacado por enfermedades como la neumonía viral, - SHOFF (1958) (13).- Da evidencia de que el recorrido larvario de A. suum puede causar una infección latente de cólera porcino al volverse patógenos los virus de cólera -- que se encontraban en forma Latente.

Cuando la inmigración se hizo por vía linfática, los ganglios menestéricos y hepáticos aparecen infartados, - con lesiones de infiltración pudiendo encontrar hipertrofia ganglionar con congestión.

Como adulto Ascaris puede causar las siguientes lesiones:

1.- La más común es la desnutrición del animal debido a la competencia por el alimento.

2.- Por su tendencia a viajar puede obstruir los conductos hepáticos.

SPLINDER (5).- Encontró que la emigración de Ascaris suum adultos causa obstrucción de los conductos hepáticos produciendo ictericia generalizada, lo que ocasiona sea confiscada la canal entera. En un gran número de canales sacrificados encontró que cerca del 8% fueron debidos a este fenómeno.

Fig. 6.—Pulmón de un lechón.
Obsérvese las manchas produci-
das por las larvas de *Ascaris* a
su paso por dicho órgano.



FIG. 7 Acute ascariasis in the lung of the pig.

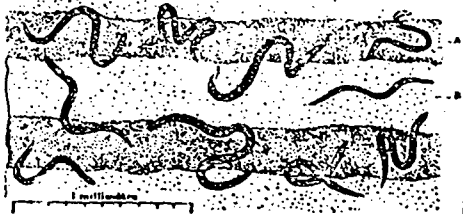


Fig- 10 -Larvas de *A. suum* a su paso por la tráquea.



Fig.-11 -Total occlusion of lumen of the intestine due to ascarids.

3.- Una gran cantidad de vermes pueden obstruir la luz del intestino, llegando a producir la ruptura de este órgano, así como evitando el paso normal de los alimentos (Fig. 11).

TRATAMIENTO.-

Para el tratamiento de esta parasitosis existen en el mercado varios productos que se dan en forma de premezclas, agua de bebida e inyectable. Entre los de mayor uso tenemos:

I.- PIPERAZINAS: Encontramos varios derivados usados para porcinos como son: el citrato, el adipato, hexahidrato y diclohidrato. Estos productos se dan en el alimento y agua de bebida en la mayoría de los casos. Carecen prácticamente de toxicidad y actúan paralizando el gusano, que es eliminado con las heces. La dosis varía con el tipo de piperacina y la aplicación.

II.- HIGROMICINA: Es una fracción obtenida de los caldos de cultivo del *Streptomyces higroscopicus*. Este es un antibiótico que tiene buena acción antihelminética, resultando muy sensibles los ascaris adultos, pero su acción importante se ejerce en el útero de los *Ascaris* hembras, ya que este fármaco disminuye la fertilidad de los huevos, además retarda e impide en un gran porcentaje de los casos que las fases larvarias alcancen la madurez sexual. Anteriormente se recomendaba dar este antibiótico

por sesenta días, después por cien y ahora se sugiere -- darlo por toda la vida del cerdo. La dosis óptima de este medicamento es de 12 gramos de activo por tonelada de alimento. Feed additive compendium 1978. La forma de actuar de la higromicina B no se conoce claramente y su toxicidad es muy baja.

III.- ORGANOFOSFORADOS: Estos compuestos comparten características fundamentales: Estructuralmente todos -- contienen un radical fosforado en una combinación que -- permite al compuesto inhibir las acetilcolinesterasas. -- La acción biológica se centra en el proceso y sistema de transmisión neuro-efectora, en la que es esencial la -- acetilcolina. Encontramos tres tipos de compuestos organofosforados que son: tiofosfóricos, ditiofosfóricos y -- Fosfóricos.

a) DICLORVOS (ATGARDA): Este organofosforado pertenece al grupo de los fosfóricos, tiene buena acción contra Ascaris, oesofagostomum y trichuris, actuando tan to contra larvas como adultos. La dosis recomendada del producto ATGARDX es de 348 gramos por tonelada de alimen to. Feed additive compendium 1978.

b) TRICLORFON (NEGUVON): Se usa a razón de 50 Mg. por kilo de peso vivo durante dos días consecutivos. Se puede emplear disolviendo el medicamento en agua y se añade a la mitad del pienso de la mañana, administrando la otra mitad del pienso normal una vez terminada la mitad medicada. A las veinticuatro horas ó antes empieza la expulsión del gusano. Este compuesto también pertenece al grupo de los ditiofosfóricos.

IV.- LEVAMISOL: Este antihelmintico tiene muy buen efecto contra Ascaris, Oesofagostomun y Metastrongylus - sp. No hay indicaciones de efectividad contra otros parásitos del cerdo.

Administración: Se usa en el alimento a razón de - 720 Mg. por tonelada de alimento. En el mercado existe el clorhidrato de levamisol, el que se usa inyectado a razón de 75 Mg/20 Kg. de peso vivo. Su mecanismo de acción es desconocido.

V.- THIABENDAZOLE.- Este antihelmintico pertenece al grupo de los benzimidazoles, tiene buena acción contra muchos parásitos, así mismo, tiene buena acción larvicida. Se puede administrar oralmente, de preferencia después de los alimentos. Se absorbe de manera muy rápi-

da, aproximadamente una hora después del tratamiento. La mayor parte del producto se elimina alrededor de veinticuatro horas por la orina y ~~en México~~ ^{en México} está a la venta como antihelmíntico una combinación de thiabendazole y piperazina (THIPRAZOLE). El producto consta de - 5 grs. de thiabendazole y 30 grs. de piperazina, en 100 grs. de C.S.P. Esta combinación se da a razón de 1 g. - por kilo de peso vivo.

Esta tesis lleva como objetivo evaluar la actividad ascaricida de chlorpyrifos (0,0 Diethyl-0-3,5,6-trichloro -2- pyridyl phosphorothiate), que es un insecticida - organofosforado de amplio espectro y pertenece al grupo - de los tiofosfóricos.

ANTECEDENTES DEL PRODUCTO.

Este producto fué creado en los laboratorios de DOW QUIMICA en 1965. En Veterinaria actualmente se usa como garrapaticida, aunque también tiene excelente acción contra otros insectos. Hasta la fecha no a sido usado por la vía oral, solo para pruebas de toxicidad, la que en mamíferos es de DL50 53-2,000 Mg/Kg. (4). Pertenece al grupo de los fosfatos de piridilo debido a su estructura química. En cerdos, perros, ovejas y ratas expuestas a inhalar Chlorpyrifos en partículas en dosis dieciseis veces la recomendada para el control de mosquitos (13.9-55.6 Gr. por hectárea), no mostraron depresión fisiológica-

mente importante de la colinesterasa.

Esta tesis se llevó a cabo pensando que pudiera tener buena acción para controlar Ascaris suum, ya que en los archivos internos de DOW QUIMICA existen datos de pruebas que se han hecho con otros fosfatos de piridilo que demostraron tener buen efecto para combatir Ascaris suum. El producto TORELLE (1968) a razón de 0.125% ó 0.025% dió excelentes resultados para el control de Ascaris adultos. Tenemos también que en los Estados Unidos actualmente se usa mucho en la porcicultura como antihelminético un compuesto organo-fosforado como es el Dichlorvos. En nuestro medio, así mismo se usa mucho otro compuesto organo-fosforado que es el Trichlorfon.

Por estas razones, y por el hecho de que aún son muchas las pérdidas económicas que en nuestro medio causa esta parasitosis, se llevó a cabo esta prueba pensando en que este producto nos podría ser de mucha utilidad para su control.

MATERIAL Y METODOS

Para llevar a cabo esta tesis fueron muestreadas varias granjas del Municipio de Tlajomulco, Jalisco, eligiéndose una localizada en el rancho "Las Lomas". A cuarenta cerdos de esta granja se les tomaron muestras de excremento directamente del recto para elegir, los que al análisis coproparasitoscopico mostraran un promedio mínimo de Mil h.p.g. (Soulby, (1968) (21) considera a esta cantidad como un problema de ascariasis).

Fueron elegidos quince cerdos híbridos, de ambos sexos y con una edad entre cuatro-seis meses. Se procedió enseguida a poner aretes para su identificación. Fueron lotificados en grupos de tres animales cada uno, los cinco lotes se formaron al asar. Formados los grupos, los cerdos fueron colocados en Jaulas Metálicas, éstas constan de tres compartimentos individuales con su comedero y bebedero. Las jaulas constan de piso de rejilla, charolas en la parte inferior para la recolección de excremento y observación de ascaris adultos eliminados.

Estando los cerdos en la jaula, se les hicieron tres análisis coproparasitoscopicos por el Metodo de Mac. Master, uno cada veinticuatro horas. La toma del excremento -

se hacía directamente del recto con bolsas de plástico a -- las que se les ponía el número del cerdo y eran llevadas al Laboratorio Dow Química, donde se procedía a analizarlos; - Cada muestra era homogenizada, se tomaban dos gramos a los que se les añadían veintinueve mililitros de solución glucosa, se mezclaba éste perfectamente con la muestra. A continuación, se filtraba esta muestra, el filtrado se vaciaba en las cámaras de Mac Master, se dejaban reposar aproximadamente diez minutos para enseguida proceder a observarlos.

El Chlorpyrifos se les dió mezclado en el alimento (La preparación de este alimento era hecha en una Micromezcladora donde se preparaba un máximo de veinticinco kilogramos.- El tiempo de mezclado fue de veinte minutos). La ración -- consistía en un concentrado comercial para cerdos en desarrollo.

El producto se les dió de la manera siguiente:

- Lote No. 1 260 Mg. Chlorpyrifos/Kg. alimento dos días consecutivos.
- Lote No. 2 520 Mg. Chlorpyrifos/Kg. alimento dos días consecutivos.
- Lote No. 3 780 Mg. Chlorpyrifos/Kg. alimento dos días consecutivos.
- Lote No. 4 260 Mg. Chlorpyrifos/Kg. alimento cuatro días consecutivos.
- Lote No. 5 Fue usado como testigo (Ver tabla No. 1).

El alimento se les dió ad-libitum, se pesaba al dárse los y al finalizar el tratamiento para medir la cantidad - de Chlorpyrifos que ingirió el cerdo por Kilo de peso vivo. (Los cerdos fueron pesados antes de iniciar el tratamiento) Dos veces al día eran revisados los animales para observar si hubo eliminación de ascaris adultos, si habían indicios de intoxicación del animal o cualquier otra anomalía.

EVALUACION.-

La evaluación se hizo de acuerdo a los siguientes parámetros:

- 1.- Disminución de h.p.g. Terminado el tratamiento - se les hicieron tres análisis coproparasitoscópicos - (excepto al grupo cuatro, al que fueron cinco), estos análisis se les hicieron de la manera descrita anteriormente. Se sacó un promedio y se comparó con el obtenido de los tres análisis hechos antes del tratamiento para sacar el porcentaje de reducción de h.p.g
- 2.- Eliminación de Ascaris adultos.- Para observar - esto, los excrementos de los cerdos eran revisados - dos veces al día.
- 3.- Aplicación de un Vermífugo.- A los catorce días post-tratamiento se les inyectó a los cerdos un vermífugo comercial de acción comprobada como es el Clorhidrato de Levamisol, de esta manera se podría observar si los animales habían quedado "limpios". Además de -

observar si no arrojaban Vermes, antes de la inyección --
se les hicieron tres análisis coproparasitoscópicos y --
tres después de la manera antes explicada para observar
la reducción de h.p.g.

Tabla No. 1
 Diseño de la Prueba

Lote No.	No. de cerdos	Dosis Mg/Kg alimento	No. de días del tratamiento	Edad promedio de los cerdos
1	3	260	2	4-6 Meses
2	"	520	2	" "
3	"	780	2	" "
4	"	260	4	" "
5	"	Testigo	0	" "

RESULTADOS

En cuanto a los resultados, estuvieron muy por debajo de lo esperado: En la prueba A (ver tabla No. 2), en la -- que se les administraron a los cerdos 260 Mg. Chlorpyrifos/-Kg. de ración, durante dos días consecutivos, solo hubo reducción de h.p.g., en el cerdo No. 3, el que ingirió 12 Mg. de Chlorpyrifos/Kg. peso vivo y tuvo una reducción en los tres días pos-tratamiento de 27%. Los cerdos 1 y 2 ingirieron 10 y 13 Mg. del producto/Kg. peso vivo respectivamente, sin mostrar reducción de h.p.g. En general, este grupo ingirió un promedio de 11 Mg. Chlorpyrifos/Kg. peso vivo, y sólo hubo reducción de h.p.g. en el cerdo No. 3.

Al grupo B, (ver tabla No. 4), al que se le administraron 520 Mg. de Chlorpyrifos/Kg. ración durante dos días consecutivos, fue el grupo que mostró el mayor promedio de reducción de h.p.g., que fue de 65%. La cantidad promedio de Chlorpyrifos/Kg. de peso fue de 21 Mg. La respuesta mayor la encontramos en el cerdo No. 6, el que ingirió 17 Mg. del producto/Kg. peso, y tuvo una reducción de h.p.g. del 74%. El cerdo No. 5, ingirió la misma cantidad del producto, pero la reducción de h.p.g., fue de un 57%. En el caso del cerdo No. 4, que ingirió 30 Mg. de Chlorpyrifos/Kg. peso mostró una reducción de 65%, este lechón manifestó ligeros síntomas de intoxicación. La cantidad de alimento que comió este cerdo fue mayor a la normal para su peso, pensamos se debió a que el alimento que anteriormente le daban era de muy baja calidad y no le agradaba, este alimento si le gustó y comió mayor cantidad del producto de la esperada. Además de

Tabla No. 2 Prueba con Chlorpyrifos 260 Mg/Kg. ración dos días consecutivos.

Cerdo No.	Cantidad Ingerida de Chlorpyrifos - Mg/Kg. peso vivo.	h.p.g. Promedio Pre-tratamiento (3días)	h.p.g. Promedio Post-tratamiento (3 días)	% de Reducción de h.p.g.	Expulsión de Ascaris Adultos.
1	10	10706	13550	--	--
2	13	9866	10402	--	--
3	12	11466	8375	27	--

Tabla No. 3 Comprobación de la limpieza de los cerdos con Clorhidrato de Levamisol Inyectado 75 Mg/20 Kg. peso vivo.

Cerdo No.	h.p.g. Promedio Pre-tratamiento	h.p.g. Al tercer día Post-tratamiento.	% de Reducción de h.p.g. (tercer día)	Expulsión de - Ascaris Adultos
1	6550	N	100	+
2	4600	N	100	+
3	9000	300	97	+

Tabla No. 4 Prueba con Chlorpyrifos 520 Mg/Kg. ración dos días consecutivos.

Cerdo No.	Cantidad Ingerida de Chlorpyrifos - Mg/Kg. peso	h.p.g. Promedio Pre-tratamiento (3 días)	h.p.g. Promedio Post-tratamiento (3 días)	% de Reducción de h.p.g.	Expulsión de Ascaris Adultos.
4	30	5116	1800	65	—
5	17	3166	1350	57	—
6	17	4333	1133	74	—

Tabla No. 5 Comprobación de la limpieza de los cerdos con Clorhidrato de Levamisol Inyectado a 75 Mg/20 Kg. peso vivo.

Cerdo No.	h.p.g. Promedio Pre-tratamiento	h.p.g. Al tercer día Post-tratamiento.	% de Reducción de h.p.g. (tercer día)	Expulsión de Ascaris Adultos.
4	1050	N	100	+
5	1600	200	93	+
6	1050	N	100	+

la cantidad del producto ingerida, creemos pudiera haber influido el hecho de que el animal se encontraba en malas condiciones a causa de la parasitosis. RADELEFF (1967) (16), - reporta que los animales muy parasitados eran más sensibles a la intoxicación al darseles algún tratamiento.

A los cerdos de la prueba C, se les dió el alimento - medicado solamente por un día por haber presentado francos - síntomas de intoxicación, incluso, el cerdo No. 8 murió in-- toxicado aproximadamente a las 18 Hrs. de iniciado el trata-- miento. Este grupo recibió una dosis de 780 Mg. Chlorpyri-- fos/Kg. ración (ver tabla No. 1), y se pensaba dárselo por - dos días consecutivos. El cerdo No. 8 ingirió 69 Mg. de - - Chlorpyrifos/Kg. peso vivo, hay que aclarar que este cerdo y comió una cantidad mayor a la que por su peso correspondía.

El cerdo No. 7 que ingirió 39 Mg. del producto/Kg. pe so vivo, mostró síntomas de intoxicación, pero, respondió fa vorablemente al tratamiento con sulfato de Atropina. El cer do No. 9 que ingirió 24 Mg. Chlorpyrifos/Kg. peso, fue el -- único que mostró reducción de h.p.g., la que fué de 12%. Es te grupo recibió un promedio de 44Mg. Chlopyrifos/Kg. peso, y sólo encontramos disminución de h.p.g. en los tres días post-tratamiento al lechón No. 9 que fué de 12%. Pensamos - que la respuesta baja de este grupo pudo haber sido por reci bir el alimento sólo por un día, ya que este producto se ab sorbe y elimina rápidamente. Cabe hacer notar que a los ca torce días que se hizo la evaluación encontramos ya una re-- ducción de h.p.g. en los cerdos sobrevivientes (ver tabla No. 7).

Tabla No. 6 Prueba con Chlorpyrifos 780 Mg/Kg. ración un sólo día por la intoxicación de los cerdos.

Cerdo No.	Cantidad Ingerida de Chlorpyrifos - Mg/Kg. peso vivo	h.p.g. Promedio Pre-tratamiento (3 días)	h.p.g. Promedio Post-tratamiento (3 días)	% de Reducción de h.p.g.	Expulsión de Ascaris Adultos.
7	39	1416	1650	--	--
8	69	10233	Muerte	--	--
9	24	1600	1400	12	--

Tabla No. 7 Comprobación de la limpieza de los cerdos con Clorhidrato de Levamisol Inyectado 75 Mg/20 Kg. peso vivo.

Cerdo No.	h.p.g. Promedio Pre-tratamiento (3 días)	h.p.g. Al tercer día Post-tratamiento.	% de Reducción de h.p.g. (tercer día)	Expulsión de Ascaris Adultos.
7	1050	N	100	+
8	--	-	-	-
9	900	N	100	+

En el grupo D, los cerdos recibieron 260 Mg. de -- Chlorpyrifos/Kg. de ración durante cuatro días consecuti-- vos (ver tabla No. 1). En esta ocasión hubo reducción de -- h.p.g. en los tres cerdos, lográndose un promedio de 51%, a diferencia de la prueba A, en la que los cerdos recibie-- ron la misma cantidad del producto y sólo hubo reducción -- en un cerdo, la que fue de 27% (ver tabla No. 2), la única diferencia fué que en la prueba A, se les dió por dos días y no por cuatro como en esta. Los cerdos de esta prueba in girieron un promedio de 11 Mg. Chlorpyrifos/Kg. peso (-- igual que la prueba A). En este grupo, el cerdo No. 12 tu-- vo una reducción de h.p.g. de 99%, recibiendo 8 Mg. de -- Chlorpyrifos/Kg. peso, mientras que el cerdo No. 10 que in girió 11 Mg/Kg. peso, tuvo una reducción del 38% y el cer-- do No. 11 que ingirió 14 Mg/Kg. peso, tuvo una reducción -- del 16%. Pensamos que la reducción de 99% en el caso del -- cerdo No. 12 fue una respuesta individual, dados los resul-- tados de los otros cerdos.

El grupo E fue usado como testigo, los cerdos reci-- bieron la misma dieta y en las mismas condiciones, sólo -- que no se les añadió el Chlorpyrifos en el alimento. Al -- igual que a los grupos anteriores, se les hicieron análi-- sis coproparasitoscópicos con los resultados que vemos en la tabla No. 10. Como podemos observar en este grupo, la -- disminución en el promedio de h.p.g. no fue de considera-- ción. En el caso del cerdo No. 13 incluso aumentó un prome-- dio de 7%; En el caso de los cerdos 14 y 15 la disminución fue de 5 y 15% respectivamente. Estos cerdos fueron obser-- vados hasta el día catorce, que fue cuando se trataron con clorhidrato de levamisol a razón de 75 Mg/20 Kg. peso vivo, con los resultados que observamos en la tabla No. 11.

Tabla No. 8 Prueba con Chlorpyrifos 260 Mg/Kg. ración cuatro días consecutivos.

Cerdo No.	Cantidad Ingerida de Chlorpyrifos - Mg/Kg. peso vivo.	h.p.g. Promedio Pre-tratamiento (3 días)	h.p.g. Promedio Post-tratamiento (5 días)	% de Reducción de h.p.g.	Expulsión de Ascaris Adul- tos.
-----------	--	--	---	-----------------------------	---------------------------------------

10	11	4000	2470	38	—
11	14	6600	5570	16	—
12	8	1100	100	99	—

Tabla No. 9 Comprobación de la limpieza de los cerdos con Clorhidrato de Levamisol Inyectado 75 Mg/20 Kg. peso vivo.

Cerdo No.	h.p.g. Promedio Pre-tratamiento (3 días)	h.p.g. Al tercer día Post-tratamiento	% de Reducción de h.p.g. (tercer día)	Expulsión de Ascaris Adul- tos.
-----------	--	--	---	---------------------------------------

10	1450	N	100	+
11	3800	100	98	+
12	0	-	-	-

OFICINA DE
DIFUSION CIENTIFICA

Tabla No. 10 Resultados del Grupo no Medicado.

Cerdo No.	h.p.g. Promedio 3 días antes -- del tratamiento	Cuentas de h.p.g. los 3 días sucesivos			h.p.g. Promedio en los e días	% de Reducción de h.p.g. ó aumento.
		1º Día	2º Día	3º Día		
13	6000	7500	5350	6100	6316	+ 7
14	10200	11500	8900	9200	9866	- 5
15	6550	6150	5600	5200	5450	- 15

Tabla No. 11 Grupo tratado con Clorhidrato de Levamisol Inyectado 75 Mg/20 Kg. peso vivo.

Cerdo No.	h.p.g. Promedio Pre-tratamiento (3 días)	h.p.g. Al tercer día Post-tratamiento	% De reducción de h.p.g. (tercer día)	Expulsión de Ascaris Adultos.
14	6600	N	100	+
15	3850'	N	100	+

DISCUSION

La evaluación de vermifugos mediante la reducción de h.p.g., en especial en el caso de A. suum resulta bastante difícil, esto es, debido a la naturaleza de los huevecillos, los que pueden permanecer adheridos a la mucosa del intestino y seguir siendo eliminados aún después de la expulsión de los ascaris adultos (21,12,13).

Tomando en consideración este dato y por el hecho de no haber podido hacer la prueba crítica, diseñamos nuestro método de evaluación de Chlorpyrifos, de la manera anteriormente descrita. Pensamos que tanto la protocolización, como la evaluación fueron correctas.

Pensamos que el motivo por el cual este producto no tuvo buena eficacia, no se debió precisamente a la baja sensibilidad de ascaris suum a este organo fosforado (Pues ya -- que como podremos ver en los archivos internos de DOW QUIMICA, existen pruebas de que un fosfato de piridilo llamado Torette, tuvo excelente acción contra ascaris (11), sino, que más bien al hecho de que el producto que probamos contenía -- una formulación emulsionada, que con toda seguridad se absorbió rápidamente a nivel de estómago ó duodeno, por lo que pensamos que tal vez no llegó la cantidad necesaria a la porción post-duodenal para matar los ascaris que allí se encontraban.

Por otro lado y de acuerdo con GARNER (1965) (6), -- quién reporta que los organofosforados que inhiben directamente la colinesterasa, a los que pertenece Chlorpyrifos, -- son hidrolizados sumamente rápido, tanto física como enzimáticamente, por lo que la probable acción sistémica del -- producto se pierda rápidamente.

Los organofosforados son productos muy tóxicos, por lo que al administrarse se debe controlar la absorción, es to es, darlos "cubiertos" para evitar se absorban rápidamente en el estómago. En una prueba hecha con Diclorvos -- por vía oral en cerdos, se administró este "cubierto" en -- una formulación con resina de cloruro de polivinilo con -- bastante éxito HASS (1973) (10). La formulación de Chlorpyrifos que utilizamos no estaba "cubierta" y pensamos que -- este hecho influyó en los resultados obtenidos por la rápida absorción. Las sustancias que se usan para cubrir estos medicamentos nos ayudan a controlar su absorción y amplian el periodo de acción. Los productos más usados para este fin son:

- 1.- GRASAS: beeswax, Glicowax, Gliceril Monoesterato, etc.
- 2.- MATRIZ PLASTICA: Polietileno, acetato de Polietileno, cloruro de polivinil, acetilcelulosa, etc.
- 3.- GOMAS: Carboximetilcelulosa e hidroxiprolmetilcelulosa.

La toxicidad del producto se manifestó más en cerdos que mostraron parasitosis mas severa, esto concuerda con los estudios de RADELEFF (1967) (18), quién observó que a mayor parasitosis se producen daños hepáticos mas graves - siendo los animales más susceptibles a la intoxicación al administrarseles algún medicamento. ANDREWS (20) encuentra que en la migración larvaria de ascaris hay un aumento en los transaminasas. En el periodo en que las larvas se encuentran en hígado aumentan los niveles de Alanina transferasa (TGP), y un aumento de aldolasa serica y aspartato -- transferasa (TGO) cuando las larvas se localizan en pulmones. McALLISTER (1975) (21) encuentra que en las lesiones hepáticas dan como resultado valores sericos elevados tanto de la Alanina como de la aspartato transferasa. De acuerdo a estos datos pensamos que la intoxicación de los cerdos fué debida a una disfunción hepática, que es el órgano más involucrado en la desintoxicación de estos compuestos.

La toxicidad de Chlorpyrifos que nosotros encontramos fue la siguiente:

- 1.- Dosis máxima no toxica.- 24 Mg/Kg. peso vivo.
- 2.- Dosis máxima toxica no Letal.- 39 Mg/Kg. peso vivo.
- 3.- Dosis Letal.- 69 Mg/Kg. peso vivo.

En las pruebas A y D, los cerdos recibieron la misma dosis de Chlorpyrifos con la diferencia que en la - - prueba D los cerdos recibieron el tratamiento por cuatro días consecutivos y en la prueba A por sólo dos. Los cerdos de la prueba D tuvieron mejor respuesta al tratamiento (ver tablas 2 y 8), de acuerdo a esto pensamos que -- además de la formulación los días del tratamiento influyeron en los resultados obtenidos.



OFICINA DE
DIFUSION CIENTIFICA

C O N C L U S I O N E S

- 1.- De acuerdo a los resultados encontramos que la dosis - que mejor efecto tuvo en la reducción de h.p.g. fue - la de 520 Mg. de Chlorpyrifos/Kg. de ración.
- 2.- No encontramos acción vermífuga.
- 3.- El producto mostró poco efecto sobre la reducción de - h.p.g.
- 4.- El margen de seguridad fue muy bajo, ya que a 30 Mg./- Kg. peso, los cerdos mostraron síntomas de intoxicación y a 69 Mg./Kg. peso, encontramos muerte por intoxicación.

SUGERENCIAS:

Pensamos que dando el producto en una formulación "cubierta" se pueda controlar la absorción y el grado de toxicidad para el lechón sea menor y tenga mayor acción contra ascariis, dándose por un tiempo más largo el tratamiento.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- ANDRADE
Tesis Profesional: "Incidencia de A. Suum en el rastro de Aposeo el Grande Gto."
U.N.A.M. 1968.
- 2.- BATTE and McLAMB
"Evaluation of Fenbendazole as a swine anthelmintic"
Proceedings
1976 Congress, Jun. 22-24, 1976 Iowa USA.
- 3.- CONWAY D.
"The Development of ascaris suum in Growing swine and the Efficacy of Pyrantel in Preventing Large Roundworm Infections"
Proceedings
1976 Congress, Jun. 22-24, 1976 Iowa USA.
- 4.- DOW CHEMICAL COMPANY
"Archivos Internos"
Tlajomulco, Jal.
- 5.- DUNNE AND LEMAN
"Diseases of Swine"
Fourth Edition
Iowa State University Press 1975.
- 6.- GARNER
"Toxicología Veterinaria"
Editorial Acribia
Tercera Edición 1965.



OFICINA DE
REVISION CIENTIFICA

- 7.- GEORGI
"Parasitología Animal"
Editorial Interamericana, S. A. 1969
- 8.- GIBSON T.
"Tratamientos Anthelminticos en Veterinaria"
Editorial Academia. España 1967.
- 9.- GRILLO, GUTIERREZ y PEREZ A.
"Revista de Investigaciones Pecuarias": Comparación de
la Actividad "in vitro" e "in vivo" de los garrapaticid
as organofosforados.
Volumen VIII, Número 3, 1971.
- 10.- HASS D. and YOUNG
"Anthelmintic Efficacy of Multiple-dose Dichlorvos - -
therapy in pregnant Swine Veterinary Research"
Vol. 34 No. 2, Feb. 1973.
- 11.- LANDRAM AND SWART
"The Effect of Terele on Ascaris Suum in Pigs".
The DOW CHEMICAL-COMPANY
Texas, 1968.
- 12.- LAPAGE G.
"Parasitología Veterinaria"
Primera Edición en Español
S.E.C.S.A. 1971.
- 13.- LEVINE N.
"Nematode Parasites of Domestic Animals of Man"
Burguess Publishing Co. 1968.
- 14.- LEWIS
"Farmacology"
Fourth Edition
Churchil Livingstone 1971.

- 15.- MARTELL A.
"La Sanidad como Factor de Incremento de Producción
de Alimentos de Origen Animal"
Actualidad Veterinaria
Vol. I, Número 12, Enero 1978.
- 16.- MENDOZA A.
II Congreso Nacional de Porcicultura
Revista Porcivama
Guadalajara, Jal. Nov. 1968.
- 17.- O'BRIEN
"Insecticides Action and Metabolism"
Academic Press, New York and London 1967.
- 18.- RADELEFF
"Toxicología Veterinaria"
Editorial Academia. España 1967.
- 19.- SALMERON J.
"Intoxicaciones Producidas por Pesticidas"
Ministerio de Agricultura. Madrid 1968.
- 20.- SMITHCORS J.F.
"Progress in Swine Practice"
American Veterinary Publications Inc.
- 21.- SOULSBY
"Textbook of Veterinary Clinical Parasitology"
F. A. Davis Company. Vol I, 1965.
- 22.- TALEGON F.
"Las Lombrices del Cerdo"
Ministerio de Agricultura
España, 1971.