

UNIVERSIDAD IBERO AMERICANA
INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA BERZELIUS

ESTUDIO SOBRE LA MICRODETERMINACION
COLORIMETRICA DEL DDT

TESIS PROFESIONAL

RAFAEL ESPADAS REYES SPINDOLA

MEXICO, D. F.

1959



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA BERZELIUS

- Estudio sobre la Microdeterminación
Colorimétrica del DDT.

T E S I S

Que para obtener el título de:

Q U I M I C O

p r e s e n t a :

RAFAEL ESPADAS REYES SPINDOLA

MEXICO, D. F.

1959

Gracias a Dios.

A la memoria de mi madre:

Sra. Josefina R. S. de Espadas.

A mi padre:

Se. Manuel T. Espadas.

A mi abuelita y Tíos.

A mis hermanos.

A María Antonieta.

Agradezco la dirección de esta tesis al:
Ing. Luis J. Soto Villa.

El presente trabajo fué realizado en el Laboratorio de Química de Insecticidas de la Comisión Nacional para la Erradicación del Paludismo, a cuyos dirigentes doy gracias por su Anuencia.

Agradezco al Sr. Q. B. P. Jorge Ojeda Loaeza, la ayuda y consejos prestados durante el desarrollo de este trabajo.

C O N T E N I D O

- I. INTRODUCCION
- II. ANTECEDENTES
- III. EXPERIMENTACION
- IV. RESULTADOS Y DISCUSION
- V. RESUMEN Y CONCLUSIONES
- VI. BIBLIOGRAFIA

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

El uso del DDT está muy extendido en el mundo; en México se le fabrica y se le emplea para combatir a los insectos dañinos en agricultura y salud pública.

No obstante haber sido sintetizado en el año de 1874 por Otmar Zeidler (12), sus propiedades insecticidas fueron descubiertas hasta el año de - 1939 por Paul Miller de la casa Geigy de Basilea Suiza (11). Antes del uso - del DDT se habían empleado como insecticidas diversos compuestos inorgánicos; de éstos principalmente los arsenicales, los cuales son muy venenosos tanto pa ra el hombre como para los insectos; en menor cantidad insecticidas de origen vegetal como la rotenona y el piretro que tienen la propiedad de derribar inmediatamente a los insectos, pero de muy poca estabilidad por lo que su duración es efímera (5, 11).

La aceptación inmediata del DDT se debe al conjunto de sus propieda des tan poco comunes como: amplio campo de acción insecticida, estructura simple, lo que facilita su fabricación, estabilidad prolongada a la luz y al aire, por lo que tiene acción residual por largo tiempo y por último su relativamente baja toxicidad para los mamíferos (16).

Empleando este insecticida sobre diferentes materiales, se halló que en ocasiones duraba tan poco su actividad como cinco semanas (18), mientras - que en otras permanecía activo aún hasta los tres años (7). En ladrillos de -

arena permanecía mayor tiempo que en los de barro (2). Con respecto a este último material, algunos investigadores opinan que la desaparición del DDT se debe a su sorción por el material (4), mientras que otros opinan que se efectúa una descomposición catalítica (7).

Mientras que en salud pública conviene su persistencia, en agricultura y algunos otros casos no es muy conveniente, de aquí que sea muy importante el conocer la cantidad DDT presente en artículos alimenticios como frutos y granos de cosechas rociadas, leche y mantequilla de establos tratados, ropas lavadas de los trabajadores que lo manejan etc., para saber si está dentro de los límites tolerados por el organismo humano (6).

Con relación a lo citado anteriormente y otros muchos problemas similares, la mayor dificultad con que se han encontrado los investigadores ha sido la de poseer un método cuantitativo para determinar pequeñas cantidades de DDT que sea más preciso, sensible y fácil de los que hasta la fecha se han empleado (19, 15).

Consultando sobre este particular en la literatura mundial, se encontró que los métodos más aceptados para estas determinaciones son los colorimétricos (10), ya que los métodos de decoloración parcial o total del DDT, producen errores considerables en cantidades menores de un miligramo (19), no siendo además específicos de este insecticida (10).

Ahora bien, según Amnsden (3) de los métodos actualmente en uso, el de Schechter-Haller (19) que utiliza metilato de sodio como reactivo, es muy sensible, pero sumamente laborioso y tedioso cuando se tratan varias muestras; el de Alessandrini (1), que utiliza potasa en solución etanólica, es más sencillo que el anterior, pero tiene el inconveniente de que el color desarrollado se debilita rápidamente.

Otros trabajos publicados como son los de Downing-Norton (8), Pontorriero-Guinsburg (17), Martin-Batt (15), contienen modificaciones en algunas partes de la técnica, aplicables a ambos métodos, así como el uso de otro reactivo propuesto por Amnsden (3) indicando que con este reactivo, isopropilamina, obtuvo mejores resultados que con el de Alessandrini.

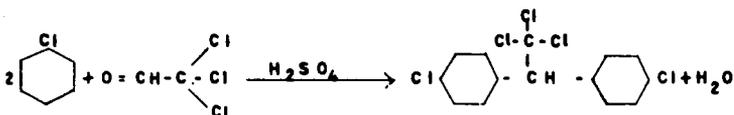
Conociendo ésto se consideró de interés estudiar en este trabajo, un nuevo reactivo comparándolo con los ya empleados, cuidando que fuese de fácil

manejo y que pudiera ser usado en cualquier laboratorio por modesto que sea. El compuesto para usarse como nuevo reactivo fué anilina, por su condición de amina primaria, buena conservación, relativamente económica y fácil adquisición.

A N T E C E D E N T E S .

El DDT es un compuesto orgánico clorado, que en su forma técnica está formado por varios isómeros. El principal isómero de todos es el p,p' cuyo nombre químico es 2,2 bis (p-clorofenil) 1,1,1-tricloroetano, al que se le conoce como DDT por ser estas letras, iniciales del nombre genérico Dicloro Di fenil Tricloroetano (16); en el grado técnico se le encuentra en cantidades que pueden variar del 65 al 80%. Este isómero es el más tóxico y de mayor poder insecticida (13). El segundo lugar en cantidad y toxicidad es para el o,p' isómero ya que se encuentra en cantidades de 15 a 21% (13). El resto corresponde a otros isómeros y compuestos en número de 12, que alcanzan más o menos del 5 al 9% a los que no se les concede gran importancia por su pequeña proporción en que se encuentran (10). En su forma pura o sea el isómero p,p' cristaliza en agujas blancas, tabulares, biaxiales (10) y tiene un punto de fusión de 108° C. Prácticamente insoluble en el agua pero soluble en disolventes orgánicos (9), su peso molecular es de 354.5 (16). Se le obtiene por cristalización en alcohol absoluto a partir del DDT técnico (17).

El producto técnico es un polvo de color blanco a crema, producido por la reacción del cloral (o su alcoholato o hidrato) con cloro benceno en presencia de ácido sulfúrico fumante, óleum o ácido clorosulfónico (16).

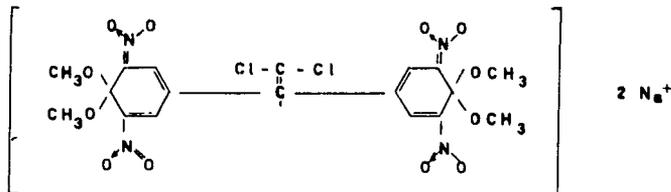


El DDT se decolora en presencia de álcali alcohólico, para dar un compuesto menos tóxico, el 2,2 bis-(p-clorofenil)-1,1-Dicloroetileno, DDE (16). En esta propiedad está basado uno de los métodos de determinación el de decoloración parcial (20), también se cree que los insectos resistentes al DDT convierten al DDT por medio de enzimas en este último compuesto (5).

Los métodos más usuales para la determinación colorimétrica de pequeñas cantidades de DDT, están basados en el de Schechter-Haller, efectuando una nitración del DDT y la conversión de este producto nitrado a un compuesto colorido por la adición de metilato de sodio. En los demás también se obtiene el producto nitrado, variando su técnica en algunos de los pasos y operaciones - utilizando el mismo u otro reactivo para el desarrollo del color. El color producido por el metilato y los otros reactivos es proporcional a las cantidades de DDT presentes y sigue la ley de Beer.

Martin (15) considera que el producto formado en la nitración sea el tetranitro derivado 1,1,1-tricloro 2,2-di(4-cloro-3,5-dinitrofenil) etano.

Schechter-Haller (19) cree que el color con metilato de sodio se debe al siguiente producto de reacción, una de las estructuras del híbrido de la resonancia del complejo del tetranitro derivado del DDT que se muestra en seguida:



Los demás autores no dan alguna fórmula del producto formado, o del producto nitrado. Con respecto a la reacción con isopropilamina Annaden (3) se pone que esta reacción es del tipo de la de cloruro de picrilo con las aminas.

Los pasos del método Schechter-Haller (19) son los siguientes: ex-tracción de la muestra con un solvente y evaporación de éste. Nitración de la muestra seca. Disolución en éter de la muestra nitrada y lavado con agua destilada. Neutralización con solución acuosa de potasa. Secado con solución sa turada de cloruro de sodio. Filtrado y evaporación del éter. Y por último di solución en benceno, y desarrollo del color por adición de metilato de sodio.

Posteriormente se ha tratado de simplificar los pasos del método, empleando solamente benceno, sustituyendo la solución de cloruro de sodio, por sulfato de sodio anhidro (8), lo que elimina el filtrado, fuente de error, y sustituyendo el metilato que requiere tantos cuidados, por potasa, más fácil de manejar o por la isopropilamina de color más estable que la potasa y tan-bién empleando escalas de colores para poder aplicar el método sin necesidad de emplear un instrumento electrofotométrico (1, 3).

Para el método a prueba aplicamos las modificaciones mencionadas pero haciendo las lecturas en fotocolorímetro para mayor exactitud, ya que es de interés su aplicación en el laboratorio.

El objeto de este trabajo, es probar que la anilina puede ser utilizada como reactivo para la determinación de pequeñas cantidades de DDT y al mismo tiempo se compara este reactivo con otros ya universalmente aceptados.

EXPERIMENTACION.

Se principió por preparar los reactivos, como son:

Potasa en solución etanólica.- Se preparó disolviendo 56 gramos de KOH - Q.P., en un litro de alcohol etílico de 96° (1). La concentración de la potasa no es crítica (15).

Metilato de sodio.- Solución en metanol al 10 ± 0.1 %. Se preparó siguiendo el método que indica Gunther (13), titulándolo después con ácido clorhídrico 1 N.

Isopropilamina.- No se pudo conseguir en la ciudad de México, se pidió al extranjero y después de 14 meses no se ha recibido. Se prescindió del uso de este reactivo.

Anilina Q.P.- Se adquirió y usó tal como fué surtida.

Las razones para elegir a la anilina como reactivo son: que es amina primaria, ya que de acuerdo con Amnsden (3) en éstas se desarrolla en menos tiempo el color que en las secundarias y terciarias, que es miscible con el benceno y además, que en las pruebas preliminares con DDT nitrado, desarrolló un color mas o menos estable y al parecer proporcional a las cantidades de insecticida presente.

La primera nitración de prueba se hizo siguiendo el método abreviado de Pontoriero (17) el cual es semejante al de Schechter, pero empleando como -

disolvente solamente benceno en lugar de éter; con eso se pudieron apreciar — las ventajas y desventajas de esta modificación y también de las otras. Las diferentes cantidades de DDT empleadas, estuvieron de acuerdo con la sensibilidad del metilato de sodio.

Para la selección de las modificaciones que se querían aplicar, se tomaron en cuenta las que fuesen practicables en las condiciones que se disponía en el laboratorio. Son las citadas principalmente en los trabajos de Pontoriero-Guinsburg (17) Downing-Norton (8) y Schechter-Haller (19). Como todos los métodos o modificaciones se basan en la nitración y desarrollo del color en el producto nitrado; para que fuese comparativa esta prueba, de cada determinación después de haber sido nitrada, se tomaron alícuotas para leer con los tres reactivos.

En la aplicación del método, el color desarrollado fué leído cada — cinco minutos durante la primera hora y después a la hora y media y dos horas. También se leyeron series de p,p' y de DDT técnico de cantidades conocidas, y algunos problemas prácticos de cantidades desconocidas.

APARATOS Y REACTIVOS.

Fotocolorímetro Klett Summerson con filtros verde núm. 54 y azul núm. 42.

Tubos de ensayo de 22 por 175 mm.

Embudos de separación de 125 ó 250 ml.

Frascos de vidrio con tapón esmerilado.

Baño maría.

Mezcla sulfonítrica. Ácidos nítrico y sulfúrico concentrados 1 a 1 en volumen.

Benceno Q.P., libre de tiofeno.

Solución de hidróxido de sodio al 5%.

Sulfato de sodio anhidro Q.P.

Solución etanólica de hidróxido de potasio, uno normal.

Metilato de sodio al 10% en metanol.

Anilina Q.P.

Se preparó una solución tipo de 100 p.p.m., de p,p' DDT en benceno. A partir de esta solución se tomaron diferentes cantidades para calibración — del aparato y trazado de la gráfica correspondiente.

Las alícuotas tomadas se colocaron en tubos de ensayo, que se pusieron dentro de un baño maría, pasándoles una corriente de aire ligera hasta evaporación a sequedad. Los tubos se enfriaron sumergiéndolos en agua fría y luego, a cada uno se le agregaron 5 ml. de la mezcla sulfonítrica, procurando que todo el residuo de DDT se humedeciera con esta mezcla.

Los tubos se volvieron a colocar dentro del baño maría a temperatura ambiente y se calentaron a una velocidad tal que alcanzaran la temperatura de ebullición en unos 20 minutos aproximadamente, dejándolos reaccionar así por 40 minutos más. Después de este lapso se enfrían los tubos sumergiéndolos en agua a temperatura ambiente.

El producto así nitrado se pasó a embudos de separación que contienen 25 ml. de agua destilada y se enjuagaron los tubos 3 veces con porciones de 10 ml. de agua destilada, que también se pusieron dentro del embudo de separación.

Entonces se agregaron 25 ml. de benceno Q.P. a cada embudo de separación, tapándolos y agitándolos durante un minuto, se dejaron en reposo para que se separaran los dos líquidos y nuevamente se agitaron durante otro minuto. Se dejaron en reposo para la separación de los líquidos, desechando el agua que se encuentra en la parte inferior; se añadieron 25 ml. de agua destilada y se agitaron nuevamente durante un minuto, se dejó en reposo; la capa inferior fué desechada.

Después se agregaron 10 ml. de la solución de NaOH, agitándolos por un minuto, se dejaron en reposo y se desechó la capa acuosa. Se repitió esta última operación hasta que la capa acuosa con el NaOH fué incolora.

La muestra así nitrada disuelta en benceno, después de haber desechado totalmente la parte acuosa, se guardó en frascos de vidrio con tapón esmerilado a los que previamente se les colocaron 3 gramos del sulfato de sodio anhidro.

A partir de estas soluciones que contienen el DDT nitrado, se efectuó el desarrollo de color con el reactivo elegido.

DESARROLLO DE COLOR Y LECTURA.

Con metilato de sodio.- Un ml. de la solución nitrada se colocó en -

un tubo del fotocolorímetro y se le agregó 1.5 ml. de benceno. Se añadió entonces 5 ml. de la solución de metilato de sodio al 10%, se agitó y se tapó el tubo para evitar la evaporación. La lectura se efectuó a los 15 minutos.

Con potasa en solución estándar.- Un ml. de la solución nitrada se puso dentro de un tubo del fotocolorímetro, añadiéndole 5 ml. (15) de la solución estándar de potasa 1 N. Se agitó y tapó, leyendo a los 15 minutos.

Con anilina.- En un tubo del fotocolorímetro se puso un ml. de la solución nitrada y 4 ml. de benceno Q.P. A esta mezcla se le agregó un ml. de anilina Q.P. Se agitó y tapó; se leyó a los 60 minutos.

El aparato se ajustó a cero usando un testigo que contenía benceno - Q.P. en la cantidad señalada en cada técnica y añadiéndole el reactivo correspondiente.

Se trazaron gráficas empleando p,p' DDT y también con DDT técnico. Las gráficas tipo trazadas fueron promedio de varias series.

do estable un tiempo mayor de 24 horas. En ocasiones se estabiliza a los 30 minutos, principalmente con cantidades menores de 60 microgramos, pero en otras ocasiones no lo hace hasta los 55 minutos, que es su límite máximo de estabilización, por lo cual se lee a los 60 minutos.

Independientemente del tiempo de estabilización del color, las lecturas obtenidas con anilina a los 15 minutos de haber agregado el reactivo, cuando son graficadas, producen también una recta en la cual se pueden comparar las lecturas obtenidas a este mismo tiempo, con resultados similares, a los encontrados con lecturas tomadas a los 60 minutos, comparadas con la gráfica correspondiente.

Se trazaron gráficas empleando p,p' DDT (gráficas 2, 3 y 4 trasado 1) y también con DDT técnico (gráficas 2, 3 y 4 trasado 2) tomando alícuotas de soluciones conteniendo 100 p.p.m. Estas gráficas tipo fueron promedio de varias series, dándose el caso curioso de que una de las series, correspondió al promedio obtenido tanto con p,p' DDT, como con DDT técnico por lo que se piensa que en esta serie los errores de manipulación se redujeron al mínimo y sus puntos sirvieron para el trasado de las gráficas tipo.

Las cantidades usadas en la determinación fueron de 0 a 80 microgramos en la alícuota tomada para la lectura, lo cual corresponde a un total de 2000 microgramos en el volumen nitrado. Fácilmente se observa que esta cantidad se encuentra ya por arriba del límite inferior de los métodos volumétricos que es de 1 miligramo (19), como el de decoloración parcial y el de decoloración total (21).

Las gráficas obtenidas con DDT técnico producen una recta de menor inclinación que las de las gráficas trazadas con p,p' DDT. Al observar esto se efectuó la siguiente experiencia: se tomaron cantidades conocidas de DDT técnico, las que se determinaron con los tres reactivos y el resultado se leyó sobre las gráficas relativas a p,p' DDT, obteniéndose cantidades inferiores a las correspondientes de DDT técnico. Esto se debe a que, según dice Clifford (6), el metilato de sodio reacciona preferentemente con el p,p' DDT para dar el compuesto colorido y el p,p' DDT sólo está presente en un 70 a 80% en el DDT técnico (13). Esta lectura encontrada menor a la correspondiente, varía según el reactivo, obteniéndose valores aproximados de 85% para el metilato de sodio,

84% para la potasa etanólica y 72% para la anilina.

Schechter usó también la misma concentración de metilato de sodio - que la tomada en el trabajo presente utilizando un filtro de diferente número ya que él usó filtro # 58 cercano al que aquí se usa, el # 54, él escogió ese filtro y concentración del metilato al 10% porque en estas condiciones se obtenía mayor contraste y menor interferencia con los otros isómeros y con otras - sustancias presentes en el DDT grado técnico. También indica que es conveniente trazar una gráfica ya sea con p,p' DDT o con DDT técnico según la calidad - de DDT que se quiera determinar.

Después de trazar las gráficas se experimentó con cantidades conocidas de p,p' DDT (Tabla I) con el objeto de verificar la corrección de las gráficas trazadas y verificar la exactitud del método.

El metilato de sodio produce un color azul con el p,p' DDT, pero -- cuando este compuesto se encuentra declorado, es decir, cuando pierde un átomo de cloro en la molécula del DDT, formándose el 2,2 bis (p-clorofenil) 1,1-dicloroetileno, DDE (16), se obtiene un color rojo (20). Partiendo de esa base se experimentó con una cantidad conocida de p,p' DDT que fué declorada, haciéndola reaccionar con los tres reactivos mencionados después de nitrarse.

El metilato de sodio y la potasa etanólica, dieron en este caso, un color rojo pálido, cuya lectura correspondió, aproximadamente, a una cuarta - parte de la cantidad conocida en p,p' DDT, en ambos reactivos.

Con la anilina se obtuvo un color amarillo menos intenso, cuyo valor, después de ser comparado, correspondió a una cantidad aproximada a la mitad - del DDT p,p'.

Esta última parte del estudio tiene especial interés porque el DDT, después de ser rociado sobre diversas superficies sufre alteraciones entre las cuales destaca la pérdida de un átomo de cloro en su molécula (12) disminuyendo así su toxicidad y llegando en ciertos casos a ser nula (7).

Sobre el metilato de sodio y la potasa etanólica influye el aire atmosférico. Una de las grandes desventajas del metilato de sodio es el tenerlo que manejar en ausencia de humedad (15) y del CO₂ del aire atmosférico, pues - la primera lo altera para dar un color menos intenso y estable y la segunda - produce turbidez, precipitando el reactivo.

Tratándose de la potasa etanólica, la humedad también influye en el color desarrollado, debilitándolo y haciéndolo menos estable.

En cambio la humedad no modifica sensiblemente el color desarrollado con la anilina. Esto pudo observarse cuando se efectuaron lecturas en serie a las que se agregó una gota de agua en cada tubo, donde se había colocado una cantidad conocida de muestra nitrada, después se añadió anilina, formándose un color cuyo valor fué igual al obtenido con las mismas cantidades tratadas normalmente.

Observando la gráfica N° 4 vemos que con anilina se obtiene un color que es proporcional a las cantidades de DDT presentes, existiendo una buena amplitud en las lecturas cuando se determinan cantidades de DDT muy cercanas entre sí.

En las tablas I y II, en las cuales se utilizan cantidades conocidas de DDT, se nota que con anilina se pueden determinar pequeñas concentraciones con exactitud semejante o muy aproximada a las obtenidas con los otros dos reactivos.

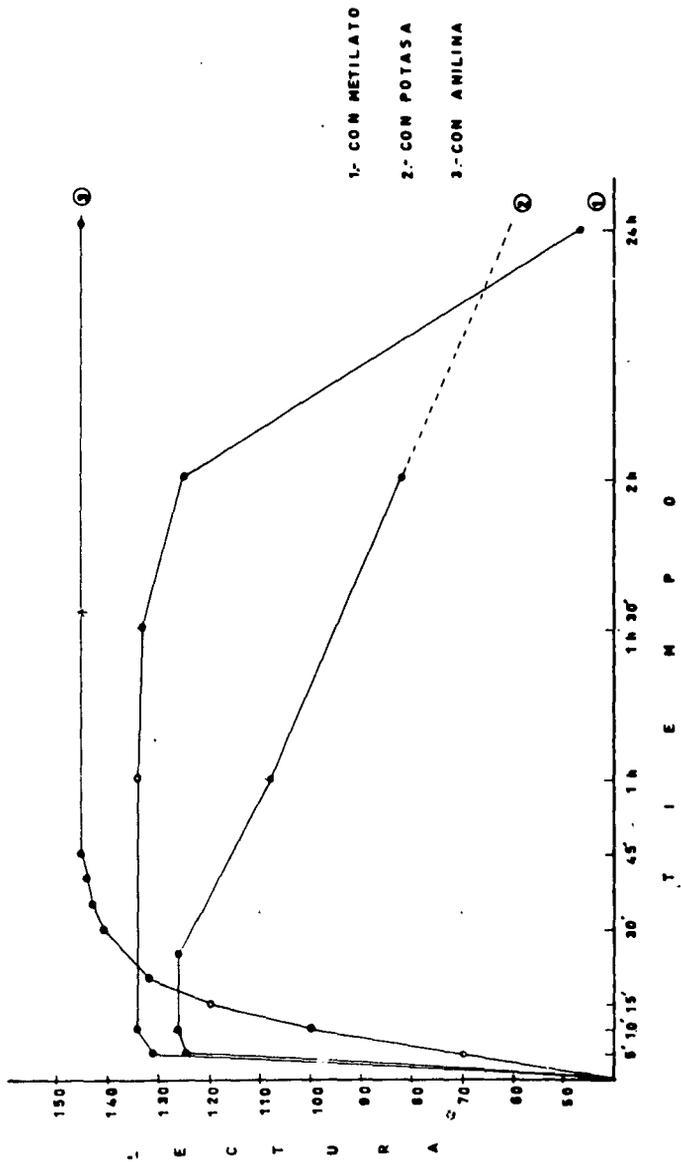
Considerando de interés la resolución de problemas prácticos, se tomaron muestras de paredes, las cuales habían sido rociadas con una antigüedad mayor de doce meses y muestras de telas rociadas recientemente. El DDT rociado sobre estas superficies correspondió a una suspensión al 5% preparada a partir de polvo humedecible al 75%. El insecticida fué extraído con benceno en un aparato Soxhlet, y después de nitrar el extracto, se determinó la cantidad presente con los tres reactivos.

Los resultados obtenidos fueron semejantes con los tres reactivos, Con anilina siempre se obtuvo una cantidad ligeramente menor, pero esta diferencia, en ningún caso fué superior al 7%.

Esto puede deberse a las interferencias producidas cuando se emplean diferentes filtros para diferentes colores, ya que la anilina desarrolla una coloración amarilla y la potasa etanólica y el metilato de sodio dan un color azul.

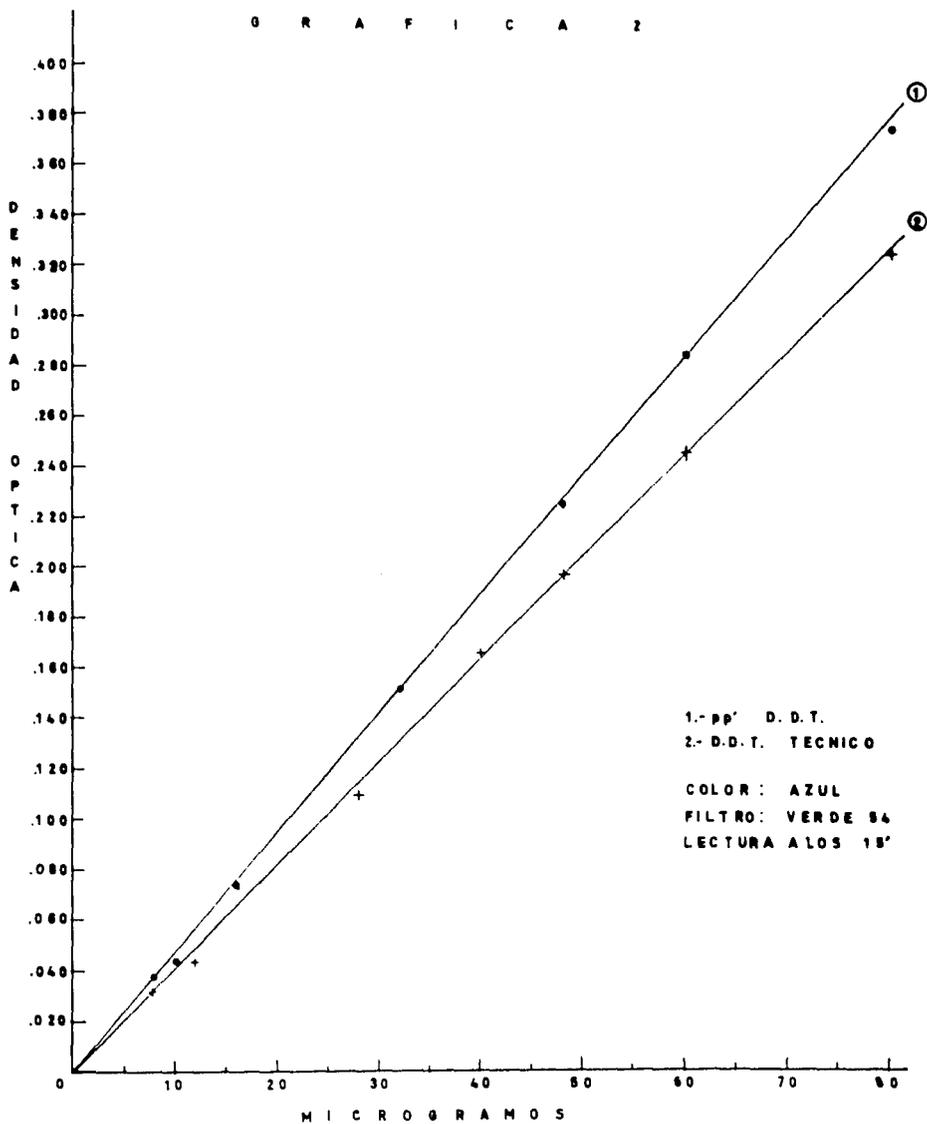
ESTABILIDAD DEL COLOR DESARROLLADO

G R A F I C A 1



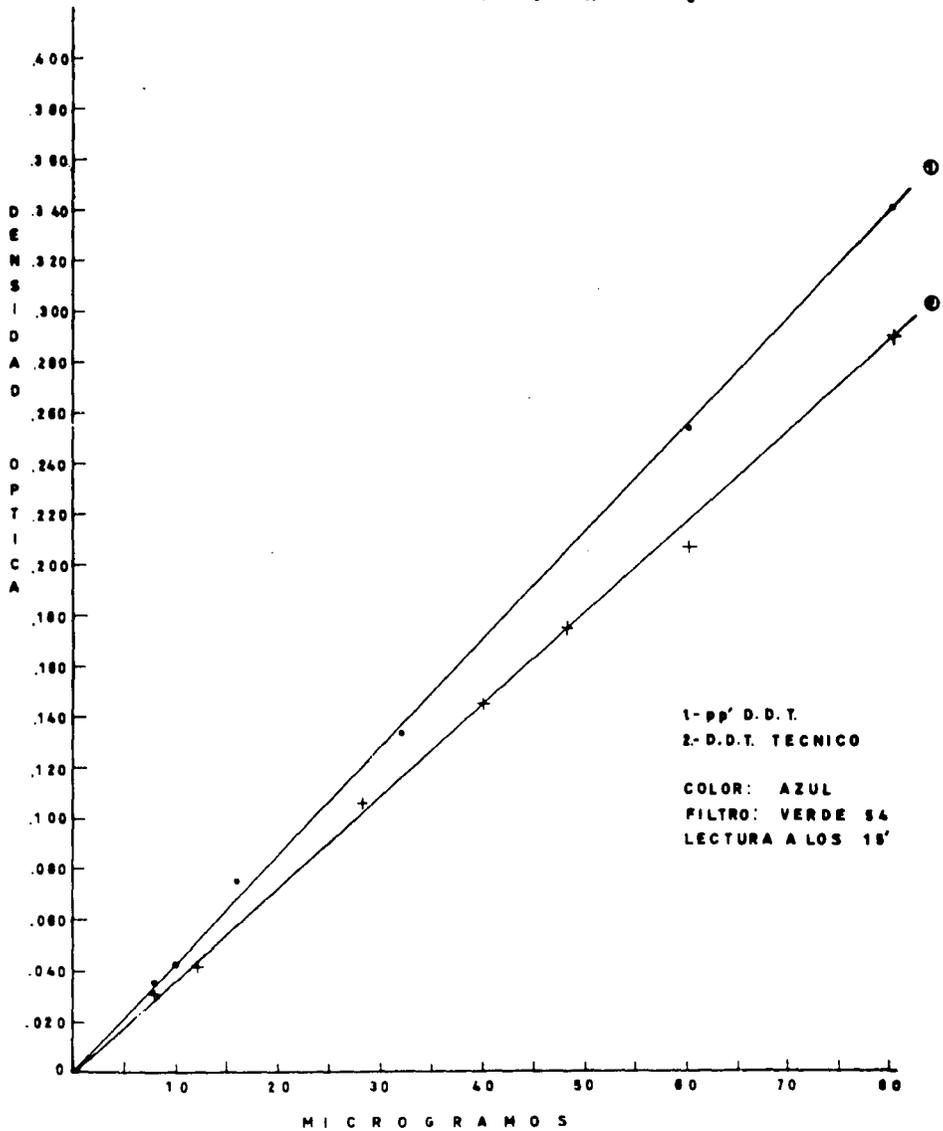
METILATO DE SODIO

G R A F I C A 2



POTASA ETANOLICA

G R A F I C A 3



A N I L I N A

G R A F I C A 6

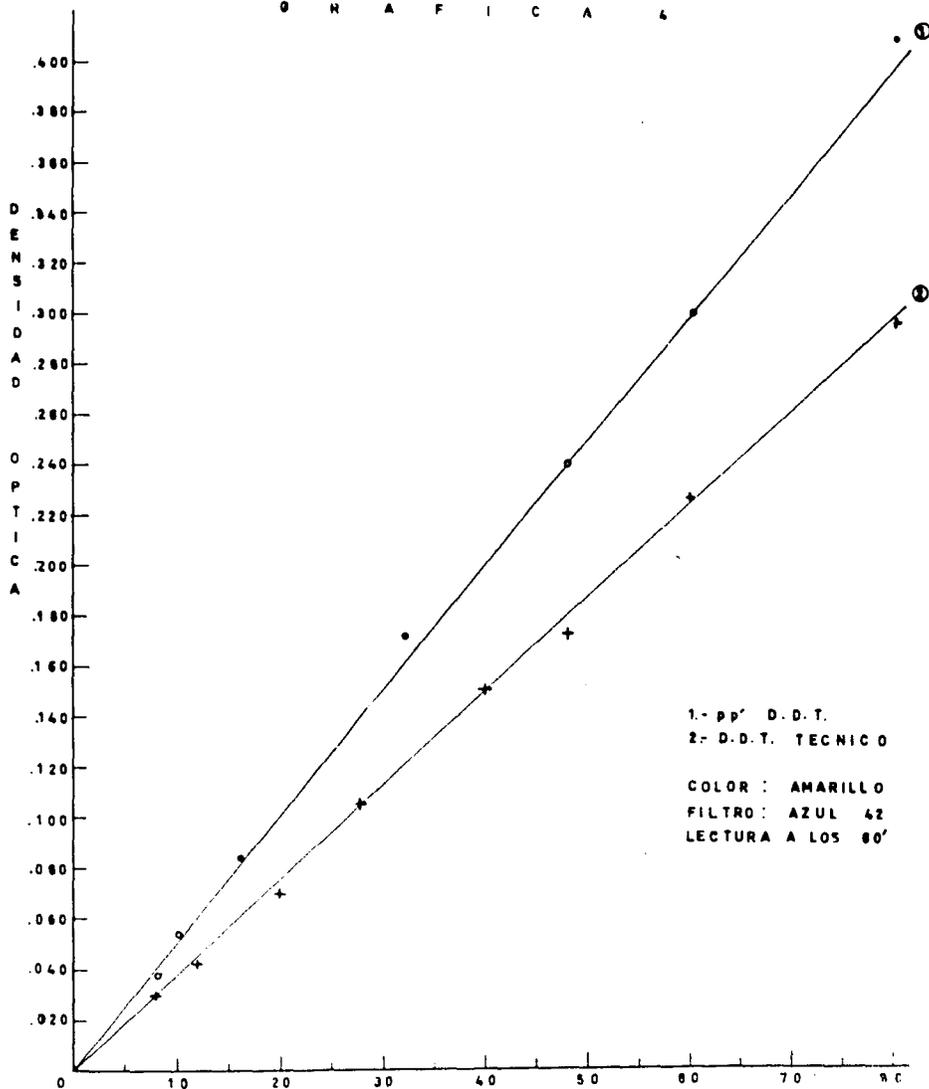


TABLA I.

Algunas determinaciones de problemas conocidos de p,p' DDT.

PROBLEMA N°	CONTENIDO CONOCIDO EN MICROGRAMOS	CONTENIDO RESULTANTE:		
		CH_3ONa	KOH	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
Microgramos				
1	8	7.5	8	7.5
2	10	9.5	10	10.5
3	16	15.5	16.5	17.5
4	32	32	30.5	31.5
5	48	47.5	48	48
6	60	60	60	60
7	80	79	80	82

Estos valores corresponden a 1 ml., de muestra nitrada.

TABLA II.

Algunas determinaciones de problemas de cantidades conocidas de DDT técnico.

PROBLEMA N°	CONTENIDO CONOCIDO EN MICROGRAMOS	CONTENIDO RESULTANTE:		
		CH_3ONa 3	KOH	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ 6.5
Microgramos				
1	8	8	8.5	8
2	12	11	12	12
3	24	22.5	23.5	24.5
4	28	27	29.5	28
5	40	40	40	40
6	48	48	48	46
7	80	79	78	79

Estos valores corresponden a 1 ml., de muestra nitrada.

RESUMEN Y CONCLUSIONES.

En el presente trabajo se hace un estudio de la anilina como reactivo para determinar colorimétricamente pequeñas cantidades de DDT.

Al mismo tiempo que se efectuó el estudio de la anilina, se estudiaron los métodos más usualmente empleados y se compararon sus resultados con los obtenidos con el metilato de sodio y la potasa etanólica, reactivos comúnmente usados para determinar DDT colorimétricamente.

Para compararlos se empleó un método basado en trabajos anteriores, pero al mismo tiempo buscando que fuera sencillo y aplicable en cualquier laboratorio.

La anilina se puede considerar como un buen reactivo que produce resultados muy semejantes a los obtenidos con los otros dos reactivos, es fácil de conseguir en el mercado, su precio es muy económico y su manejo es sencillo ya que no requiere mayores cuidados; además su estabilidad es muy prolongada, durando desde los 45 minutos después de haber sido agregada hasta más de 24 horas.

La potasa etanólica da resultados de una exactitud muy aceptable, - siendo fácil de manejar, pero el color formado es poco estable, y se altera - con la humedad y algunas sustancias presentes en las muestras tomadas de superficies rociadas, además de que el reactivo se descompone en poco tiempo.

El metilato de sodio es un reactivo que produce resultados muy —

aproximados o exactos al determinar pequeñas cantidades de DDT. Sin embargo - su adquisición es difícil, así como su preparación en el laboratorio ya que debe trabajarse en ausencia de humedad; la estabilidad del color desarrollado es relativamente buena ya que tiene una amplitud de 10 a 90 minutos, pero este color también se altera con la humedad del ambiente y con el CO_2 atmosférico.

Como resultado de este trabajo se considera que la anilina puede ser aprovechada para determinar, colorimétricamente, pequeñas cantidades de DDT en todos los laboratorios, por tratarse de un reactivo que no se descompone, lo cual permite ser utilizado incluso por aquellas personas que no trabajan estas determinaciones en forma rutinaria; y además podría emplearse en trabajos de campo, empleando en lugar de aparatos fotocolorimétricos, escalas de comparación visual, hechas con soluciones de diferente concentración de dicromato de potasio.

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

- 1.- Alessandrini, M.E. 1950.- A Rapid Method for the Detection of Small -- Quantities of DDT on Sprayed Surfaces. Bull. World Hlt. Org. 2:629-636.
- 2.- Alessandrini, M.E., E. Mosna & G. Placucci. 1956.- Studies on the Beha-- viour of Some chlorinated Hydrocarbons, Sprayed on Bricks of Diferent -- Materials Used for the Construction of Buildings in Various Countries. Trop. Dis. Bull. 54(5):631.
- 3.- Amnsden R.C. and D.J. Walbridge. 1954.- Simplified Method of Estimating DDT residues. J. Agr. Food Chem. 2:1323-1324,
- 4.- Barlow, F. & A.B. Hadaway. 1955.- Studies on Aqueous Suspensions of In-- secticides. Part V. The Sorption of Insecticides by Soils. Bull. Ent. - Res., 46: 547-559.
- 5.- Blas, L. 1951.- Química de los Insecticidas. Aguilar S.A. Madrid.
- 6.- Clifford, P.A. 1946.- Application of the Schechter and Haller Colorime-- tric Procedure. J. Ass. Off. Agr. Chem. 29(2): 195-206.
- 7.- Downs, W.G., E. Bordas y L. Navarro. 1951.- Duración en la Efectividad - de Depósitos residuales de DDT en superficies de adobe. Memoria del II Congreso Nacional del Paludismo S.S.A. México.
- 8.- Downing G., and L.B. Norton. 1951.- Modification of Schechter Method of Estimating DDT Residue. Analytical Chem. Dec.: 1870
- 9.- Fieser F.F., y M. Fieser. 1948.- Química Orgánica. Editorial Atlante, -

S.A. México, D. F.

- 10.- Frear E.D.H. 1955.- Chemistry of the Pesticides. Van Nostrand Co. Inc. - Toronto-N.Y.-London.
- 11.- Geigy S.A. 1954.- Fifteen Years of Geigy Pest Control. A. Buxtorf and M. Spindler. Basilea.
- 12.- Gunther, F.A. 1945.- Aspects of the Chemistry of DDT. J. Chem. Educ. 22: 238-242.
- 13.- Gunther, F.A. and R.C. Blinn. 1955.- Analysis of Insecticides and Acaricides. Interscience Publishers. N.Y.- London.
- 14.- Kulkarni, S.B. 1949.- Dielectric Constant and Dipole Moment of DDT. J. Indian Chem. Soc. 26(4): 215-218.
- 15.- Martin J.T. and R.F. Batt. 1953.- The Determination of DDT in plant Materials. Ann. Rep. Long Ashton Res. Sta. : 121-128.
- 16.- Metcalf R.L. 1955.- Organic Insecticides. Interscience Publishers Inc. - N.Y.
- 17.- Pontoriero P.L. and J.M. Guinsburg. 1953.- An Abridged Procedure in the Schechter Method of Analyzing Residues J. Econ. Ent. 46(5): 903-905.
- 18.- Rajindar P. and M.I.D. Sharma. 1952.- Rapid Loss of Biological Effectiveness of DDT Applied to Mud Surfaces. Indian J. Malariol. 6(3): 251-263.
- 19.- Schechter, M.S., S.B. Soloway, R.A. Hayes and H.L. Haller. 1945.- Ind. Eng. Chem. An. Ed. 17:704-709.
- 20.- Snell, F.D., and C.T. Snell. 1955.- Colorimetric Methods of Analysis. - Vol. III. Organic I. Van Nostrand Co. Inc. Toronto N. Y.- London.
- 21.- W.H.O. Expert Comitee on Insecticides. 1956.- Specifications for Pesticides. Geneva.