
PROGRAMA LITORAL de QUIMICA FINA

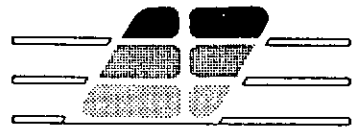


AGROQUIMICOS



INFORME 03
SANTA FE - AGOSTO DE 1993

0/42227
F32
XXI

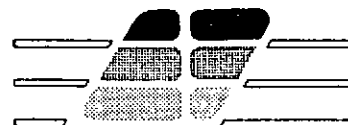


RESUMEN EJECUTIVO

Este informe corresponde a la tercera y última etapa del Estudio de Química Liviana diagramado según la técnica de completamiento sucesivo de documentos base.

En este informe se han calificado los compuestos potencialmente viables, que superaron la etapa anterior, usando indicadores tecnológicos y de producción. Con estos indicadores se quiere pesar las dificultades comerciales y tecnológicas que presentan estos productos.

Al igual que en la etapa anterior, se efectuó una calificación y ordenamiento jerárquico de los productos mediante un análisis sistemático, empleando factores tecnológicos y de producción, con el que se realizó el primer cribado de los mismos, por umbral de calificación, luego mediante un análisis asistemático se seleccionaron los productos que son promisorios. Para estos últimos finalmente se elaboró una ficha técnica en el que se detallan datos tecnológicos de interés.



SUMARIO

I	- SELECCION DE PRODUCTOS PROMISORIOS.....	3
II	- FACTORES DISCRIMINANTES DE VIABILIDAD.....	4
III	- CALIFICACION DE PRODUCTOS	8
IV	- TERCERA PRIORIZACION DE PRODUCTOS.....	9
V	- PRODUCTOS PROMISORIOS.....	13
VI	- CONSIDERACIONES CONCLUSIVAS.....	20
VII	- PLANILLAS TECNICAS.....	22



I. SELECCION DE PRODUCTOS PROMISORIOS

Las etapas ejecutadas hasta el presente del Estudio de Química Fina tuvieron como objetivo hacer una selección de los productos agroquímicos (pesticidas) por medio de distintos factores que los fueran pesando y evaluando. En primer, lugar se efectuó un cribado de los mismos por umbral de precio unitario (6 u\$s/kg). Todos los productos que superaron este umbral fueron analizados en la segunda etapa donde se utilizaron factores de mercado, fundamentalmente, para efectuar una ponderación sistemática, absoluta, en primer lugar, y posteriormente relativa, que permitió separar a los productos en dos grupos: los potencialmente viables y los potencialmente descartables. Los del primer grupo, los potencialmente viables, fueron ponderados, a su vez, por un análisis asistemático con el que surgió el listado definitivo de productos potencialmente viables que se presentan en la siguiente tabla:

PRODUCTO	CALIFICACION	CODIGO
ACIFLUORFEN SODICO	0,18	1/1-1
BENTAZON	-0,18	1/1-3
DIURON	1,27	1/1-14
LINURON	0,55	1/1-22
METRIBUZIN	2,00	1/1-23
PICLORAM	0,55	1/1-28
ACEFATO	0,55	1/2-2
CARBOFURAN	2,18	1/2-6
CLORPIRIFOS	-0,73	1/2-13
CLORPIRIFOS METIL		1/2-14
DECAMETRINA	2,73	1/2-17
D-ALLETRINA	0,55	1/2-15
FOSFURO DE ALUMINIO	2,73	1/2-27
LINDANO	0,18	1/2-31
PERMETRINA	-0,55	1/2-38
BENOMIL	2,36	1/3-3
CARBENDAZIM	1,27	1/3-4
FLUSILAZOL	1,82	1/3-11
HIDROXIDO TRIFENIL Sn	0,00	1/3-14

NOTA : Los productos con calificación negativa fueron incluidos por el ANALISIS ASISTEMATICO



Los primeros 6 productos son herbicidas, los 9 siguientes son insecticidas y los 4 restantes fungicidas.

En esta etapa del estudio se analizarán estos 19 productos resultantes de la selección realizada en la etapa anterior, poniendo énfasis en los aspectos tecnológicos y de producción para seleccionar aquellos productos promisorios finales relacionados con los agroquímicos estudiados.

II. FACTORES PARA LA SELECCION DE PRODUCTOS PROMISORIOS

SELECCION DE FACTORES DISCRIMINANTES

Los factores a evaluar para la selección sistemática de los productos son los siguientes:

- A : Tecnología
- B : Situación de patentes
- C : Ciclo vital del producto
- D : Materias primas

A : TECNOLOGÍA

Esta factor es sumamente importante cuando se quiere evaluar si un producto es promisorio o no, fundamentalmente cuando se tratan productos de Química Fina, donde el acceso a la tecnología es difícil, porque quien la posee trata de no difundirla. Arribar a una molécula que pueda ser introducida en el mercado con éxito lleva años de investigación, desarrollo, esfuerzo y mucho dinero invertido. Por otro lado, es muy difícil encontrar datos en la bibliografía abierta, como en el caso de productos del tipo "commodities" y además es muy común que las compañías que las producen sean grandes multinacionales con licencias exclusivas de producción.

Con este factor entonces se trata de pesar la factibilidad de acceder a la tecnología , de acuerdo con la siguiente valoración :

- +6 : desarrollable localmente, sin mayor competencia
- +2 : desarrollable localmente, con competencia
- 2 : algunas licencias exclusivas
- 6 : licencia exclusiva

El valor de +6 implica que la tecnología es accesible y que puede ser desarrollada localmente con la capacidad técnica



y la información disponible. En el otro extremo, con un valor de -6, se encuentra un producto al que no se tiene acceso a su tecnología debido a que la empresa que lo produce tiene la licencia exclusiva del mismo.

B : SITUACION DE PATENTES

Con este factor que tiene en cuenta la situación de patentes, se trata de ponderar la vigencia de las mismas, sean expiradas o de reciente aplicación. Evidentemente también está relacionado con el acceso a la tecnología y su implementación. Una patente recientemente registrada e implementada tendrá restricciones de acceso y legales por lo que de acuerdo a nuestra ponderación se le asigna una calificación de -6. Con +6 se valorarán aquellas patentes ya expiradas. Se debe tener en cuenta que una patente expirada no implica que se tiene acceso a la tecnología, simplemente significa que se tienen más probabilidades de conocer el proceso de producción y menos restricciones del tipo legal. La valoración de este factor es la siguiente :

- +6 expiradas
- +2 por expirar a corto plazo
- 2 por expirar a mediano plazo
- 6 nueva exclusiva

C : CICLO VITAL DEL PRODUCTO

El factor ciclo vital del producto, trata de evaluar el período que el producto tendrá existencia en el mercado hasta su consumo declinante o desaparición. En el caso de los agroquímicos este es un factor muy importante porque el mercado es fuertemente competitivo, continuamente se están generando nuevos productos más efectivos con menos dosis y menor efecto nocivo sobre la salud humana y ambiental. Con este factor se trató de pesar la antigüedad de un producto en el mercado, la tendencia ascendente o declinante en su consumo y desplazamiento del producto por otro de mayor efectividad.

Los valores asignados para este factor son :

- +6 probablemente más de 10 años
- +2 probablemente 5 a 10 años
- 2 probablemente 3 a 5 años
- 6 probablemente hasta 3 años

Con +6 se valoró a un producto que se espera un ciclo de vida (hasta su consumo incipiente o desplazamiento por otro) de 10 años o mas. En el otro extremo, con -6, se ponderó un producto que se espera que exista en el mercado 3 años o menos.



D : MATERIAS PRIMAS

Este factor está relacionado a los aspectos de producción porque tiene en cuenta la disponibilidad de las materias primas. La facilidad o dificultad de la producción de pesticidas está ligado no solo al acceso a la tecnología, factor que ya fue explicitado, sino también a la disponibilidad de materias primas, que es otra restricción impuesta por las grandes compañías productoras de pesticidas. Por lo general, la producción de un agroquímico está controlada por el acceso a un determinado intermediario que es tan difícil de conseguir o de producir como el agroquímico en si mismo, ejemplos de esto son los compuestos metilamina, dietilamina, dietil malonato, piperidina, pirrolidina, ácido antralínico y morfolina (Riegel's Handbook of Industrial Chemistry, 9ª edición, Van Nostrand Reinhold, New York, 1992, pag. 1174). Por otra parte las materias primas para la elaboración de agroquímicos y sus intermediarios implican compuestos como materias primas tales como: cloro, bromo, cloruro de sodio, sodio, fósforo, tricloruro de fósforo, disulfuro de carbono y muchos otros que son corrosivos, tóxicos inflamables, etc., que implican materiales de construcción especiales para los equipos, proceso de decontaminación, tratamiento de efluentes, medidas de seguridad especiales, procesos y procedimientos que disminuyan la exposición de los trabajadores a los materiales tóxicos, equipos y procedimientos especiales de automatización, etc. (ver obra citada).

Con estos considerandos, es importante tener en cuenta la disponibilidad local de las materias primas, si es posible su acceso en el orden internacional o si no es posible conseguirla/s ni siquiera en el orden internacional por ser su producción cautiva.

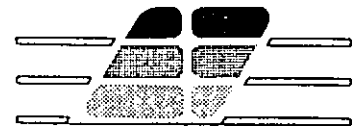
La valoración para este factor es la siguiente :

- +6 disponibles localmente
- +2 disponibles en fuentes externas
- 2 disponibilidad limitadas (pocos proveedores)
- 6 sin disponibilidad (producción cautiva)

Para este factor se ha asignado con +6 cuando la materia prima está disponible en nuestro país, en el otro extremo, con -6 cuando su acceso es imposible, ni en una fuente externa, por ser un producto cautivo. Con valores intermedios, +2 y -2, se tratan de ponderar situaciones intermedias, de acceso a las mismas de manera restringida y/o parcial.

ASIGNACION DE PESOS RELATIVOS

Para la selección de un producto promisorio se eligieron aquellos factores que representan los aspectos tecnológicos y de mercado que se consideraron más importantes para calificar a los productos. Esta calificación se efectúa de manera absoluta según



la escala de valores explicitadas en los puntos anteriores. Una vez que se ha establecido esta valoración absoluta, es importante establecer la ponderación relativa del factor considerado con los demás, que sea cuantificable mediante un **peso relativo**. Este **peso relativo** es el que se obtiene de la comparación del factor con el resto de los factores. El procedimiento para la obtención de los pesos relativos es el siguiente :

- Se genera una matriz donde en filas y columnas se colocan los factores que se consideran. '
- En las intersecciones de filas con columnas se asigna :
 - 1 : si el factor fila tiene igual o mayor importancia que el factor columna.
 - 0 : si el factor fila tiene menor importancia que el columna.

De este modo para nuestro caso se obtiene :

	A	B	C	D	Σ FILAS	PESO RELATIVO
A	1	1	1	1	4	4/12
B	0	1	0	1	2	2/12
C	1	1	1	1	4	4/12
D	0	1	0	1	2	2/12

$\Sigma = 12$

El **peso relativo** del factor se determina por medio del cociente : sumatoria de valores alcanzado por un factor ponderado con el resto y la sumatoria de los valores alcanzado por todos los factores. Esto se refleja en la columna Peso Relativo de la tabla citada.

La calificación final del producto se obtiene mediante la sumatoria de los productos matemáticos de los pesos relativos por las correspondientes valoraciones absolutas en términos matemáticos esto se puede expresar como :

$$C_i = \Sigma f_j V_j \quad (\text{sumatoria sobre } j)$$

donde :

C_i = calificación final del producto

f_j = peso relativo

V_j = valoración absoluta (-6), (-2), (+2), etc.

j = factor j -ésimo considerado

i = producto i -ésimo considerado



De este modo cada producto evaluado recibe una calificación numérica que permite realizar un ordenamiento según la calificación resultante. Los productos con mas alta calificación son los que presentan mejores posibilidades de ser promisorios.

III. CALIFICACION DE PRODUCTOS

A continuación se presenta la tabla de productos potencialmente viables que superaron la segunda etapa del estudio con la calificación absoluta de cada uno de sus factores. Es necesario aclarar que **todo producto que posea una calificación -6 en cualquiera de los factores adquiere la categoría de producto no promisorio** (los que se indican con (*)).

CALIFICACION DE LOS FACTORES PARA CADA PRODUCTO

PRODUCTO	A	B	C	D
ACIFLUORFEN SODICO	-2	+6	-2	-2
BENTAZON (*)	-6	+6	-2	-6
DIURON (*)	-2	+6	-6	-2
LINURON (*)	-2	+6	-6	-2
METRIBUZIN (*)	-2	+6	+2	-6
PICLORAM (*)	-6	+6	+2	-6
ACEFATO	+2	+6	-2	+6
CARBOFURAN	-2	+6	0	-2
CLORPIRIFOS (*) CLORPIRIFOS METIL	-2	+6	-2	-6
DECAMETRINA	-2	+6	+6	-2
D-ALLETRINA (*)	-6	+6	+6	-2
FOSFURO DE ALUMINIO	+2	+6	-2	0
LINDANO (*)	+2	+6	-6	-2
PERMETRINA	-2	+6	+6	-2
BENOMIL (*)	-6	+6	+2	-2
CARBENDAZIM (*)	-6	+6	+2	-2
FLUSILAZOL (*)	-6	-6	+6	-2
HIDROXIDO TRIFENIL Sn	+2	N.D.	+2	0

Notas: N.D. implica que el dato no esta disponible

(*) indica que el producto no es promisorio porque ha tenido una calificación de -6 en alguno de sus factores.



CALIFICACION DE LOS PRODUCTOS (TRATAMIENTO COMBINATORIO)

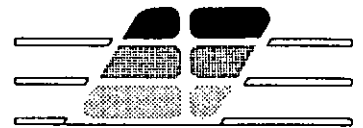
PRODUCTO	CODIGO	CALIFICACION
ACIFLUORFEN SODICO	1/1-1	-0,66
BENTAZON (*)	1/1-3	-2,66
DIURON (*)	1/1-14	-2,00
LINURON (*)	1/1-22	-2,00
METRIBUZIN (*)	1/1-23	0,00
PICLORAM (*)	1/1-28	-1,33
ACEFATO	1/2-2	+2,00
CARBOFURAN	1/2-6	0,00
CLORPIRIFOS (*) CLORPIRIFOS METIL	1/2-13 1/2-14	-1,33
DECAMETRINA	1/2-17	+2,00
D-ALLETRINA (*)	1/2-15	+0,67
FOSFURO DE ALUMINIO	1/2-27	+1,00
LINDANO (*)	1/2-31	-0,66
PERMETRINA	1/2-38	+2,00
BENOMIL (*)	1/3-3	-0,66
CARBENDAZIM (*)	1/3-4	-0,66
FLUSILAZOL (*)	1/3-11	-1,34
HIDROXIDO TRIFENIL Sn	1/3-14	+1,33

Notas: (*) indica que el producto no es promisorio porque ha tenido una calificación de -6 en alguno de sus factores.

IV. TERCERA PRIORIZACION DE PRODUCTOS

ORDENAMIENTO JERARQUICO DE PRODUCTOS

A continuación se presenta el ordenamiento jerárquico de los productos ordenados de acuerdo a la calificación obtenida por el tratamiento combinatorio en orden decreciente :



PRODUCTO	CODIGO	CALIFICACION
ACEFATO	1/2-2	+2,00
DECAMETRINA	1/2-17	+2,00
PERMETRINA	1/2-38	+2,00
HIDROXIDO TRIFENIL Sn	1/3-14	+1,33
FOSFURO DE ALUMINIO	1/2-27	+1,00
D-ALLETRINA (*)	1/2-15	+0,67
CARBOFURAN	1/2-6	0,00
METRIBUZIN (*)	1/1-23	0,00
LINDANO (*)	1/2-31	-0,66
ACIFLUORFEN SODICO	1/1-1	-0,66
BENOMIL (*)	1/3-3	-0,66
CARBENDAZIM (*)	1/3-4	-0,66
PICLORAM (*)	1/1-28	-1,33
CLORPIRIFOS (*)	1/2-13	-1,33
CLORPIRIFOS METIL	1/2-14	
FLUSILAZOL (*)	1/3-11	-1,34
LINURON (*)	1/1-22	-2,00
DIURON (*)	1/1-14	-2,00
BENTAZON (*)	1/1-3	-2,66

SELECCION SISTEMATICA

La elección de los factores para la definición de un producto promisorio, la fijación de la escala de valores absolutos y la posterior asignación de pesos relativos, se efectuó con el objeto de calificar a cada producto y establecer un ranking para los mismos, tal como se efectuó en el punto anterior con el orden descendente por calificación.

Para definir , por medio del análisis sistemático, a los productos promisorios, el criterio empleado para el sector de agroquímicos es seleccionar un producto promisorio a aquel que no haya obtenido -6 en la valoración de alguno de los factores A,B, C o D, y que haya obtenido una calificación, en el tratamiento combinatorio positiva (piso mínimo 0.00). Este criterio obedece a que si un producto tiene calificación positiva significa que



acumuló más factores a favor que en contra. Este listado, de acuerdo a los criterios enunciados es el siguiente :

PRODUCTO	CODIGO	CALIFICACION
ACEFATO	1/2-2	+2,00
DECAMETRINA	1/2-17	+2,00
PERMETRINA	1/2-38	+2,00
HIDROXIDO TRIFENIL Sn	1/3-14	+1,33
FOSFURO DE ALUMINIO	1/2-27	+1,00
CARBOFURAN	1/2-6	0,00

ANALISIS ASISTEMATICO

El conjunto de productos promisorios listados en la sección anterior surgió como consecuencia del análisis sistemático, mediante factores, pesos relativos y calificación realizados. En el análisis asistemático se quiere ponderar a los productos por medio de otros factores no tenidos en cuenta hasta el momento y que pueden tener influencia en los mismos y cambiarlos de categoría.

El primer aspecto que se tendrá en cuenta en este punto es la toxicidad del compuesto sobre el medio ambiente y la salud humana. Como se expresó en el factor C, ciclo vital del producto, los compuestos más tóxicos tienden a ser reemplazados por productos menos nocivos. Por otra parte, las legislaciones tienden a ser más estrictas con respecto a la instalación de plantas que elaboran productos contaminantes, y existe una mayor conciencia en la población con respecto a los productos tóxicos. De acuerdo con la Guía de Productos Fitosanitarios editada por la CASAFE (Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes, República Argentina), 1993, los productos pueden ser clasificados de acuerdo a su toxicidad en las siguientes categorías :

- Clase A : extremadamente tóxico
- Clase B : muy tóxico
- Clase C : levemente tóxico
- Clase D : ligeramente tóxico

Los productos promisorios del análisis sistemático tienen las siguientes categorías de toxicidad :



PRODUCTO	TIPO TOXICIDAD
ACEFATO	D
DECAMETRINA	C
HIDROXIDO TRIFENIL Sn	B
PERMETRINA	C
FOSFURO DE ALUMINIO	A
CARBOFURAN	A

El criterio que se adopta con este factor es eliminar de la categoría de producto promisorio a aquellos productos de toxicidad clase A o B. Con esto se descartan : HIDROXIDO DE TRIFENIL ESTAÑO, FOSFURO DE ALUMINIO y CARBOFURAN.

El HIDROXIDO DE TRIFENIL ESTAÑO es un producto tóxico para los peces y fauna silvestre y muy contaminante de las fuentes de agua.

El FOSFURO de ALUMINIO produce la liberación de fosfina (PH_3) gaseosa que provoca la intoxicación por inhalación. Si bien es un producto muy efectivo para la eliminación de ácaros, gorgojos y ratas de los depósitos y silos de granos, es un producto letal para el hombre en pocos minutos a concentraciones de $300 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ durante una hora. La concentración máxima tolerable en 8 horas de trabajo es de $0,1 \text{ cm}^3/\text{m}^3$.

El CARBOFURAN es un producto que puede ser letal para el hombre y contaminante de las fuentes y cursos de agua.

El caso de las piretrinas sintéticas como la PERMETRINA y la DECAMETRINA merecen una consideración especial. Pertenecen a una familia de insecticidas que, comparada con las otras, es la que mayor futuro tiene debido a su efectividad a bajas concentraciones y a su baja toxicidad. Es una familia de constante investigación y evolución. El inconveniente de estos productos es que su síntesis implica una larga cadena de reacciones, por lo que su tecnología es de muy difícil acceso, aún cuando existan algunas licencias para elaborarlas, pero, a pesar de ello, se consideran que son productos promisorios.

El ACEFATO es un producto promisorio, además de la calificación obtenida, porque la materia prima para la elaboración del mismo (Metamidofos) se produce en el país por dos empresas : OSA e ICONA.



LISTADO FINAL DE PRODUCTOS PROMISORIOS

NOMBRE DEL PRODUCTO	CODIGO	CALIFICACION
ACEFATO	1/2-2	+2,00
DECAMETRINA	1/2-17	+2,00
PERMETRINA	1/2-38	+2,00

V. PRODUCTOS PROMISORIOS

Para los productos seleccionados como promisorios, y para los agroquímicos en general, excepto los más antiguos, es muy difícil encontrar datos en la bibliografía abierta.

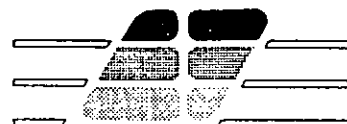
Se conocen aspectos generales de la producción de pesticidas como : se producen en plantas multipropósito, se trabajan con materias primas tóxicas y corrosivas por lo que tienen serias exigencias en cuanto a : materiales de construcción de los equipos (vidriados, de acero inoxidable, o especiales), procedimientos de operación para permitir la menor exposición del personal de la planta a los insumos, sistemas sofisticados de control y monitotreo de la planta, tratamientos de efluentes, se debe poner especial énfasis sobre el destino y tratamiento de los múltiples subproductos que se generan. Estos considerandos implican que los costos de inversión de una nueva planta se ven incrementados para poder cumplir con los requisitos de seguridad.

Lo que está disponible en la bibliografía abierta, fundamentalmente en las patentes, son los métodos de preparación de los productos, esto es, el/los caminos de síntesis (las reacciones que ocurren y sus etapas) para los distintos compuestos que intervienen. Asimismo, se pueden encontrar datos que se refieren a la manipulación, toxicidad, modos de aplicación y usos de los distintos pesticidas. Esta información disponible es la que presentamos a continuación, para cada uno de los productos promisorios.

ACEFATO

El ACEFATO es un insecticida Organofosforado de amplio espectro y moderada persistencia. Su residualidad es de aproximadamente 10-12 días. Tiene baja toxicidad para animales de sangre caliente y peces, presentando una mayor seguridad de empleo y poca afectación de la fauna superior. Presenta algunos cuidados en su empleo.

Como insecticida puede ser utilizado para cultivos en general como la alfalfa, algodón, citrus, girasol, lino, papa, soja, tabaco, tomate, como también en pasturas y campos naturales. También puede ser empleado como curasemillas.



En nuestro país lo comercializan : la empresa ALMIDAR con la marca IQACEFATO en una concentración del 75% , VINEXPORT con la marca ORTHENE 80 y ORTHENE 75S a una concentración del 75% y 80% respectivamente y ANDO con la marca CEFANOL 75PS con 75% de concentración.

Los datos técnicos , de síntesis y elaboración son los siguientes :

NOMBRE QUIMICO : éster O,S-dimetílico del ácido acetil
 fosforoamidotiólico.

CAS: 30560-19-1

Camino de síntesis:

METAMIDOFOS + CLORURO DE ACETILO ==> ACEFATO

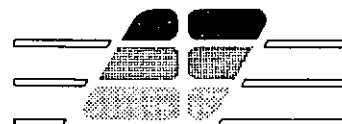
El METAMIDOFOS se produce de la siguiente manera :

PENTASULFATO FOSFORO + METANOL ==> ACIDO DIMETILFOSFORODITIONICO
(DMPA)

DMPA + CLORO(g) ==> O,O-DIMETIL FOSFORO CLORURO TIOATO
(DMPCT)

DMPCT + AMONIACO ==> O,S-DIMETIL FOSFOROAMIDOTIOATO
(METAMIDOFOS)

Como ya fuera expresado el METAMIDOFOS es un insecticida de fabricación nacional por lo que la principal materia prima tendría disponibilidad local.



MATERIAS PRIMAS	ALGUNOS PRODUCTORES
PENTASULFATO DE FOSFORO	HOECHST - ALEMANIA EXCEL INDUSTRIES - INDIA AUSIDET - ITALIA NIPPON CHEMICAL INDUSTRIES - JAPON F.M.C. - U.S.A.
CLORO	ATANOR S.A. - ARGENTINA INDUPA S.A.I.C. - ARGENTINA PETROQUIMICA RIO TERCERO S.A. - ARGENTINA
AMONIACO	FABRICACIONES MILITARES - ARGENTINA PASA CAMPANA - ARGENTINA
CLORURO DE ACETILO	RHONE PULENC - FRANCIA HOECHST - ALEMANIA FUJI - JAPON MONTPLET & ESTEBAN - ESPAÑA

otra opción es :

MATERIAS PRIMAS	ALGUNOS PRODUCTORES
METAMIDOFOS	QUIMICA ESTRELLA - ARGENTINA OSA - ARGENTINA ICONA - ARGENTINA
CLORURO DE ACETILO	RHONE PULENC - FRANCIA HOECHST - ALEMANIA FUJI - JAPON MONTPLET & ESTEBAN - ESPAÑA

DECAMETRINA (DELTAMETRINA)

Es un insecticida de origen Británico (NRDC) desarrollado en Francia por RousselUclaf. Actúa por contacto e ingestión, tiene un gran poder de volteo y acción repelente sobre numerosos insectos a dosis muy bajas. Su persistencia de acción es del orden de 3 a 4 semanas. Su toxicidad es baja. En nuestro país lo comercializan, fundamentalmente, las empresas : HOECHST con la marca DECIS 5 a una concentración del 5%, FARQUIMIA con la marca DECIS a la misma concentración. También se comercializa en mezclas con otros insecticidas. Es de amplio espectro, se emplea para oleaginosas, horticultura, frutales, forestales, lino, maní, papa, tabaco y tomate.



NOMBRE QUIMICO: S-alfa-ciano-3-fenoxibencil
(1R,3R)-3-(2,2-dibromovinil)-2,2-dimetilciclopropano carboxilato

CAS: 52918-63-5

Camino de síntesis:

TETRABROMURO DE CARBONO + TRIFENILFOSFINA ==> $\text{Br}_2\text{C}=\text{PO}_3$
(BCPO)

BCPO + CARONALDEHIDO ==> ESTER

[ESTER + ACIDO TOLUENO SULFONICO (HIDROLISIS) +
+ CLORURO DE TIONILO / PIRIDINA (CLORACION) +
+ ALCOHOL METAFENOXI- α -CIANO BENCILICO (ESTERIFICACION)]

=====> DELTAMETRINA

El compuesto CARONALDEHIDO se sintetiza :

ACIDO TRANS-CISTEMICO $\xrightarrow[\text{Zn}]{\text{O}_3}$ CARONALDEHIDO

y el ALCOHOL METAFENOXI- α -CIANO BENCILICO :

FENOXIDO DE SODIO + M-CLOROBENZALDEHIDO + CNK ==> ALCOHOL
METAFENOXI- α -
-CIANO BENCILICO

Las materias primas para la elaboración de este producto son:

MATERIAS PRIMAS	ALGUNOS PRODUCTORES
TETRABROMURO DE CARBONO	MERCK - CANADA
TRIFENILFOSFINA	BASF - ALEMANIA BOEHRINGER INGELHEIM - ALEMANIA BDH CHEMICALS - INGLATERRA IHARA CHEMICAL INDUSTRIES - JAPON
FENOXIDO DE SODIO	NAVSYNTH CHEMICALS - INDIA NATIONAL STEEL CORPORATION. - U.S.A.
M-CLOROBENZALDEHIDO	UNAVERA - ALEMANIA WYCHEM - INGLATERRA DAIICHI CHEMICAL INDUSTRIES - JAPON



CIANURO DE POTASIO	MAIA - BRASIL ATOCHM - FRANCIA ICI - USA BDH CHEMICALS - INGLATERRA
PIRIDINA	SINTORGAN - ARGENTINA MAIA - BRASIL
ACIDO TOLUENO SULFONICO	BASF - ALEMANIA RHONE POULENC - INGLATERRA TENECO ESPAÑA - ESPAÑA
CLORURO DE TIONILO	RHONE POULENC - INGLATERRA SHANHAI PENGPU CHEMICAL PLANT - CHINA
ALCOHOL METAFENOXI- α - CIANOBENCILICO	
ACIDO TRANS-CISTEMICO	

PERMETRINA

Este insecticida, al igual que la DELTAMETRINA, tiene un gran poder de volteo sobre los insectos y actúa por contacto e ingestión. tiene baja toxicidad. Lo comercializan : ICI con la marca AMBUSH 50 a una concentración del 50%, F.M.C. con la marca POUNCE 38,4 al 38,4%, SINTYAL con GALGOPERM al 38,4%. También se comercializa en mezclas con otros insecticidas. Su mercado es un orden de magnitud inferior al de la DELTAMETRINA, si bien su uso es practicamente similar a este compuesto.

NOMBRE QUIMICO: 3-fenoxibencil-cis-trans-3-(2,2-diclorovinil)-2,2-dimetilciclopropano carboxilato

CAS: 52645-53-1

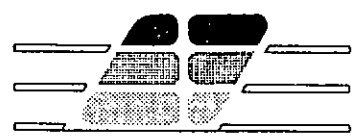
Camino de síntesis:

OXIDACION DE M-FENOXI TOLUENO ==> 3-FENOXIBENZALDEHIDO

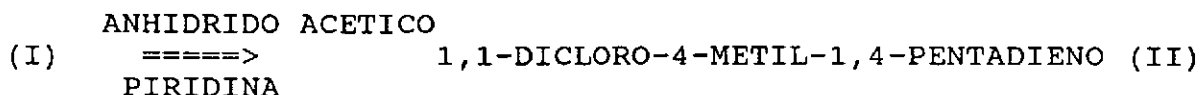
FORMOL
3-FENOXIBENZALDEHIDO ==> ALCOHOL 3-FENOXIBENCILICO
KOH

H⁺
ESTER DE ACIDO DV ==> ACIDO DV

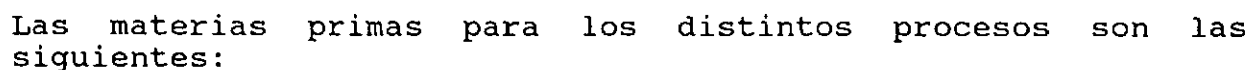
ACIDO DV + SOCL₂ ==> CLORURO DE ACIDO DV



METODO FARKAS



KURARAY



MATERIAS PRIMAS - PROCESO FARKAS	ALGUNOS PRODUCTORES
FORMALDEHIDO	MERCK - CANADA
TRICLORURO DE ALUMINIO	BASF - ALEMANIA BOEHRINGER INGELHEIM - ALEMANIA BDH CHEMICALS - INGLATERRA IHARA CHEMICAL INDUSTRIES - JAPON
ISOBUTENO	NOVA PETROCHEMICALS - CANADA ATOCHEM - FRANCIA



HIDROXIDO DE POTASIO	PAN-AMERICANA - BRASIL MAIA - BRASIL
ANHIDRIDO ACETICO	ATANOR - ARGENTINA SINTORGAN - ARGENTINA MAIA - BRASIL
PIRIDINA	SINTORGAN - ARGENTINA MAIA - BRASIL
ACIDO TOLUENO SULFONICO	BASF - ALEMANIA RHONE POULENC - INGLATERRA TENECO ESPAÑA - ESPAÑA
DIAZOACETATO DE ETILO	ALDRICH - ALEMANIA ALDRICH - U.S.A.
OXICLORURO DE AZUFRE	ATOCHEM - FRANCIA BAYER - ALEMANIA SUMITOMO - JAPON
M-FENOXI TOLUENO	

MATERIAS PRIMAS - PROCESO KURARAY	ALGUNOS PRODUCTORES
FORMALDEHIDO	MERCK - CANADA
HIDROXIDO DE POTASIO	PAN-AMERICANA - BRASIL MAIA - BRASIL
O-ACETATO DE TRIETILO	ALDRICH - ALEMANIA ALDRICH - U.S.A.
1,1,1-TRICLORO-4-METIL-3-PENTEN-2-OL	
OXICLORURO DE AZUFRE	ATOCHEM - FRANCIA BAYER - ALEMANIA SUMITOMO - JAPON
M-FENOXI TOLUENO	



MATERIAS PRIMAS-PROCESO NRDC	ALGUNOS PRODUCTORES
FORMALDEHIDO	MERCK - CANADA
HIDROXIDO DE POTASIO	PAN-AMERICANA - BRASIL MAIA - BRASIL
ESTER CARONALDEHIDO	
TRIFENIL FOSFINA	BASF - ALEMANIA BOEHRINGER INGELHEIM - ALEMANIA BDH CHEMICALS - INGLATERRA IHARA CHEMICAL INDUSTRIES - JAPON
TETRACLORURO DE CARBONO	
OXICLORURO AZUFRE	ATOCHEM - FRANCIA BAYER - ALEMANIA SUMITOMO - JAPON
M-FENOXI TOLUENO	

MATERIAS PRIMAS - PROCESO SAGAMI	ALGUNOS PRODUCTORES
FORMALDEHIDO	MERCK - CANADA
HIDROXIDO DE POTASIO	PAN-AMERICANBA - BRASIL MAIA - BRASIL
3-METIL-2-BUTEN-1-OL	
M-FENOXI TOLUENO	

VI. CONSIDERACIONES CONCLUSIVAS

DE LA EJECUCION DE ESTA ETAPA

Se ha realizado un cribado de los productos potencialmente viables seleccionados en la etapa anterior del presente trabajo. La metodología empleada fue similar, se realizó una calificación de los productos, en primer lugar de manera absoluta, utilizando, para esta oportunidad, factores tecnológicos y de producción, luego de manera relativa, determinando el peso de un factor frente a los otros, de manera de lograr un valor para cada producto de modo tal de establecer un ranking entre los mismos. Se emplearon factores tecnológicos y de producción, porque una de las características de este sector es el difícil acceso a la tecnología, sus materias primas e intermediarios, que esta



concentrado en unos pocas y poderosas compañías multinacionales. Con la evaluación de los productos por medio de estos factores se logró una primera selección de productos promisorios, la selección definitiva se efectuó con un análisis asistemático con factores no contemplados en el sistemático. De este modo de un total de 19 productos (6 herbicidas, 9 insecticidas y 4 fungicidas) potencialmente viables se seleccionaron 3 productos promisorios (insecticidas).

DEL ESTUDIO EN GENERAL

En este Estudio se analizó el sector los productos Agroquímicos ejecutándose en etapas, en el primer informe se realizó una caracterización del sector, clasificando los productos por uso y por familia química, se identificaron los productos que se importan y comercializan en nuestro país, se brindaron datos y características del mercado nacional, del Brasil y de los Estados Unidos. Se determinó que el volumen del mercado nacional es importante para estos productos y presenta un potencial apreciable para el desarrollo de la Química Fina. Finalmente, en este primer informe, se determinaron 118 productos entre herbicidas, insecticidas y fungicidas, que superaron un umbral de precio unitario de 6 u\$s/kg, cuyos datos más importantes se condensaron en las fichas técnicas generadas para cada producto.

En la segunda etapa se realizó una calificación sistemática para cada producto, con factores que contemplaron aspectos del mercado, tales como : volumen, tendencia y estabilidad del mercado, y magnitud de la competencia. Esta calificación permitió clasificar a los productos en potencialmente viables y potencialmente no-viables. Finalmente, se realizó un análisis asistemático para seleccionar la lista final de productos potencialmente viables. En esta etapa, de 118 productos que superaron la primera, quedaron 19 que fueron analizados en la tercera etapa, a la cual, corresponde el presente informe.

Analizando el hecho que se partió de una lista de más de 100 productos agroquímicos y se arribó a un total de 3 productos promisorios, confirma que este sector está controlado por grandes empresas que conservan la exclusividad de la tecnología y sus intermediarios. Para acceder a la información tecnológica de estos productos, se debería encarar un análisis de prefactibilidad, contar con el presupuesto necesario para encarar una búsqueda bibliográfica en Bases de Datos internacionales especializadas, el tiempo adecuado para acceder a dicha información para poder estudiarla, analizarla, y ejecutar las tareas que un estudio de prefactibilidad demanda.



VII. PLANILLAS TECNICAS



NOMBRE QUIMICO O COMUN: ACEFATO.

POSICION NADI: (Ant) 29.31.00.99.10 (); (Act) ()
38.11.02.01.21

ESPECIFICO ☒

FORMULADO ☐

OTROS ☐

GRUPO: AGROQUIMICOS, INSECTICIDAS.

SUBGRUPO: ORGANOFOFORADO.

CLASIFICACION POR USO: ALFALFA, ALGODON, GIRASOL, SOJA.

DATOS DE: Importación Argentina - CIF.

DATOS	MONTO (U\$S/año)	CANT. (kg/año)	P P P (U\$S/kg)
1987	N.D.	N.D.	N.D.
1988	N.D.	N.D.	N.D.
1989	N.D.	N.D.	N.D.
1990	260.500	16.000	16,3
1991	844.700	40.500	30,85
Proy.1992	—	43.000	—
TENDENCIA	—	creciente	—

PRODUCCION NACIONAL: ☐ NO ☒ X ☐ SI ☐ ; ESCALA: kg/año

ESCALA DEL MERCADO: : kg/año

EMPRESAS INVOLUCRADAS: VINEXPORT, ANDO.

OBSERVACIONES / DATOS DE INTERES:

CALIFICACION FACTORES DISCRIMINANTES DE POTENCIAL VIABILIDAD			
A	B	C	D
+2	+2	-2	-2

CALIF. TRATAM. SISTEMATICO

CALIF. TRATAM. ASISTEMATICO

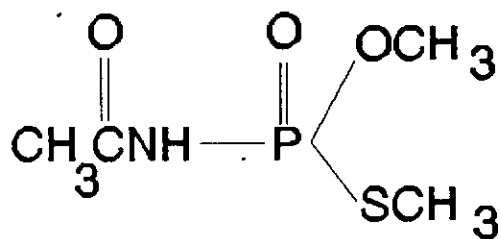
CONSIDERACIONES COMPLEMENTARIAS:

	AGROQUIMICOS	1/2-2
--	--------------	-------



NOMBRE COMUN : ACEFATO
NOMBRE QUIMICO : éster O,S-dimetílico del ácido acetil
fosforoamidotiólico.

FORMULA DESARROLLADA :



PATENTES

PROPIETARIO	NUMERO	FECHA INSCRIPCION	FECHA EXPIRACION
CHEVRON	U.S. 3.716.600	1973	1988
CHEVRON	U.S. 3.845.172	1974	1989
		CALIFICACION : +2,00	



PROCESO DE OBTENCION DEL ACEFATO

ETAPA 1

PENTASULFATO FOSFORO + METANOL ==> ACIDO
DIMETILFOSFORODITIONICO
(DMPA)

ETAPA 2

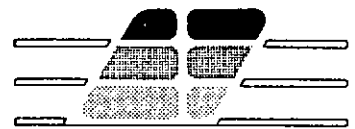
DMPA + CLORO(g) ==> O,O-DIMETIL FOSFORO CLORURO TIOATO
(DMPCT)

ETAPA 3

DMPCT + AMONIACO ==> O,S-DIMETIL FOSFOROAMIDOTIOATO
(METAMIDOFOS)

ETAPA 4

METAMIDOFOS + CLORURO DE ACETILO ==> ACEFATO



NOMBRE QUIMICO O COMUN: DECAMETRINA - DELTAMETRINA
2,2-DIMETIL-3-(2,2-DIBROMOVINILO)-CICLOPROPAN-1-CARBOXILATO DE
ALFACIANO-M-FENOXIBENCILO
POSICION NADI: (Ant) 29.27.02.07.00 (); (Act) 2926.90.900 ()
38.11.02.99.99 3808.10.930

ESPECIFICO ☒ FORMULADO ☐ OTROS ☐

GRUPO: INSECTICIDAS.
SUBGRUPO: PIRETRINAS
CLASIFICACION POR USO: CULTIVOS EN GENERAL
DATOS DE: Importación Argentina - CIF

DATOS	MONTO (U\$S/año)	CANT. (kg/año)	P P P (U\$S/kg)
1987	2.185.357	7.350	297.33
1988	3.739.784	12.404	301.50
1989	6.244.696	20.408	306.00
1990	4.930.396	16.010	307.96
1991	5.105.002	18.275	279.34
Proy.1992	—	20.400	—
TENDENCIA	—	10,5 %	—

PRODUCCION NACIONAL: ☐ NO ☒ SI ☐ ; ESCALA: kg/año

ESCALA DEL MERCADO: : kg/año
EMPRESAS INVOLUCRADAS: FARQUIMIA, VINELLI, HOECHST.

OBSERVACIONES / DATOS DE INTERES:
.

CALIFICACION FACTORES DISCRIMINANTES DE POTENCIAL VIABILIDAD

A	B	C	D
+6	+6	-2	+2

CALIF. TRATAM. SISTEMATICO

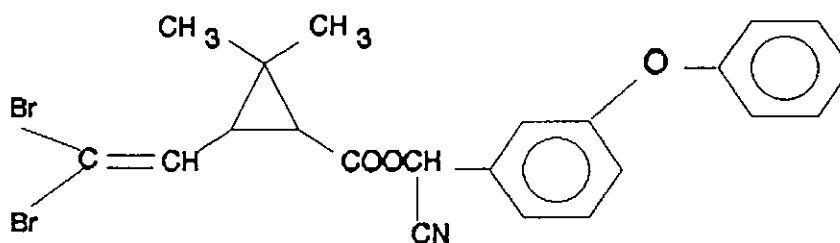
CALIF. TRATAM. ASISTEMATICO

CONSIDERACIONES COMPLEMENTARIAS:
.



NOMBRE COMUN : DECAMETRINA - DELTAMETRINA
NOMBRE QUIMICO : S-alfa-ciano-3-fenoxibencil
(1R,3R)-3-(2,2-dibromovinil)-2,2-
dimetilciclopropano carboxilato

FORMULA DESARROLLADA :



PATENTES

PROPIETARIO	NUMERO	FECHA INSCRIPCION	FECHA EXPIRACION
NRDC	GER 2.439.177	1975	1990
		CALIFICACION : +2,00	

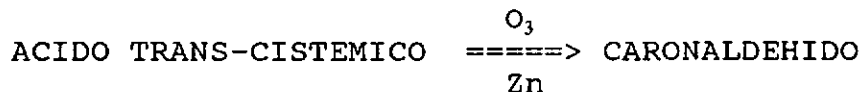


PROCESO DE OBTENCION DE LA DECAMETRINA

ETAPA 1



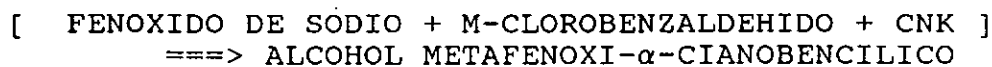
ETAPA 2



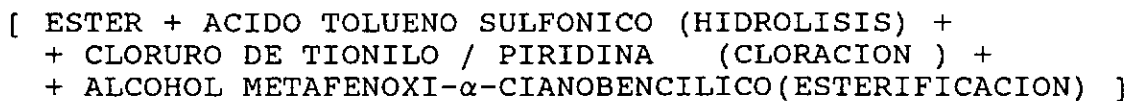
ETAPA 3



ETAPA 4



ETAPA 5





NOMBRE QUIMICO O COMUN: PERMETRINA
3-(2,2-DICLOROETENIL)-2,2-DIMETIL-CICLOPROPAN CARBOXILATO DE 3-
FENOXIBENCILLO
POSICION NADI: (Ant) 38.11.02.99.23 (); (Act) 3808.10.930 ()
29.14.04.05.07

ESPECIFICO ☒ FORMULADO ☐ OTROS ☐

GRUPO: INSECTICIDAS.
SUBGRUPO: PIRETRINAS
CLASIFICACION POR USO: CULTIVOS EN GENERAL
DATOS DE: Importación Argentina - CIF

DATOS	MONTO (U\$S/año)	CANT. (kg/año)	P P P (U\$S/kg)
1987	26.138	700	37.34
1988	27.218	790	34.45
1989	179.708	8.716	20.62
1990	123.128	7.356	16.74
1991	131.361	3.787	34.69
Proy.1992	—	11.000	—
TENDENCIA	—	8,7 %	—

PRODUCCION NACIONAL: NO ☐ SI ☐ ; ESCALA: kg/año

ESCALA DEL MERCADO: : kg/año
EMPRESAS INVOLUCRADAS: DUPERIAL, SINTYAL, OTRAS

OBSERVACIONES / DATOS DE INTERES:
.

CALIFICACION FACTORES DISCRIMINANTES DE POTENCIAL VIABILIDAD			
A	B	C	D
-2	+2	-2	0

CALIF. TRATAM. SISTEMATICO

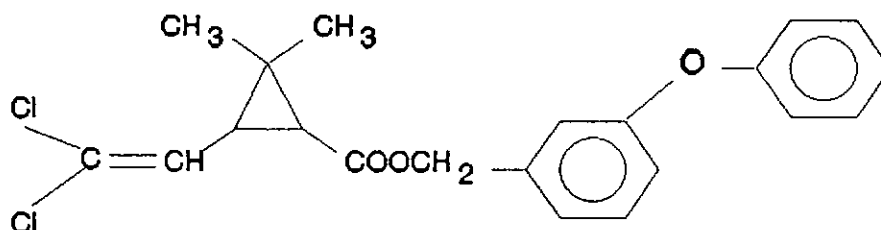
CALIF. TRATAM. ASISTEMATICO

CONSIDERACIONES COMPLEMENTARIAS:
.



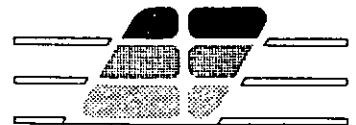
NOMBRE COMUN : PERMETRINA
NOMBRE QUIMICO : 3-fenoxibencil-cis-trans-3-(2,2-diclorovinil)-2,2-dimetilciclopropano carboxilato

FORMULA DESARROLLADA :



PATENTES

PROPIETARIO	NUMERO	FECHA INSCRIPCION	FECHA EXPIRACION
SUMITOMO	GER 2.437.882	1975	1990
KURARAY	GER 2.544.150	1976	1991
KURARAY	U.S. 4.113.968	1978	1993
		CALIFICACION : +2,00	



PROCESO DE OBTENCION DE LA PERMETRINA - PROCESO FARKAS

ETAPA 1

OXIDACION DE M-FENOXI TOLUENO ==> 3-FENOXIBENZALDEHIDO

ETAPA 2

FORMOL
M-FENOXIBENZALDEHIDO ==> ALCOHOL 3-FENOXIBENCILICO
KOH

ETAPA 3

Cl₃Al
CLORO + ISOBUTENO ==> 1,1,1-TRICLORO-2-HIDROXI-
-4-METIL-4-PENTENO (I)

ETAPA 4

ANHIDRIDO ACETICO
(I) ==> 1,1-DICLORO-4-METIL-1,4-PENTADIENO (II)
PIRIDINA

ETAPA 5

p-TOLUENOSULFONICO
(II) ==> 1,1-DICLORO-4-METIL-1,3-PENTADIENO (III)

ETAPA 6

(III) + DIAZOACETATO DE ETILO ==> ESTER DEL ACIDO DV

ETAPA 7

H⁺
ESTER DE ACIDO DV ==> ACIDO DV

ETAPA 8

ACIDO DV + SOCl₂ ==> CLORURO DE ACIDO DV

ETAPA 9

CLORURO DE ACIDO DV + ALCOHOL 3-FENOXIBENCILICO
==> PERMETRINA



PROCESO DE OBTENCION DE LA PERMETRINA - PROCESO KURARAY

ETAPA 1

OXIDACION DE M-FENOXI TOLUENO ==> 3-FENOXIBENZALDEHIDO

ETAPA 2

FORMOL

M-FENOXIBENZALDEHIDO ==> ALCOHOL 3-FENOXIBENCILICO
KOH

ETAPA 3

1,1,1-TRICLORO-4-METIL-3-PENTEN-2-OL + O-ACETATO TRIETILO
-H₂
=====> HEXENOATO ==> ESTER DEL ACIDO DV

ETAPA 4

H⁺

ESTER DE ACIDO DV ==> ACIDO DV

ETAPA 5

ACIDO DV + SOCL₂ ==> CLORURO DE ACIDO DV

ETAPA 6

CLORURO DE ACIDO DV + ALCOHOL 3-FENOXIBENCILICO
==> PERMETRINA



PROCESO DE OBTENCION DE LA PERMETRINA - PROCESO NRDC

ETAPA 1

OXIDACION DE M-FENOXI TOLUENO ==> 3-FENOXIBENZALDEHIDO

ETAPA 2

FORMOL
M-FENOXIBENZALDEHIDO ==> ALCOHOL 3-FENOXIBENCILICO
KOH

ETAPA 3

[ESTER CARONALDEHIDO + TRIFENIL FOSFINA + CCl₄]
==> ESTER ACIDO DV

ETAPA 4

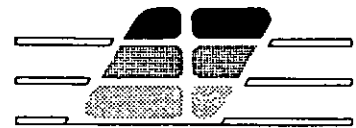
H+
ESTER DE ACIDO DV ==> ACIDO DV

ETAPA 5

ACIDO DV + SOCl₂ ==> CLORURO DE ACIDO DV

ETAPA 6

CLORURO DE ACIDO DV + ALCOHOL 3-FENOXIBENCILICO
==> PERMETRINA



PROCESO DE OBTENCION DE LA PERMETRINA - PROCESO SAGAMI

ETAPA 1

OXIDACION DE M-FENOXI TOLUENO ==> 3-FENOXIBENZALDEHIDO

ETAPA 2

FORMOL
M-FENOXIBENZALDEHIDO ==> ALCOHOL 3-FENOXIBENCILICO
KOH

ETAPA 3

3-METIL-2-BUTEN-1-OL + O-ACETATO TRIETILO
====> ESTER ACIDO DV

ETAPA 4

H+
ESTER DE ACIDO DV ==> ACIDO DV

ETAPA 5

ACIDO DV + SOCL₂ ==> CLORURO DE ACIDO DV

ETAPA 6

CLORURO DE ACIDO DV + ALCOHOL 3-FENOXIBENCILICO
==> PERMETRINA