

IMPACTO ECOLOGICO
DEL USO DE PESTICIDAS
EN EL CULTIVO DE ALGODON
SOBRE LOS ECOSISTEMAS ACUATICOS
DE EL SALVADOR

M E S Ernesto López Zepeda*

INTRODUCCION.

El algodón es una planta nativa de Centroamérica, que se cultiva en El Salvador desde mucho antes de la conquista de los españoles. Desde hace muchos siglos, el algodón es la materia prima para la industria textil local. Browning (1971) menciona a los Departamentos de Usulután y Zacatecoluca como importantes centros algodoneiros en el año 1807. Según el mismo autor, el algodón ya se exportaba por los años de 1860, pero esto no duró mucho tiempo y desde 1870 a 1921, el cultivo del algodón no tuvo casi ninguna importancia.

El segundo período de auge en el cultivo del algodón se inició lentamente durante la década de 1930, siendo más rápido su crecimiento después de la segunda guerra mundial por las causas principales siguientes: (Browning, 1971; y OEA, 1974).

1. Crecimiento de la industria textil local debido a la interrupción del libre comercio entre Estados Unidos y Europa con Centroamérica por la segunda guerra mundial.
2. Significativo control de la malaria en la zona costera donde se cultiva el algodón (ver figura 1), por el Ministerio de Salud con la ayuda de Agencias Internacionales.
3. Descubrimiento de insecticidas como el DDT y fertilizantes que aumentaron la productividad del cultivo.
4. La construcción de la carretera del litoral que mejoró las vías de acceso a todas las zonas algodoneiras.

Profesor de Ecología y Manejo de Recursos Naturales del Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Humanidades de la Universidad de El Salvador.

5. La creación de la Cooperativa Algodonera en 1942, que agrupó a los cultivadores y les brinda desde entonces ayuda con insumos y comercialización del producto.

Desde 1941, el cultivo del algodón fue en aumento alcanzando la máxima extensión cultivada durante la cosecha 1964-65, con 174,634 manzanas (ver figura 1). Desde esa fecha, el cultivo comenzó a decaer y a disminuir, debido a la no rentabilidad, ya que el control de una gran cantidad de pestes que paulatinamente habían venido surgiendo, hacían excesivamente altos los gastos de inversión.

Luego se da una pequeña recuperación que alcanza un máximo en la cosecha 1978-79, para luego continuar decayendo hasta llegar a su nivel más bajo en la cosecha 1982-83 (69.800 manzanas)

Indudablemente el cultivo del algodón, ha sido una de las principales fuentes de divisas para el país. Así, se puede apreciar que su contribución a las exportaciones del país, es significativa (Solano Márquez, 1983)

AÑO	PORCENTAJE DE CONTRIBUCION A LAS EXPORTACIONES TOTALES
1963	24.5 0/o
1968	6.8 0/o
1972	17.7 0/o
1980	9.5 0/o

Esta situación y el hecho de que El Salvador es un país agro-exportador, hacen que el cultivo del algodón y su impacto en los diversos ecosistemas y por consiguiente en toda la sociedad salvadoreña sea un tema de mucha importancia para investigar y analizar

En este trabajo, se pretende presentar la problemática surgida en el cultivo del algodón y como los pesticidas y el manejo de este monocultivo, son los que en gran medida han contribuido a su fracaso, lamentablemente las investigaciones realizadas son incompletas para presentar un análisis global de todo el problema, pero sucede que con lo poco que hay se puede demostrar que este mono-cultivo difícilmente será rentable en lo sucesivo. Además se presentan algunos resultados y los problemas creados por los pesticidas utilizados en el cultivo sobre los ecosistemas acuáticos adyacentes a las zonas de algodonerías.

DESCRIPCION ECOLOGICA DEL AGRO-ECOSISTEMA DEL ALGODON

1 CARACTERISTICAS GENERALES.

Un agro-ecosistema es una unidad compuesta por la diversidad total de organismos que hay en un área bajo cultivo, más la totalidad de las condiciones físicas medio-ambientales y las modificaciones introducidas por el hombre, quien maneja el agro-ecosistema para su propio beneficio (Smith & Harold), 1972, Romero 1976).

Básicamente, en el agro-ecosistema del algodón, encontramos los siguientes cuatro componentes (Smith & Harold, 1972):

- 1 Las poblaciones de las plantas de algodón y sus predadores
2. El substrato suelo y su biota
3. Las condiciones químicas, físicas y biológicas que rodean el cultivo incluyendo la energía solar.
- 4 Toda la intervención humana.

Debido a que es prácticamente imposible determinar los límites de un ecosistema, en términos generales, el agro-ecosistema del algodón incluye usualmente varios campos agrícolas (algodón y otras cosechas asociadas) junto con las áreas marginales, áreas boscosas que están entremezcladas, arrollos y áreas de cultivo en descanso o como pastizales.

Según ICAITI (1975), las mejores condiciones para el desarrollo de la planta de algodón se dan entre 25° a 30°C. y 50% de humedad. Tales condiciones se cumplen a la perfección, en la zona que se dedica al cultivo en El Salvador (ver figura 1).

En El Salvador el período de siembra abarca desde el 20 de junio al 10 de julio aproximadamente. La floración ocurre más o menos a los 55 días después de la siembra, pudiendo variar este período con las diferentes variedades y la cosecha siempre se realiza en la estación seca, durante los meses de noviembre, diciembre y enero.

2. EL PROBLEMA DE LAS PESTES.

Los insectos pestes son un problema constante en cualquier parte que se cultiva el algodón. Usualmente, un grupo de larvas de lepidópteros y arañas atacan las raíces, las hojas y las bellotas. Las especies de insectos

que dañan al algodón, varían considerablemente de una estación a otra y de un lugar a otro, aun cuando el patrón que siempre se encuentra es el ataque a yemas desde cuando la planta está muy joven, seguido por succionadores y masticadores de las hojas hasta terminar con los que atacan los frutos (Gillhan, 1972).

El desarrollo de las plagas en el cultivo del algodón en El Salvador, puede ser sintetizado en la forma siguiente: antes del uso de los pesticidas, la única plaga económicamente importante era el picudo (Anthonomus grandis) el cual era removido a mano (ICAITI, 1975). Para el inicio de la década de 1950, todavía existían solamente dos insectos que causaban daños significativos: el picudo (Anthonomus grandis) y el gusano alabama (Alabama arguillacea) (ICAITI, 1975). Con el continuo incremento en el área sembrada, el uso de varios pesticidas, mejor maquinaria agrícola y otras técnicas, los algodóneros cada año mejoraban la productividad. A mediados de esta década de los 50, aparecieron los insecticidas organofosforados que son más potentes y por lo tanto, contribuyeron más al desequilibrio natural, a pesar de que solamente se hacía un promedio de ocho rociadas por temporada, se tuvo como resultado que en el cultivo aparecen otras dos nuevas plagas económicamente importantes: el gusano bellotero (Heliothis zea) y el áfido (Aphis gossypii).

La década de los sesenta se caracterizó por el apareamiento de una gran cantidad de nuevos pesticidas. Las zonas algodóneras de Centro América se convirtieron en laboratorios experimentales para muchos químicos agrícolas, debido al poco control que sobre ellos ejercen los gobiernos. Durante esta misma década, en El Salvador se realizaban hasta 45 aplicaciones de insecticidas por temporada, llegando a constituir el gasto en pesticidas del 40 a 45% del total de los costos de producción (Parsons, 1965). El ICAITI (1975) reporta que durante los primeros años de la década de los sesenta, los algodóneros tenían hasta 50 alternativas entre insecticidas y combinaciones de ellos, para combatir una sola plaga. Es importante señalar, que no se hacían muestreos de recuento de plagas, sino simplemente el observar algunos individuos era suficiente para realizar el rociado. Como resultado de este exagerado abuso de insecticidas utilizados, se tiene la aparición de cuatro nuevas plagas de importancia económica: el gusano negro o prodenia (Spodoptera spp), la mosca blanca (Bemisia tabaci), el gusano falso medidor (Trichoplusia ni) y el gusano soldado (Spodoptera exigua).

Según Dasmann, et al (1973) y Boza Barducci (1972), el excesivo uso de pesticidas elimina las poblaciones de depredadores y parásitos, los cuales en condiciones naturales o en agro-ecosistemas diversificados mantienen a las plagas bajo control. En muy pocos casos, los depredadores desarrollan

resistencia a los pesticidas como lo hacen las plagas. Por consiguiente, el aumento en el uso de pesticidas siempre lleva a la aparición de nuevas plagas y el desarrollo de resistencia por parte de las anteriores, los agricultores se ven obligados a aumentar el número de aplicadores por temporada, así como también a utilizar dosis más fuertes por unidad de área. Como resultado de todo esto, se tiene que el gasto en pesticidas crece exageradamente, llegando a constituir más del 50% del total de gastos de producción. En El Salvador, ya para la cosecha de 1964-65, se dio la primera quiebra de muchos algodoneros. Así se tiene que durante la cosecha de 1967-68 el cultivo del algodón no era ya rentable para gran cantidad de cultivadores y sólo se plantaron unas 75.000 manzanas aproximadamente (ver figura 2). Desde entonces los algodoneros culpaban por el fracaso del cultivo, al mal tiempo, a la pérdida de fertilidad de los suelos, fertilización inadecuada, insecticidas de mala calidad, etc. Sin embargo, al analizar a fondo el problema y desde el punto de vista ecológico, debe de aceptarse que la causa principal y tal vez lo único fue los malos métodos en el manejo de las plagas.

Desde la década de los setenta y debido al fracaso anterior, la división de investigación de la Cooperativa Algodonera ha estado introduciendo el control integrado de las plagas, el cual ha dado algunos buenos resultados y el cultivo del algodón inició un nuevo ciclo de recuperación (ver figura 2). Sin embargo, la gran fragilidad del cultivo y los problemas de la guerra civil que se inicia a finales de la década de los setenta han hecho al cultivo del algodón no rentable de nuevo.

El problema de las plagas ha continuado y en la actualidad se tiene más o menos once especies de plagas económicamente importantes (ver cuadro 1) y la cantidad de pesticidas utilizados es de 67, de los cuales 41 se utilizan para combatir de 5 a más plagas (ver cuadro 2). Aparentemente el número de rociadas ha disminuido de 23 a 25 por manzana por temporada (Ortiz, * 1984, Comunicación personal). Pero aún en estas condiciones el cultivo del algodón no resulta rentable, sobre todo para los pequeños agricultores (ver cuadro 3). Si a esta situación agregamos los costos sociales provocados por ese uso exagerado de pesticidas sobre los ecosistemas de la zona, se tiene que el cultivo del algodón en las condiciones en que se realiza actualmente, no resulta rentable para el país.

Para comprobar esta hipótesis, se presentan algunos resultados de los pocos estudios realizados sobre la acción negativa de los pesticidas solamente sobre los ecosistemas acuáticos de las zonas algodoneras, ya que

* Ing. Alfonso Efraín Ortiz, Técnico del Departamento de Investigaciones del algodón, Cooperativa Algodonera

para hacer una evaluación completa del impacto debería estudiarse qué sucede en los suelos, la vegetación, la fauna silvestre, la salud humana, etc. y poder así tener la verdadera apreciación sobre el impacto ecológico del cultivo del algodón en El Salvador

ACCION DE LOS PESTICIDAS SOBRE LOS ECOSISTEMAS ACUATICOS

El exagerado uso de pesticidas en las zonas algodoneras de El Salvador, no ha sido completamente estudiado, los pocos resultados que aquí se presentan, pretenden evidenciar la catastrófica situación en que se encuentran las zonas algodoneras, señalando únicamente las pocas determinaciones de residuos que hay en algunos cuerpos de agua de la principal zona de cultivo de algodón en el país. En el cuadro 4 se observan las concentraciones de cuatro grupos de pesticidas principales en algunos ríos que están dentro de dichas zonas, donde puede verse que contienen cantidades exageradas de pesticidas. Si comparamos los datos reportados por Edwards (1970), para uno de los ríos más contaminados con estos químicos en Inglaterra, con el Río Grande de San Miguel, se tienen los siguientes valores:

Río	DDT ppm	BHC ppn	Dieldrin ppn
Grande de San Miguel	0.061	0.108	3 770
Yorkshire	0.000908	0.000180	0 000630

Estos pesticidas al ser absorbidos por algas, zooplancton y así a lo largo de las cadenas alimenticias indudablemente hará que los peces mayores de estos cuerpos de agua consuman cantidades letales de estos químicos durante ciertos períodos del año. Según McKee y Wolf (1976), concentraciones de DDT de 0.1 mg/l durante 12 horas consecutivas son suficientes para matar todos los peces de un cuerpo de agua. En cuanto a dieldrin, concentraciones de 0.125 mg/l tienen el mismo efecto. Tal como se observa en el cuadro 4, en el río Grande de San Miguel se han encontrado concentraciones hasta de 3.77 mg/l de dieldrin, lo que sobrepasa en muchas veces los datos anteriormente reportados. Esto se comprueba año con año observando las grandes mortandades de fauna acuática en ríos, lagos, estanques piscícolas y esteros durante los meses de octubre y noviembre principalmente. Las altas concentraciones de plaguicidas en los ríos se traducen en cantidades significativas en la fauna de los esteros. López Zepeda (1977), muestra las cantidades de DDT, endrín, dieldrin y etil paratión encontradas en curvinas, lisas,

rucos, camarones, conchas y estrellas de mar colectados en algunas zonas dentro de la Bahía de Jiquilisco (ver cuadro 5) Debido a que los datos presentados en el cuadro 5 son promedios, no se aprecia que durante los meses de septiembre, octubre y noviembre las cantidades de residuos de pesticidas encontradas en estos organismos son mayores, correspondiendo esto con la época de mayor riego de pesticidas en las algodonerías. Es importante hacer notar que, los peces pelágicos son los que tienen las mayores cantidades de residuos, así como las más variables. Los organismos que se alimentan filtrando como las conchas muestran menos cantidades, pero son más constantes durante todo el período muestreado. Esto es así, debido a que los pesticidas se acumulan en el sedimento y permanecen allí por algún tiempo. Según McKee y Wolf (1976), los organismos acuáticos son más sensibles al DDT que los organismos terrestres, siendo los cangrejos los más sensitivos. Aunque los promedios en el cuadro 5 ninguno llega a las 5 ppm de DDT que los Estados Unidos exigen como mínimo para la importación de carne y peces, hay reportes que indican que varias veces han sido regresados de ese país, embarque de carne bovina por sobrepasar tales límites (Universidad de Arizona, 1982). Es muy difícil cuantificar los daños causados por los pesticidas en los ríos y esteros de las zonas algodonerías, debido a lo incompleto de los trabajos realizados. En un estudio realizado en 1979, en la estación piscícola de Santa Cruz Porrillo sobre las concentraciones de plaguicidas en aire (cuadro 6), se encontró que esas altas concentraciones ocasionaron el siguiente daño:

- a) Pérdida completa de 18 ensayos para la reproducción y alimentación de: Tilapia aurea, Macrobrachium tenellum, Mugil cephalus, Cichlasoma managuense.
- b) Pérdida de 150.000 alevines de Tilapia aurea para siembra de estanques piscícolas y comunales.
- c) Pérdida de 40.000 alevines de Tilapia y 10.000 mojarra criollas, utilizadas para repoblación.
- d) Pérdida total de la tilapia nilotica y Tilapia hornorum especies utilizadas para la producción de híbridos

No hay estudios similares en los diferentes cuerpos de agua, para que se pueda asumir que los daños son incluso mayores como sucede en la Bahía de Jiquilisco y otros esteros durante los meses de septiembre, octubre y noviembre en los cuales la pesca es prácticamente nula. Esto es de esperarse al revisar las cantidades de pesticidas que se aplican en el cultivo del algodón en El Salvador. López Zepeda (1977), reporta que durante la cosecha 1973/74 se aplicaron en las algodonerías 49.4 kg/manzanas de pesticidas, si multi-

plicamos este dato por el número de manzanas cultivadas, tenemos que la zona algodonera recibió 805.4 toneladas métricas de pesticidas durante ese año. Según Mckee y Wolf (1976), una aplicación aérea de DDT de 5 lbs/0.58 de manzana es suficiente para producir la muerte de cualquier mamífero. Efectos indirectos en mamíferos se observan con aplicaciones de 0.5 lbs/0.58 de manzana. Lo mismo sucede con dieldrin, los autores citados anteriormente mencionan que aplicaciones de 0.5 lbs/0.58 de manzana son suficientes para matar grandes cantidades de aves acuáticas y aves terrestres.

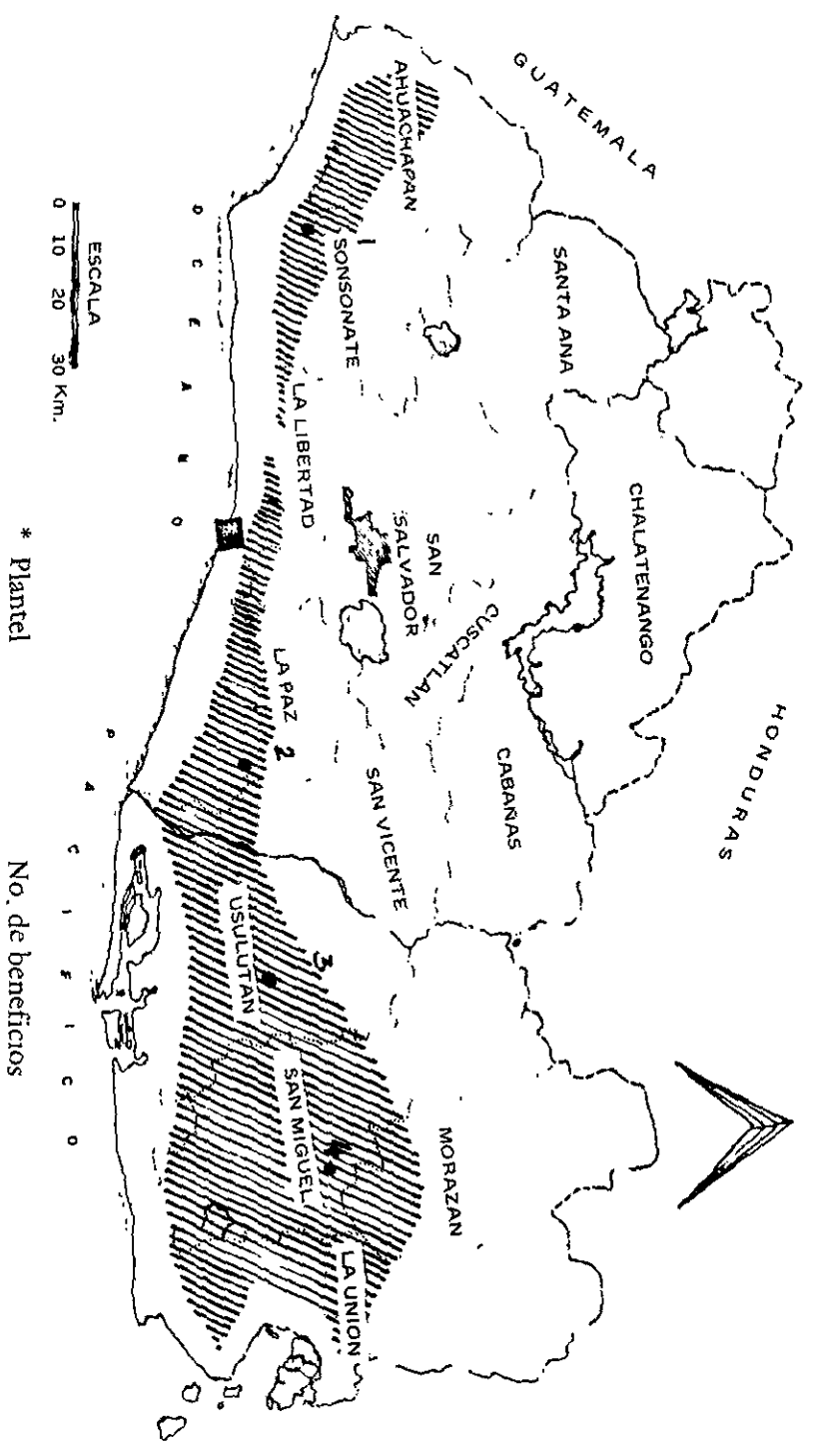
En términos generales y según lo muestra el cuadro 7, la agricultura salvadoreña y especialmente en el cultivo del algodón se consumen cantidades exageradas de pesticidas, muy superiores a las consumidas en países como Canadá, México, etc. Este uso desmedido de pesticidas junto con técnicas rudimentarias para su manejo en las zonas rurales, hace que la acción de los pesticidas contamine el agua potable que consumen los moradores de esas zonas (ver cuadro 8) ocasionando graves riesgos a la salud humana. Sucediendo lo mismo con las intoxicaciones directas. López Zepeda (1977), reporta que desde los años de 1963 hasta 1975 no hubo menos de 500 intoxicados por año, sucediendo que en 1972, se reportaron casi 3 000 hospitalizaciones por intoxicación. Esto contrasta enormemente con 100 intoxicados por cada 60 millones de habitantes que ocurren en Estados Unidos (Universidad de Arizona, 1982)

CONCLUSIONES:

- El uso de pesticidas en el cultivo del algodón en El Salvador es alarmante
- Los daños producidos por este indiscriminado y exagerado uso de pesticidas en el cultivo del algodón son cuantiosos, aún cuando no existen muchos estudios para demostrarlo
- Es indispensable evaluar periódicamente el daño de los pesticidas sobre la pesca y el resto de ecosistemas en el país.

RECOMENDACIONES:

- Es urgente evaluar el impacto del cultivo del algodón sobre el medio ambiente en forma integral.
- Para el cultivo del algodón debe introducirse inmediatamente el control integrado de plagas, iniciando cuanto antes las investigaciones respectivas
- Debe de revisarse la legislación sobre el uso de pesticidas y ponerla en práctica lo más pronto posible



* Planteil	No. de beneficiarios
1 Atalaya	1
2 Entre Ríos	6
3 La Carrera	4
4 El Papalón	3

FIGURA 1. ZONAS ADECUADAS PARA EL CULTIVO DEL ALGODON EN EL SALVADOR, Y PLANTELES DE PRODUCCION DE LA COOPERATIVA ALGODONERA SALVADOREÑA LTDA. (COOPERATIVA ALGODONERA, 1984).

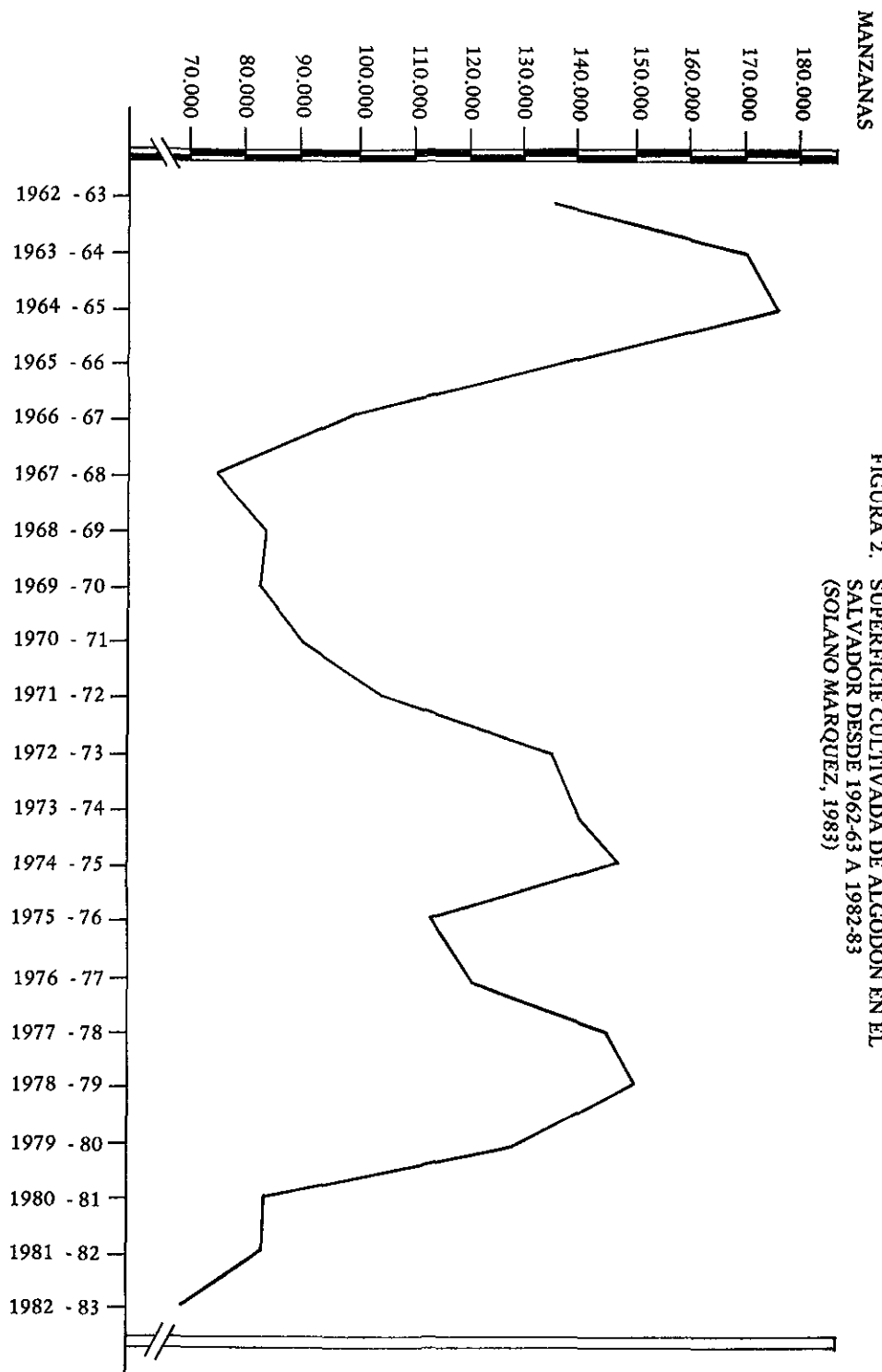


FIGURA 2. SUPERFICIE CULTIVADA DE ALGODON EN EL SALVADOR DESDE 1962-63 A 1982-83 (SOLANO MARQUEZ, 1983)

CUADRO 1. PESTES ECONOMICAMENTE IMPORTANTES EN EL
CULTIVO DEL ALGODON EN EL SALVADOR

<u>NOMBRE COMUN</u>	<u>NOMBRE CIENTIFICO</u>
1. Picudo	<u>Anthonomus grandis</u> (Bohéman)
2. Gusano Bellotero	<u>Heliothis zea</u> (Boddie)
3. Gusano Alabama	<u>Alabama argillacea</u> (Hubner)
4. Gusano Falso Medidor	<u>Trichoplusia ni</u> (Hubner)
5. Mosca Blanca	<u>Bemisia Tabaci</u> (Gennadius)
6. Gusano Soldado	<u>Spodoptera exigua</u> (Hubner)
7. Gusano Peludo	<u>Stigmene acrea</u> (Drury)
8. Prodenia	<u>Spodoptera spp</u>
9. Araña Roja	<u>Tetranychus spp</u>
10. Pulgones, Afidos	<u>Aphis gossypii</u> (Glover)
11. Minador de la Hoja	<u>Bucculatrix thurberiella</u> (Busek)
	<u>Bucculatrix gossypii</u>

CUADRO 2. PLAGUICIDAS MAYORMENTE UTILIZADAS EN EL CULTIVO DEL ALGODON Y PLAGAS PARA LAS QUE SE UTILIZAN SEGUN LISTADO DE CUADRO 1 (SOLANO MARQUEZ, 1983)

PLAGUICIDAS	DOSIS		PLAGAS
Paration Metflico 800 CE,	0.6	l/mz	1,2,3,4,5,6,7,8,11
Paration Metflico 480/o CE,	4.5 a 1.0	l/mz	1,2,3,4,5,7,8,10,11
Paration Metflico 480 CE, Metil Paration 48E	0.75 a 1.25	l/mz	1,2,4,6,7,8,11
Metil Paration 4E	1.5 a 2.5	l/mz	1,3,4,9,10
Drexel Metil Paration 800 CE,	0.6 a 0.8	l/mz	1,2,3,5,8,9,10
Drexel Metil Paration 4 CE,	1.5 a 2.5	l/mz	1,2,3,5,8,9,10
Metil Paration 4 lb	0.75 a 2.0	l/mz	1,2,3,4,8,10
Etil Metil 4-2 CE,	1.5 a 2.0	l/mz	1,2,3,4,5,6,7,8
Niran 800	0.5 a 0.75	l/mz	1,3,4,7,8,10,11
Niran E-4 CE	0.5	gl/mz	1,2,8,9,10
Niran 4-2 CE,	0.5	gl/mz	1,2,8,9,10
Niran M-4 CE,	0.5 a 1.0	l/mz	1,3,7,9,10,11
Ambush 50 CE,	200 a 250	ml/mz	2,3,4,7,8,11
Malation 40/o PS,	10.5 a 17.5	kg/mz	1,3,5,8,10
Forition 800 M CE,	0.5 a 1.5	l/mz	1,3,7,8,10,11
Forition 4-2 ME CE,	1.0	l/mz	1,2,3,4,5,6,7,8, 9,10,11
Forition M-4 CE,	0.5 a 1.0	l/mz	1,2,3,4,5,6,7,8, 9,10
Gusation M CE,	1.5 a 2.0	l/mz	1,2,3,4,6,7,8
Lorsban 4E,	1.0 a 1.5	l/mz	1,2,5,6,8,10
Belfos 600 UBV,	3.0 a 3.5	l/mz	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10,11
Folidol 800	0.5 a 1.5	l/mz	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10,11
Bladan Extra 4-2 CE,	1.0 a 2.0	l/mz	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10,11

PLAGUICIDAS	DOSIS		PLAGAS
Lannate L,	1.0 a 2.0	l/mz	1,2,3,4,5,6,7,8,9 10,11
Orthene 50 PS	1.0 a 2.25	lb/mz	1,2,3,4,5,6,7,8,9; 10,11
Orthene 95 S,	0.86 a 1.30	lb/mz	1,2,4,5,6
Decis 2.5 g/l	0.35	l/mz	2,3,4,6,7,8,11
Decis UBV	2.7 a 3.0	l/mz	1,2,3,4,5,6,7,8, 10,11
Belmark CE 300/o	0.25 a 0.75	l/mz	2,3,4,7,8,11
Bactospeine PM,	0.28 a 0.42	kg/mz	2,3,4,6,7,8
Ripcord 2.3 UBV,	3.0 a 4.0	l/mz	2,4,6,7,8,10,11
Dipel,	182 a 420	g.I.A./mz	2,3,4,7,8,11
Pounce 150 CE,	0.08 a 0.35	l/mz	1,2,3,10,11
Barricada 3-3 CE,	1.5 a 2.0	l/mz	1,4,6,7,8,11
Barricada 3-3 UBV,	1.5	l/mz	1,4,6,7,8,11
Curacron Ulvair 375	1.5 a 2.0	l/mz	2,3,4,5,6,7,8,11
Nuvacron 60 SCW,	0.6 a 1.0	l/mz	2,3,4,5,6,7,8,9, 10,11
Azodate 300 CS,	1.5 a 2.0	l/mz	2,4,5,6,8,9,10
Volaton 800 UBV	1.05 a 1.4	kg/mz	2,3,6,8,10
Galecron 50 CE,	0.5	l/mz	2,3,4,6,8,11
Cylan 250,	0.75 a 1.5	l/mz	3,5,6,9,10

CUADRO 3.

COSTOS DE PRODUCCION POR MANZANA EN EL CULTIVO
DEL ALGODON (COOPERATIVA ALGODONERA 1984).

INSUMOS:	₡ 1 371.23	₡ 1.371.23
SEMILLA	₡ 19.23	
FERTILIZANTES:	273.35	
HERBICIDAS	45.00	
INSECTICIDAS:	<u>1.033.65</u>	
PREPARACION DE TIERRAS:	₡ 235.00	235.00
CHAPODA:	25.00	
BOT. CAMELLON:	30.00	
SUB-SUELO (1/3):	25.00	
ARADO:	65.00	
RASTREADO:	<u>90.00</u>	
LABORES DE CULTIVO:	₡ 400.75	400.75
APL. HERBICIDAS:	10.00	
SIEMBRA/1a. FERT	30.00	
RESIEMBRA:	12.00	
MANT. BORDAS:	16.32	
RALEO:	35.00	
CULTIVO	100.00	
FERTILIZACION	20.00	
LIMPIA:	130.00	
CONTROL PROD. Y PLAGAS:	29.09	
CAPITAL DEL CULTIVO:	18.44	
SERVICIO AEREO: ₡ 224.90 (26 aplicaciones)		224.90
RECOLECCION: ₡ 627.10 (38 qq. a ₡ 16.50 c/u)		627.10
SEGURO: ₡ 10.00		10.00
TRANSPORTE: ₡ 60.00		60.00
ARRENDAMIENTO: ₡ 250.00		250.00
INTERESES (13% o-9 meses)		309.95
ADMINISTRACION: (3% o 1er. Sub-Total)		87.87
IMPREVISTOS: (5% o 1er. Sub-Total)		<u>146.45</u>
		3.723.25
PROMEDIO: 38 quintales por manzana		2.850.00
PRECIO POR QUINTAL ₡ 75.00 en 1983.		<u>873.25</u>

CUADRO 4 RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN ALGUNOS RIOS DE LA ZONA ALGODONERA DE EL SALVADOR, PROMEDIO DE TRES MUESTRAS (ENERO, AGOSTO, NOVIEMBRE), TOMADAS EN LA ZONA DE LA DESEMBOCADURA EN PPM (CALDERON, 1981).

GRUPO	RIO JIBOA	RIO LEMPA	RIO SAN MIGUEL	RIO APANTA	RIO EL MOLINO	RIO POTRERO	RIO SAN PEDRO	RIO CARA SUCIA
BHC	0.072	0.071	0.108	0.044	0.040	0.037	0.046	0.058
HEPTACLORO	0.032	0.051	0.424	0.037	0.010	0.031	0.007	0.007
ALDRIN-DIELDRIN	0.091	0.077	3.770	0.025	0.029	0.033	0.029	0.140
DDT	0.291	0.129	0.061	0.131	0.049	0.081	0.039	0.152

CUADRO 5. CONTENIDOS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN ALGUNOS PECES, MOLUSCOS Y EQUINODERMOS DE LA BAHIA DE JIQUILISCO PROMEDIO DE LOS MESES DE AGOSTO 1975 A MARZO 1976 (LOPÉZ ZEPEDA, 1977).

NOMBRE COMUN Y GENEROS	DDT ppm	ENDRIN ppm	DIELDRIN ppm	ETIL PARATION ppm
Curvina Cynoscion spp.	2.33	0.16	0.04	
Lisa Mugil spp	1.86	0.27	0.05	
Ruco Pomadasy's spp.	1.79	0.07	0.52	
Camarón Peneaus spp	0.56	0.00	0.00	
Curil Anadara spp.	0.75	0.05	0.03	
Churria Mytella spp.	0.62	0.03	0.02	0.01
Estrella de mar Oreaster spp.	0.35	0.06	0.02	

CUADRO 6. RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN AIRE (A 2 M. DE ALTURA DEL SUELO) EN LA ESTACION PISCICOLA DE SANTA CRUZ PORRILLO (X DE DOS ESTACIONES) (LOPEZ, 1979).

M E S	DDT mg/m ³	ORGANOFOSFORADOS mg/m ³
SEPTIEMBRE	1.95	—
OCTUBRE	0.84	0.95
NOVIEMBRE	2.84	0.46
DICIEMBRE	1.20	0.32
ENERO	5.33	0.51
FEBRERO	7.48	0.68
MARZO	1.79	0.28
ABRIL	1.22	—
MAYO	1.41	—
JUNIO	1.0	—
AGOSTO	1.83	—

CUADRO 7 CONSUMO DE DDT Y PARATION EN KG/1000 HAS EN TIERRA ARABLE Y TIERRA BAJO COSECHAS PERMANENTES (EWERT, 1978).

	1961 - 1965		1973		1974		1975	
	DDT	PARATION	DDT	PARATION	DDT	PARATION	DDT	PARATION
EL SALVADOR	1107	2138	1229	4013	1536	4301	1740	4640
MEXICO	-	-	44	35	21	19	21	28
PUERTO RICO	-	-	48	-	56	-	69	-
CANADA	14	1	1	1	1	1	1	-
U.S.A.	149	97	3	124	-	116	-	-

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Boza Barducci, T 1972 Ecological Consequences of Pesticides used for the Control of Cotton Insects in Cañate Valley Perú. En: M T Farvar and J P Milton (editores), The Careless Technology: Ecology and International Development Double day and Co , Natural History Press, New York, pp 423-439
- Browning, D 1971 El Salvador: Zonificación Agrícola Secretaría General, Organización de los Estados Americanos Washington D.C , 260 pp.
- Calderón, G R 1981 Aldrin, BHC, DDT y Heptacloro en aguas superficiales y subterráneas de la zona algodonera, El Salvador Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA), MAG; Boletín Técnico 5-81 San Salvador, 43 pp
- Dasmann, R F et al 1973. Ecological Principles for Economic Development John Wiley & Sons Ltd. pp 252
- Edwards, C A 1970. Persistent Pesticides in the Environment. CRC Press, Cleveland, Ohio 78 pp
- Ewert, M F 1978 Human impact on the aquatic ecosystem of the río Lempa, El Salvador Faculty of Environmental Studies, York University, Toronto, Canadá (Tesis de Maestría). 214 pp.
- Gillhan, F E M 1972 The Relationship Between Insect Pests and Cotton Production in Central América En: M T Farvar and J P Milton (editores), The Careless Technology: Ecology and International Development Dobleday and Co Natural History Press, New York, pp 407-423
- ICATTI, 1975 Estudio de las Consecuencias Ambientales y Ecológicas del Uso de Plaguicidas en la Producción de Algodón de Centro América Primera Fase, Ciudad de Guatemala, Guatemala pp 320.
- López, G 1979 Contaminación por plaguicidas en la estación piscícola de Santa Cruz Porrillo Servicio de Recursos Pesqueros, D G R N R., M A G., Informe Técnico, San Salvador, 33 pp
- López Zepeda, E 1977 The ecological impact of cotton cultivation in El Salvador: The example of Jiquilisco Faculty of Environmental Studies, York University, Toronto, Canadá (Tesis de Maestría). 111 pp
- Mckee & Wolf, 1976 Water Quality Criterio Second Edition, California State Water Resources Control Board, State of California 548 pp.
- OEA 1974 El Salvador: Zonificación Agrícola Secretaría General, Organización de los Estados Americanos, Washington D C , 260 pp.
- Parsons, J. 1965. Cotton and cattle in the Pacific Lowlands of Central América Journal of Interamerican Studies, VII (2) pp 149-159
- Romeo García, A 1976. Plaguicidas en los agroecosistemas tropicales: Evaluación del Conocimiento actual del Problema. Revista de Biología Tropical, 24, Suplemental, pp 60-77.
- Solano Márquez, A 1983. Evaluación del cultivo del algodón Cosecha 1982-1983 Dirección General de Economía Agropecuaria (División de Estudios Agronómicos) Ministerio de Agricultura y Ganadería 86 pp
- Smith, R.F and Harold, T R 1972 Effects of Manipulation of Cotton Agro-ecosystems on Insect Pest Populations En: M T Farvar and J P Milton (editores), The Careless Technology: Ecology and International Development Doubleday and Co , Natural History Press, New York, pp. 373-406

Universidad de Arizona 1982 Perfil ambiental de El Salvador Arid Lands Information Center, University of Arizona, Tucson 137 pp.

Wallace Evans & Partners, 1974 Estudio de factibilidad para el suministro de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales para la Ciudad de San Salvador y Estudio de contaminación general de ríos Vol 4, Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA). San Salvador, El Salvador 175 pp. más diagramas

