

INVENTARIO SOBRE USO CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DE PLAGUICIDAS EN LAS PRINCIPALES CUENCAS HIDROGRAFICAS DE COLOMBIA, EN EL CARIBE COLOMBIANO/CIENAGA DE LA VIRGEN

Por: JESUS GARAY TINOCO*
LUZ ANGELA CASTRO**



* Químico. Jefe División Control
Contaminación Marina. CIOH.

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo por el CIOH, durante 1991, como una de las actividades del programa, "MONITOREO DE LA CONTAMINACION EN EL CARIBE COLOMBIANO: PETROLEO, PLAGUICIDAS Y DESECHOS SOLIDOS FLOTANTES", financiado por la Dirección General Marítima desde 1985, con el apoyo de entidades nacionales como COLCIENCIAS, e internacionales como la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización de Estados Americanos (OEA).

Los resultados del estudio, muestran el uso intensivo de plaguicidas en las principales cuencas hidrográficas de Colombia, con especial énfasis en el Caribe y específicamente las zonas de cultivo de arroz adyacentes a la Ciénaga de la Virgen.

ABSTRACT

This work was done by the CIOH, during 1991, as part of the activities of the program, "Monitoring the Pollution in the Colombian Caribbean: OIL, Pesticides and Solid Floating Wasters", financed by the Dirección General marítima since 1985, with the support of national entities as COLCIENCIAS, and internationals as the Intergovernmental Oceanographic Comission (COI), the United Nations Program for the Enviroment (UNDP) and the Organization of American Satates (OAS).

The results of the study, show the intensive use of pesticides in the main hidrographical basins of Colombia, with special emphais in the Caribbean and specially in the rice culture region adyacent to the Ciénaga de la Virgen.

** Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas.

1. INTRODUCCION

Una de las principales actividades económicas de Colombia es la actividad agropecuaria; la expansión y tecnificación de cultivos como el arroz, el banano, café, algodón, flores, frutales y de las actividades pecuarias, especialmente la ganadería, han contribuido en forma notable al fortalecimiento de la economía nacional. Con el propósito de garantizar una óptima producción, se ha debido recurrir al uso de agroquímicos como insecticidas, herbicidas y fungicidas. Sin embargo, el empleo de compuestos químicos para el control de las plagas causa efectos negativos al ambiente, a la salud e incluso incide en el proceso productivo del sector agropecuario.

El uso de estos productos implica un peligro para la sociedad en términos de la contaminación del agua, el aire y el suelo y de no pocos alimentos que contienen residuos agroquímicos.

Dentro de la gama de compuestos utilizados en la lucha contra las plagas en agricultura, los plaguicidas organoclorados se encuentran entre los más persistentes por ser sumamente estables a las condiciones ambientales, sufriendo lentas transformaciones que no eliminan por completo sus efectos tóxicos. La alta dispersión en ambientes marinos que presentan estos tipos de compuestos, los cuales han sido detectados en zonas distantes a los lugares de aplicación, y la alta posibilidad de ser acumulados, por éste motivo se hace necesaria una sistemática vigilancia y control de los mismos (OEA, 1990).

Los contaminantes que se generan de las actividades urbanas, industriales y agrícolas constituyen una importante fuente de contaminación en el medio marino y áreas costeras de la región del Gran Caribe. Dentro de esta problemática, en Colombia se conoce el uso extensivo de plaguicidas para el control de plagas en agricultura, y prácticas sanitarias para controlar el mosquito transmisor del paludismo y últimamente el dengue hemorrágico; sin olvidar los vertimientos crónicos o puntuales (accidentes) de algunas empresas situadas en la Costa Caribe que fabrican, manufacturan y distribuyen estos compuestos.

Actualmente son usados en Colombia cerca de 600

plaguicidas diferentes (ingredientes activos), que en promedio representan cerca de 30.000 toneladas al año, representados principalmente como organofosforados y organoclorados. Son usados esencialmente para controlar plagas del suelo y de los cultivos en agricultura, así como en sanidad pública. Se usan extensamente a lo largo de la gran cuenca hidrográfica del Magdalena, la más grande de Colombia y con influencia de uno de los ríos más largos y caudalosos de Sur América que desembocan en el Caribe.

Los principales y más extensos cultivos donde se usan plaguicidas, hacen referencia al Banano (zona de Urabá), Algodón (gran parte de la Costa Caribe), Arroz, Flores, Café, Caña de Azúcar, etc., principalmente en dicha cuenca.

Además de estas posibles fuentes de contaminación, se han presentado en los últimos 3 años en Cartagena, sede de fábricas de plaguicidas, algunos accidentes con consecuencias graves para los ecosistemas marinos, como mortandad masiva de peces de importancia comercial, como el presentado en 1989, donde se derramaron a la Bahía de Cartagena cantidades apreciables de CLORPIRIFOS, ocasionando la muerte masiva de cerca de 10 toneladas de peces de importancia comercial.

Sin embargo, existe en Colombia una Legislación sobre la importación, producción, distribución y uso de plaguicidas, la cual desde 1974 hasta 1991 ha prohibido el uso de cerca de 25 ingredientes activos, entre ellos, los derivados organomercuriales, aldrin, DDT, chlordimeform, entre otros.

Sobre los estudios realizados para determinar la presencia de plaguicidas en los ecosistemas costeros del Caribe colombiano, así como su efecto sobre los mismos, existe poca información al respecto, solamente entidades como el CIOH y el INVEMAR han realizado algunos pocos estudios serios, aunque en forma fragmentada y puntual.

Sin embargo, lo más importante de estos estudios, es que se han detectado concentraciones de algunos compuestos, que habían sido restringidos 10 años atrás, tal es el caso del DDT, y sus metabolitos, el aldrin, y otros.

2. DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DEL CARIBE COLOMBIANO

2.1 Características Generales y Actividades

La Costa Caribe Colombiana, está comprendida entre Cabo Tiburón en límite con Panamá, hasta Punta Castilletes en los límites con Venezuela (Figura 1). Comprende cerca 1.600 km de extensión y en ella están situadas 4 ciudades capitales de departamentos, como son en orden de magnitud, Barranquilla, Cartagena, Santa Marta y Riohacha. Además de otros asentamientos humanos de menor importancia como Coveñas, Tolú, Turbo, etc. La conforman 8 departamentos, Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Sucre, Córdoba, Antioquia y Chocó.

Atlántico, Bolívar, Sucre, Córdoba, Antioquia y Chocó.

En ella convergen múltiples actividades principalmente en su zona costera, como son la industria manufacturera de diversa naturaleza, localizadas principalmente en Cartagena y Barranquilla, entre ellas un terminal y una refinería petrolera; terminales marítimos internacionales y de cabotaje en Cartagena, Barranquilla y Santa Marta; la minería en el Cerrejón; industria turística; pesca artesanal e industrial; piscicultura y camaricultura extensamente propagadas; agricultura y ganadería; salinas; etc.

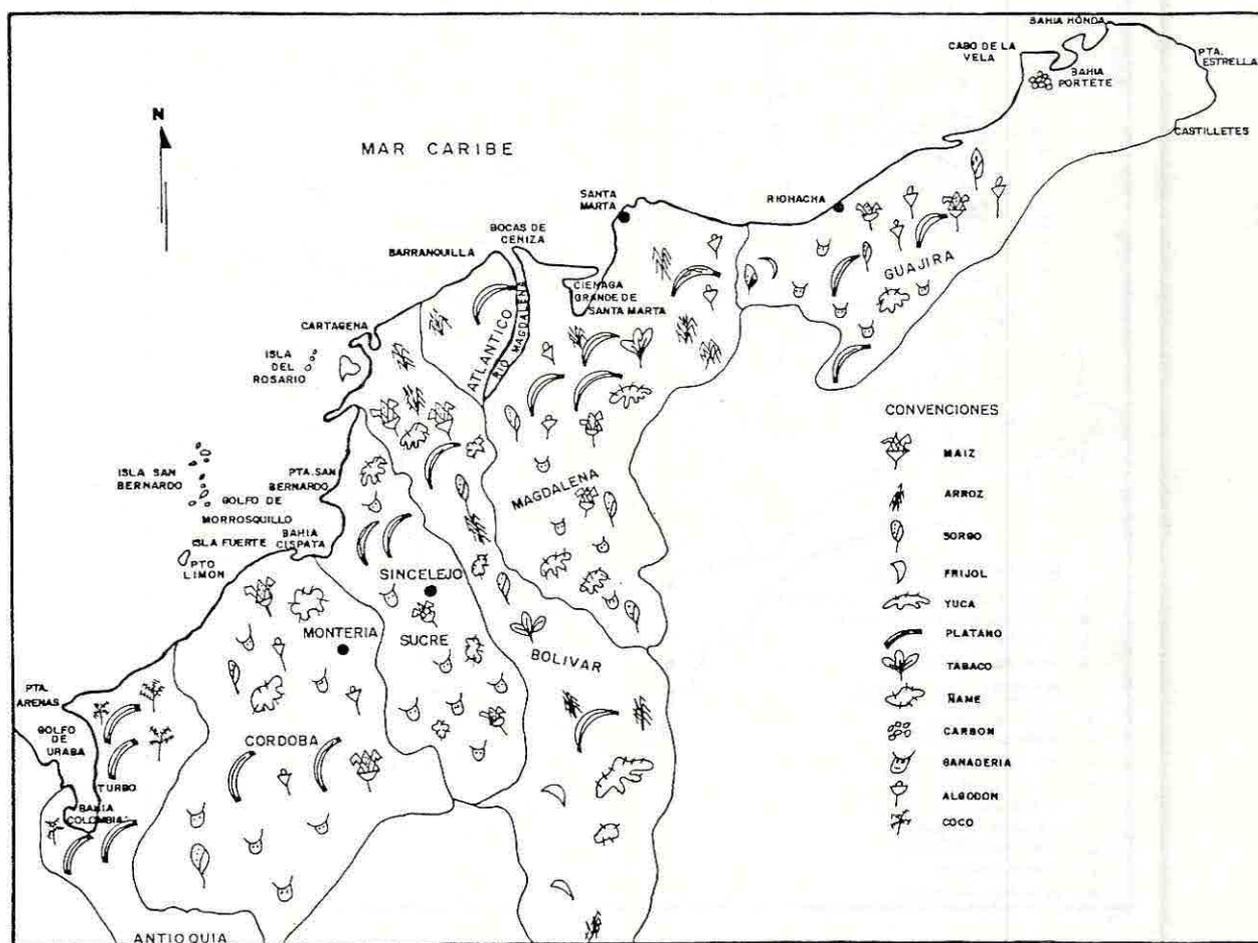


Figura 1.

Actividades agropecuarias en el caribe colombiano.

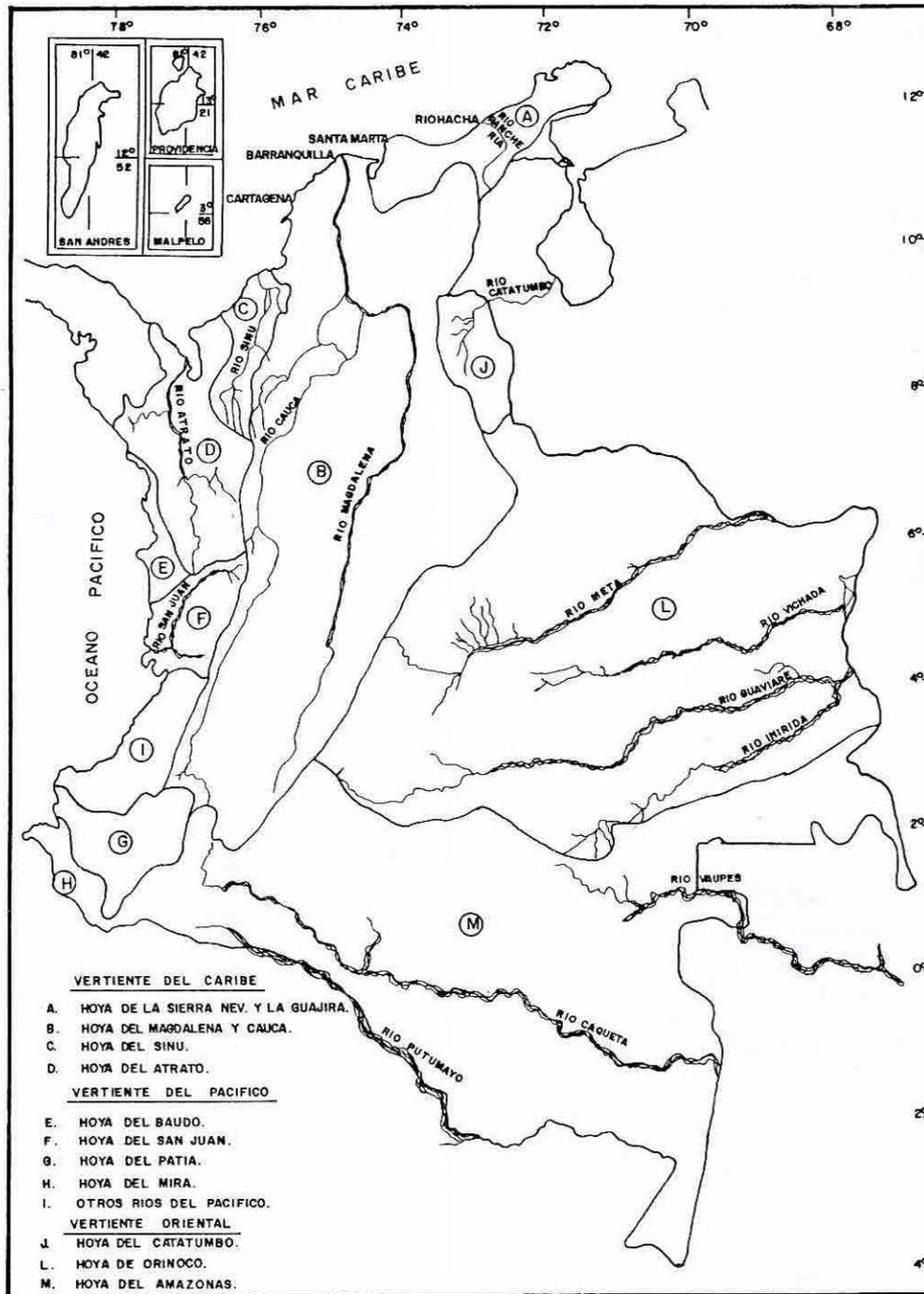


Figura 2.

Cuencas hidrográficas de Colombia.

Asimismo, esta región costera del Caribe colombiano, está constituida por ecosistemas complejos y dinámicos cuyos ambientes primordialmente biológicos, son los estuarios, bahías, lagunas costeras, ecosistemas de arrecifes coralinos, manglares, etc., los cuales están expuestos a las numerosas actividades, que acá se realizan e indirectamente a las que se realizan en el interior del País.

2.2 Principales Cuencas y Sistemas Acuáticos de Colombia

El territorio Colombiano está conformado por 12 cuencas u hoyas hidrográficas, distribuidas, 4 en la Zona Norte (Caribe), 5 en la Zona Suroccidental (Pacífico) y 3 en la Zona Suroriental (Figura 2).

Dentro de la Región del Caribe, la más importante es la cuenca hidrográfica del Magdalena y Cauca, bañada por los ríos Magdalena y Cauca (Figuras 3 y 4), y comprende gran parte del centro y norte del territorio Colombiano. Tiene influencia directa sobre el Caribe, ya que aquí desemboca el río Magdalena, después de haber recorrido cerca de 1.600 km desde su nacimiento hasta su desembocadura en Bocas de Cenizas (Barranquilla). Esta cuenca tiene un área cerca de 257.000 km² y es en ella donde la actividad agrícola y ganadera es más intensa en Colombia. El río Magdalena aporta un flujo de cerca de 6.700 m³/s en promedio anual a la zona Caribe colombiana. Los cultivos de algodón, arroz, soya, flores, café, caña de azúcar, yuca, papa y banano son los más importantes en esta cuenca.

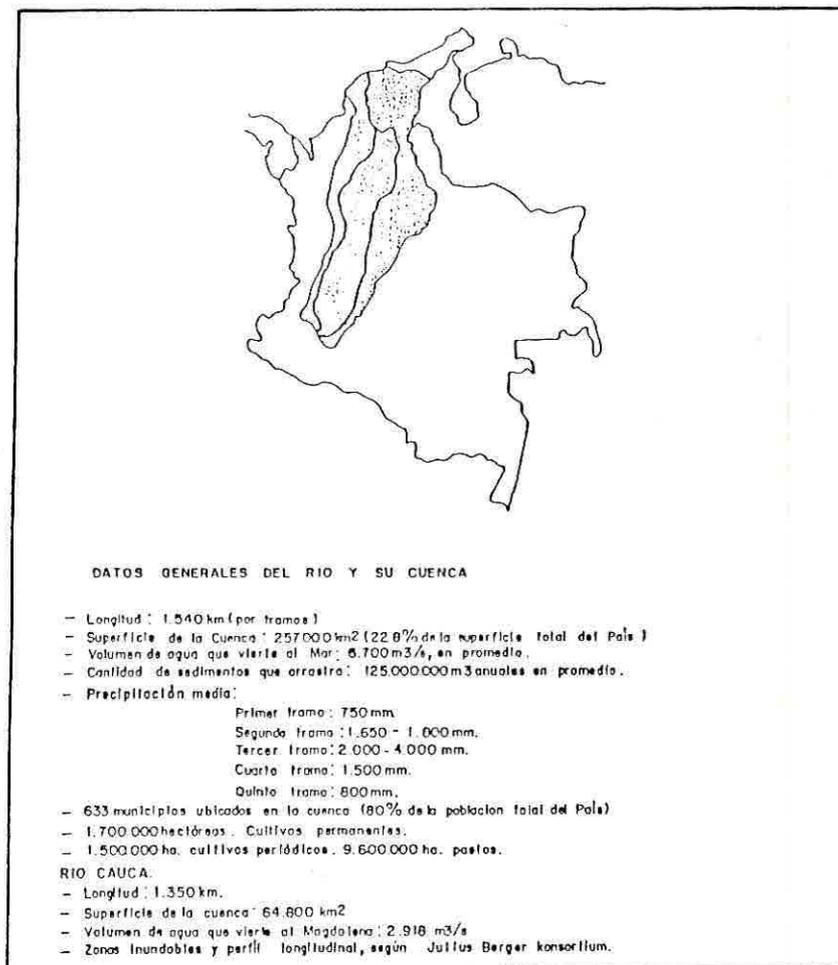


Figura 3.

Ubicación de la cuenca hidrográfica del Magdalena y Cauca en el país.

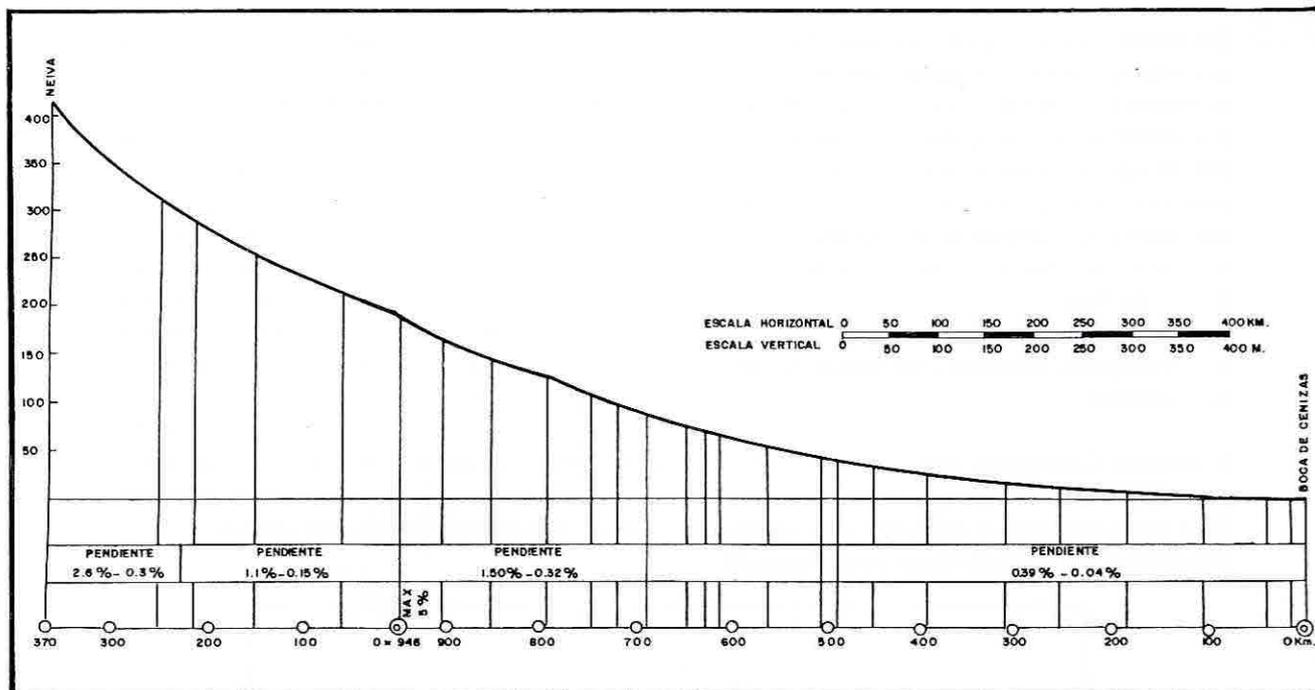


Figura 4.

Perfil longitudinal del nivel de agua en el río Magdalena.

De las demás cuencas que tienen influencia en el Caribe colombiano, siguen en importancia la cuenca del Atrato y del Sinú (Figura 2), bañadas por los ríos de los cuales derivan su nombre, y en las cuales los cultivos más importantes son el banano, plátano, arroz y algodón, siendo Colombia uno de los primeros exportadores de banano a nivel mundial. El uso de plaguicidas en esta zona es extensiva.

La otra cuenca hidrográfica localizada en el norte colombiano, es la Sierra Nevada y Guajira, bañada por el río Ranchería y otros más pequeños, que nacen en la Sierra Nevada de Santa Marta y desembocan en el Mar Caribe. El principal problema sobre el uso indebido de las tierras, radicó anteriormente, en las extensos cultivos de marihuana y el extensivo uso de plaguicidas que se usaron para exterminarlos.

A nivel de la costa, existen importantes lagunas costeras como la ciénaga de la Virgen, la Caimanera y Grande de Santa Marta, esta última es considerada la más extensa de Colombia y uno de los mayores potenciales pesqueros del País; otros sistemas

estuarinos importantes son las Bahías de Cartagena, Barbacoas y Cispatá, esta última en el Golfo de Morrosquillo (Figura 1).

2.3 Ciénaga de la Virgen (Tesca)

La Ciénaga de la Virgen o de Tesca se encuentra localizada al noreste de Cartagena, en el departamento de Bolívar, entre latitudes $10^{\circ}24'30''$ a $10^{\circ}30'00''$ y longitudes $75^{\circ}27'30''$ a $75^{\circ}31'00''$ (figura 5).

La forma general es triangular estrecha en la zona norte y amplia en la zona sur, su longitud y anchura máxima es de 7 y 4.5 km respectivamente, para un total de 31.5 km².

La superficie del agua tiene 22.5 km² aproximadamente y sus orillas están cubiertas por manglares especialmente, *Rhizophora mangle* (Linnaeus) y *Avicenia nitida* (Jack), excepto la parte sur donde se sitúan barrios marginados de la ciudad de Cartagena.

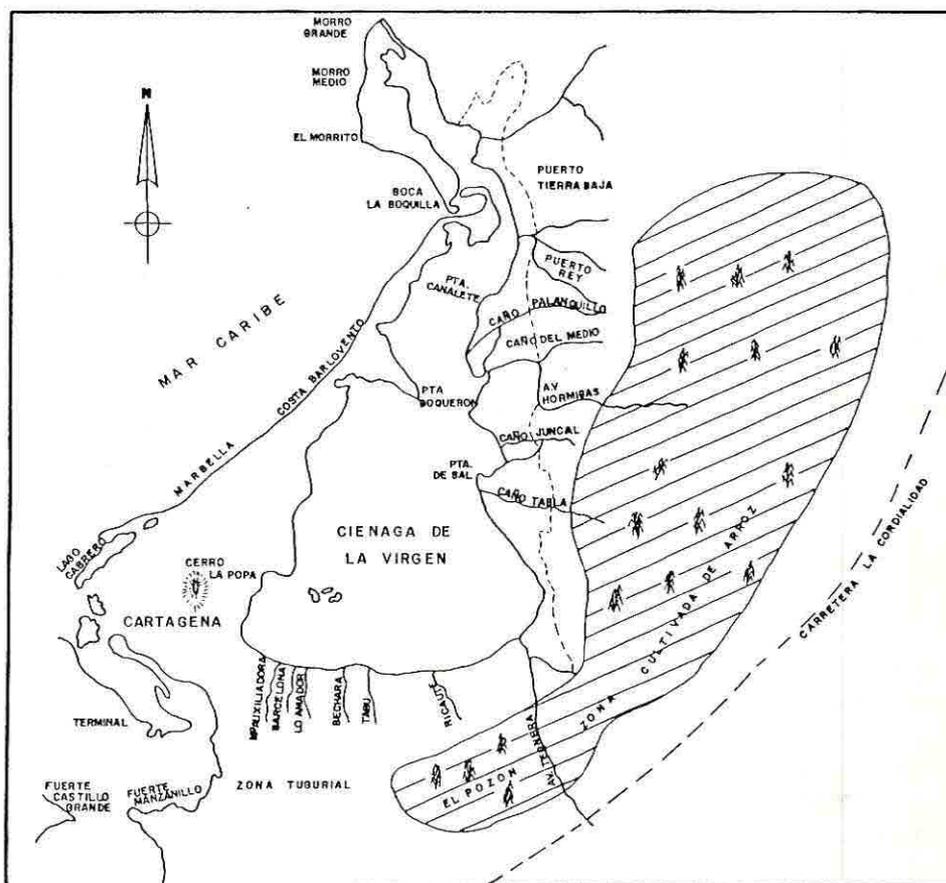


Figura 5.

Ciénaga de la Virgen/Zonas adyacentes/Actividades agropecuarias.

2.3.1 Clima

La zona de la ciénaga presenta dos épocas climáticas, una seca y la otra húmeda. La primera se presenta bajo el régimen de los vientos alisios que soplan de manera constante del norte al noroeste, con velocidad variable pero elevada durante el período de diciembre - abril.

En mayo-julio hay un período de transición en que los vientos disminuyen de intensidad y frecuencia, ocurriendo el veranillo de San Juan en este último mes.

La época húmeda corresponde a los meses de agosto-noviembre y se caracteriza por un período de calma donde los valores no sobrepasan los 11 m/sg, los mínimos se presentan en octubre (Vernette, et. al., 1982).

2.3.2 Hidrografía

La parte este de la ciénaga (figura 5), es más o menos regular y recibe las aguas de norte-sur, de los arroyos: Meza, Hormiga, Limón y Ternera. También la abastecen los caños: Palenquillo, Medio, Juacal y Tabla, que riegan las áreas de cultivo de arroz de la zona continental. En la zona sur se establecen los barrios tuguriales de donde provienen los siguientes caños: María Auxiliadora, Barcelona, Lo Amador, Bechara, Tabú y Ricaurte. La costa oeste mucho más heterogénea, caracterizada por punta Boquerón como única saliente principal soportando la población de la Boquilla y otros asentamientos humanos en sus márgenes (figura 5).

2.3.3 Hidrología

El área de la ciénaga constituye un cuerpo costero

semicerrado con circulación aperiódica con el océano, en el que confluyen en una mezcla de agua salina con otra de origen fluvial, constituyendo por tal razón un estuario de barra, estuario ciego o laguna costera (Pritchard 1955, tomado de Brad 1968 en Cabrera 1975).

Esta laguna costera se encuentra ubicada al noreste del casco urbano que se ha desarrollado en su periferia. Su extensión es de 22.5 Km² y recibe aportes de agua dulce de una cuenca de drenaje hidrológicamente deficitaria de unos 500 Km² de área, en donde todos los arroyos y afluentes han sido intervenidos mediante jarrillones o presas para almacenamiento de agua (Figura 5). Adicionalmente, recibe el 60% de los aportes de aguas negras que genera la ciudad, a través de varios canales colectores.

Durante el período lluvioso de mayor intensidad (septiembre-noviembre), la ciénaga abre en su barra litoral una comunicación con el mar para descargar los volúmenes en exceso. Luego, este canal progresivamente se va colmatando por la deriva litoral, hasta que en los meses de marzo-abril se cierra totalmente.

Debido al acelerado y progresivo deterioro de la calidad de sus aguas, por el alto grado de eutroficación el recurso pesquero se ha ido

agotando. Lo anterior hace más crítico el problema social de las comunidades pesqueras artesanales que se circunscriben en el perímetro de este entorno hídrico. Por lo tanto, su recuperación es una necesidad que debe ser atendida en forma prioritaria.

3. IMPORTACION, PRODUCCION Y MERCADEO DE PLAGUICIDAS EN COLOMBIA

En la producción agrícola mundial, se utilizan muchas clases de plaguicidas, para conseguir una protección y una mayor producción de los productos agrícolas. La mayoría de ellos matan las plagas por envenenamiento y muchos son tóxicos para los humanos.

Colombia consume una gran cantidad de plaguicidas, aproximadamente 22.122 ton. de ingrediente activo (I.A) por año, los cuales representan cerca de 2.000 formulaciones diferentes, entre insecticidas, herbicidas, fungicidas, acaricidas, etc, destacándose algunos por su demanda nacional (Tabla 1), por consiguiente existe una mayor comercialización de ingrediente activo para aquellas formulaciones, comercializándose bajo diferentes denominaciones (ICA, 1989).

NOMBRE GENERICO	CANTIDAD Kg (TON)	
INSECTICIDAS		
METIL PARATION	660.824	
MONOCROTOFOS	330.835	
CLORPIRIFOS	248.055	
CONFECOLORO	219.456	
CARBOFURAN	178.914	
MALATION	177.769	
METAMIDOFOS	174.218	
DIMETOATO	160.700	
TRICLORFON	113.915	
SUBTOTAL	2,264.686	(2.264)
FUNGICIDAS		
MANCOZEB	5170.411	
OXICLORURO DE COBRE	1687.427	
MANEB	983.540	

AZUFRE	338.552	
PROPINEB	135.296	
SUBTOTAL	8'315.226	(8.315)
HERBICIDAS		
2, 4 - D	1487.457	
PROPONIL	1290.634	
ATRAZINAFOS	533.811	
PARACUAT	477.613	
GLIFOSATO	460.787	
METOLACLOR	357.499	
BUTACLOR	336.780	
DIURON	331.226	
TRIFULARINA	191.225	
PENDIMETALINA	176.286	
PICLORAM	155.256	
TIOBENCARBO	153.543	
M.S.M.A.	134.424	
OXADIAZON	114.445	
SUBTOTAL	6'200.936	(6.200)
VARIOS (OTROS)		
ACARICIDAS, RIDENTICIDAS, ETC	5'00.000	(5.000)
TOTAL	22'000.848	(22.000)

Tabla 1.

Productos de plaguicidas de mayz, comercialización y uso en 1989 en Colombia como ingrediente activo.

Este mayor consumo lo presentan los cultivos más tecnificados y de mayor área cultivada en Colombia

(Tabla 2) los cuales convergen hacia el Caribe colombiano por sus principales ríos (ICA, 1988).

CULTIVO	AREA
ARROZ	412.000
SORGO	164.000
SOYA	210.000
PAPA	90.000
BANANO/PLATANO	110.000
CEBADA	34.000
TRIGO	54.000
FLORES	40.000
	3.000
TOTAL	1'117.000

Tabla 2.

Areas cultivadas en Colombia donde se usan plaguicidas y principales cultivos.

PLAGUICIDAS	CANTIDAD Kg (Ton)	VALOR US
INSECTICIDAS	838.662	6316564.76
FUNGICIDAS	7773.160	16411224.14
HERBICIDAS	2819.375	14503105.07
VARIOS	64.270	111499.56
TOTAL	11'495.467 (11.495)	37'342.393

Tabla 3.

Cantidad de plaguicidas exportados por Colombia en 1988.

PRODUCTO	EXPORTADOR	CANTIDAD Kg	PAIS
INSECTICIDAS			
LORSBAN 4E	DOW QUIMICA	350852	ECUADOR, PERU, CHILE
NUVACRON	CIBA-GEIGY	118428	PANAMA, HOLANDA
DURSBON XILENE	DOW QUIMICA	131815	ARGENTINA
AZODRIN	SHELL	74493	COSTA RICA
BELMARCK	SHELL	58504	PANAMA, ECUADOR
FUNGICIDAS			
MANCOZEB TECNICO	DUPONT	1134050	USA, INDONESIA, MEXICO
MANZATE 200	DUPONT	1422106	PERU
MANZATE 200 DF	DUPONT	3467761	USA, AUSTRALIA
DITHANE F448	ROHN AND HAS	177600	ECUADOR
HERBICIDAS			
COTORAN 500 FW	CIBA GEIGY	50000	PANAMA
DIURON	DUPONT	459950	U.S.A.
PROPANIL +D.C.P. A..57%	PROFICOL	126060	PANAMA
GESAPRIM	CIBA-GEIGY	131420	PANAMA

Tabla 4.

Lista de algunos plaguicidas exportados 1988.

3.1 Plaguicidas exportados, importados y de producción en Colombia

Colombia, en 1988 exportó un total de 11500 toneladas de plaguicidas a Centro y Sur América especialmente, siendo los fungicidas, los herbicidas e insecticidas, los productos de mayor exportación (Tablas 3 y 4).

La producción e importaciones durante esta misma época alcanzó cifras de 33.184 ton. de I.A. por un valor de 130275718,59 US en plaguicidas (tablas 5 y 6).

En términos generales se tiene que la cantidad mayor de I.A. están representados en un 96% por los insecticidas, fungicidas y herbicidas.

Gabe notar que durante el año 88 la formulación nacional de insecticidas fue de 4.120 ton. y las ventas 4538 ton. De fungicidas la producción (síntesis y formulación) fue de 12341,4 ton. y las ventas 10682 ton.

Herbicidas la producción alcanzó 7127 ton. y las ventas 6.096 ton. en términos de I.A.

3.2 Plaguicidas usados en la ciénaga de La Virgen

La ciénaga de La Virgen cuya actividad agrícola más importante es el cultivo de arroz, presenta gran cantidad de consumo de agroquímicos, en especial los plaguicidas y fertilizantes (Figura 5).

La zona Este de la ciénaga tiene un área de 1000 Há. cultivadas aproximadamente, de las cuales 600 Há. corresponden a la arrocera Nery y el resto están distribuidas entre parceleros y una pequeña área del Pozón al sur de la misma.

PLAGUICIDAS	CANTIDAD Kg (Ton)	VALOR US
INSECTICIDAS	5352	6316564.76
FUNGICIDAS	6709	16411224.14
HERBICIDAS	7889	14503105.07
VARIOS	10050	111499.56
TOTAL	30.000	37342.392

Tabla 5.

Cantidad de plaguicidas importados en Colombia 1988.

NOMBRE GENERICO	CANTIDAD NACIONALIZADA Kg	VALOR US
MATERIA PRIMA		
FUNGICIDAS		
BITERTANOL	2510	120532.15
CAPTAFOFOL	63000	415550
CAPTAN	78000	234200
CLOROTALONIL	57000	52185
OXICLORURO DE COBRE PROPINEB	5480584	8340275
PRODUCTO TERMINADO		
BENOMIL	70000	879632
DICLOFUANID	16000	160125.26
OXICLORURO DE COBRE	24480	52632
CAPTAN	1706324	46103.03
CLOROFALONIL	73415	82448.52
ZINEB	17352	6329.9
HERBICIDAS		
MATERIA PRIMA		
ACIDO 2, D-4	1583824	3187274.59
ACIDO PROPINOICO	432178	102718.03
BENTIOCORD	125100	556669.90
DUTAFLOR	279273	891105.00
3,4 DICLOROANILINA	501630	1308079.00
DICLORURO DE PARAQUAT	794159	3586500
FLUOMETURON	148770	1348945.00
GLIFOSATO	617766	6987101.00
ISOFORONA	595000	689205.00
METALOCFLOR	290620	2236730.50
OXIFLUORFEN	47757	1743137.57
PRODUCTO TERMINADO		
DICLORURO DE PARAQUAT	106370	462884.20
INSECTICIDAS		
MATERIA PRIMA		
CONFENO CLORADO	476026	366610.0
CARBORYL	88000	485300.00
CARBOFURAN	318074	4786744.00
CLORPIRIFOS	395459	3730726.50
DICLORUROS	59500	193149.05
DIMETHOATE	131940	857600.00
ENDOSULFAN	260000	1713500.00
MALATHION	165000	412950.00
PARATHION METILICO	1008640	2325190.00
PROFENOFOS	135740	1969804.46
TRICLORFON	117000	669653.56

Tabla 6.
Cantidades de plaguicidas
nacionalizadas durante 1988
en Colombia.

Este cultivo se hace una vez al año, correspondiente al semestre B, iniciándose la siembra hacia finales de julio o principios de agosto, con una duración de

90 a 120 días. Esta época se escoge por las condiciones climatológicas con el fin de aprovechar la época de lluvia de esta región.

NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE GENERICO	CANTIDAD Kg/AÑO
GOAL	OXIFLUORFEN	15000
STAM	PROPANIL	250000
FASTAC	CYPERMETRON (MEZCLA RACEMICA)	12500
METIL PARATION	METIL PARATION	25000
PIRETRINAS		10000
DHITANE	MANCOZEB	6000
OCTAVE	PROCHLORAZ	1000
QUITACINA	QUINALFOS	3000
ALQUILAMINA	ALQUILAMINA	12500
	TOTAL	335 TON.

Tabla 7.

*Plaguicidas usados en zonas
aledañas a la Ciénaga de la
Virgen, en cultivos de arroz.*

La producción anual de arroz, alcanza un mínimo de 1.560 toneladas y de un máximo de 4.900 ton., es decir un promedio de 3.250 ton/año.

Este cultivo por ser tecnificado, utiliza una serie de plaguicidas en diferentes épocas, desde alistamiento del terreno hasta la maduración del grano. Utiliza por ejemplo herbicidas pre y post emergentes, insecticidas y algunos fungicidas (ver tabla 7), de la siguiente manera:

- a) Utilización de herbicidas como *preemergentes* desde la siembra hasta los primeros diez días.

Goal principalmente, con una aplicación de 1.5 l/Ha.

- b) Los *postemergentes* se aplican entre los 15-25 días, 10 l/Ha, entre éstos tenemos: Stam, Fastac, Aquilamina.

Como control de plagas en esta siembra se utilizan insecticidas y fungicidas, aplicando primero los insecticidas entre los días 15-25 tales, como: metil paration 1 l/Ha, piretrinas 250 cc/Ha.

- c) Y por último, cuando la planta ya bota la espiga (estado de espigamiento), y cuando está madurando se hace la aplicación de los siguientes fungicidas:

Dithane 3 Kg/Ha
Octave 0.5 Kg/Ha
Quitacina 1.5 Kg/Ha.

4. PRINCIPALES PLAGUICIDAS USADOS EN COLOMBIA, CULTIVOS Y ZONAS DONDE SE APLICAN (CUENCAS)

En Colombia el uso de plaguicidas es extensiva, principalmente en zonas agrícolas, ganaderas y en regiones donde abunda el mosquito transmisor del paludismo y el dengue. Actualmente se usan en Colombia, cerca de 600 ingredientes activos diferentes, que representan cerca de 2.000 conceptos, o formulaciones diferentes, entre insecticidas, herbicidas, fungicidas, acaricidas, etc. Se importan cerca de 33.000 toneladas de estos compuestos, que equivale a cerca de \$ 189'000.000.00 de dólares. Sin tener en cuenta la producción nacional, ya que existen cerca 4 o 5 empresas que manufacturan algunos de estos productos.

En la tabla No. 8 se muestran algunos de estos plaguicidas, bajo su nombre comercial, nombre genérico, los cultivos donde se aplica y las cantidades/hectárea aproximadas. Siendo lo más importante para destacar el uso del Clorotalonil, Metonil, Lindano, Paraquat y Clordimeformo, en cerca de 30 productos alimenticios, algodón, flores y maderas.

En la figura No. 1 se muestra en forma aproximada, las zonas donde cultivan estos productos agrícolas. De esta forma se podrá relacionar las zonas de cultivo con los plaguicidas usados y relacionados en la tabla No. 8, así como los posibles residuos contaminantes que generan estas actividades sobre los ecosistemas acuáticos, especialmente los costeros.

PLAGUICIDAS Y RELACIONADOS			
NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE GENERICO	CULTIVOS DONDE SE APLICA	CANTIDAD APROXIMADA kg/ha.
BRAVO 500 Y CAPTAN 50 W.P.	CLOROTANIL (500 g/l)	ARROZ, PAPA, TOMATE, CACAO, REPOLLO, COLI- FLOR, ZANAHORIA, MANI, CEBOLLA, PEPINO, MELON, CALABAZA, FRIJOL, SOYA, BANANO, PLATANO Y FLORES.	0.5 - 2.5
ACARISTO P	CLOFETEZIN (500 g/l)	CLAVEL	
TAKLE E.C.	ACIFLUORORFEN	SOYA	0.5 - 1.0
PRIMICID 50%	PIRIMIFOS ETIL	PLATANO Y BANANO	
ACETELIC 2%	PIRIMIFOS METIL	CAFE (HORMIGA ARRIERA)	150 - 250
HURACAN	CYCLOXYDIM	ALGODON, SOYA, CAFETO, ZANAHORIA	0.5 - 1.0
METONIL 90 W.P	METONIL, 90%	ALGODON, ARROZ, AJON- JOLI, REPOLLO, MAIZ,	0.2 - 0.5
DACONIL 2787 W-75		SORGO, PAPA, FRIJOL, SO- YA, TABACO, COCO, PALMA AFRICANA, PLATANO Y BA- NANO.	0.2 - 3.5
ELSAN 50 E .C.	FENTOATO	ALGODON, MAIZ, PAPA,	0.2 - 1.0
CYPERAL E.C.	BENFURESATE	ALGODON ARROZ.	2.4 - 2.8
HI - S	AZUFRE	CITRICOS, MELON, PATILLA, AHUYAMA, FRIJOL, FRESAS, MANI, PAPA, ROSAS, VID	5.4 - 7.2
FLORAL ROOT S.L	IBATANA	CLAVEL, POMPON, CRISAN- TEMO, ROSAS	
BUMA 660 S.L.	METAM SODIO DIHIDRATADO	TABACO, TOMATE, HORTA- LIZAS, FLORES, ALMACI- GOS DE CAFE, CACAO, MA- DERAS, ETC.	7.5
LINDAPOR 2.5 CICLORDIN 3% 6 FUNCO 2 EB 80	LINDANO LINDANO MANCOZEB*	ALGODON, ARROZ, TRIGO, CEBADA, AVENA, MAIZ, SORGO, TOMATE, COL, RE- POLLO, COLIFLOR, CEBO- LLA, FRESA, PAPA.	0.5 - 2.5 30 - 110 * SE USA EN TODO TIPO DE CULTIVO
U - 46 ESTER W. U - 46 ESTER H.V.	ESTER BUTILICO CLOFETEZIN 2, 4 - D (ESTER BUTILICO)	TRIGO, CEBADA, AVENA, MAIZ, SORGO, POTREM	0.5 - 1.5
U - 46 D FLUID	SAL DIMETILAMINA	CAÑA DE AZUCAR, MAIZ, SORGO, TRIGO, CEBADA, CENTENO.	

CINH C.E. Y DEVIRINOL 50 W.P.	CYNMETHULIN NAPROPAMIDA	GRAMINEAS, ALGODON, SOYA, CAÑA, TABACO, CAFETO, ETC.	0.5 - 0.75
GRAMOCIL S.C.	PARAQUAT+	CAFETO, ARROZ	0.5 - 1.0
SOGARON R 600	MONOCROTOTOS	ALGODON, TABACO, ARROZ, SOYA, FRIJOL, AJONJOLI, MANI, YUCA, ETC.	0.6 - 1.0
BERMATO 500 E.C.	CLORDIMEFORM	ALGODON (VIA AEREA)	

Tabla 8.

Cultivos y clases de plaguicidas relacionados y usados para el control de plagas en Colombia 1989.

5. LEGISLACION Y PLAGUICIDAS PROHIBIDOS

En Colombia, el Ministerio de Salud Pública y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), son los encargados de regular las importaciones, producción, distribución y uso de los plaguicidas en las diferentes actividades.

Existe una Legislación al respecto, y desde 1974 hasta 1991, se ha prohibido el uso de cerca de 25 ingredientes activos, con los cuales se podían generar alrededor de 500 productos diferentes (tabla 9). Entre estos los más importantes han sido, los compuestos organomercuriales, el DDT y sus metabolitos, el BHC, el Lindano, el 2,4,5-T, Endrin, Aldrin, Clhordimeform, etc. A los cuales ha habido necesidad de buscarle sustitutos menos riesgosos para la salud humana. Sin embargo, debido a su persistencia en el ambiente, actualmente se siguen detectando niveles apreciables de estos compuestos en los ecosistemas acuáticos.

6. INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS REALIZADOS SOBRE CONTAMINACION POR PLAGUICIDAS EN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS DEL CARIBE COLOMBIANO

Los inventarios y encuestas sobre posibles fuentes

de contaminación por plaguicidas son relativamente parciales, en razón de que la información al respecto es manejada por varias Instituciones y hasta el presente, solamente el INDERENA y el CIOH han iniciado actividades al respecto.

Los estudios para determinar concentraciones de compuestos organoclorados y organofosforados en ecosistemas acuáticos marinos en Colombia, han sido relativamente escasos. Solamente existen tres estudios completos al respecto. Uno de ellos realizado, por el Ministerio de Salud en 1978 en la desembocadura del Río Magdalena en Barranquilla (Pagliardini, 1982), analizando muestras de aguas solamente (tabla 10).

Posteriormente entre 1980-1982, el CIOH con la cooperación de la U. Miami, realizaron el estudio más completo que hasta la presente se ha hecho en Colombia sobre contaminación por plaguicidas, en la Bahía de Cartagena. En este estudio se analizaron muestras de agua, sedimentos y organismos marinos, llegándose a detectar concentraciones apreciables de Aldrin, DDT y otros organoclorados (tabla 10) (Pagliardini, 1982).

El estudio más reciente al respecto, lo realizó el Instituto de Investigaciones Marinas (INVEMAR) de Punta de Betin (Santa Marta) en la Ciénaga Grande de Santa Marta (Ramirez, 1986). Donde se analizaron muestras de aguas, sedimentos y organismos. Los resultados muestran apreciables concentraciones de pesticidas organo-

CULTIVO	AÑO
COMP. DE MERCURIO	1974
LEPTOFOS (PHOUSE 1300)	1977
DDT	1978
BHC	1978
LINDANO	1978
DERIVADOS CICLODIONICOS	1978
CANFENOS CLORADOS	1978
CETONAS POLICICLICAS	1978
POLICLORADOS	1978
FENOXIDERIVADOS	1978
2,4,5-T Y 2,4,5-TP Y SUS DERIVADOS (32)	1979
DIBROMOCLOROPROPANO (DBCP)	1982
DIBROMURO DE ETILENO	1985
ENDRIN	1985
DINOSEB	1987
ALDRIN	1988
HEPTACLORO	1988
DIELDRIN	1988
CLORDONO	1988
CONFECOLORO	1988
CLORDIMEFORM	1988
CAPTAFOL	1989
PARAQUAT	1989
TEBUCONAZOLE	1990
PARATION	1991
METIL PARATION	1991

Tabla 9.
Algunos plaguicidas prohibidos en
Colombia desde 1974 hasta 1991.

COMPUESTOS	DESEMBOCADURA RIO MAGDALENA 1975	BAHIA CARTAGENA 1980	CIENAGA GRANDE SANTA MARTA 1986
ALDRIN	10	0.13	0.2 - 1.1
HEPTACLORO EP	10	0.30	N.A.
DDT Y METAB-	140	0.18	0.1
LINDANO	N.D.	N.A.	0.4 - 44.2
HEPTACLORO	N.D.	N.A.	28.2
DIELDRIN	N.D.	0.02	0.2 - 1.9
ENDRIN	N.D.	0.32	N.A.

Tabla 10.
Concentraciones de
algunos pesticidas
organoclorados
detectados en
aguas de varios
sitios de la costa
caribe colombiana
(ppb).

clorados, entre los cuales la mayoría, han sido prohibidos desde 15 años atrás. Tal es el caso del aldrin, DDT, dieldrin, etc.

los cultivos más importantes, por su extensión, el banano, el café, el algodón, el arroz, las flores y los frutales.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En Colombia, el uso de plaguicidas en agricultura y prácticas sanitarias es extensivo y cubre gran parte del territorio nacional. Una gran variedad de plagas de una extensa lista de productos agrícolas son controladas con estos productos químicos. Siendo

En cuanto a salud pública, se controla el mosquito transmisor del paludismo en zonas selváticas y últimamente el mosquito transmisor del "Dengue Hemorrágico", para el que se han tomado medidas preventivas en todo el territorio nacional.

No se han realizado inventarios completos y encuestas serias sobre fuentes de contaminación por plaguicidas en el Caribe y Pacífico colombiano.

Las que existen son parciales. Aunque, si existen estadísticas sobre variedad, uso y cantidad de estos productos en el mercado. Esta es la primera encuesta o inventario al respecto.

Los estudios sobre niveles de concentración de plaguicidas en los ecosistemas costeros del Caribe y Pacífico Colombiano, son también muy parciales. Solamente se han realizado tres estudios serios en diferentes épocas y en distintos lugares. Por lo tanto, la información sobre distribución, destino y efectos de estos compuestos en los ecosistemas marinos del Caribe y Pacífico Colombiano son relativamente parciales.

En las zonas aledañas a la ciénaga de la Virgen, se cultivan áreas de 1000 ha. en arroz, para lo cual se utilizan 335 toneladas de plaguicidas, especialmente organofosforados, organoclorados y piretrinas.

Sería recomendable llevar a cabo un programa de investigación en el área del Caribe, que incluya estudios sobre fuentes de contaminación por plaguicidas, degradación de estos compuestos, partición e incorporación en los sistemas biológicos y su transferencia a las cadenas alimentarias de los seres humanos.

BIBLIOGRAFIA

- CARDOSO H., Rueda, Alvaro 1987. Análisis espacio temporal de la fauna macrobentónica en la ciénaga de Tesca para el período agosto 1983 junio 1984. Tesis Biología Marina. Bogota, Colombia, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Facultad Biología Marina.
- COI/UNEP-RRW-I/8 1989. Informe de Reuniones No. 59. Programa para la Evaluación y Control de la Contaminación Marina en la Región del Gran Caribe - CEPPOL. San José, Costa Rica. 1989 Documento en Publicación.
- GOLDBERG, E.D. 1979. La salud de los Océanos, UNESCO.
- ICA/Instituto Colombiano Agropecuario 1988. Documentos Técnicos de Divulgación de Insumos Agrícolas usados en Colombia. Bogotá 1988.
- ICA, 1989, Instituto Colombiano Agropecuario. Informe trimestral, número 3 y 4 julio-diciembre de 1989, p47.
- MSP/Ministerio de Salud Pública de Colombia 1988. Manual de Información Toxicológica y Normas de Productos Prohibidos. Bogotá.
- OEA , 1990. Seminario Regional "Impacto del uso Agrícola en la Contaminación de las Aguas". Puerto Morelos, Mexico 1990. Memorias.
- PAGLIARDINI,J.L.,et.al. Síntesis del Proyecto Bahía de Cartagena. Boletín Científico No. 4. CIOH. Cartagena , 1982.
- RAMIREZ,G. Niveles de Contaminación por Plaguicidas Organoclorados en Sedimentos de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Memorias VI Seminario Nacional de Ciencias del Mar. CCO-UJTL. Bogotá, 1988.
- URPA, 1989 Colombia. Documentación preliminar sobre la planificación agropecuaria de los departamentos de la Guajira, Chocó, Atlántico, Córdoba, Sucre y Magdalena.