

8 2 7

C O . C A 9 0

MANEJO IRRACIONAL DEL RECURSO AGUA  
EN EL RIO CAUCA Y SUS CUENCAS TRIBUTARIAS  
SECTOR MEDIO

LIBRARY  
INTERNATIONAL REFERENCE CENTRE  
FOR COMMUNITY WATER SUPPLY AND  
SANITATION (IRC)

FUNDACION PARA LA INVESTIGACION  
Y PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE  
CALI, COLOMBIA

Informe preparado por: RAFAEL CONTRERAS R.

Diciembre 1990

827 - COCA 90 - 8151

## INTRODUCCION

-El río Cauca es el segundo mas importante de Colombia despues del Magdalena y con una longitud de 1350 km recorre una de las regiones más fértiles y productivas del país.

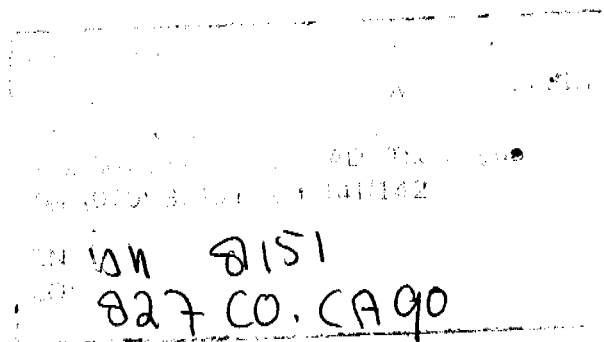
Su cuenca hidrográfica de 63.300 km<sup>2</sup> ha aportado grandes recursos pesqueros y agropecuarios a la economía nacional. (fig. 1).

-El Cauca es afluente del Magdalena, al cual corre paralelo en dirección sur-norte hasta su desembocadura en el Brazo de la Loba y atravieza los Departamentos del Cauca, Valle del Cauca, Risaralda, Caldas, Antioquia y Bolivar.

-Nace en la Laguna del Buey en el Páramo de la Papas en un sitio conocido como el Valle del Paletará y durante ese primer trayecto se comporta como un cuerpo de torrente entre los flancos de las Cordilleras Central y Occidental. Cuando alcanza el Valle geográfico al Sur del Valle del Cauca se convierte en un río navegable meándrico y caudaloso con un promedio anual de 304 m<sup>3</sup>/sg (Emcali 1988).

-Esta condición de navegabilidad se mantiene por unos 250 Km. hasta el Departamento de Caldas donde se vuelve a encañonar y su tramo final vuelve a ser apto para la navegación hasta la desembocadura del Magdalena.

-El primer tramo navegable el del Valle del Cauca, cruza terrenos que por sus características climáticas edáficas, hídricas, topográficas y geográficas es considerado como una de las regiones mas fértiles del mundo y por lo cual Humboldt lo llamó "Paraiso de America"



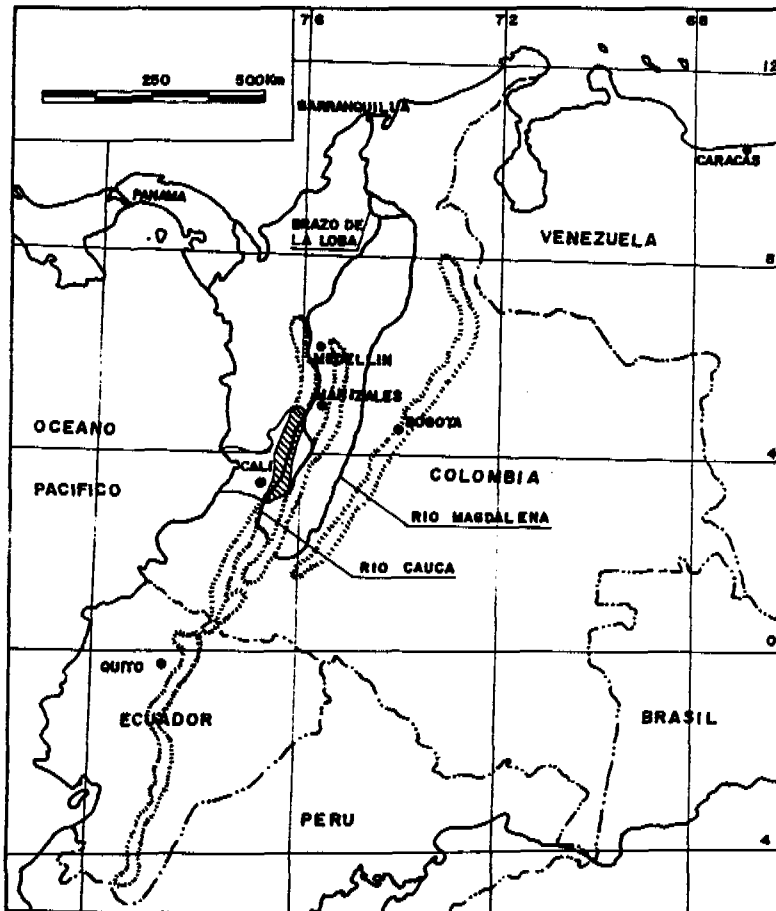


FIG. N° 1

LOCALIZACION DEL RIO CAUCA  
 AFLUENTE DEL MAGDALENA Y UBICACION  
 DEL VALLE GEOGRAFICO DEL RIO CAUCA.

Este valle tiene una altura aproximada de 1000 m. y está bordeado por las Cordilleras Occidental y Central con unos 200 km. de longitud, una anchura media de 20 km. lo cual da una superficie aproximada de 400.000 ha.

Bioclimáticamente el Valle del Cauca es un bosque seco-tropical (bs-T) con una temperatura media de 24°C, una precipitación anual de 1300 mm. y una humedad relativa del 60% - 70%.

La separación geográfica impuesta por las barreras montañosas han permitido el desarrollo de una fauna y flora más o menos propias, perteneciente a una gran unidad ecológica donde los hábitats acuáticos, ríos, lagunas, "madreviejas" y esteros dieron a la suela plana el carácter de tierras bajas inundables o "Wetlands".

### TENSIONES GENERADAS POR EL DESARROLLO

El crecimiento poblacional y el aumento de las actividades agrícolas e industriales han logrado transformar en los últimos años el paisaje vallecaucano inicialmente descrito.

#### 1. REDUCCION DE LA CUBIERTA FORESTAL

Los bosques que ocupaban la suela plana han sido casi totalmente eliminados para dar paso a potreros para ganadería extensiva y permitir el crecimiento de cultivos de soya, algodón y caña de azúcar. La eliminación de la cobertura forestal asciende por el piedemonte de las dos cordilleras, amenazando incluso los bosques de montaña que protegen las cuencas subsidiarias del río principal.

#### 2. DESECACION DE HUMEDALES

Las tierras pantanosas y zonas inundables han sido desecadas con obras de ingeniería para convertirlas en vastos campos agrícolas.

Estas reducciones severas de la frontera forestal y la desecación de humedales principalmente, trajeron como consecuencia un empobrecimiento severo de la fauna y flora nativas resultando finalmente en la desaparición de especies y poniendo a varias de ellas al borde de su extinción. La mayoría de las especies nativas y especialmente las formas acuáticas han visto reducidas sus poblaciones en grado severo, algunas de ellas que permitían actividades pesqueras deportivas e incluso artesanales hoy no existen más.

#### 3. USO DE BIOCIDAS

Del mismo modo prácticas agrícolas intensivas que demandan mecanización y el uso intenso de biocidas y fertilizantes aplicados por fumigación aérea pueden estar sobrepasando los niveles permisibles, y constituyéndose según la Corporación Autónoma Regional del Cauca en la principal causa de deterioro del recurso agua en este sector del país.

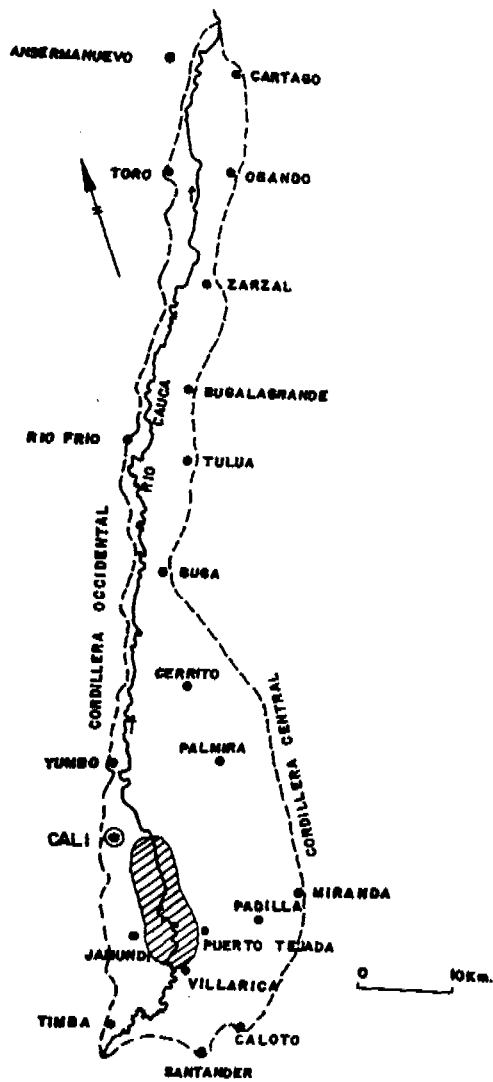


FIG. N° 2

LOCALIZACION APROXIMADA DE LA ZONA OBSERVADA PARA FUMIGACIONES AEREAS EN EL PERIODO SEPTIEMBRE 1987 A ENERO DE 1990.

Utilizando el registro de plaguicidas coadyuvantes de uso agrícola, defoliantes y reguladores fisiológicos registrados en Colombia (preparado por la División de Insumos Agrícolas - Sección de Plaguicidas del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) se catalogaron según el nombre genérico (ingrediente activo), la clase y la categoría toxicológica (tabla 1)).

### PRODUCTOS UTILIZADOS

Según los listados obtenidos durante el período mencionado se han usado 82 productos en aplicaciones aéreas desde helicópteros y avionetas.

Estos 82 productos corresponden a los nombres comerciales de 52 compuestos en varios grados de toxicidad.

### CLASIFICACION

Según su clase se pueden agrupar en 7 categorías y 3 grados toxicológicos:

	GRADO DE TOXICIDAD		
	I	II	III
1. Aditivos (a)			X
2. Defoliantes (d)			X
3. Fungicidas (f)		X	X
4. Fertilizantes (fe)			X
5. Herbicidas (h)		X	X
6. Insecticidas (i)	X		
7. Reguladores Fisiológicos (rf)			X

Por el grado de toxicidad los mayores riesgos se corren con insecticidas, herbicidas y fungicidas los cuales al aplicarse en aspersiones aéreas o por tierra pueden estar llegando a los ríos y cuerpos afluentes del Río Cauca.

La Corporación Autónoma Regional del Cauca CVC ha detectado en el río la presencia de plaguicidas organoclorados (lindano, aldrin, dieldrin, pp-DDT, heptacloro y DDE) y organofosforados (ronnel, metil paration y malation) en la mayoría de los casos por encima de los límites permisibles (Barba, L.E. 1984 y 1986).

TABLA 1. PRODUCTOS QUIMICOS USADOS EN APLICACIONES AEREAS  
CERCA AL RIO CAUCA EN LOS MUNICIPIOS DE:  
CALI, CANDELARIA, PUERTO TEJADA, JAMUNDI  
SANTANDER DE QUILICHAO-ENTRE OCTUBRE 1987 Y  
ENERO 1989.

PRODUCTO	INGREDIENTE ACTIVO	CLASE	GRADO TOXICOL	CANTIDAD
1 AGROK-K	Potasio	fe	---	120.00 kg
2 AGROTIN	alcohol polivinilico	ad	III	468.62 l
3 ALLIETE	fosetil Al	f	III	1.14 kg
4 ATRAZINA *	atrazina	h	III	403.20 kg
5 AZODRIN	monocrotofos	i	I	1843.52 l
6 BASAGRAN	bentazon	h	II	245.20 l
7 BASFOLIAR	magnesio + menores	fe		9.00 kg
8 BASUDIN	diazinon	i	II	206.52 l
9 BAYTROIDE	ciflutrin	i	II	59.20 l
10 BENLATE	benomil	f	III	46.36 kg
11 CARRIER	aceite vegetal	ad	III	442.01 l
12 CITOZIME FOLIAR	prot, Cu, Fe, Mn, Zn	rf	III	19.45 l
13 COSMOCEL	N-P-K + menores	fe	---	312.80 kg
14 CURACROM	profenofos	i	II	162.40 l
15 CYMBUSH	cypermetrin	i	II	441.92 l
16 DECIS	delfametril	i	II	31.36 l
17 DEROSAL	carbendazim	f	III	192.04 l

18 DIMECROM	fosfamidon	i	I	30.48 l
19 DIMECROM 500	fosfamidon	i	I	48.80 l
20 DIPTEREX	tricolorform	i	II	49.50 kg
21 DITHANE	mancozed	f	III	674.40 kg
22 DITHANE M-45	mancozed	f	III	25.60 kg
23 DROPP	tiadiazuron	d	III	9.92 kg
24 DUAL	metolaclor	h	III	168.86 l
25 DUTER	fentin hidroxido	f	II	38.40 kg
26 ELOSAL	azufre	f	III	20.00 l
27 ETIL- PARATH	ethyl- parthion	i	I	15.00 l
28 FASTAC	l-cypermctrina	i	II	4.00 l
29 FENOM	cipermetrin	i	II	296.60 l
30 FOLIAGRO	N-P-K + sec + men	fe	---	192.00 l
31 FOSFACEL	N-P	fe	---	38.40 kg
32 FUEGO	propanil	h	III	391.68 l
33 FUNDAL	clordimeform	i	I	497.04 kg
34 FURORE	fenoxaprop- etil	h	III	443.17 l
35 GESAPRIN	atrazina	h	III	1084.66 l
36 GOAL	okifluorfen	h	III	275.52 l
37 GRAMOXONE	paraquat	h	III	38.40 l
38 HEXAPIN	-----	fe	---	332.00 l
39 HOSTATION	triazotos	i	II	208.40 l
40 KARATE	lamdaci- halotrina	i	II	51.20 l



41	KASUMIN	kasugamicin	f	III	714.35 kg
42	KASUMIN PLUS	kasugamicin + fosfiden	f	III	360.74 kg
43	KELATEX	---	fe	---	50.00 kg
44	KELATEX CU	9% Cu	fe	---	61.44 kg
45	KLIP BORO	20% Boro	fe	---	40.00 kg
46	LANNATE	metomil	i	I	1059.50 l
47	LARVIN	tiodicarb	i	II	128.00 l
48	LORSBAN	clorpirifos	i	II	1900.84 l
49	MACHETE	butaclor	h	III	131.20 l
50	MANZATE *	maneb	f	III	70.40 kg
51	METHAVIN	metomil	i	I	196.30 kg
52	METHIL PARATH *	metil-parathion		I	460.60 l
53	MICRONUTREX	elem men+ sec	fe	---	174.20 l
54	NUTREX	elem men+ sec	fe	---	19.20 kg
55	NUTRIMINIS	2.5% N + men + sec	fe	---	860.32 l
56	NUVACRON	monocrotofos	i	I	520.52 l
57	NUVAN *	diclorous (DPVP)	i	I	23.72 l
58	PARATHION	parathion	i	I	169.56 l
59	PIX	cloruro de mepiquat	rf	III	410.40 l
60	PIX 5	cloruro de mepiquat	rf	III	21.00 l
61	PROFITOX	triclorform	i	II	174.72 l
62	PROPADIN *	propanil	h	III	1607.39 l
63	PROPANIL 500	propanil	h	III	145.15 l

64	PROTECTOR	aceite vegetal	ad	III	20.00	l
65	PROWL	pendimetalin	h	III	307.20	l
66	PYLIAGRAM	---	fe	---	88.00	l
67	PYRICRON	clorpirifos	i	II	228.25	l
68	PYRIMOR	Pirimicarb	h	II	174.92	l
69	ROUND UP	glifosato	h	III	6958.45	l
70	ROXION	dimetoato	i	II	99.20	l
71	SENCOR	metribucin	h	III	78.82	kg
72	SEVIN	carbaril	i	II	28.00	kg
73	SHERPA	cipermetrin	i	II	123.34	l
74	SISTEMIN	dimetoato	i	II	96.30	l
75	STAM	propanil	h	III	50.00	l
76	STAM 100	propanil	h	III	67.20	l
77	STAM M-45	propanil	h	III	1164.32	l
78	TAMARON	metamidofos	i	I	228.60	l
79	THIODAN	endosulfan	i	I	1241.95	l
80	UREA	46% N	fe	---	89.60	kg
81	VAPONA	dicloruros (DDVP)	i	I	10.00	l
82	ZINCOBOR	elem men y azufre	f	III	170.40	l

=====  
ad: aditivo  
d : defoliante  
f : fungicida  
fe: fertilizante  
h : herbicida  
i : insecticida  
rf: regulador fisiológico

\*Aparecen incluidos en la norma colombiana

## OBJETIVOS

1. Evaluar mediante un examen mas extenso (en el tiempo y en el área observada) el comportamiento que ha tenido el uso de plaguicidas en el valle geográfico en los ultimos años, incluyendo una lista total de productos, su grado de toxicidad y la tendencia de su uso, según los registros de HELIVALLE y FUMIVALLE que reposan en el ICA.
2. Comprobar mediante técnicas apropiadas de detección, la presencia de plaguicidas en las aguas superficiales del río Cauca y sus tributarios y someter los resultados obtenidos a las normas legales internacionales y colombianas del agua para diferentes usos.
3. Identificar responsables por el uso inadecuado de pesticidas tanto en las compañías internacionales que venden los productos como en las agencias del gobierno encargadas del control de las sustancias y en las compañías particulares que las usan en los diferentes cultivos de la región.

## METODOLOGIA

1. Examen cuidadoso de los registros de las compañías de fumigación que operan en el area de estudio para encontrar una lista actualizada de productos, cantidades, y tendencia de uso.
2. Evidencia documental: Artículos publicados por científicos  
Reportes de agencias gubernamentales
3. Visita a las áreas y observación de las operaciones de fumigación en lugares vecinos a cuerpos de agua superficiales para establecer las posibles vías de contaminación del recurso agua.
4. Recolección de testimonios de individuos afectados por labores de fumigación aérea y terrestre.
5. Confrontación de los resultados obtenidos con las normas internacionales y la norma colombiana.
6. Recolección y exámen periódico de muestras de agua y productos vegetales en la zona de estudio para detectar por medios apropiados de análisis químico, la presencia de pesticidas en el agua\*

\*Para el análisis químico de las muestras se contará con el apoyo de el Laboratorio de Química Analítica de la División de Ciencias de la Universidad del Valle Melendez, Cali.

**METODOS DETERMINATIVOS**

Para la determinacion de las diferentes sustancias y sus concentraciones en el agua se usaran 2 metodos a saber:

1. CROMATOGRAFIA GAS LIQUIDO: Utilizando detectores especificos (captura de electrones y especifico para sodio y potasio-NPD)
2. ESPECTOMETRIA DE MASAS: Identificacion y Deteccion  
Equipo-Finnigan 1020 con analizador cuadrupolar y fuente ionica de impacto electronico acoplado a un cromatografo Perkin Elmer Sigma 300.

**FECHA PLANEADA PARA COMENZAR EL TRABAJO**

-La vision de evidencia documental ya ha sido iniciada y su análisis esta en las primeras etapas del proceso.

-El estudio exhaustivo de los registros de aplicaciones aéreas y terrestres podría comenzar a inicios de 1991 una vez se pueda contratar a dos asistentes de investigación (tesistas universitarios)

-La visita a los lugares de fumigación y recolección de testimonios de individuos afectados. Se iniciará también a comienzos del 91.

-La recolección y análisis de muestras y la confrontación de resultados se iniciará en el primer trimestre extendiéndose por un año para observar su comportamiento en el ciclo anual de cosecha de los diversos productos agrícolas en la región.

**PERSONAL**

**INVESTIGADORES**

-RAFAEL CONTRERAS (BIOLOGIST)

**CONSULTORES**

-MARTHA ISABEL PAEZ (ANALITIC CHEMISTRY) M.S. PhD.

-LUZ AMPARO GRANADA (CHEMISTRY) M.S.

**TECNICOS**

-POR DEFINIR

**ASISTENTES DE INVESTIGACION**

-POR DEFINIR

CONSULTORIAS	US\$3,000	Año
GASTOS GENERALES		
-VIAJES EN EL AREA (VISITAS Y RECOLECCION DE MUESTRAS)	2,000	Mes
-MATERIAL BIBLIOGRAFICO	2,000	Año
-PRUEBAS DE CALIDAD DE AGUA (DETECCION DE PESTICIDAS)	8,000	
-GASTOS OFICINA (EDICION INFORME)	2,000	Año
-IMPREVISTOS	1,000	Año
-MATERIALES (RECOLECCION DE MUESTRAS)	2,000	Año
	=====	
	US\$20,000	

**BIBLIOGRAFIA CITADA**

- Emcali, 1988      Análisis de frecuencia de caudales promedios diarios  
Río Cauca: (Estación Juanchito años 1986-87-88)  
  
Gerencia de Planeación y Desarrollo, Unidad Acueducto y  
Alcantarillado. Inf. Tec.
- Nivia E. 1989      Plaguicidas, Biotecnologías y Consumidores.  
PAN-COLOMBIA y RAPALMIRA Inf Tec.
- Barba, L.E.      Río Cauca, Concentraciones de Pesticidas  
Organoclorados.  
Corporación Autónoma Regional del Cauca CVC.  
Cali. 1984.  
PP 33
- Barba, L.E.      Análisis de pesticidas Río Cauca 1985 CVC  
Cali. 1986.  
PP 26.