



PRACTICAS ALTERNATIVAS PARA REDUCIR EL IMPACTO
AMBIENTAL EN EL CULTIVO DEL BANANO (Mussa sp) EN LA
ZONA BANANERA DEL MAGDALENA

LUIS EDUARDO ATENCIA NUÑEZ
FAUSTINO CUESTA ALFARO

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO
PARA OPTAR AL TITULO DE :

ESPECIALISTA EN CIENCIAS AMBIENTALES

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
INSTITUTO DE FORMACION AVANZADA (IFA)
SANTA MARTA - COLOMBIA
INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
LA HABANA-CUBA

1997

1997

5.1.2.1 Lombricompost	29
5.1.2.2 Compost	35
5.1.3 PLAGUICIDAS	38
5.1.3.1 Uso racional y seguro de plaguicidas	39
5.1.3.2 Alternativas al uso de plaguicidas	41
5.1.4 PLASTICOS	43
5.1.4.1 Plásticos de baja densidad	45
5.1.4.2 Manejo del plástico postconsumo	46
5.1.5 MANEJO DEL RECURSO AGUA	47
5.1.5.1 Tratamiento	48
5.1.5.2 Reutilización	48
5.1.5.3 Recarga de acuíferos	49
5.1.6 REFORESTACION	50
5.1.6.1 Zonas buffer	53
5.1.6.2 Barreras vivas	54
6. CONCLUSIONES	56
7. RECOMENDACIONES	57
ANEXOS	58
BIBLIOGRAFIA	67

INDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. Distribución de cultivos y ganadería en forma porcentual De la zona bananera del Magdalena.	6
TABLA 2. Ríos y quebradas que atraviesan la zona bananera del Magdalena.	15
TABLA 3. Promedio histórico de lluvia en la zona bananera del Magdalena	22
TABLA 4. Contenido de nutrientes (%) y ppm de lombricompost, usando Como sustrato estiercol de ganado	34
TABLA 5. Contenido de nutrientes en una muestra de compost usando Como sustrato basura orgánica doméstica.	36
TABLA 6. Análisis químico de la pita biológica.	44

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Acumulación de plástico tratado con Dursban (clorpirifos) En una finca de la zona bananera del Magdalena.	18
FIGURA 2. Acumulación de pita en suelos bananeros.	20
FIGURA 3. Precipitación 1984-1996 en la zona bananera del Magdalena	23
FIGURA 4. Infraestructura para producción de lombricompost en cajas Plásticas.	31
FIGURA 5. Lombriz Roja Californiana.	31
FIGURA 6. Material orgánico para la elaboración de compost.	35
FIGURA 7. Recuperación de suelos con compost, usando raquis de Palma africana.	37
FIGURA 8. Reforestación con guadua en canales primarios.	58

INDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. Pozos en funcionamiento actualmente en la zona Bananera del magdalena	24
CUADRO 2. Contenido de nutrientes (%) de lombricompost Usando como materia prima estiercol de ganado	33

INDICE DE ANEXOS

	Pág
ANEXO 1. Primer acercamiento entre el Gobierno y el sector bananero en busca de Soluciones ambientales al problema del plástico postconsumo.	59
ANEXO 2. Compromiso del Gobierno y el sector bananero para manejar racionalmente el recurso hídrico.	60
ANEXO 3. Compromiso interinstitucional para dar cumplimiento al acta 001, Firmada entre PRO-CIENAGA y el sector bananero.	61
ANEXO 4. Plaguicidas utilizados en el cultivo del banano en la zona del Magdalena.	62
ANEXO 5. Ciclo de la recarga del acuífero en el sector de la aguja, zona bananera del Magdalena.	63
ANEXO 6. Obra de captación, lecho de la quebrada de la aguja en la zona bananera Del Magdalena.	64
ANEXO 7. Comportamiento del acuífero costero en la zona bananera del Magdalena.	65

1. RESUMEN

El presente trabajo fue efectuado con base en las experiencias de los autores como asistentes técnicos en Banano en la zona Bananera del Magdalena.

Los datos obtenidos, así como los resultados presentados fueron obtenidos de programas pilotos montados en fincas de la comercializadora TECNICAS BALTIME DE COLOMBIA S.A. y AGRICOLA DON DIEGO, a través de los últimos tres (3) años.

La información secundaria fue obtenida de literatura especializada recopilada por los autores tanto en Colombia, como Costa Rica, Honduras y República Dominicana, la cual está a disposición de los interesados.

La zona objeto del presente estudio limita al norte con el municipio de Ciénaga, al sur con el municipio de Fundación, al oriente con la Sierra Nevada de Santa Marta y al oeste la Ciénaga Grande de Santa Marta, territorio ubicado en el departamento del Magdalena, República de Colombia.

La zona bananera presenta suelos de mediana profundidad y friables por tanto aptos para el cultivo del banano.

Este cultivo se inició a principios del siglo y a sufrido depresiones en su crecimiento durante este período, mostrando innovaciones tecnológicas en cada reactivación y con ello mayor productividad. Simultáneamente con este proceso de crecimiento, se ha deteriorado el entorno ambiental, por lo que urge la necesidad de introducir practicas alternativas que minimicen el impacto causado por dicho cultivo.

Basado en prácticas de desarrollo sostenible y revisión de literatura especializada en el tema, se proponen técnicas de manejo acordes con el entorno, en donde se destaca la utilización de residuos sólidos (vástago) en la recuperación de suelos y la productividad. Complemento de este programa es el manejo racional de plásticos que tanto impactan negativamente en la fertilidad edáfica.

El uso racional del recurso agua incluyendo reforestación, perforación de pozos y recarga de acuíferos, es otro programa de importancia capital para preservar la zona bananera a través del tiempo.

Por último establecer programas de educación ambiental es condición básica para obtener los objetivos de : Conservación del entorno ambiental de la zona bananera, aumentar la productividad del cultivo y mejorar el nivel de vida de sus habitantes.

SUMMARY

The following work was done with the basis in the experiences of the authors as banana thecnical assistants in the banana-producing zone of Magdalena.

The data obtained, just as the results presented here in have been gathered from test programs done in selected farms from Tecnicas Baltime de Colombia S. A. and Agrícola Don Diego.

Secondary information was obtained from specialized literature gathered by the authors in Colombia, Costa Rica, Honduras and the Dominican Republic. This information is available for interested individuals.

The area of this study was limited to the north of the municipality of Ciénaga, south of the Municipality of Fundación, east of Sierra Nevada of Santa Marta and to the west of Ciénaga Grande located in the department of Magdalena, Republic of Colombia.

The banana area presents soils of medium depth and very friable apt for the cultivation of bananas.

This plantati6n was started at the beginning of the century and has from then suffered depressions in its growth, showing innovative technological advances

every reactivation and with this more productivity . Simultaneously with this process of growth there has been some ecological changes, which deems the necessity for the introduction of alternative practices which minimize the impact caused by this type of plantation.

Based on the sustainable growth practices and the revision of the specialized literature of the subject, it is proposed management utilizing solid residues (vástagos) en the recuperation of soils and the productivity. This program would be complemented with the rational handling of plastics, which have negative impact on the soil fertility.

The rational use of the water including reforestation, well digging and aquifer reservoirs is another program of capital importance to preserve the banana-producing zone throughout years to come.

At last, there is a need to implement areas of ecological education. This is the basic condition for obtaining the following objectives : Conservation of the ecological habitat of the banana-producing zone, incremental ratooning speed and to better the economical well being of their habitants.

2. INTRODUCCION

La Zona Bananera del Magdalena (ZB) posee una extensión de 50.400 has (12) distribuida principalmente en agricultura y ganadería (Tabla 1). Se encuentra ubicada entre la vertiente oriental de la Sierra Nevada de Santa Marta y la parte occidental de la Ciénaga Grande de Santa Marta, limitando al norte con el área urbana del Municipio de Ciénaga y hacia el sur con el Municipio de Fundación.

Históricamente la ZB ha estado dedicada a tres cultivos: Banano, Palma y Cacao, además de Ganadería en mayor o menor cantidad durante el presente siglo.

Actualmente existen 14.800 has. bajo cultivo de Banano que originan 11.550 empleos directos (0.7/ha) y 23.100 empleos indirectos (relación 1:2), para un total de 34.650 empleos generados por la agroindustria del Banano en la ZB. Si se toma un promedio de 5 personas/familia, esta actividad genera sustento para 173.250 habitantes, cifra muy significativa tanto desde el punto de vista social, como ambiental por el impacto que su actividad laboral y social causan al entorno.(1)

Tabla 1. Distribución de cultivos y ganadería en forma porcentual de la zona bananera del Magdalena.

USOS	AREAS (Has).	%
Palma Africana	16.000	31.17
Banano	14.800	29.36
Pasto	8.510	16.88
Cítricos	350	0.69
Otros Frutales	650	1.28
Plátano	30	0.06
Melón	30	0.06
Arroz Bajo Riego	600	1.19
Cacao	30	0.06
Yuca	100	0.39
Pan Coger	200	0.78
Otros Usos y Rastrojos	1500	2.97

Fuente: Instituto Nacional de Adecuación de Tierra (INAT),1995.

Una propuesta para reducir el impacto ambiental negativo que produce el monocultivo del banano necesariamente debe tener en cuenta factores socioeconómicos, culturales y una modificación a las políticas actuales tanto del gobierno como de las mismas comercializadoras que impliquen una visión futurista de desarrollo sostenible en contraposición al enfoque cortoplacista que ha perdurado hasta el presente, representado en mayores cargas de contaminantes como agroquímicos, plásticos y uso irracional de los recursos suelo y agua.

Una visión futurista implica unir esfuerzos tanto técnicos como financieros que permitan conducir investigaciones en aquellas áreas críticas para el componente ambiental, dando solución a problemas que han perdurado, incluso acentuado a lo largo del tiempo, no por lo difícil de resolver, sino por la falta de conciencia ambiental del gremio bananero y el gobierno en general.

Afortunadamente en lo corrido de la presente década se ha notado un despertar de la conciencia ambiental especialmente en algunas comercializadoras, caso de Técnicas Baltime de Colombia S.A. (TECBACO), filial de DOLE, quien ha impulsado diferentes actividades en el campo, convirtiéndose en pionera de la actividad, ganándose con ello el respeto de la comunidad bananera y la confianza de las autoridades ambientales, formando así el núcleo de lo que deberá ser el nuevo enfoque de la producción bananera.

El presente trabajo está enmarcado en las políticas ambientales propuestas por la Unión de Países Exportadores de Banano (UPEB), plasmadas en el informe UPEB, marzo/94 (21), propuesta que ya se ha desarrollado en algunos aspectos y cuyas experiencias permiten hacer una primera aproximación a la problemática ambiental de la Zona Bananera de Santa Marta y proponer prácticas alternativas o complementarias de las actuales que minimicen el impacto ambiental en el cultivo del banano.

Tradicionalmente el cultivo del Banano, ha inducido cambios drásticos en el entorno donde se ubica; tanto en el medio ambiente como en el medio social.

El entorno natural sufre estos cambios debido a los métodos de cultivo y a la tecnología utilizada, expresada fundamentalmente en el sistema de riego, uso de agroquímicos, plásticos (de baja y alta densidad) y madera (estibas).

Parámetros como rentabilidad y calidad de la fruta, son sinónimos de monocultivos y alta intensidad de explotación del suelo. El caso del riego, bien sea por gravedad, subfoliar o goteo, demanda grandes volúmenes de agua, los cuales son extraídos en alto porcentaje de pozos profundos en detrimento de los acuíferos.

Otro tanto se puede decir de los agroquímicos (fertilizantes, fungicidas y herbicidas), los cuales actúan como tensores

ambientales al igual que el plástico (bolsa y pita) que se almacenan en los suelos de la zona, en los ríos, quebradas y caminos.

El anterior panorama es complementado por la tala indiscriminada a orillas de río y quebradas; prácticas nocivas para la preservación de la red hídrica que atraviesa la Zona Bananera del Magdalena.

Al observar esta problemática en el cultivo del banano y viendo el auge ambientalista que busca producciones más limpias o amigas del medio ambiente, se propone una serie de prácticas complementarias en algunos casos y correctivas en otros, a las tradicionalmente conocidas en el cultivo del banano, con el fin de introducir los conceptos de desarrollo sostenible que garanticen la permanencia del cultivo de banano a través del tiempo.

El presente trabajo pretende mostrar la necesidad de un cambio gradual en el manejo de prácticas y entorno del cultivo de banano, logrando los objetivos de alta productividad y preservación del medio ambiente.

Simultáneamente con la introducción de prácticas alternativas en el cultivo, cosecha y empaque del banano, se hace imperioso un programa educativo ambiental, en el cual deben estar involucrados las instituciones estatales educativas con influencia en la Zona Bananera, al igual que la Corporación Autónoma Regional del Magdalena - CORPAMAG-, las fundaciones para el desarrollo

Social de la zona Bananera FUNDEBAN, FUNDAUNIBAN Y FUNDESBAN, las asociaciones de productores y las comercializadoras

Un programa de concertación entre el Gobierno y el sector productivo como el iniciado por PRO-CIENAGA , debe afianzarse, pues es el camino más expedito para obtener los logros deseados. (anexos 1, 2 y 3)

Con base en los planteamientos anteriores, se decidió realizar el presente trabajo con el siguiente objetivo general:

Inducir en los usuarios de la zona bananera en prácticas alternativas que reduzcan el impacto ambiental generado por el cultivo del banano.

Los objetivos específicos esperados del presente trabajo son:

1. Generar una conciencia ambiental colectiva en la zona bananera, mediante capacitación, divulgación y actividades puntuales que inviten a reflexionar sobre el daño que se está generando al ecosistema.

2. Manejar racionalmente los recursos agua- suelo através de prácticas sustitutivas o complementarias a las actuales para manejar la calidad ambiental del agroecosistema bananero.

3. Rescatar conceptos y prácticas perdidas a causa de los paquetes tecnológicos introducidos sin los ajustes necesarios para la zona bananera del Magdalena.

3. ANTECEDENTES.

El cultivo del Banano comercialmente se inició en la década del 80 del siglo XVII, según Soto (19), el cultivo se inició en Jamaica y Panamá. El mismo autor informa que las primeras exportaciones a Estados Unidos se iniciaron a principios del siglo XIX.

Desde sus inicios el cultivo del Banano fue evolucionando tanto en el aspecto agronómico, como cultural, hasta establecerse una metodología de cultivo basada en el deshierbe, fertilización de origen industrial, control total de malezas y riego artificial en aquellos lugares donde se requería (menos de 1000 mm/anuales). Bajo estas condiciones era inevitable la aparición de consecuencias negativas para el ambiente, tales como la degradación de los suelos a causa de las lluvias o riego que impactan sobre el suelo descubierto, produciendo erosión de los mismos.

Otra consecuencia obvia es el aumento de la temperatura del suelo en aquellos lugares del cultivo donde la densidad no permiten cubrirlo con el follaje. Datos obtenidos por los autores mostraron temperaturas de 60°C en las horas del medio día en época seca, condiciones poco propicias para el desarrollo de la biota del suelo.

Contrariamente a lo que se creía, las malezas no son tan perjudiciales para un cultivo adulto, por el contrario utilizando cobertura vegetal sobre el suelo, éste mantiene mayor humedad, mejora su infiltración a causa de las raíces y lo más importante aumenta la comunidad biológica del mismo. Al respecto Kendall (14) dice que generalmente las malas hierbas son consideradas inútiles, cuando en realidad son importantes para el ambiente. El crecimiento vigoroso de las malas hierbas es de gran valor para el acondicionamiento del suelo. Sus raíces penetran profundamente y rompen el subsuelo liberando los minerales, que pueden entonces ser usados por otras plantas.

Otro factor a tener en cuenta al eliminar las malezas, es el establecimiento de un auténtico monocultivo, generando la especialización de los organismos habitantes del suelo, tal como lo afirma Duran (8) : una adecuada relación entre la comunidad del suelo, les permite modificar el medio donde viven, estableciendo un equilibrio entre las especies.

La creciente preocupación mundial por el medio ambiente se refleja en la industria bananera, al iniciar un proceso de reingeniería en el cultivo. Muestra de ello es la introducción de principios de desarrollo sostenible en Países bananeros como Costa Rica, Honduras, Ecuador y Colombia, a los cuales hace mención la Unión de Países Exportadores de Banano - UPEP-(21) en su informe dedicado al medio ambiente y el desarrollo sostenible.

4 DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LA PRODUCCION DE BANANO EN LA ZONA BANANERA DEL MAGDALENA.

La Zona Bananera del Magdalena, comparada con las demás zonas productoras de banano en el mundo, es privilegiada tanto por sus condiciones ecológicas, como por el uso de agroquímicos, dado la poca diversificación de plagas que atacan el cultivo en esta zona (únicamente se aplican fungicidas para control de Sigatoka y pudrición de corona y herbicidas, además de los fertilizantes industriales). En cuantos a las condiciones ambientales posee una red hídrica que la atraviesa de oriente a occidente, representada en 23 corrientes principales compuestas por ríos y quebradas (Tabla 2).

Los suelos son de origen aluvial, friable y de textura franco, franco-arcillosos y franco-arenosos, con buena infiltración.

En cuanto a las condiciones meteorológicas, la zona presenta en promedio 1.200 mm/anuales de precipitación, temperatura media de 27.5°C, humedad relativa de 82.5%, 6.9 horas/días de brillo solar, radiación solar de 586 cal/cm²/mes, vientos de 4.3 m/seg. en promedio durante el año (9).

Tabla 2 Ríos y quebradas que atraviesan la zona bananera del Magdalena.

NOMBRE	CORRIENTE PERMANENTE	CORRIENTE NO PERMANENTE
Río Frío	×	
Río Sevilla	×	
Río Tucurínca	×	
Río Aracataca	×	
Río Fundación	×	
Quebrada Mateo		×
Quebrada La Criolla		×
Quebrada Rodríguez		×
Quebrada Uvital		×
Quebrada Calabacito		×
Quebrada La Aguja		❖❖
Quebrada Orihueca	×	
Quebrada El Guáimaro		❖❖
Quebrada el Salado		×
Quebrada El Oasis		×
Quebrada La Tal		×
Quebrada Cristalina		×
Quebrada Guamachito		×
Quebrada La tigre		×
Quebrada Las Vacas		×
Quebrada La Concepción		×
Quebrada El Tigre		×
Arroyo El Cenizo		×

❖❖. Mantienen caudal, aún después de la temporada invernal, hasta bien entrado el verano.

Estas condiciones ambientales, proporcionan características organolépticas superiores a las mostradas por frutas cultivadas en las demás regiones bananeras del planeta, haciendo de la Zona Bananera del Magdalena, una área con mucho potencial económico, el cual puede maximizarse si se adelanta un programa de rango ambiental que satisfaga las exigencias actuales de los mercados internacionales.

4.1 Agentes tensores en el cultivo de banano

4.1.1 Agroquímicos

4.1.1.1 Fertilizantes de origen industrial.

El cultivo de banano es exigente en nutrición, especialmente en Potasio (K) y Nitrógeno (N), en menos cantidad necesita Azufre (S) y Zinc (Zn), además de otros elementos secundarios y menores.

Las fuentes usadas tradicionalmente para suministrar los dos elementos principales son Cloruro de Potasio (KCl) y Urea, los cuales pueden causar aumento en el pH para el caso de la Urea y procesos de salinización en los suelos por acción del KCl. Esta práctica tradicional de fertilización implica un inadecuado manejo del recurso suelo, agravado por el manejo del riego, drenaje y control de malezas, reflejándose el conjunto de estas prácticas en suelos erosionados, tendencia a la salinización, reducción de la

biota y por ende detrimento de las propiedades físicas y químicas de los suelos.

4.1.1.2 Plaguicidas.

Como se dijo anteriormente, en la Zona Bananera de Santa Marta, se usan únicamente fungicidas y herbicidas (Anexo 4). El uso continuo de herbicida reduce la población biológica del suelo, especialmente la lombriz de tierra común (Eisenia foetida), cuya presencia es vital para mejorar propiedades tales como aireación y percolación del suelo, incrementando de esta manera la población de microorganismos aeróbicos, beneficiando así las plantas en su nutrición.

La contaminación generada por estos plaguicidas es más impactante por el mal manejo de los residuos finales que se da a los mismos, especialmente si son vertidos a canales de donde puede pasar a los cursos de aguas ; además, la falta de capacitación de los operarios puede generar problemas de salud tanto al usuario, como a las personas allegadas al mismo.

4.1.2 Plásticos.

En el cultivo del banano, está extendido el uso de polímeros sintéticos como la bolsa de polietileno de baja densidad, la cual en algunos casos, está impregnada de un insecticida (clorpirifos),

convirtiéndose en un doble problema ambiental la acumulación en el suelo y la posible contaminación por el insecticida. (Figura 1).



Figura 1. Acumulacion de plástico tratado con dursban (clorpirifos) en una finca de la zona bananera del Magdalena

En promedio la Zona Bananera, produce un embolse ha/año de 2.080 (Ha/sem = 40), generando en 14.800 Has, un total de 30'784.000 bolsas/año que en peso equivalen a 892.736 Kg. de bolsa plástica/año. Este material por no ser biodegradable, se acumula en los suelos, vías y quebradas o ríos, el cual genera contaminación, además de reducir la actividad biológica del suelo.

Por su parte el uso de pita o mecate de polipropileno para el amarre de las plantas paridas, agrava el problema de la acumulación de material no biodegradable en los suelos, influenciando negativamente la productividad (Figura 2). Este tipo de plástico se usa en promedio 13 m/planta en los amarres en forma de antenas y cable-aereo, y 2 m/planta en apuntalamiento con guadua.

En promedio existen 2.000 Ha con cable aéreo, 9.000 Ha con amarre en forma de antenas, y 3.800 Ha apoyadas con guadua, si se amarra un promedio de 40 plantas/semana, se tiene un total de 313'248.000 m de pita en un año. Cada kilogramo de pita tiene 360 m, por lo tanto la cantidad de sogas que se genera en la zona, es aproximadamente, de 870.13 Toneladas/año.



Figura 2. Acumulación de pita en suelos bananeros.

4.1.3 Uso irracional del agua.

El cultivo de banano es exigente en agua debido a su ritmo continuo de crecimiento y a la gran área foliar (28.9 m² para Valery y Gran Enano). Soto (19), informa que con esa área foliar

el consumo para un día soleado en el trópico es de alrededor de 30 a 35 litros/día, en días semi-soleados, 24 litros/días y nublados 12,5 litros/día. Con una población de 1.750 plantas/ha, un cultivo de banano adulto consume: $30 \text{ litros} \times 1.750 \times 30 \text{ días} = 1.575 \text{ m}^3/\text{mes}$, equivalentes a 1.890 mm/anuales, valor inferior al promedio de precipitación de la ZB, el cual es de 1.200 mm/anuales. (Figura 3 y Tabla 3).

Para suplir la demanda de agua del cultivo se han construido pozos profundos, dado que la red hídrica que atraviesa la zona de oriente a occidente no es capaz de proveer el caudal suficiente debido a la fuerte deforestación sufrida en sus nacimientos.

Actualmente existen pozos (ver Cuadro 1) a lo largo y ancho de la zona bananera, construidos para riego del cultivo y procesamiento de la fruta, siendo esta última actividad en donde más se desperdicia el precioso líquido.

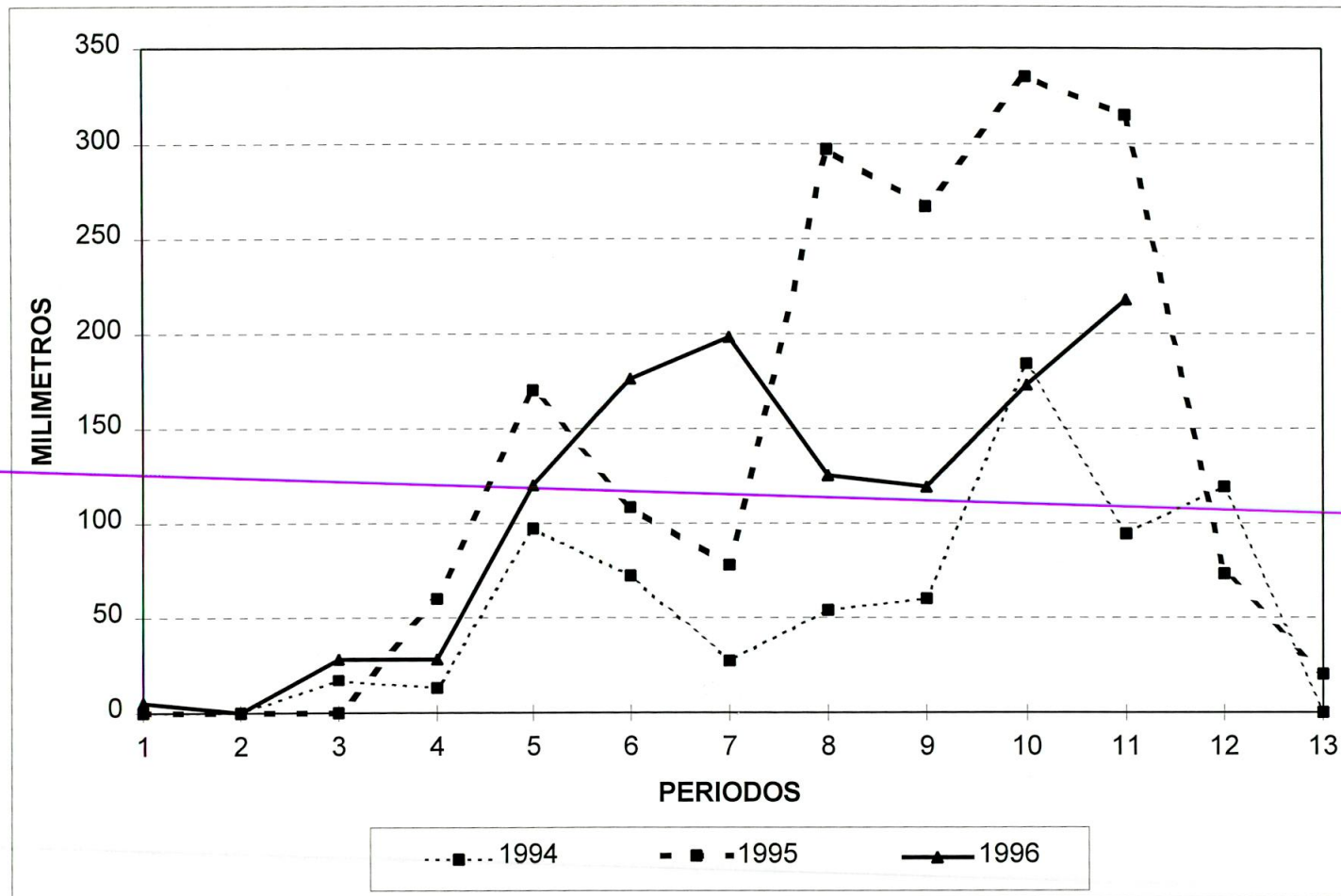


Figura 3. Precipitación 1994 - 1996 en la zona bananera del magdalena

Tabla 3. Promedio histórico de lluvia en la zona bananera del Magdalena

Pdos	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	PROM
1	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	5	1.5
2	0	0	6	0	0	0	10	0	0	0	0	0	1.3
3	0	4	4	0	0	0	15	0	35	17	0	28	8.6
4	9	67	40	14	0	14	5	25	33	13	60	28	25.7
5	53	19	154	120	69	42	69	113	277	97	170	120	108.6
6	79	143	68	172	58	46	89	131	167	72	108	176	109.1
7	54	70	103	279	72	35	87	94	97	27	78	198	99.5
8	171	16	217	154	153	49	103	95	117	54	297	125	129.3
9	59	155	86	305	136	91	73	82	131	60	267	119	130.3
10	197	142	152	287	303	185	208	228	97	184	335	173	207.6
11	156	162	168	373	116	480	137	90	39	94	315	218	195.7
12	15	40	444	126	80	98	60	45	108	119	73		109.8
13	73	5	69	0	46	65	6	24	35	0	20		31.2
Total	866	823	1511	1830	1033	1105	862	927	1149	737	1723	1190	1176

Fuente: Departamento de agricultura, Técnicas Baltimore de Colombia S.A.

Cuadro 1. Pozos en funcionamiento actualmente en la zona bananera del Magdalena.

SECTOR	NUMERO DE POZOS	CAUDAL (Gal/Min)
Río Frío	75	52.950
Orihueca	62	42.966
Sevilla	41	40.385
Tucurínca	18	8.676

Fuente: Aguas Subterráneas Ltda.

Según Escobar y García (9) una finca de 50 has, cortando dos veces/semana, consume un volumen de 27.000 litros/día. Agua que es vertida a los canales con el látex, que incrementan la DBO₅ en los cuerpos receptores.

Si se asume el consumo promedio de 540 litros/ha/día, cortando dos días/semana en un área de 14.800 has, el agua vertida a los canales sería: 540 litros x 104 cortes x 14.800 has = 831'168.000 litros/años = 219'537.242 galones/año o lo que es lo mismo: 831,168 m³/año.

Estos inmensos volúmenes de agua utilizados por la agroindustria bananera, han llevado a la construcción desaforada de pozos

profundos, que a su vez, unidos a la sequía de ríos y quebradas, coadyuvan al avance de la cuña salina hacia el pie de monte de la Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM).

4.1.4 Deforestación.

A raíz del incremento en el área cultivada a partir de 1988 hasta 1994 período en el que paso de 5.585 has a 16.500 has (1) producto del crecimiento continuo de los precios internacionales, se talaron bosques nativos con el fin de sembrar incluso en suelos marginales, causando la desaparición de la flora propia del área, acentuada por la tala de los pocos árboles que quedaron en pie para facilitar la aplicación aérea de fungicidas contra la Sigatoka, violando así el decreto 1843/91 en su artículo 87, que dice “la aplicación de plaguicidas en zonas rurales no podrá efectuarse a menos de 10 m en forma terrestre y 100 metros para la aérea como franja de seguridad, en relación a cuerpos o cursos de agua, carreteras troncales, núcleos de población humana y animal o cualquiera otra área que requiera protección especial”.

No existen zonas de amortiguamiento a lo largo de los cursos de agua que permitan protegerlos de las fumigaciones aéreas, como tampoco barreras vivas que sirvan de atenuantes contra los vientos huracanados que azotan periódicamente la zona bananera.

4.1.5 Falta de conciencia ambiental.

Un programa de manejo ambiental, debe llevar el componente educativo, garantía del éxito del programa porque al fin y al cabo, es el hombre con su capacidad modificadora del entorno, el único capaz de restituir los elementos sustraídos a un ecosistema para que continúe el ciclo biogeoquímico que estabilice el sistema.

En la zona bananera, este componente es prácticamente nulo, dado el bajo nivel de escolaridad y escaso conocimiento ambiental, factores unidos que configuran una ausencia total de conciencia ambiental, expresada en el mal manejo de residuos, falta de precaución en el manejo de agroquímicos, quema del bosque de las estribaciones de la Sierra Nevada y sobre todo desinterés por los problemas ambientales.

Un programa de educación ambiental coordinado por el Ministerio de Educación, en asocio con las fundaciones sociales y las comercializadoras bananeras, llenarían este vacío que tanto daño le hace al medio ambiente.

5. MANEJO AMBIENTAL DEL CULTIVO DEL BANANO

5.1 MANEJO DE TENSORES.

5.1.1 Fertilizantes de origen industrial

El Banano es un cultivo exigente en nutrientes, especialmente Nitrógeno y Potasio.

Según el INPOFOS(12), dependiendo del suelo y de la ubicación geográfica se usan entre 250 Kg. y 560 Kg. N/Ha/año ; de Potasio, según Lahau, citado por el INPOFOS(12), se requieren unos 600 Kg. K/Ha/año. En cuanto a otros nutrientes su aplicación es esporádica sobre todo la de Azufre y Zinc.

Soto (19) recomienda el uso de 50 Kg. S/Ha/año y 12 Kg. Zn/Ha/año.

El resto de elementos necesarios para el desarrollo de la planta, normalmente se encuentran en el suelo. Desde el punto de vista ambiental, interesan las fertilizaciones Potásicas y Nitrogenadas.

En la Zona Bananera del Magdalena, se utilizan en promedio 450 Kg. y 750 Kg. de N y K respectivamente/Ha/año. De acuerdo con estos datos, en la zona se aplican anualmente un promedio de 6.660 Ton/año de Nitrógeno y 11.100 Ton/año de Potasio en un total de 14.800 Has.

Si bien es cierto que estos nutrientes están dirigidos a la planta, no es menos cierto que gran parte del producto es lixiviado o volatilizado en el caso de la Urea, incluso oxidado a Nitrito, forma no asimilable por el cultivo.

La aplicación continua de Cloruro de Potasio y Urea tiende a salinizar los suelos ; además, aporta nutrientes a las aguas de escorrentía lo que trae como consecuencia el aumento de algas y por ende aumento de la materia orgánica en descomposición que demanda consumo de oxígeno en el cuerpo del agua, asfixiando a las demás plantas y animales acuáticos (14).

La Zona Bananera del Magdalena, tiene dos picos marcados de lluvias: Abril-Junio, Septiembre-Noviembre (Figura 3). De acuerdo con la época se debe aplicar una fuente determinada ; por ejemplo, en suelos normales, es decir sin exceso de sales, una aplicación de Urea y KCL en época lluviosa, permite el lavado de sales, lo que reduce el peligro de salinización; por su parte, una fertilización a base de Sulfato en época seca disminuye la concentración de sales en el suelo debido a la presencia de Azufre en la fuente de fertilizante.

Manejando las fuentes de fertilización de acuerdo con la época del año, en conjunto con un monitoreo de aguas de pozos profundos para conocer el contenido de sales disueltas y una buena cobertura vegetal, permitirán la explotación continua del cultivo sin deteriorar los suelos. Estas prácticas deben combinarse con prácticas netamente naturales, como es el uso de abonos orgánicos.

5.1.2 Fertilizantes orgánicos.

La materia orgánica contiene los nutrientes necesarios para garantizar la nutrición vegetal y por ende la producción de alimentos para la humanidad, no solo por el aporte de dichos nutrientes, sino por las mejoras que aporta al suelo desde el punto de vista físico, como son infiltración, retención de humedad y aireación, a la vez que permite una actividad biológica que garantiza la dinámica del recurso suelo.

5.1.2.1 Lombricompost

El uso de la Lombriz de Tierra, especialmente Eisenia foetida, en la elaboración de Compost, a partir de residuos orgánicos, es una práctica con cierta tradición en nuestro país y de la cual se tiene buena experiencia. (Figura 4 y 5)

Las figuras 4 y 5 corresponden a la finca los caballos, ubicada en el sector de Guacha, donde procesan mediante este sistema el 60% del vástago producido Durante una semana de corte.

El compost obtenido a través de este sistema, es utilizado en suelos arenosos con el fin de mejorar sus características fisico-químicas y con ello aumentar la productividad.



Figuras 4 Y 5. **ARRIBA** : Se observa la infraestructura para producción de lombricompost en cajas plásticas. **ABAJO** : Lombriz roja californiana.

Con base en estas experiencias, se montó una infraestructura en la Zona Bananera del Magdalena, específicamente en la Finca San Antonio de propiedad de Agropecuaria San Gabriel. Los resultados han mostrado que la Lombriz Roja Californiana es capaz de degradar el vástago del banano en 30 días en una relación de 3:1 vástago/lombriz compost. Este tipo de material es utilizado en la fertilización del cultivo de banano, especialmente en suelos arenosos con lo cual se ha mejorado su parte física.

Este programa manejado técnicamente, permite recuperar aquellos suelos con limitantes agronómicos para el cultivo, además permite un incremento de la biota del suelo.

El análisis de fertilidad del lombricompost, se observa en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Contenido de nutrientes (%) de lombricompost, usando como materia prima estiercol de ganado.

ELEMENTO	CONTENIDO (%)
Materia Orgánica	15 - 30
Nitrógeno	1 - 3
Fósforo	1 - 3
Potasio	1 - 2
Calcio	1 - 2
PH	6,5 - 7,5

Fuente: L.A.S.A (Lombricultores Argentinos S.A.)

Por su parte, estudios Físico - Químicos de Lombricompost, proveniente de la Finca Don Diego - Sector de Guachaca, mostraron los siguiente resultados: (Tabla 4)

Este material es utilizado como fertilizante de origen orgánico en combinación con los de origen industrial y biológicos comerciales, obteniendo producciones de 3.900 cajas de 20 Kg./Ha/año, cantidad considerada alta para el cultivo de banano. Una ventaja comparativa de este proceso es la degradación del vástago o pinzote que le da un manejo técnico a este desecho sólido de la producción bananera.

Tabla 4: Contenido de nutrientes (% y ppm) de lombricompost, usando como sustrato estiercol de ganado.

COMPONENTE	CONTENIDO (%)
Nitrógeno Total	1.2
Fósforo	0.23
Potasio	1.55
Calcio	1.51
Magnesio	0.74
Sodio	0.082
Azufre	0.23
Hierro	6.345 ppm
Manganeso	328 ppm
Cobre	38 ppm
Zinc	88 ppm
Boro	75 ppm
Humedad	45.65
Acido Húmico	5.03
Acido Fúlvico	3.08

Fuente: Dr. Calderón. LABS. Bogotá.

Lombriver (16) informa que 8.000 m² efectivos de camas producen hasta 300 toneladas de lombricompost, producto de 1.200 toneladas/mes de vástago o pinzote de banano.

5.1.2.2 Compost.

Similar al lombricompost, es un producto natural, obtenido bajo condiciones controladas que permitan acelerar su formación. Se utiliza cualquier desecho sólido de origen orgánico ya sea animal o vegetal y organismos descomponedores como bacterias y hongos, los cuales trabajan a diferentes temperaturas. (Figura 6)

Evaluación físico - química de material obtenido por los autores arrojó los siguientes resultados: (Tabla 5)



Figura 6. Material orgánico para elaboración de Compost.

Tabla 5. Contenido de nutrientes en una muestra de compost, usando como sustrato basura orgánica doméstica.

COMPONENTE	CONTENIDO
PH	8.70
Humedad	36.98%
Materia Orgánica	6.65%
Carbono Orgánico	3.87%
Calcio	275,31 mg/100gr.
Magnesio	130.09 mg/100 gr.
Fósforo	706.50 mg/100 gr.
Potasio	2.618,50 mg/100 gr.
Nitrógeno Total	430 mg/100 gr.
Plomo	< 0.1 mg/100 gr.
Zinc	88.47 mg/100 gr.
Cobre	12.11 mg/100 gr.
Nitritos	698.0 mg/100 gr.
Conductividad eléctrica	1500 micro m has/cm.

Fuente: Laboratorio de Química Universidad del Magdalena.

Por otro lado, además de aportar nutrientes, el Compost ayuda a retener la humedad y a incrementar la capacidad de intercambio catiónico, ver Figura 7.



Figura 7. Recuperación de suelos con compost, usando raquis de palma.

Ventajas con el uso de compost.

- a) Mejora el intercambio catiónico del suelo. La materia orgánica contenida en el compost humificado actúa como un coloide intercambiador de aniones y cationes.
- b) Mejora la retención de humedad. Durante la descomposición por acción microbiana se forman polímeros que retienen el agua.
- c) Mejora la textura y estructura del suelo. La adición de materia orgánica al suelo mejora sus propiedades físico - química debido a la acción de los ácidos húmicos y fúlvicos.

- d) Disminuye la pérdida de nutrientes por lixiviación, debido al aumento de intercambio catiónico y a la retención de humedad.
- e) Mejora la capacidad de los suelos. Durante el proceso de producción se inoculan microorganismos fijadores de Nitrógeno, solubilizadores de Fósforo y sulforeductores.

La metodología para producción de lombricompost y compost son suficientemente conocidas, por lo que sólo falta una mejor educación ambiental al productor bananero, dándoles a conocer las ventajas agronómicas obtenidas mediante la combinación de estos compuestos y los de origen industrial.

En la actualidad existen fincas que combinan el proceso de producción mediante este sistema y el uso de fertilizantes de origen industrial, mejorando sus suelos y reduciendo la contaminación ambiental causada por los fertilizantes. Estas fincas son Don Diego y Caballos en la región de Guachaca, San Antonio y algunas del Grupo Dávila en el sector de la Aguja de la zona bananera del Magdalena.

5.1.3 Plaguicidas.

En el cultivo de banano en la Zona del Magdalena, se usan pocos plaguicidas, en comparación con las demás zonas bananeras del mundo, por ello se hace mucho más imperioso reorientar las técnicas de cultivo tradicionales, antes que se termine de degradar

completamente los suelos, especializar las plagas, volver resistentes los patógenos o volver agresivas las malezas.

Los productos utilizados se pueden observar en el Anexo 4.

Manejar técnicamente estos productos, especialmente su rotación para evitar resistencia, disponer adecuadamente de los residuos y sustituir algunos productos por otros menos nocivos o por productos biológicos e incluir el manejo integrado de plagas (MIP), son los retos que esperan a los técnicos para minimizar el Impacto Ambiental en la Zona Bananera.

5.1.3.1 Uso racional y seguro de plaguicidas.

Los plaguicidas usados deben responder a criterios estrictamente técnicos tales como categoría toxicológica, residualidad y equipo adecuado para su aplicación.

Tener en cuenta las condiciones ambientales al momento de la aplicación puede reducir el Impacto Ambiental, por ejemplo, vientos superiores a 5 m/seg., generan “deriva” en el producto pudiendo llegar a zonas pobladas o cuerpos de agua. Temperaturas mayores a 31°C y Humedad Relativa menor de 60%, producen volatilización del producto, contaminando al operario y haciendo deficiente el control, lo cual se traduce en mayor número de aplicaciones (5).

El fenómeno meteorológico conocido como “Inversión”, el cual consiste en el calentamiento de las capas superiores de aire por los

rayos solares de la mañana, manteniendo con menor temperatura las capas inferiores, hace que se presente una especie de "niebla", que no permite efectuar un buen control químico, ya que el producto queda suspendido, siendo susceptible de arrastre por la más ligera brisa. En estas condiciones no se debe fumigar con aereonaves para evitar contaminación de comunidades y cuerpos de agua.

La observación y el buen criterio profesional en el manejo de plaguicidas conlleva a la reducción de contaminación, tanto al operario como a las comunidades y cuerpos de agua. En cuanto al manejo de residuos de plaguicidas, debe hacerse énfasis en la capacitación del personal involucrado en la aplicación con el fin de disminuir la contaminación en las corrientes de aguas. Para ello el operario debe lavar su equipo tres veces (en el caso de aplicaciones terrestres) y botar el agua residual entre el cultivo ; con esto se evitan contaminaciones de quebradas o drenajes, y se permite la degradación del plaguicida por parte de microorganismos del suelo y las micelas del mismo (5).

En cuanto al manejo de residuos en las pistas de fumigación se recomienda el uso de evaporador para aprovechar la luz solar de la zona. Según Atencia (2) la eficiencia de este sistema es de 43%.

5.1.3.2 Alternativas al uso de plaguicidas.

Si bien es cierto que no puede sustituirse un método de control químico por uno netamente biológico y amigo del Medio Ambiente, si pueden implantarse técnicas biológicas de control en combinación con la lucha química, como es el manejo integrado de plagas. En este sentido ya existen preocupaciones y ensayos que demuestran su viabilidad, por ejemplo, el uso de cobertura natural en el cultivo del banano, tiene sus practicantes con muy buenos resultados, tal es el caso de la Finca Don Diego en el sector de Guachaca, que utiliza la especie Commelina elegans, para la protección de sus suelos, logrando retener humedad (disminuyendo la frecuencia de riegos) y aumentando la comunidad biológica del mismo, con lo cual se consigue mejores características físico - químicas y por ende mejores condiciones para el cultivo.

En la Finca San Pedro 2 en el sector de Sevilla, se tiene un lote de 2 Has aproximadamente con la especie Peperomia pellucida, en la que se ha reducido a cero la aplicación de herbicidas, observándose con este programa un incremento en el vigor de las plantas, además de la conservación de la humedad lo que ha permitido disminuir la frecuencia de riego.

La práctica de cobertura está muy extendida en el Valle del Progreso¹ de Honduras; donde se ha venido trabajando desde 1992 en este programa.

¹ Ing. Luis Atencia. Observaciones directas.

Las ventajas del uso de cobertura son evidentes:

- a) Evita la erosión del suelo por acción de lluvias o riegos.
- b) Retiene mayor humedad, con lo cual la planta siempre tiene agua a su disposición.
- c) Aumenta la comunidad microbiana, generando buena aireación y mejorando la estructura del suelo.
- d) El no uso de herbicidas, disminuye el riesgo de contaminación ambiental.

Por otra parte, encontrar métodos alternativos a los agroquímicos en el control de enfermedades, debe centrarse en la variabilidad de las musáceas y los patógenos (Hongos y Bacterias). Al respecto Tarté (20) dice: “la investigación de posibilidades de combate de plagas y enfermedades debería ser enfatizada, ella debe estar estrechamente vinculada al potencial de la biodiversidad existente en los trópicos. Los esfuerzos de los investigadores en banano deben vincularse de alguna manera con los de aquellos que estudian la biodiversidad del bosque tropical y buscan el aprovechamiento sostenible de ella”.

Ejemplo de esta biodiversidad es el caso de una bacteria fluorescente del género Pseudomonas, la cual es antagonista de los patógenos que causan enfermedades del banano y la papa (18).

En cuanto a la Sigatoka Negra del banano (Mycosphaerella fijiensis), se debe complementar su control con prácticas

culturales, a la vez que se exploran métodos de control acorde con las condiciones meteorológicas de la zona.

Unos drenajes adecuados, permiten la evacuación del exceso de agua en el cultivo, al igual que un deshoje de sanidad evita la producción de inóculo. Este par de prácticas por si sola disminuye la frecuencia de fumigación.

5.1.4 Plásticos.

En el cultivo de banano se ha extendido el uso de nylon (Polipropileno) en forma de cabuya o pita para el amarre de las plantas. Este tipo de material al cosechar la planta es tirado al suelo, en donde se acumula, desplazando organismos edáficos ; además, frecuentemente causa la muerte a las plantas en las que se enreda. Antes de la aparición del nylon, las plantas eran amarradas o sostenidas con varas de guaduas, las cuales al descomponerse, restituían sus elementos al suelo. Es importante retomar esta práctica por la conservación del suelo.

Otra alternativa es el uso de pita biológica, la cual, según evaluación de los autores en las Fincas Neerlandia y Don Diego ha dado resultados satisfactorios, logrando su descomposición en 6 meses aproximadamente, restituyendo así sus componentes al suelo (Tabla 6).

Tabla 6. Análisis químico del Figue.

ELEMENTOS	CENIZAS(%)	HOJA(%)	FIBRA(%)
N	6.84	1.32	0.22
P	0.58	0.49	0.04
K	0.61	7.56	0.26
Ca	1.51	3.58	0.96
Mg	0.11	0.72	0.10
Na	0.42	0.40	0.55
Fe	0.98	52.20ppm	31.60ppm
Cu	0.03	8.10ppm	1.40ppm
Mn	0.06	45.60ppm	9.40ppm
Zn	0.06	35.00ppm	16.90ppm
B	Trazas	14.50ppm	1.8ppm
Co	Trazas	Trazas	Trazas
Cl	0.16	Trazas	Trazas
PH	8.00	4.80	5.50
Mo	Trazas	Trazas	Trazas

Fuente : Compañía de empaques S.A. - Universidad Nacional
(Medellín)

5.1.4.1 Plástico de baja densidad.

Con el fin de proteger la fruta de insectos (Colaspis sp., Chrysomelidae-coleóptera) y de obtener mayor calibración (grosor) en el menor tiempo, la industria bananera utiliza bolsas de baja densidad. Para el control de insectos la bolsa usada trae impregnado un insecticida cuyo nombre común es Clorpirifos. El uso de esta bolsa puede reducirse completamente si se hace un buen control de malezas. Según Lara (15) las larvas de Colaspis (insecto que ataca el fruto, recién formado), duran tres semanas en el suelo alimentándose de raíces de hierbas. Observaciones de los autores demuestran que los hospederos principales son las gramíneas pajón (Paspalum virgatum) y la hierba guinea (Panicum maximun). Este tipo de gramíneas son muy comunes en drenajes y lotes de banano, por lo que un control adecuado conlleva a la disminución de la población insectil y con ella la reducción de bolsa dursban o impregnada.

El problema de la bolsa dursban o impregnada es tanto el reciclado, como también el riesgo potencial que representa para el operario debido al insecticida, el cual es inhibidor de colinesterasa (organo-fosforado).

Si se mantiene el equilibrio biológico, (sin aplicación de herbicidas, ni aplicación de insecticidas) no es necesario el uso de bolsa impregnada. Esta afirmación se demuestra en la finca Don Diego del sector de Guachaca, donde en 1996 solo se realizaron

dos ciclos de embolse con bolsa dursban, lo que se traduce en un 1.92% del total de la bolsa usada en el año.

5.1.4.2 Manejo del plástico postconsumo.

De acuerdo al INAT (12) en la zona existen 14.800 Has dedicadas al cultivo de banano, si se asume un promedio de 40 bolsas/Ha/semana, se producen 592.000 bolsas/semana. El peso de una bolsa es de 0.029 Kg., por lo que el peso total de bolsas por semana es de 17.168 Kg.

Según nuestra experiencia en el manejo de plástico a través del programa adelantado por Técnicas Baltime, en el proceso de aglutinado, se pierde un 20% en peso por lo cual se obtiene 13.734 Kg./semana de aglutinado, listo para el siguiente proceso que es el peletizado, materia prima para la elaboración de acabados en la industria del plástico.

Hernandez y Cotes (10), elaboraron un estudio de factibilidad para el montaje de una planta recicladora de plástico bananero, encontrando viable el proyecto para ser montado en la ciudad de Santa Marta, lo cual viene a corroborar nuestras experiencias, que sería la solución final a la contaminación por plástico en la Zona Bananera. Por su parte el consumo de pita para amarre (Polipropileno) es material muy apreciado en la industria por su calidad para reciclar, estos dos productos pueden ser utilizados

en la misma industria bananera, a través de la elaboración de artículos de alto consumo como postes para puentes y pita para amarre.

5.1.5 Manejo del recurso agua.

En la Zona Bananera existen 196 pozos, los cuales son utilizados para riego del cultivo y procesamiento de la fruta de exportación. En esta última actividad, una vez utilizada el agua, es vertida a los canales de drenajes con el látex extraído a la fruta y los sólidos provenientes del procesamiento de la misma.

En promedio una línea de empaque, utiliza 13 gal/min/50 Has, en producción ; si se asumen 14.800 Has cultivadas de acuerdo con el INAT(12), se estaría hablando de 230.880 gal/hr. Este recurso debe manejarse en forma racional para garantizar la sostenibilidad de la Zona Bananera desde el punto de vista de este recurso. Para ello será necesario diseñar sistemas de recirculación de las aguas en las empacadoras y programas de monitoreo para garantizar aguas de óptima calidad en el tratamiento de la fruta. Simultáneamente impulsar un programa de reforestación a lo largo del recorrido de las quebradas y ríos para garantizar su permanencia en el tiempo y recarga de acuíferos, evitando así el avance de la cuña salina.

5.1.5.1 Tratamiento.

Análisis físico-químico de las aguas en el sector de la Aguja, muestra presencia de sales mayores a 0.2 mg/lit, equivalentes a mas de 250 mmhos/cm que corresponde a aguas duras, según la calificación del USDA), citada por el IGAG (11).

Este tipo de agua usada continuamente, impacta negativamente sobre el suelo y la misma fisiología de la planta por cuanto, en el primer caso, ayuda a la salinización de los suelos junto con los fertilizantes de origen industrial ; en el segundo caso, afecta la absorción de nutrientes por parte del cultivo lo que se refleja en producciones bajas.

Para evitar riesgos esta agua sólo se debe usar para irrigar zonas que tengan buen drenaje, de tal forma que permitan lavar las sales. El uso de las aguas que contienen elementos de transición como Hierro y Manganeseo, puede incidir en la calidad de la fruta por lo que es recomendable someterlas a procesos de aireación para retirar estos elementos. Este sistema ha sido implantado en Países bananeros como Ecuador y Costa Rica, con buenos resultados.

5.1.5.2 Reutilización.

Reutilizar las aguas servidas es una de las prácticas más conservacionistas ; por ello, y por lo volúmenes manejados en la Zona Bananera es definitivo su implantación. Probablemente se podría utilizar el sistema establecido en el Ecuador, el cual consta

de canales de circulación lenta, sistema de clorinación y retención de látex. Las ventajas que tendría este sistema son los siguientes:

- Evita la evacuación de agua contaminada a los drenajes y por ende a la Ciénaga Grande.
- Permite la eliminación del Hierro y el Manganeseo por la constante aireación del agua al circular, evitando así el uso de aireadores costosos.
- Se puede reutilizar el agua continuamente (2-3 veces) ya que el agua día a día está más exenta de minerales pesados (Fe y Mn), por la adhesión de floculantes, coagulantes y cloro.

5.1.5.3 Recarga de acuíferos.

La Comercializadora TECNICA BALTIME DE COLOMBIA, S.A. - TECBACO-. conciente de la importancia de manejar los recursos naturales en forma racional, inició un programa de Recarga de Acuíferos con el fin de aprovechar las aguas superficiales del riego y las aguas lluvias, garantizando así suministro de agua en verano además de controlar el avance de la cuña marina, tal como se observa en el Anexo 7 : el gráfico superior muestra el avance, mientras que en el gráfico inferior se observa el retroceso a causa de la recarga a través del pozo.

El sistema funciona aprovechando las aguas del Río Frío, las cuales son conducidas hasta los pozos abandonados o en

producción recargando por esta vía el acuífero. (Anexos 5 - 6), los datos básicos del programa son:

Area del Proyecto: 2.500 Has.

Densidad de Pozos: 1/49 Has.

Número de Pozos: 41.

Caudal de Explotación: 40.400 GPM.

Con el fin de evitar contaminación y establecer un balance hídrico de estos acuíferos se toman los siguientes datos:

- Niveles piezométrico.
- Nivelación exacta y distancia entre pozos.
- Caudal y nivel de bombeo.
- Calidad del agua.
- Estudio geológico del área

5.1.6 Reforestación.

Complementando el manejo del recurso hídrico, es necesario impulsar programas de reforestación a lo largo de los cauces naturales que atraviesan la Zona Bananera con el fin de protegerlos de las fumigaciones aéreas, evitar la erosión y propiciar corredores biológicos.

Existen antecedentes y directrices al respecto, no solo en nuestro país, sino en otras áreas bananeras del mundo ; por ejemplo, Corrales (5) informa la necesidad de crear zonas de reserva a lo

largo de los cauces con una anchura de 10 metros, como mínimo. Esta práctica hace parte del programa ambiental de la organización Rainforest Aliance, entidad no gubernamental que promueve acciones en favor del Medio Ambiente en las Zonas Bananeras a través de su sello ecológico ECO-OK.

A su vez Bonilla (3), informa que el 72% de los ríos y quebradas que pasan por la Zona Bananera Costa Ricense han sido reforestados, lo cual corrobora la inquietud general sobre la problemática ambiental bananera.

En la Zona Bananera del Magdalena, tanto en la parte sur como en la norte, se han adelantando acciones en este sentido, reforestando con la especie Guadua sp. (figura 8) en la zona sur y manteniendo el bosque primario a través de un corredor biológico a lo largo del río Don Diego que limita con la finca bananera del mismo nombre, en la zona norte. De esta manera, la Gestión Ambiental se ha iniciado como práctica, dando cumplimiento a la normatividad vigente (Decreto 1843/91, Artículo 87 de la franja de seguridad).



Figura 8. Reforestación con guadua en canales (Obsérvese la protección al lado derecho, mientras que en el izquierdo el cultivo está a exposición directa del viento).

5.1.6.1 Zonas buffer.

El establecimiento de las Zonas Buffer de amortiguamiento es una práctica cuyas ventajas ecológicas son evidentes:

- Protege los cursos de agua de las fumigaciones aérea, al obligar a los pilotos de las aeronaves a elevarse al pasar por estas zonas.
- Evita la erosión al utilizar especies nativas de raíces fasciculadas, las cuales retienen las partículas de suelo, evitando así acumulación de sedimento en la Ciénaga Grande de Santa Marta.
- Actúa como corredor biológico, permitiendo a la fauna tener un área para su uso.
- Protege el cultivo de los fuertes vientos, actuando a su vez como barrera viva.

Es condición necesaria plantar especies nativas, con raíces fasciculadas y dosel flexible que evite un accidente en caso de rozar con el fuselaje de los aviones de fumigación ; además, su siembra debe corresponderse con su follaje para obtener la densidad adecuada. Con los mismos criterios se siembran árboles en los límites de las empacadoras con el fin de proteger a los operarios de la fumigación aérea en días de corte.

Especies como Swinglia sp., actuando como cercas vivas y frutales de denso follaje Mango (Manguifera indica), Maracuyá (Passiflora edulis), con su respectiva espaldera, han dado buenos resultados

sobre todo en los patios de racimos, protegiendo a estos del sol y los trabajadores de las fumigaciones.

5.1.6.2 Barreras vivas.

La Zona Bananera periódicamente es sometida a fuerte vientos, especialmente en el 2º semestre del año, los cuales causan estragos al cultivo de banano generando problemas de tipo social al aumentarse el desempleo como consecuencia de la caída de cultivos.

Este fenómeno natural impacta con mayor fuerza debido al mal manejo que se ha dado a las plantaciones, al talar los árboles de linderos con el fin de facilitar la fumigación área. Sin embargo, las observaciones realizadas indican que los grandes árboles no son obstáculos para el control de Sigatoka (contra la cual se fumiga), recurriendo a aplicaciones terrestres si es que se amerita, por cuanto en algunos casos, las plantas de banano ubicadas debajo de árboles se encuentran mucho más sanas que las expuestas a la fumigación.

De acuerdo con lo anterior, la construcción de barreras vivas trae consigo beneficios tanto ambientales como económicos así:

- La barrera viva forma un corredor biológico que actúa como refugio de la fauna.
- Protege el cultivo de banano de las fuertes brisas que azotan periódicamente la Zona Bananera.

- Permite obtener madera para uso en las fincas bananeras.

Al momento de construir una barrera viva, se debe tener en cuenta los siguientes criterios técnicos:

- ♦ Las especies a plantar deben ser de sistema radical bien desarrollado, que permita un buen anclaje.
- ♦ La vegetación debe tener como mínimo tres niveles de altura, es decir, tres estratos que permitan dirigir el viento hacia arriba, para ello se usan especies de parte matorral, arbustivo y arbóreo.
- ♦ Las barreras deben tener mínimo 10 m. de ancho.

Generalizar la construcción de este tipo de barrera en la Zona Bananera minimizará el impacto de los vientos, evitando así destrucción de cultivos y los problemas sociales inherentes al fenómeno, permitiendo además la proliferación de refugios faunísticos que incrementen la biodiversidad.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados evaluados en el presente trabajo y las fuentes consultadas durante la realización del mismo, se concluye que :

- 1.- Existe un desfase entre la tecnología agrícola actual y la tradicional, utilizada en el cultivo del banano en la zona del Magdalena. de allí que la contaminación por residuos tanto sólidos como líquidos sea tan acentuada. Otro tanto sucede con el manejo de suelo, agua y flora haciendo que el sistema no responda a los principios de desarrollo sostenible.
- 2.- La falta de conciencia ambiental, producto del desconocimiento de tecnologías agroecológicas en la producción bananera, unido a la poca presencia de los entes estatales en la zona, ha propiciado rezago frente a otras áreas bananeras del mundo como Costa Rica, Honduras y Ecuador.
- 3.- Manejar principios de desarrollo sostenible e introducir algunas prácticas agrícolas contribuiría a la reducción de residuos tanto sólidos como líquidos y se podría mejorar las características de suelos, de acuerdo con los planteamientos realizados en el presente trabajo.
- 4.- Generalizar proyectos específicos que muestren las bondades de un manejo racional de recursos (suelo, agua, entorno), permite impulsar las prácticas agro-sostenibles.

7. RECOMENDACIONES

Con el fin de dar continuidad en el tiempo al presente trabajo sobre el banano, se recomienda impulsar las siguientes acciones en la zona bananera del Magdalena.

- Elaboración de un convenio de producción limpia entre las asociaciones de productores, las comercializadoras y el Gobierno Regional y Nacional.
- Creación de una unidad de gestión ambiental que dirija la puesta en marcha de programas agro-sostenibles, definidos a partir del presente trabajo.
- Identificar las normas legales aplicables a la agroindustria bananera y elaborar un plan de seguimiento de las mismas.
- Involucrar en los programas ambientales a las partes interesadas, cuyo concurso es clave, como por ejemplo la industria de plaguicidas, fertilizantes, plásticos, empresas de aspersión aérea y empresas constructoras de pozos.
- Elaborar un programa de educación ambiental dirigido a los habitantes de la zona bananera del Magdalena, ejecutado a través de las Fundaciones para el desarrollo social que operan en la zona, en convenio con entidades del Estado que tienen que ver con el medio ambiente.

ANEXOS

Anexo 1. Primer acercamiento entre el Gobierno y el sector bananero en busca de soluciones ambientales al problema del plástico.

REUNION PRO-CIENAGA CON EL SECTOR DE BANANEROS

ACTA No 001

Los abajo firmantes, representantes legales de entidades y empresas del sector bananero, luego de participar y discutir sobre los efectos ambientales que producen los desechos plásticos derivados de las labores del cultivo de banano expresamos:

1. Somos conscientes que la defensa y conservación del ambiente es parte integral del proceso racional y sostenido de la producción para contribuir a la calidad de vida del hombre
2. Estamos de acuerdo en concertar con CORPAMAG en los aspectos de implementar las medidas necesarias para solucionar el problema y los efectos causados por la basura plásticas en el área de localización de PRO-CIENAGA y especialmente en la margen oriental de la Ciénaga Grande de Santa Marta.
3. A este respecto acordamos, en relación con el problema anotado:
 - a) Contribuir a crear consciencia para que se suspenda el depósito de desechos plásticos de manera discriminada especialmente en corrientes de agua y en proximidades de la Ciénaga de Santa Marta.
 - b) Propender por la adopción de medidas adecuadas para la correcta recolección y disposición de la basura plástica.
 - c) Definir las alternativas más viable de reciclaje de los desechos plásticos conjuntamente con el Ministerio de Salud y CORPAMAG.
 - d) Plantear al SENA la posibilidad de que brinden cooperación a través del proyecto Colombo Alemán del plástico PCAP en la búsqueda de alternativas de solución.

Para constancia se firma en la ciudad de Santa Marta, a los dieciséis (16) días del mes de abril de mil novecientos noventa y tres (1993), una vez leída y aprobada por los que en ella intervinieron.

Nombre

Firma

Entidad/empresa

Anexo 2. Compromiso del Gobierno y el sector Bananero para manejar racionalmente el recurso hídrico.

REUNION DE PRO-CIENAGA CON EL SECTOR BANANEROS.
ACTA DE COMPROMISO No. 002

Los abajo firmantes, representantes legales de entidades y empresas del sector bananero, luego de participar en la reunión con PRO-CIENAGA, donde fuimos ampliamente informados acerca de la situación actual del recurso hídrico en la subregión y muy especialmente en la margen oriental de la Ciénaga Grande de Santa Marta, expresamos:

1. Consideramos que el recurso hídrico es fundamental para el equilibrio del ecosistema en esta subregión y constituye además la base para la actividad productiva de los bananeros así como para la supervivencia de las comunidades allí asentadas.
2. Reconocemos que dadas las actuales circunstancias del recursos en la subregión es necesario concertar con CORPAMAG las medidas pertinentes para la protección de tan valioso recurso en el área de localización de PRO-CIENAGA y especialmente en la zona bananera.
3. A este respecto acordamos adelantar las siguientes acciones que coadyuven al anterior propósito:
 - a) Promover entre el sector bananero la necesidad de preservar al máximo el recurso hídrico utilizándolo racionalmente, evitando el vertimiento de agentes biodegradables y no biodegradables en los cauces de las corrientes de agua superficiales y suspendiendo el desvío no autorizado de estas últimas.
 - b) Contribuir a crear conciencia sobre la necesidad de acoger las normas que regulan el uso y preservación de las corrientes de agua superficiales y profundas.
 - c) Apoyar la implementación del siguiente Plan de Manejo Hidrogeológico de la Zona Bananera a través de las siguientes etapas:

Primera. Realización de un estudio hidrogeológico y de contaminación del acuífero en la subregión.

Segunda. Identificación y diseño de obras de recarga de acuífero.

Tercera. Construcción y operación de las obras.

NOTA: CORPAMAG formulará los términos de referencia de una propuesta del referido plan en el cual se refleje la equitativa participación de las instituciones del estado y de las entidades y empresas del sector bananero.

Para constancia se firma en la ciudad de Santa Marta, a los nueve (9) días del mes de junio de mil novecientos noventa y tres (1993), una vez leída y aprobada por los que en ella intervinieron.

Nombre

Firma

Entidad/empresa

Anexo 3. Compromiso interinstitucional para dar cumplimiento al acta 001 firmada entre PROCIENAGA y el sector bananero.

ACTA DE INTENCION

Los abajo firmantes representantes legal del SENA, FUNDEBAN y FUNDEUNIBAN, después de discutir el problema de la basura plástica en la zona bananera y su incidencia en el deterioro del ambiente, hemos acordado firmar la presente acta de intención al tenor de los siguientes aspectos:

- Aunar esfuerzos y recursos con el fin de materializar los compromisos del acta No 001 de PRO-CIENAGA, en relación con el reciclaje de plástico en la zona bananera del Magdalena.
- Adelantar conjuntamente un diagnóstico de necesidades sobre reciclaje de plásticos y que conlleven a mejorar la calidad de vida en la zona bananera y la recuperación del medio ambiente.
- Con base en el anterior diagnóstico, el SENA apoyaría con acciones de capacitación técnica y asesoría empresarial el montaje de un proyecto que tienda a solucionar el problema de la basura plástica mediante sistemas modernos de reciclaje y FUNDEBAN y FUNDAUNIBAN definirán el aporte de recursos humanos físicos y financieros que garanticen la ejecución de este proyecto.
- El SENA solicitará a través de la oficina de cooperación técnica internacional, la participación de expertos en esta materia que bien podrían ser el proyecto Colombo Alemán del plástico (PCAP) u otros.
- Como marco legal de estas acciones se tendrán en cuenta las normas ambientales que rigen esta materia muy especialmente el decreto 2104/83, que reglamentan los aspectos relacionados con los residuos sólidos.
- Las entidades comprometidas en esta acta de intención designaran las personas que conformarán un equipo de trabajo que definirán en el plazo de un mes el cronograma de actividades a realizar.

Para constancia se firma en Pivijay a los seis (6) días del mes de agosto de mil novecientos noventa y tres (1993).

POR EL SENA:
PAUL CORREA SILVA
Director Regional

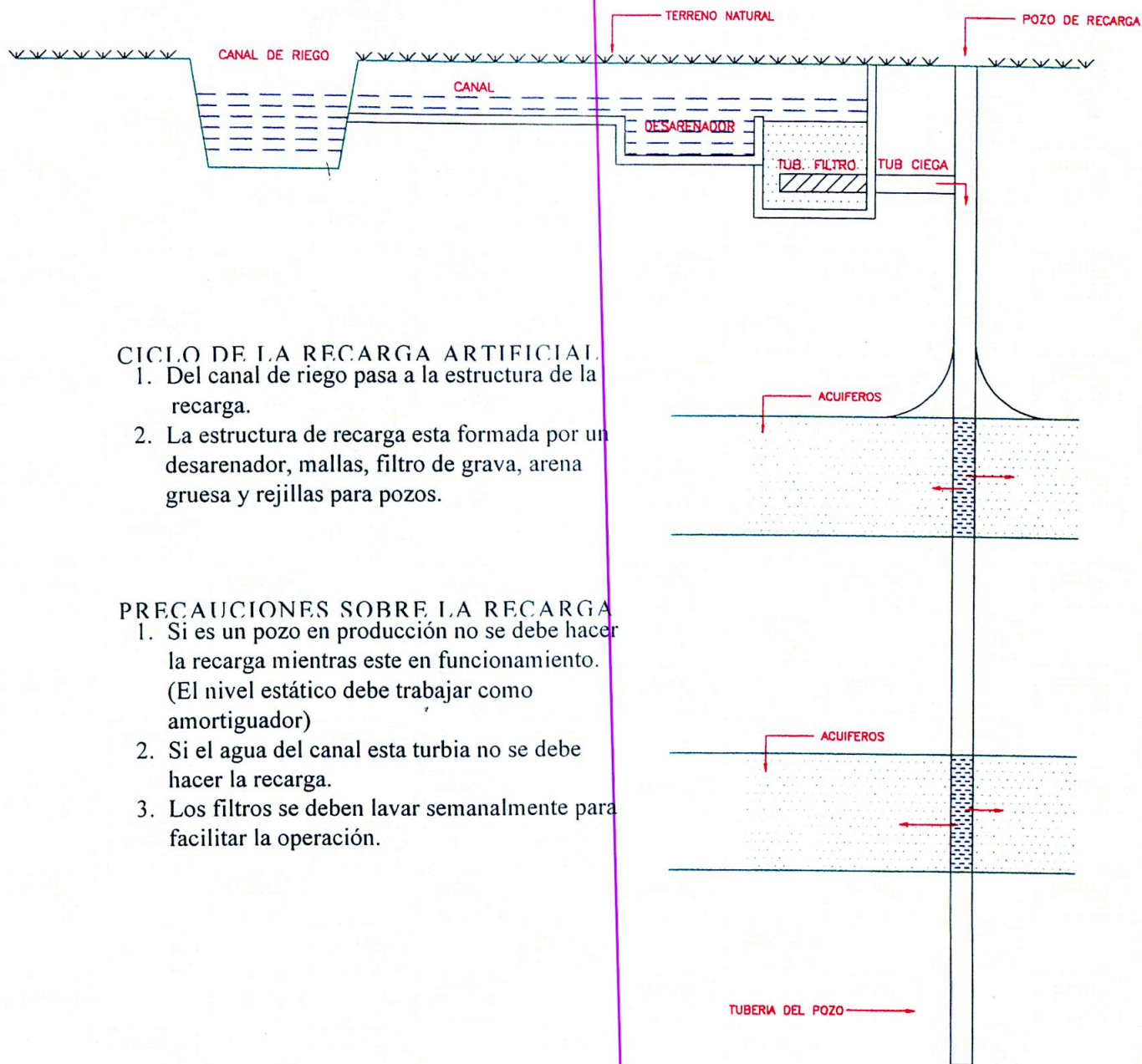
POR FUNDEBAN:
RICARDO AGUILERA CARRILLO
Secretario Ejecutivo

POR FUNDAUNIBAN:
LUZ ELVIRA ANGARITA JIMENEZ
Directora Regional

Anexo 4. Plaguicidas utilizados en el cultivo de banano en la zona del Magdalena

TIPO DE PLAGUICIDAS	NOMBRE COMERCIAL	FORMULACION	GRUPO QUIMICO
Fungicida	Tilt 250	C.E. 25%	Triazol
Fungicida	Calixin	C.E. 75%	Morfolina
Fungicida	Baycor 300	C.E. 30%	Triazol
Fungicida	Topsin m-70	P.M. 70%	Benzimidazol
Fungicida	Benlate	P.M. 50%	Benzimidazol
Fungicida	Mertec 450	S.C. 45%	Benzimidazol
Fungicida	Bravo 720	D.C. 72%	Hidrocarburo aromático
Fungicida	Manzate	P.M. 80%	Etilenbisditiocarbamato
Fungicida	Dithane F.	Disp. 45%	Etilenbisditiocarbamato
Fungicida	Imazalil 75	S.P. 75%	
Herbicida	Finale		Glufosinato
Herbicida	Gramaxone		Bipiridilo
Herbicida	Roundup		No es aplicable
Esterilizante de suelo	Bromuro de metilo		C.F.C.
Esterilizante de suelo	Basamid		Dazomet
Esterilizante de suelo	Buma	66%	Metana - sodio
Esterilizante de suelo	Vapam	48%	Metana - sodio

Anexo 5. Ciclo de la recarga del acuífero en el sector de la aguja, zona bananera del Magdalena.



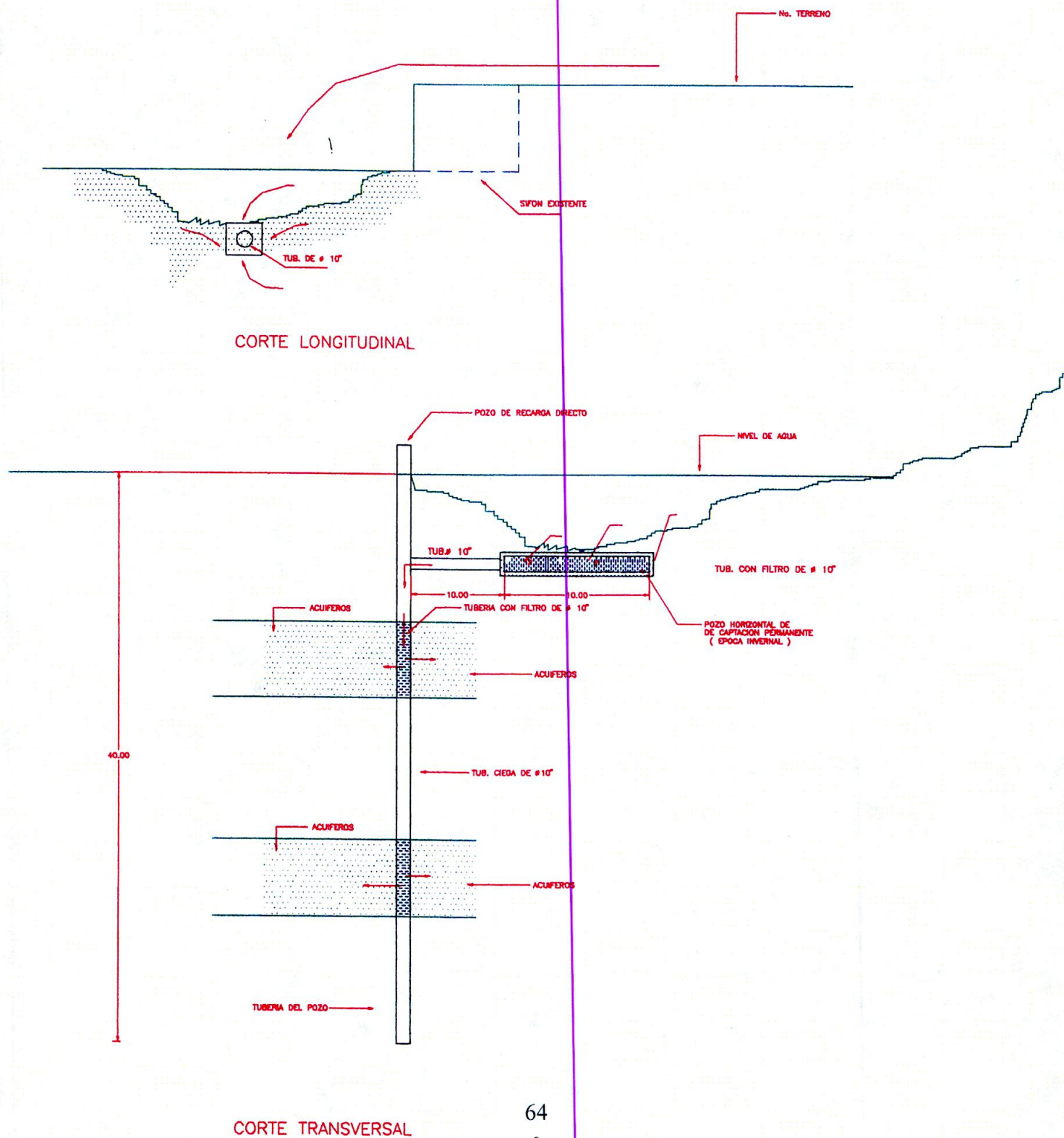
CICLO DE LA RECARGA ARTIFICIAL.

1. Del canal de riego pasa a la estructura de la recarga.
2. La estructura de recarga esta formada por un desarenador, mallas, filtro de grava, arena gruesa y rejillas para pozos.

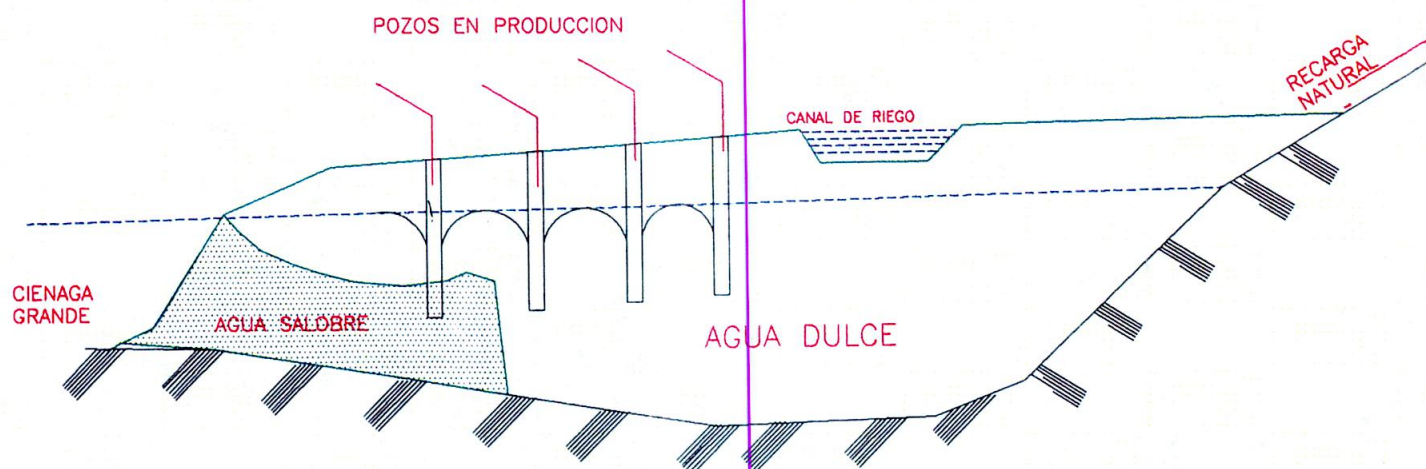
PRECAUCIONES SOBRE LA RECARGA

1. Si es un pozo en producción no se debe hacer la recarga mientras este en funcionamiento. (El nivel estático debe trabajar como amortiguador)
2. Si el agua del canal esta turbia no se debe hacer la recarga.
3. Los filtros se deben lavar semanalmente para facilitar la operación.

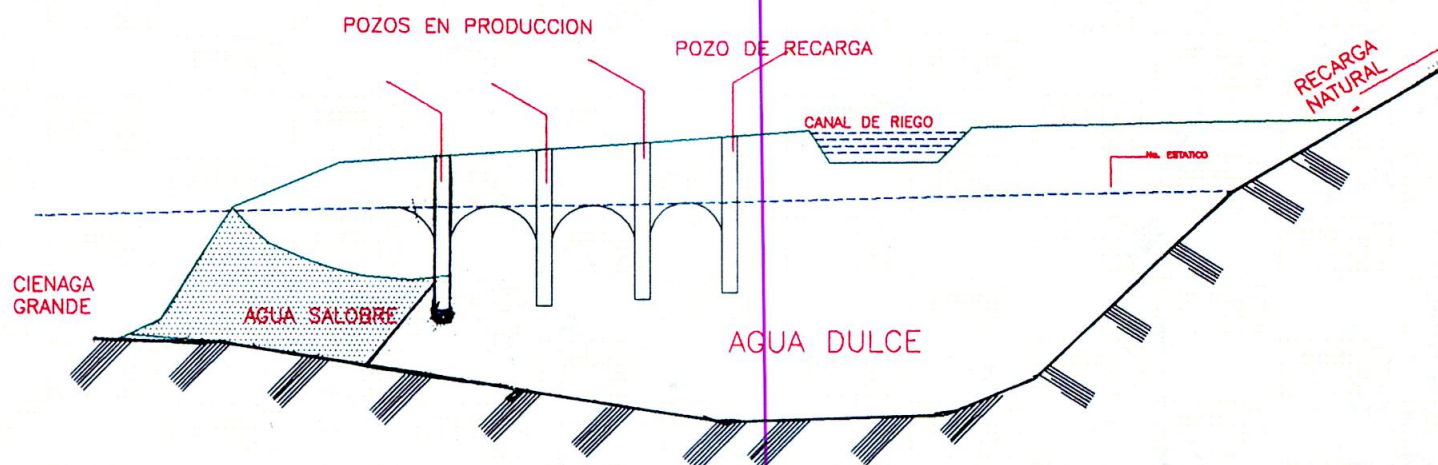
Anexo 6. Obra de captación en el lecho de la quebrada la aguja en la zona bananera del Magdalena



Anexo 7. Comportamiento del acuífero costero en la zona bananera, sector de la aguja. Obsérvese el retroceso de la cuña salina en el esquema inferior, después de la recarga.



La explotación de los pozos, mayor que la recarga natural han causado un descenso de 12 metros en el acuífero en un período de 10 años, y la cuña marina avanza sobre el acuífero.



El pozo de recarga No 1 mantiene controlada la interfase agua dulce -
salada. El pozo No 2 acelera la recarga del acuífero asegurando buena
producción en el verano.

BIBLIOGRAFIA

1. ASOCIACION DE BANANEROS DE COLOMBIA (AUGURA). Sector bananero y Gobierno Nacional caminan vía pacto de competitividad. Medellín, boletín No 3. Julio 1995.
2. ATENCIA NUÑEZ, Luis. Manejo de residuos en la pista de fumigación. Técnicas Báltime de Colombia. Santa Marta. 1995.
3. BONILLA, Alexander. Reto ambiental de la actividad bananera. En: Revista Prevención de la Contaminación. Houston, Texas. Vol. 3 No 3. Mayo 1995. Pp. 41- 43.
4. BURBANO, Hernan. EL SUELO : Una visión sobre sus componentes orgánicos. Universidad de Nariño, Pasto. 1989. Pp 160 - 178.
5. CIBA GEYGI. Curso de instrucción sobre las técnicas de aplicación de productos agroquímicos. Basilea, Suiza. Vol 3. 1986.
6. CORRALES, Lenin. Integrando la producción bananera con el ambiente. En: Informe UPEB. Panamá. Año 17 No 98. Enero - Marzo, 1994.
7. DURAN, José Luis. Manejo de la biología del suelo. Centro de Estudios Ambientales Universidad del Magdalena. 1995.
8. ERICKSON, John. Un mundo en desequilibrio: La contaminación de nuestro planeta. McGraw - Hill. Madrid, 1993. Tr. Ignacio Español Edianiz. pp 28.
9. ESCOBAR, Alfonso y Raúl García. Efectos ambientales de las actividades Agroindustriales en la zona Bananera, departamento del Magdalena. CORPAMAG, Santa Marta. 1994.
10. HERNANDEZ, Patricia y Florentino Cotes. Estudio de factibilidad para el montaje de una planta recicladora de plástico bananero en Santa Marta. Facultad Administración Ciencias Agropecuarias. Universidad del Magdalena. Santa Marta, 1996 Tesis.

- 
11. INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. Métodos analíticos del laboratorio de suelos. 4ª Edición. IGAC. Bogotá. 1979. P663.
 12. INSTITUTO NACIONAL DE ADECUACION DE TIERRA (INAT). Distrito de riego Prado - Sevilla. 1994. Plegable divulgativo.
 13. INSTITUTO INTERNACIONAL DE LA POTASA (INPOFOS). Fertilización del banano. Quito, Ecuador. 1992. 71 p.
 14. KENDALL, Ronald J. Sustancias tóxicas en el medio ambiente. Kendall/Hunt publishing Co. Dubuque, Iowa, USA.. 1991. 112p.
 15. LARA, Franz. Problemas y procedimientos bananeros en la zona Atlántica de Costa Rica. Imprenta Trejos, San José. Costa Rica. 1970. Pp 155 - 157.
 16. LOMBRIVER LTDA. Humedad y alimentación, claves de la lombricultura. Diario la República. Bogotá. Marzo, 1995.
 17. RILEY, D. y D. Eagle Manejo de malezas sin riesgos para el medio ambiente. En : Herbicidas y Medio Ambiente. ASIAVA, Cali. 1993. Pp.7-8
 18. ROSSET, Peter y Miguel Alltieri. Agricultura en Cuba: Una experiencia Nacional en conversión orgánica. En: Agroecología y Desarrollo. Pp 29-30. s.f
 19. SOTO, Moisés. BANANOS: Cultivo y comercialización. Ediciones, S.A. San José, Costa Rica. 1992. Pp 282 - 322.
 20. TARTE, Rodrigo. Sostenibilidad y producción de banano para la exportación : percepción del futuro. En : Informe UPEP, Panamá. Año 17 No. 98. Ene-Mar, 1994. pp 6-14.
 21. UNION DE PAISES EXPORTADORES DE BANANO - UPEB. Número especial dedicado al medio ambiente y desarrollo sostenible en la actividad bananera. Informe UPEB. Panamá. Año 17 N° 98. Ene - Mar. 1994.