

LA COCASA, ¿ABONO O VENENO?



CIFISAM

CENTRO DE INVESTIGACION
FORMACION E INFORMACION
PARA EL SERVICIO AMAZONICO

**EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA COCASA
COMO FUENTE DE ABONO PARA LAS PLANTAS
EN LA REGIÓN DEL BAJO CAGUÁN**

Vicariato Apostólico de San Vicente Puerto Leguizamo

LA COCASA, ¿ABONO O VENENO?

2011

Mama Coca
El Papel de la Coca
www.usc.org

CREDITOS

Investigación desarrollada bajo el convenio Cafod, Misereor, Caritas, Cordaid y CIFISAM.

Coordinación de Investigación
Rodrigo Velaidez Muñetón

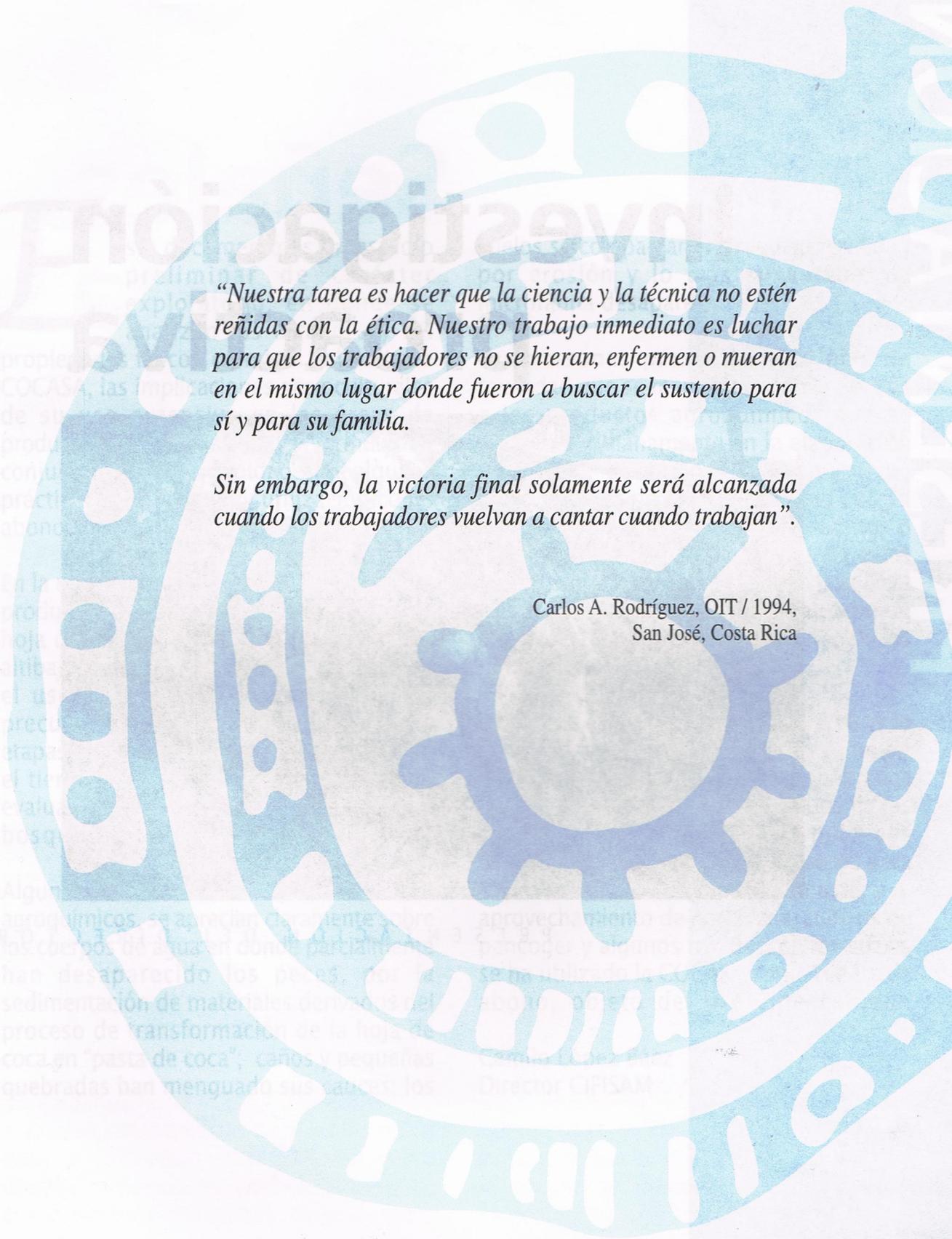
Cooinvestigadores de Campo
Edilberto Vargas y Familia
Juan Felipe Henao

Fotografías
Juan Felipe Henao
Rodrigo Velaidez Muñetón

Diseño y Diagramación
Area de Información de CIFISAM

© **Copyright**
Cafod, Misereor, Caritas,
Cordaid, CIFISAM.
San Vicente del Caguán,
Caquetá, Colombia
Octubre de 2002

CREDITOS



“Nuestra tarea es hacer que la ciencia y la técnica no estén reñidas con la ética. Nuestro trabajo inmediato es luchar para que los trabajadores no se hieran, enfermen o mueran en el mismo lugar donde fueron a buscar el sustento para sí y para su familia.

Sin embargo, la victoria final solamente será alcanzada cuando los trabajadores vuelvan a cantar cuando trabajan”.

Carlos A. Rodríguez, OIT / 1994,
San José, Costa Rica

PRESENTACION

Investigación proactiva



PRESENTACION DEL DIRECTOR

Este documento es un estudio preliminar de carácter exploratorio, en donde se analizan los alcances y las propiedades físico - químicas del sustrato COCASA, las implicaciones socioculturales de su uso extensivo en las áreas de producción de hoja de coca y la formulación conjunta con las comunidades de algunas prácticas en el manejo y utilización como abono de este sustrato.

En la región del Bajo Caguán el sistema de producción, cultivo y transformación de la hoja de COCA, se viene adelantando con altibajos desde 1977; durante este tiempo el uso indiscriminado de pesticidas y precursores químicos en las diferentes etapas del cultivo de coca ha perdurado en el tiempo, con efectos reales todavía no evaluados sobre cuerpos de agua, suelos, bosque natural, fauna y el hombre.

Algunos efectos de la manipulación de los agroquímicos, se aprecian claramente sobre los cuerpos de agua en donde parcialmente han desaparecido los peces, por la sedimentación de materiales derivados del proceso de transformación de la hoja de coca en "pasta de coca"; caños y pequeñas quebradas han menguado sus cauces; los

suelos se compactan, pierden su fertilidad por erosión y lo más lamentable: la microfauna desaparece.

Las personas presentan síntomas de toxicidad que se manifiestan como alergias a los productos agroquímicos que se utilizan cotidianamente en la elaboración de la "pasta" de cocaína y se han registrado algunos casos de envenenamiento parcial o mortal; sin embargo, existen hábitos o costumbres de las comunidades de estas regiones que no se han estudiado ni siquiera en sus estados básicos, que seguramente están afectando lentamente la salud de los pobladores.

Dentro de estas costumbres, entre las más destacadas se encuentran el consumo de las aguas corrientes de caños y quebradas en donde se depositan los residuos de los agroquímicos y precursores químicos utilizados en los laboratorios caseros para la transformación de la hoja a pasta; y el aprovechamiento de hortalizas, cultivos de pancoger y algunos frutales, en los cuales se ha utilizado la COCASA como fuente de abono, objeto del presente estudio.

Camilo López Báez
Director CIFISAM

si existen consecuencias o impactos graves para la utilización de la COCASA como abono, teniendo en cuenta que su composición tiene trazas de cianuro y

que se debe tener en cuenta que se puede utilizar con moderación en cultivos de

Señales de Alerta



La COCASA se puede definir como el sustrato compuesto por hojas de coca, cemento, urea, blanqueador, gasolina y algunas veces cal, agua con amoníaco y ácido sulfúrico; que es prensado y acumulado en montones generalmente alrededor de los "laboratorios" caseros o en el peor de los casos arrojados a las fuentes de agua.

Se ha comprobado que los montones de COCASA, son nicho ideal para que la mosca doméstica incube sus huevos, favoreciendo en ciertas épocas del año la proliferación de este insecto, que es perturbador de la tranquilidad de las gentes y a la vez es vector de enfermedades como la fiebre tifoidea y el cólera.

La COCASA, es utilizada después de algún tiempo de reposo (aproximadamente un año, después de haberse lavado o evaporado la gasolina), como "abono orgánico" en el cultivo de hortalizas, frutales, plátano o yuca; con resultados aparentemente buenos y en algunos casos se emplea en el cultivo de la cebolla larga y el tomate con resultados altamente satisfactorios.

Sin embargo, no se ha estudiado con detalle si existen consecuencias o limitantes serios para la utilización de la COCASA como abono, teniendo en cuenta que en su composición tiene trazas de cemento y

gasolina, que pueden proporcionar elementos tóxicos como el Pb (plomo).

El plomo es un contaminante mayor, que no se descompone fácilmente en la naturaleza; tiende a acumularse, y en el hombre genera el SATURNISMO, enfermedades plúmicas severas caracterizadas por altas concentraciones de plomo en la sangre, que causan daño en riñones, hígado y procesos degenerativos que pueden conducir a la muerte (documento Red 2000).

Por las anteriores aseveraciones, consideramos importante y pertinente realizar un primer acercamiento a los detalles del uso de la COCASA como abono, para clarificar si el plomo presente en ella esta siendo absorbido por las plantas que las comunidades del Bajo Caguán (como en otras regiones de producción de coca del país), están consumiendo y que por ahora no hay síntomas visibles de sus efectos sobre los humanos; ya que éstos se pueden enmascarar con otras enfermedades presentes en la región.

Además, también se debe considerar el valor ético de su utilización permanente en detrimento de otras formas más apropiadas y sostenibles de abonos orgánicos que se pueden implementar en la región, con menores riesgos y a bajos costos.

Nuestra Búsqueda



OBJETIVOS DE INVESTIGACION

■ Objetivo General

La investigación centró su atención en evaluar, por una parte, los efectos de la utilización de la COCASA como abono para implementar líneas productivas; y por otra parte, los efectos de este “aprovechamiento” sobre las plantas cultivadas que son utilizadas para el consumo de las comunidades en la región del Bajo Caguán, en el departamento del Caquetá.

■ Objetivos Específicos

A través de los respectivos análisis, identificar los principales elementos químicos presentes en la COCASA.

Analizar si la COCASA cumple con los requerimientos básicos del ICA como materia orgánica para su uso en cultivos.

Determinar mediante análisis bromatológico, los contenidos de plomo en las especies cultivadas para el consumo humano abonadas con COCASA.

Observar los comportamientos culturales de la utilización de la COCASA, en plantas para el consumo humano y sus posibles alternativas en el uso y manejo adecuados de la misma.

ANTECEDENTES

El Enemigo Oculto



ANTECEDENTES
Y LITERATURA



Los procesos productivos generan desperdicio de masa y/o energía. Los procesos que involucran biomasa generan residuos orgánicos, éstos se pueden agrupar de manera aproximada en cuatro categorías: los urbanos, los agroindustriales, los agropecuarios y los pertenecientes a cuerpos de agua.

Los residuos agropecuarios se generan en las unidades productivas como fincas o haciendas. En Colombia, los principales son típicamente todos los estiércoles como la **bovinasa** o boñiga, cuya importancia radica en que el área dedicada a pasturas para ganadería es notablemente mayor que la dedicada a los cultivos.

La **gallinaza**, es el abono orgánico tradicional, con importantes polos avícolas en Santander y Valle del Cauca, se presenta pura o mezclada con residuos de madera y/o cal.

La **porquinaza** cuyo auge va en aumento debido a la masiva tendencia hacia explotaciones grandes y tecnificadas. Otros estiércoles como la **conejasa**, **cuyasa**, **equinaza**, etc.

En las fincas, en forma directa, se tienen concentrados en un sitio la **pulpa de café**, las **cascaras de cacao**, los **vástagos** de las musáceas, **vainas** de frijol y otras

leguminosas, **capacho** y tusa de maíz; y "terceras" de productos. (Jairo Gomes Z).

En las zonas cocaleras del bajo Caguán, Caquetá; aunque se producen la mayoría de los productos de residuos de cosecha anteriormente reseñados, no se utilizan regularmente como fuentes de materia orgánica para los cultivos; lo que se hace es que se apilan en montículos a plena exposición climática o a la intemperie, los residuos de la transformación de la hoja de coca a pasta básica de coca, llamada **COCASA**; la cual, al cabo de aproximadamente un año es utilizada como abono. (Rodrigo Velaidez).

■ A puro Plomo

Desde 1700 años antes de Cristo, en el papiro de Ewin Smith se hace referencia a las intoxicaciones por Plomo. Hipócrates lo menciona en su obra como "cólico de plomo" y Ramazzini, padre de la medicina laboral, hace una completa descripción del cuadro clínico de la intoxicación con este metal, en su obra "la enfermedad de los obreros".

Se ha afirmado que la fertilidad y la vitalidad de los romanos decayó por el plomo de sus vajillas. En el siglo pasado, se comprobó que este metal es el responsable de las lesiones neurológicas en personas

■ Fuentes Contaminantes

Son innumerables las fuentes contaminantes en donde se puede adquirir el saturnismo. Haremos mención a unas cuantas: la industria metalúrgica, las fábricas de acumuladores o baterías; las de pinturas especialmente las anticorrosivas; la industria de vidrio; la decoración de cerámicas; la fabricación de licores en alambiques no apropiados, la industria de petróleo y la adición de tetraetilplomo a la gasolina de motores (como antidetonante); la industria bélica y los residuos dejados por las armas de fuego en el campo de tiro; los juguetes de plomo conocidos entre nosotros como "soldadito de plomo"; la utilización frecuente de maquillajes con sales de plomo en personal de teatro y circos. La utilización de tuberías metálicas como antenas de tierra (cuando esta conducen agua y por descarga eléctrica desprenden iones plúmbicos); la industria de fusión de tipos de imprenta, la industria de fundición, etc.

Es importante llamar la atención sobre el problema de las fábricas de acumuladores de energía o baterías, pues en nuestro medio es un problema de capital importancia en cuanto la contaminación de plomo se refiere, no solo en el aspecto directo del contacto, sino también en la periferia de estas industrias.

Es frecuente ver el saturnismo en obreros de fábricas de acumuladores por el mal manejo del metal, la falta de protección, la falta de ambiente adecuado; pero es también frecuente encontrar contaminación de otras personas con elementos relacionados con los acumuladores: la utilización de cajas como recipientes para

agua o alimentos, la falta de precaución con los desechos de los acumuladores, los cuales son arrojados a lugares inadecuados, etc.

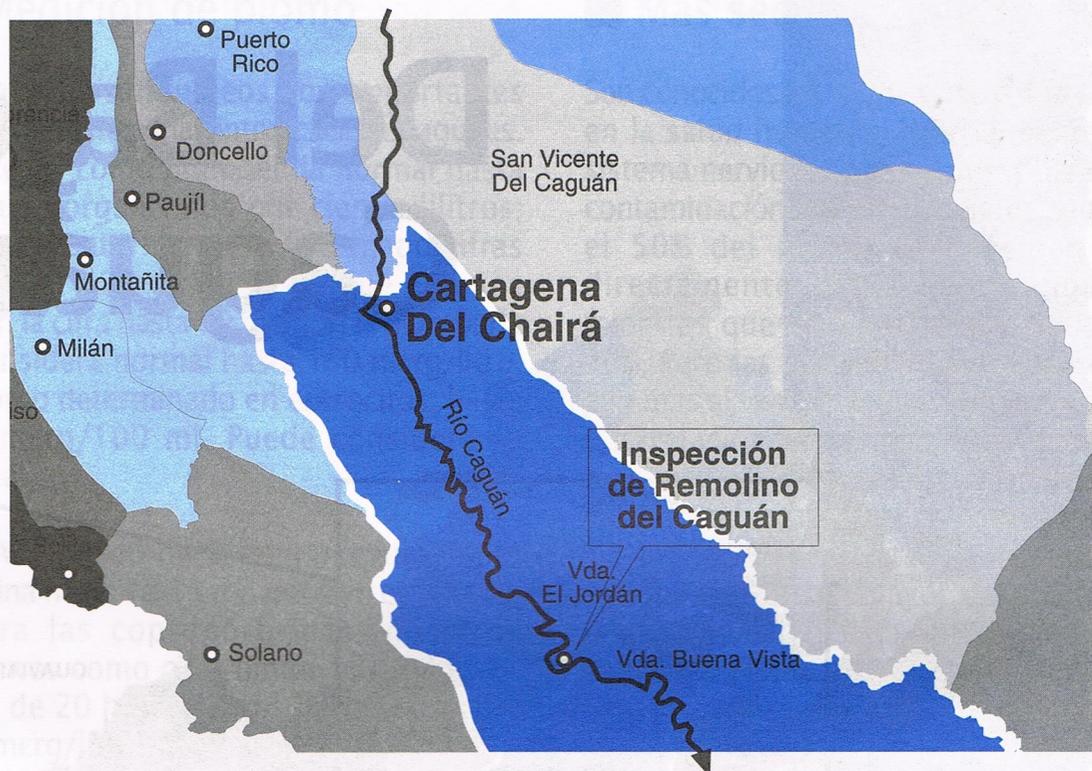
La combustión de motores y la utilización de gasolina adicionada de plomo hacen que la concentración de plomo sea alta cerca de las grandes vías y decrece proporcionalmente con la distancia al tráfico.

■ Distribución

El plomo una vez absorbido, circula en el organismo unido a los glóbulos rojos, para luego depositarse en riñones, hígado y en huesos.

El hígado tiene una gran capacidad de captación del metal (30 minutos después de la administración de una dosis única de plomo la concentración hepática es 50 veces mayor que en plasma). En el hueso se deposita cerca del 90%. Se han observado cuerpos de inclusión en células de tubulos proximales renales y en otros órganos. Estos cuerpos son precipitados de plomo y de proteínas.

Con respecto a los compuestos de tetraetil y tetrametilplomo, estos son rápidamente metabolizados a compuestos trialkilicos que son responsables de la toxicidad, los cuales son lentamente descompuestos a plomo inorgánico. La excreción de Pb se hace por orina en un 76% y en heces en un 16%, siendo mas importante la vía urinaria. Se sabe que existe filtración glomerular y relativo grado de reabsorción tubular. En los niños, la vía de eliminación gastrointestinal puede ser tan importante como la urinaria.



Cartagena del Chairá, fue declarado municipio el 12 de Noviembre de 1985, tiene una extensión de 12.826 km² equivalente al 14.4% del área total del departamento del Caquetá; cuenta con 140 veredas y 3 inspecciones de policía.

Su territorio está ubicado en la altillanura amazónica, clasificado como clima húmedo tropical; su altura sobre el nivel del mar es 400 mts, con temperaturas promedio de 27°C y pluviosidad de 3.000 a 3.500 mm al año. Sus suelos están ubicados en la provincia húmeda y superhúmeda con características de topografía ondulada, formados a partir de material sedimentario y arcilloso; presenta alta evolución, drenados superficialmente, de baja fertilidad y alta saturación de aluminio.

El origen de la colonización de Cartagena se asocia a una economía de subsistencia caracterizada por los llamados cultivos "colonizadores", plátano, maíz y yuca, además de la extracción de pesca y de "carne de monte" obtenida con la caza.

La economía se basa en la cría, levante y engorde de la ganadería, producción de leche, queso, cultivos tradicionales y especial la producción de la "pasta de cocaína", que distorsiona continuamente la dinámica económica de la región.

El estudio exploratorio se desarrolló en las veredas de El Jordán y Buena Vista, que pertenecen a la Inspección de policía de Remolino del Caguán (ver mapa).

E

l estudio básico exploratorio se realizó en dos etapas que están interrelacionadas entre sí y son complementarias para poder analizar los objetivos propuestos en el trabajo.

La primera etapa consistió en el análisis químico de muestras representativas de COCASA, que fueron tomadas de varios montones acumulativos de familias campesinas de las veredas Buena vista y El Jordán de la región del Bajo Caguán; se tomaron cuatro muestras que reflejaran condiciones ideales para el análisis, teniendo en cuenta los materiales utilizados, el tiempo de descomposición, el sitio y selección de las muestras y una muestra testigo.

Las cuatro muestras seleccionadas tienen las siguientes características :

Muestra 1 - Denominada "fresca", porque se tomó de laboratorios caseros en donde la hoja de coca estaba recién prensada, con alta concentración de gasolina y trabajada con cemento y urea de las veredas El Jordán y Buena Vista.

Muestra 2 - Denominada "testigo", tomada de un montón trabajado con cal y ácido sulfúrico, sin empleo de gasolina; de un año en descomposición en la vereda Buena Vista.

Muestra 3 - Tomada de montículos de uno a dos años de edad, en descomposición (que es el tiempo de mayor uso para el cultivo de hortalizas, frutales y pan coger), trabajadas con gasolina, cemento y urea, en las veredas El Jordán y Buena Vista.

Muestra 4 - De ocho años de edad en descomposición, trabajadas con gasolina, cemento y urea de la vereda Buena Vista.

Las anteriores muestras se tomaron entre junio y agosto de 1999, en cantidades de dos kilos cada una, las cuales fueron enviadas al laboratorio de análisis industriales de la Universidad del Valle en donde se solicitaron las evaluaciones de los contenidos principales, de sus componentes como elementos mayores y menores, contenido de materia orgánica, PH, y presencia de Plomo (Pb).

Estos resultados químicos dieron la pauta para clasificar a las muestras, analizar la presencia de Pb y establecer la segunda parte de esta investigación.

Al aparecer trazas significativas de plomo en todas las muestras de Cocasa trabajadas con gasolina, se puso en marcha la segunda parte complementaria de este ejercicio, que consistió en evaluar la capacidad de algunas plantas indicadoras para absorber las partículas de Plomo, su presencia en

M E T O D O L O G Í A

las partes comestibles de las plantas y sus posibles efectos sobre los humanos.

Se seleccionaron como plantas indicadoras las que con mayor frecuencia aprovechan las comunidades de estas regiones, como las hortalizas y legumbres. También se incluyeron las especies donde utilizan con intensidad la COCASA como fuente principal de abono; dado el hábito de cultivo y uso.

Las especies que se utilizaron fueron: Tomate, Cilantro, Cebolla larga, Habichuela, Zanahoria y Zapallo. Esta parte se desarrolló entre los meses de marzo y octubre del 2000, con análisis de laboratorio entregados en febrero del año 2001.

Se establecieron cuatro eras en cajones con sustratos de Cocasa de dos metros de largo por uno de ancho, para sembrar y manejar 10 plantas por cada una de las especies seleccionadas; se usó como abono la mezcla de COCASA de uno y dos años trabajadas con gasolina y un testigo que consistió en una era con sustrato de tierra - ceniza sin cocasa. De igual manera se estableció un plan de seguimiento detallado, en donde se llevaron registros de crecimiento, presencia de plagas y enfermedades y producción.

De igual manera se aplicaron prácticas de agricultura orgánica para el manejo de las plagas, enfermedades y control de malezas,

de cada especie seleccionada. A medida que dieron puntos de maduración, se cosechó la parte de la planta que se consume en las familias cultivadoras (en éste caso hojas, fruto y raíces), y se enviaron al laboratorio para un análisis bromatológico, en donde se evaluó el contenido de plomo, así como de otros componentes bioquímicos en cada especie.

Se consideró de vital importancia la incorporación de las familias cultivadoras de coca para adelantar esta última parte del ejercicio, no sólo para el manejo técnico permanente hasta que se cosecharon las partes comestibles (para enviar las muestras), sino para que aprendieran a manejar metodologicamente esta clase de trabajos, interiorizando la realidad de lo que estaban haciendo.

La población beneficiada con los resultados de este primer ejercicio serán todas las que cultivan y transforman la hoja de coca en nuestro país, pues se determinó que el Plomo (Pb), como agente tóxico está presente en la especie de tomate, considerada la de mayor consumo en el campo por las familias, para lo cual se plantearon una serie de sugerencias y recomendaciones en el manejo y uso agronómico, así como en el cuidado de la salud, utilizando técnicas y prácticas apropiadas para el tratamiento del caso.

N.D. significa "NO se DETERMINÓ"		Archivo de Laboratorio	
1	0.23 ppm	1	0.23 ppm
2	0.15 ppm	2	0.15 ppm
3	0.05 ppm	3	0.05 ppm
4	0.05 ppm	4	0.05 ppm
5	0.10 ppm	5	0.10 ppm

RESULTADOS

La Verdad Descubierta



RESULTADOS DE LOS ANALISIS

■ Análisis químico de las muestras de COCASA

Los parámetros que se solicitaron evaluar al laboratorio, son los mínimos requeridos

para un análisis básico de muestras de suelos, como son la humedad, Materia Orgánica, Nitrógeno, PH, Potasio, Fósforo, Calcio, Zinc, Magnesio, Molibdeno, Cobre y Plomo. (Ver Tabla 1).

TABLA 1. Resultados de los Análisis Químicos de las Muestras de Cocasa

DETERMINACION	MUESTRA			
	1	2	3	4
Humedad, en, (p/p)	78,19	12,94	44,50	46,46
Materia Orgánica, en, % (p/p)	90,04	48,36	54,03	65,44
Nitrógeno como N, en, % (p/p)****	1,40	1,65	0,64	1,08
PH (solución 10%) temperatura ambiente	8,9	7,95	8,38	7,5
Potasio como K ₂ O ₂ , en, % (p/p)*	0,48	0,19	0,19	0,29
Fósforo como P ₂ O ₅ , en, % (p/p)**	0,37	1,15	1,01	1,15
Calcio como Ca, en, % (p/p)*	1,67	8,80	10,66	4,68
Zinc como Zn, en, ppm*	10,13	76,73	41,57	55,21
Magnesio como Mg, en, % (p/p)*	0,08	0,18	0,14	0,08
Molibdeno como Mo, en, ppm*	N.D+	N.D++	N.D+++	ND++++
Cobre como Cu, en, ppm*	19,62	33,55	22,58	35,39
Plomo como Pb, en, ppm***	1,06	N.D ^{ooo}	4,64	2,33

TECNICAS UTILIZADAS	
*	Espectrofotometría de Absorción Atómica por llama
**	Método Espectrofotométrico con Molibdovanato
***	Espectrofotometría de Absorción Atómica por Horno Grafito
****	Método de Kjeldahl

TIPO DE MUESTRA	
1	Sustrato Fresco, recién prensado, con gasolina y cemento, Vda. Buena Vista
2	Sustrato de 1 año, sin gasolina, trabajada con cal, Vda. Buena Vista
3	Sustrato de Mezcla de 1 - 2 años, con gasolina y cemento, Vda. Buena Vista y Jordán
4	Sustrato de 8 años, trabajada con cemento, Vda. Buena Vista

N.D. significa "NO se Detecta" su concentración es menor de:		Archivo de Laboratorio
+	28,28 ppm	Los anteriores análisis fueron elaborados por el Tecnólogo Químico Hiuider Gutiérrez. Para cualquier información adicional sírvase citar el N° 19299 correspondiente a su muestra.
++	41,38	
+++	39,01	
++++	26,61	
ooo	0,16	

En términos generales, las cantidades presentadas por cada uno de los parámetros que se midieron, son bastante aceptables desde el punto de vista de requerimientos para ser utilizados como fuente de abono; con relación al PH, todas las muestras arrojaron mediciones por encima de 7.5 que se considera como sustancia alcalina, con posibles excesos de Calcio, Magnesio y CO₃, baja solubilidad de fósforo y micro nutrientes con excepción de Molibdeno.

Para tener una visión mas amplia y poder contrastar las diferentes muestras de cocasa, nos remitimos a observar un cuadro comparativo con varios compuestos considerados como fuentes de abonos orgánicos utilizados en la Agricultura. (Ver [Tabla 2](#)).

Con relación a los contenidos de Plomo, en las cuatro muestras se pudo corroborar que la muestra enviada como testigo, (la recolectada de un montículo proveniente de un proceso de transformación de la hoja de coca donde no se utilizó gasolina), no presentó ninguna cantidad de trazas de este metal. De igual forma, se constató que los mayores porcentajes de humedad y de materia orgánica están en la muestra uno, que es la recién tomada después de la acción de prensado.

Respecto a los contenidos de Plomo, se aprecia que en la muestra uno es menor que en las otras dos, básicamente por los altos contenidos de humedad. En la muestra tres, que es la Cocasa de uno y dos años, (la más utilizada por los campesinos), arrojó contenidos más altos que la Cocasa de 8 años; esto es posible debido a la pérdida de este metal por lixiviación o por la fijación con otras sustancias y su conversión a otros compuestos.

En realidad, la Cocasa no se puede considerar como un abono "orgánico", como lo aseveran la mayoría de los campesinos que la utilizan en las zonas cocaleras; se podría calificar como una sustancia mixta, que se compone de parte biológica (hoja de coca) y otra parte constituida por sustancias químicas; algunas de ellas contaminantes para los humanos, el suelo y las aguas; que tiene la propiedad de mezclarse con otras sustancias produciendo nuevos componentes, los cuales no han sido estudiados pero que pueden afectar en forma más drástica a todos los entes biológicos, incluido el hombre.

También se observó en forma general la composición de la biota presente en la cocasa, con la intención de evaluar la capacidad de integrar vida en su estructura en la medida que pasa el tiempo. Antes de un año no se reportan macro y meso organismos, se verificó que es a partir de un año de haberse depositado la cocasa en los "arrumes" que se inicia la dinámica de estos organismos en la sustancia.

Dentro de los organismos presentes en una muestra de Cocasa de aproximadamente 18 meses se identificaron los siguientes: Mesofauna o Meso organismos (son individuos que miden entre 0.2 a 5 mm), se reportan Acaros, dipluros, proturos, colémbolos y tardígrafos.

Entre la macro fauna o macro organismos (individuos que miden más de 5 mm) encontramos entre otros, quilópodos, llamados cien pies, Sífilos, diplópodos y larvas de dípteros como de las familias culicidae, mosca doméstica, y estados inmaduros de Sciaridae, igualmente lombrices azuladas y hormigas. (ver [fotografía en la página 25](#)).

TABLA 2. Comparación de Contenidos Nutricionales en diferentes Sustratos frente a dos muestras de Cocasa

SUSTRATO	% DE MACRONUTRIENTES						% DE MICRONUTRIENTES (partes por millón)				Otros Factores		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg		Zinc	Mo	Cu	Pb	PH	M.O%(P/P)	%Humedad
Estiércol de Gallina RS	2,47	4,76	4,84	8,58	0,52		258				-	49,4	58,0
Estiércol de Bovino RN	1,76	0,71	5,16	1,26	0,61		64		3,1		-	35,2	11,0
Estiércol de Cerdo RS	2,32	4,72	3,90	3,25	8,77		422				-	46,4	62,0
Lombricompost 1	0,86	186,4*	10,5+	23,2+	9,0+		1,8		8,3		6,5	17,3	
Lombricompost 2	0,73	78,2*	20,5+	23,2+	10,7+		2,1		9,0		6,5	14,7	
Cocasa M3	0,64	1,01	0,19	10,66	0,14		41,57	ND+++	22,58	4,64	8,38	54,03	44,50
Cocasa M4	1,08	1,15	0,29	4,68	0,08		55,21	ND++++	35,39	2,33	7,5	65,44	46,46

Lombricompost 1 con estiércol de Cerdo (IMCA-Buga)
Lombricompost 2 con pulpa de Café (IMCA-Buga)
Estiércol de Gallinas Ponedoras con cama
RS: Río Grande del Sur (Brasil)
RN: Río Grande del Norte
Fuente: Costa MBB, Fertilización Orgánica - Paraná © Brasil

Extraído y adaptado por Jairo Restrepo R. 1996
Cocasa 3 y 4: Análisis realizados en la Universidad del Valle,
Departamento de Química, Laboratorio de Análisis Industriales © 1999
* = El Fósforo está representado en (ppm), partes por millón
+ = El Calcio, Magnesio y Potasio en Miliequivalentes por 100 gramos
(meq/100gms)

La presencia de múltiples organismos, dentro de esta sustancia permite mejorar su estructura, así como la descomposición química de sus elementos, lo que explica su capacidad para ser utilizada en algunas prácticas de la agricultura como fuente de abono, con resultados aceptables.



En este punto vale la pena mencionar la importancia que tiene para las familias el uso de la cocasa, ya que ellos por tradición han venido utilizándola, por considerarla que sirve de abono, sin tener en cuenta sus principales componentes, como es el alto contenido de plomo (elemento tóxico para el hombre y causante del saturnismo), debido al empleo de la gasolina en el procesamiento de la hoja.

Según testimonio de una campesina de la vereda el Jordán: "Cuando siembro tomate en cocasa, los primeros frutos salen grandes y bonitos, pero los que salen después se caen pequeñitos y hasta las flores también". Otro testimonio de un campesino de la vereda Buenavista nos dice: "Las habichuelas que siembro en cocasa muchas vainas me salen vanas (sin fruto) y otras se caen cuando están madurando".

■ Análisis biológico de las Plantas Indicadoras

Al haberse comprobado la existencia de plomo, metálico como tetraetilo de Pb que se utiliza como, antidetonante de la gasolina en todas las muestras de cocasa produjo un estado de alerta que motivó a realizar la segunda parte del estudio, que consistió en la utilización de plantas indicadoras para medir la capacidad de extracción del plomo inorgánico.

Para el montaje de esta segunda parte se tuvieron en cuenta algunos criterios como la utilización de plantas de mayor consumo por parte de la población y el uso de sustrato de Cocasa mayor de un año como abono en las huertas caseras.

Las especies, más comunes que tienen las familias en sus huertos en el municipio de Cartagena del Chairá en orden predominante de mayor a menor son: el tomate, la cebolla larga, el cilantro, lechuga, habichuela, repollo, zanahoria, pimentón, pepino y zapallo; estas especies son utilizadas principalmente para el auto consumo y los pequeños excedentes se comercializan (sistematización experiencia GRAFAM Cartagena).

Las especies seleccionadas fueron el tomate, la cebolla larga, habichuela, zanahoria, cilantro, que fueron abonadas con sustratos de cocasa de uno y dos años y como testigo se utilizó una era sin cocasa.

Las muestras de zapallo o ahuyama se tomaron de plantas que son cultivadas directamente por los campesinos en los montículos de cocasa que acopian al pie de los laboratorios caseros. Los resultados

TABLA 3. Parámetros Evaluados en Sustratos de Cocasa con Plantas Indicadoras

ESPECIE	Fecha de Siembra Año 2000	N° de Plantas		Comportamiento Agronómico						Observaciones
		Inicio	Final	Malezas	Plagas	Enfermedades	Tiempo de Cosecha	Peso Cosecha		
TRATAMIENTO CON COCASA DE 1 AÑO										
Zanahoria	Febrero 5	10	9	Ninguna	grillo café	-	120 Días	1.450 gr	Sólo al final del ejercicio se vio grama	
Cebolla Larga	Marzo 5	10	8	-	gusano negro	-	115 Días	1.150 gr		
Tomate	Marzo 6	10	6	-	defoliador	podrición de tallos	105 Días	3.00 gr		
Habichuela	Febrero 8	10	7	-	crisomérido verde	-	91 Días	7.80 gr		
Cilantro	Octubre 10	35	31	-	defoliador	-	45 Días	440 gr		
TRATAMIENTO CON COCASA DE 2 AÑO										
Zanahoria	Febrero 5	10	8	diente de león - tripa de pollo	grillo café	-	120 Días	1.460 gr	Mejor comportamiento agronómico	
Cebolla Larga	Marzo 5	10	8	cadillo - grama	gusano negro pulgón blanco	mancha blanca en hojas	115 Días	1.230 gr		
Tomate	Marzo 6	10	5	diente de león - tripa de pollo	defoliador	podrición de tallos	105 Días	2.960 gr		
Habichuela	Febrero 8	10	9	cadillo - grama	crisomérido verde	-	91 Días	1.02 gr		
Cilantro	Octubre 10	32	27	cadillo - grama	defoliador	-	45 Días	430 gr		
TESTIGO										
Zanahoria	Febrero 5	10	9	diente de león - tripa de pollo	grillo café	-	120 Días	1.38 gr	Presentó deficiencia de elementos menores	
Cebolla Larga	Marzo 5	10	8	cadillo - grama	gusano negro pulgón blanco	mancha blanca en hojas	115 Días	1.170 gr		
Tomate	Marzo 6	10	6	vendeaguja	defoliador	-	105 Días	2.970 gr		
Habichuela	Febrero 8	10	8	vendeaguja	crisomérido verde	-	91 Días	6.70 gr		
Cilantro	Octubre 10	30	25	vendeaguja	-	-	45 Días	400 gr		

del comportamiento de las especies y su valoración están registrados en la **Tabla Número 3**.

El mejor comportamiento de las especies se obtuvo en el sustrato con cocasa de dos años, debido a la mayor descomposición de esta sustancia; en donde se percibe una temperatura normal del sustrato, que no afectó el crecimiento de las plantas. En este sustrato se detectó también la presencia activa de macroorganismos como lombrices, cienpies, tijeretas y otros que coadyuvan a brindar mejor aireación, mayor capacidad de infiltración de agua y una mejor disponibilidad de nutrientes para las plantas.

Fue importante observar que en el sustrato de cocasa de un año no se presentó ninguna maleza, probablemente debido a la falta de descomposición de la sustancia, que se manifiesta porque se siente calor a una profundidad de 5 centímetros y se nota una especie de "nata" viscosa verde blanquesina producida por los residuos de la gasolina que inhibe el crecimiento de malezas.

La presencia de plagas no fue significativa y su control durante la experiencia fue manual, solamente en la cebolla larga y en la Habichuela se presentaron síntomas de ataque de defoliadores y comedores de tallo.

Con relación al testigo (sin cocasa), se observó que la cebolla larga respondió mejor a la aplicación de cenizas y huesos quemados, mientras que la Zanahoria se demoró mas tiempo en asimilar estos elementos. Además fue el tratamiento de mayor proliferación de malezas principalmente el cadillo, venadillo,

verdolaga, yerbamora, grama y diente de león.

Fue muy significativa la participación del núcleo familiar para las labores de seguimiento y manejo de la experiencia, principalmente el aporte de los niños y niñas en el control de malezas y de las plagas que aparecieron; lográndose iniciar un proceso de aprendizaje de técnicas y métodos sencillos de hacer investigaciones aplicadas al alcance de toda la familia campesina.

■ Análisis bromatológico y contenidos de Plomo de las plantas indicadoras.

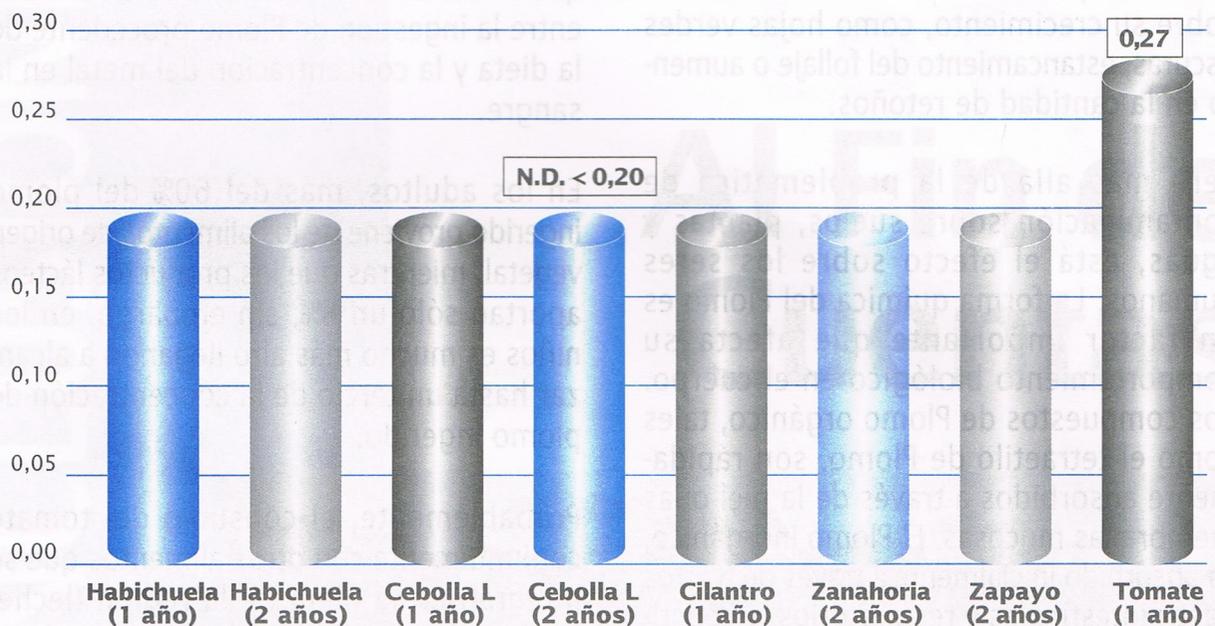
Los resultados están contemplados en la **Tabla Número 4**, resaltándose lo siguiente:

La cocasa mostró que se debe tener cuidado en su utilización como fuente de abono, pues estos residuos cuando tienen concentraciones muy altas de metales pesados (como en este caso, el plomo inorgánico), puede llevar a la contaminación de los suelos y por consiguiente la posibilidad de traslado a las cadenas tróficas, con capacidad para llegar a los alimentos que consume el hombre.

El riesgo real de los metales pesados como en este caso el Plomo inorgánico, es que lleguen al suelo, no evolucionen y puedan pasar a las aguas, a las plantas y de ellas al ser humano.

Generalmente los metales pesados son fijados por la materia orgánica, quedando inmovilizados; pero, si por un mal manejo

TABLA 4. Contenido de Plomo (Ug/Kg) en 6 Hortalizas Cultivadas en Sustrato de Cocasa



del suelo (como sucede cuando se riega la cocasa en los lotes de cultivo de la hoja de coca, o al amontonarlos a la intemperie), se acelera la mineralización de la materia orgánica del suelo; entonces, mediante la liberación química, se vuelve disponible para llegar a las plantas de cultivo y a las aguas subterráneas como lo afirma Jairo Gómez.

Según los resultados del análisis de laboratorio, el tomate presentó la capacidad de absorber y acumular plomo en sus frutos en niveles por encima de los permitidos por las plantas (mayor de 20 ug), lo que determina un estado de alerta con relación a su sanidad, cuando se cultiva en sustratos de cocasa.

La incorporación de los metales pesados en las plantas se logra principalmente por absorción del suelo a través de las raíces. La absorción puede también ocurrir de los

depósitos de metales pesados sobre las hojas. Muchos factores influyen en la absorción incluyendo el ambiente de crecimiento (temperatura, PH del suelo, aireación del suelo, condiciones redox y fertilización), competición entre las especies, tipo de planta, su tamaño, el sistema de raíz, la disponibilidad de los elementos en el suelo o depósitos foliares, el tipo de hojas, humedad en el suelo y la energía suministrada por las raíces y las hojas. (Olaya, Ruth E),

Se puede plantear que el Tomate es una planta acumuladora y/o indicadora porque tiene la habilidad de tomar concentraciones de metales como el plomo sin sufrir afecciones tóxicas en su composición y además indica que el plomo está presente en la sustancia de la cocasa y su absorción es la respuesta de la disponibilidad del metal en ese sustrato.

Respecto al comportamiento de las otras especies de plantas, no se percibieron síntomas típicos de la toxicidad o influencia sobre su crecimiento, como hojas verdes oscuras, estancamiento del follaje o aumento en la cantidad de retoños.

Pero mas allá de la problemática de contaminación sobre suelos, plantas y aguas, está el efecto sobre los seres humanos. La forma química del Plomo es un factor importante que afecta su comportamiento biológico en el cuerpo. Los compuestos de Plomo orgánico, tales como el tetraetilo de Plomo, son rápidamente absorbidos a través de la piel o las membranas mucosas. El Plomo inorgánico, es absorbido inicialmente a través de tractos gastrointestinales y respiratorios, y constituye la principal fuente para el organismo. Solo del 5 al 10% de todo el plomo ingerido abandona el tracto digestivo y llega a la sangre" (Olaya, Ruth).

La alimentación es considerada como la principal fuente de Plomo que puede afectar, en algunos casos, drásticamente la salud de las personas que consumen por vía oral o dérmica algún alimento que contiene Plomo.

Los niños en sus primeros meses de vida son probablemente el grupo de población

más sensible al efecto de los metales pesados como el plomo, y se ha demostrado que existe en ellos una correlación elevada entre la ingestión de Plomo procedente de la dieta y la concentración del metal en la sangre.

En los adultos, más del 60% del plomo ingerido proviene de los alimentos de origen vegetal, mientras que los productos lácteos aportan sólo un 8%; sin embargo, en los niños es mucho más alto llegando a alcanzar hasta un tercio de la concentración de plomo ingerido.

Probablemente, el consumo del tomate conjuntamente con otros alimentos que se integran en la dieta de la región (leche, huevos, frutas, plátano, yuca y otros), en donde se aprecia la posibilidad de contaminación por el bajo manejo que se le da a la cocasa, puedan estar influyendo sobre la salud general de los habitantes de estas regiones.

Esta contaminación puede derivar en la enfermedad denominada SATURNISMO, la cual tiene efectos irreversibles y crónicos, atentando contra toda la población si no se toman medidas mínimas tanto en el manejo agronómico de las plantas, como en el manejo ambiental de estos sustratos.

CONCLUSIONES

Al Fin de Cuentas



CONCLUSIÓN
La especie Tomate cultivado con el sustrato de cocosa, presentó contenidos cíclica de la mosca doméstica. La mosca doméstica es una especie que se reproduce en los residuos orgánicos y que puede ser un vector de enfermedades.

La especie Tomate cultivado con el sustrato de cocosa, presentó contenidos

T

odas las muestras analizadas de coca trabajadas con gasolina presentaron trazas significativas de plomo metálico en su composición

- Se constató que la coca origina problemas serios al medio ambiente, contaminando suelos, agua y plantas cultivadas que están por cuantificar en forma detallada

- El suelo es el sustrato más expuesto a la contaminación con agentes químicos que son muy persistentes, como los componentes inorgánicos entre los que se encuentran el Arsénico, Mercurio, Cobre y Plomo.

- En términos generales, la coca muestra aceptables contenidos de elementos químicos que se utilizan para la fertilización comparado con otras fuentes de abonos.

- Los montículos de coca a libre exposición de los agentes climáticos, es cama inoculadora para la propagación cíclica de la mosca doméstica.

- La especie Tomate cultivado con el sustrato de coca, presentó contenidos

de plomo con límites superiores a lo permitido para el consumo humano, afectando a mediano y largo plazo a los consumidores, principalmente a los más vulnerables como los niños.

- Se le debe dar un manejo sostenible y menos contaminante al medio ambiente de los “arrumes” de coca que los productores de hoja de coca acumulan en sus predios.

- Las familias que cultivan la hoja de coca no son conscientes del impacto ambiental que producen con el manejo de la producción de la “pasta” casera que comercializan; y no identifican el efecto contaminador de agentes químicos tóxicos como el Plomo.

- Los resultados arrojados marcan un punto de “alerta”, con relación al uso intensivo de la coca como fuente de abono para el cultivo de hortalizas, identificado en la capacidad del Tomate para trasladar el Plomo a los frutos y por consiguiente poner en riesgo la salud de las personas que los consumen, principalmente en las zonas de cultivo de la hoja de coca del país.

RECOMENDACIONES

Lo Que Podemos Hacer



RECOMENDACIONES

c - Utilización de sustratos de la Agricultura Microbiológica como el Humus de lombriz; es la utilización del lombricomposto mediante el cultivo de las lombrices para uso en la Agricultura, con la ventaja que sirve para los dos componentes, agrícola y pecuario.

c - Utilización de sustratos de la Agricultura Microbiológica como el

Se sugiere no seguir utilizando el sustrato de la cocasa como fuente de abono para las plantas de uso y consumo directo para los humanos como hortalizas, pancoger y frutales; ya que muchas especies, entre ellas el Tomate, tienen la capacidad de fijar plomo en sus estructuras que al ser consumidas pueden generar enfermedades graves como el Saturnismo. Además, por bioacumulación de trazas de plomo, también contamina suelos y agua.

■ Se recomienda explorar otras posibilidades de uso de abonos orgánicos más apropiados al medio ambiente que disminuya los efectos de contaminación al suelo - agua - Hombre; que sean asequibles, fáciles y económicos de preparar y aplicar. Se sugieren los siguientes:

a - Compost, con materiales de residuos de cosecha, corte de pastos, estiércoles de ganado, equinos y cerdos, ceniza del fogón de la cocina, tierra o cal agrícola.

b - Humus de lombriz; es la utilización del lombricompuesto mediante el cultivo de las lombrices para uso en la Agricultura, con la ventaja que sirve para los dos componentes, agrícola y pecuario.

c - Utilización de sustratos de la Agricultura Microbiológica como el

compost de mantillo del bosque, extracto de mantillo, caldos microbiales, purines e hidrolatos, multiplicación de micorrizas, fermentados de estiércoles entre otros.

d - Utilización de sustratos de la Agricultura Trofobiótica como los caldos de ceniza, caldo supercuatro, caldo de pescado.

■ Con relación al manejo, depósito y acumulación de la Cocasa se sugiere lo siguiente:

a - No regarla o expandirla sobre la superficie de los cultivos de Coca, ni dejarla a libre exposición climática ni arrojarla a las fuentes de agua.

b - Manejar técnicamente los depósitos acumulando en montículos con tapado total utilizando tierra, ceniza, cal agrícola; requiere un umbráculo o caedizo para protegerlo de las lluvias y un cerco para evitar la entrada de animales, utilizando materiales de la misma finca.

c - Hacer Rellenos Sanitarios familiares, considerando unos mínimos criterios como ubicar un sitio por lo menos a 100 metros de alguna fuente de agua, en terrenos preferiblemente arcillosos para disminuir las sustancias lixiviadas, protegidos de entrada de animales.

d - Es posible utilizar el sustrato descompuesto de los montículos o rellenos sanitarios, después de los cinco años, en mezcla con otros sustratos orgánicos para ser utilizados como abono para plantas que no se utilicen para el consumo humano, como en los casos de las plantas ornamentales y maderables.

■ Sería prudente realizar una campaña de sensibilización de tipo informativo, explicativa, argumentada y apoyada en un folleto o cartilla sencilla que facilite la comprensión, el análisis y la toma de decisiones respecto al uso intensivo de la cocasa como abono; involucrando a las organizaciones, gremios, cultivadores e instituciones que hacen presencia en la zona.

■ Deben realizarse ejercicios de indagación complementarios y a mayor profundidad sobre los siguientes aspectos:

- Determinar y cuantificar los efectos contaminantes de la cocasa sobre los suelos y los cuerpos de agua, microorganismos, animales acuáticos y terrestres.

- Evaluación de los contenidos de plomo en las partes comestibles de otras especies cultivadas para el consumo humano.

- Identificar y evaluar los efectos de la acumulación de plomo sobre la salud de niños, jóvenes y adultos de las zonas cocaleras, determinando la sintomatología y los métodos más adecuados para tratarlos.

- Evaluar la Cocasa como sustrato de incubación para la proliferación de la mosca doméstica que es un vector de varias enfermedades en la zona.

■ Indagar sobre otras posibilidades de uso de la Cocasa que preste un beneficio práctico a la comunidad, como la elaboración de ladrillos, pisos u otros.

■ Dentro de una política aplicada de disminución de daños, ampliar el estudio en términos globales manejando el ciclo de alimentos, representados en la dieta de la zona, que nos permita visualizar en cadena el real impacto de los cultivos de la hoja de COCA, sobre la salud de las personas.

Para Consultar

BIBLIOGRAFIA

BARCELO, J & POSCHENRIEDER, CH. Estrés vegetal inducido por metales pesados. Investigaciones científicas. Edición española de Scientific American No. 154, Julio - 1.989.

CIFISAM, Sistematización del programa Grafam, Cartagena del Chairá, mimeografiado, 2001.

GOMEZ Z, Jairo. Abonos Orgánicos, Universidad Nacional Palmira, 1.999.

HENAO, S. Intoxicación por plomo inorgánico. Documento IV Congreso Colombiano de toxicología. Ediciones L Vieco. Medellín 1979.

IMCA. Bases técnicas para la Caficultura Orgánica Sostenible, Buga, Valle . Impresión Imc, 1999.

JUGO, S. Metabolism of toxic heavy metals in growing organisms, A Reviell Environ, Res. 13: 36-46, 1977.

MEJIA GUTIERREZ, Mario. Agri-cultura sin Agrotóxicos, editorial Muñoz Impresores, Cali Valle 1997.

OLAYA H, Ruth E. Contaminación con plomo en aguas, plantas y seres vivos, Universidad nacional, Palmira Valle 1999.

PNUMA-CAP/IMA- CEPAL - ISWA. Principios y estrategias sobre resi-duos peligrosos, PARIS, Francia 1992

PEREZ PRECIADO, Alfonso y RAMIREZ RODRIGUEZ Carlos. Técnicas sencillas de saneamiento ambiental aplicables en

medio urbano, EPA., N4 Ltda., Estudios y proyectos, Editorial Visuales. Bogotá. 1991.
RESTREPO Jairo, CEDECO, San José de Costa Rica 1.997

REVISTA Cambio, Julio del 2.000, Pag., 65, Bogotá

RODRIGUEZ, M y PANIAGUA, G. Horticultura Orgánica: una guía basada en la experiencia de laguna de Alfaro Ruíz, Costa Rica. Fundación Guilombe, San José, Costa Rica. Serie N 1 vol 2. 76 Pg. 1.994

ROMAN SEDA, Roque. Metales pesados: efectos en la salud, muestreo y conservación de muestras. Ponencia en Seminario Internacional: control de calidad de agua para consumo humano, Cali, Colombia, 1991

SANCHEZ, R. Manual práctico del cultivo biológico del café orgánico. ISMAN, S.O.S. Wereldhandel. Imprenta devisa, M6xico. 1.990

SANCBEZ VALVERDE, Javier. "No más desiertos verdes" Una experiencia en Agricultura Orgánica. Primera edición San José de Costa Rica, CODECE 1.995

SOTO GIRALDO, Alberto. Artrópodos del suelo, memorias encuentro sobre agricultura orgánica. Manizales, Caldas. Octubre del 2.000

VELAIDEZ, Rodrigo, Los subproductos de la transformación de la hoja de coca, mimeografiado. San Vicente del Caguan 1.998

“Esta investigación fue desarrollada entre julio de 1999 y julio del 2000, como parte del proyecto Granja Familiar Amazónica GRAFAM en la inspección de Remolino del Caguán. Participaron las veredas El Jordán y Buenavista. La investigación fue realizada por el Ingeniero Rodrigo Velaidez (coordinador), el ingeniero Juan Felipe Henao y la familia Vargas Vargas de la vereda El Jordán. El propósito fue evaluar los efectos de la utilización de la Cocasa como abono en la implementación de líneas productivas”.



Deutscher
Caritasverband



BISCHÖFLICHES HILFSWERK
MISEREOR E.V.

MISEREOR



CIFISAM
CENTRO DE INVESTIGACION
FORMACION E INFORMACION
PARA EL SERVICIO AMAZONICO