

26167

# DETERMINACION DE LOS NIVELES DE CONTAMINACION POR METALES PESADOS TÓXICOS EN LOS PRINCIPALES SUB-SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LA PLANICIE ALUVIAL BAJA DEL RIO BOGOTÁ

- 1/ Edgardo José García B *0102*
- 2/ Omar Montenegro Ramos
- 3/ Jorge A. Rubiano Calderón
- 4/ Luis Augusto Ocampo *05019*
- 5/ Lilly Figueroa Barrera
- 6/ Ricardo Alfaro Rodríguez
- 7/ José Ever Ramírez Calderón
- 8/ Ruperto Gonzáles Sánchez
- 9/ Martha Rocío Prada Ruíz

## PROBLEMÁTICA

El trabajo se realizó en la Planicie Aluvial Baja del río Bogotá, entre los años de 1996 y 1999 bajo el auspicio económico de PRONATTA. El área de estudio comprendió los municipios de Totaima, Ricaurte, Agua de Dios y Girardot en el Departamento de Cundinamarca. En esta región, las agua del río son la única fuente utilizada con fines de riego para los cultivos de pasto, arroz y plátano. Se ha demostrado que las aguas del río Bogotá posee niveles tóxicos de los elementos de mercurio, plomo, arsénico y cadmio; pero se desconoce en la

---

1 I.A. Especialista en Frutales  
 2 I.A. MSc Suelos  
 3 M.V.Z. MSc Desarrollo Rural  
 4 Ingeniero Forestal  
 5 Economista del Hogar  
 6 Agrólogo MSc Suelos  
 7 Zootecnista, Ambiental  
 8 Auxiliar  
 9 Secretaria

Planicie aluvial, la dinámica de su acumulación en el suelo, al igual que los procesos de absorción por parte de la planta y su concentración en tejidos, permitiendo suponer que este proceso de traslocación y acumulación se realiza a las cosechas y posteriormente a los animales y al hombre.

### JUSTIFICACIÓN

En el área de estudio son regadas con agua del río 2000 has de arroz en dos cosechas al año. Igualmente unas 300 has de plátano y 4200 de pastos .

Los volúmenes y el valor de la producción de estos subsistemas productivos para la zona se estiman en : arroz paddy 12.000 toneladas al año con un valor de \$540 millones, plátano 540 toneladas al año con un valor de \$900 millones, pastos 4200 has. que sostienen 4.000 cabezas de ganado bovino para un valor de \$2.240 millones.

Como se puede observar, los volúmenes de producción de estas especies contribuyen significativamente a satisfacer la demanda regional de alimentos, sin embargo; existe un total desconocimiento a cerca de la presencia de los contenidos de los elementos metálicos pesados tóxicos que se encuentran en estos alimentos.

Dicho supuesto se fundamenta en los hallazgos reportados en hortalizas cultivadas en los suelos de la sabana regados con aguas del río Bogotá. Los bovinos en particular se constituyen en un eslabón importante en el proceso de

intoxicación, ya que al consumir los pastos, las hojas de plátano y los pseudotallos de las socas de arroz contaminadas, son capaces de acumular niveles patológicos de estos elementos en sus vísceras, la leche y sus músculos.

Se ha demostrado, que estos elementos tóxicos producen las siguientes patologías en la salud humana así:

1. El Plomo causa anemia, al retardar la maduración normal de los glóbulos rojos.

El mercurio afecta el sistema nervioso central e induce a malformaciones genéticas. El Arsénico es extremadamente venenoso y persistente en el organismo causando múltiples reacciones en el metabolismo enzimático.

Produce disfunción renal con daño irreversible del glomérulo . Es inductor de cáncer en la piel. El Cadmio es la principal causa de los denominados bebés azules; al combinarse con los grupos SH del Hígado produce la Metalotioenina siete veces más tóxica que el Cadmio solo. También se considera un inductor de cáncer prostático y testicular.

## **OBJETIVO**

Determinar los niveles de los cuatro principales metales tóxicos Arsénico, Cadmio, Mercurio y Plomo en los subsistemas agropecuarios existentes en la planicie aluvial baja del río Bogotá

## METODOLOGÍA

En la primera fase exploratoria se identificó y cuantificó el grado de contaminación producida por los metales en el arroz, el plátano, los pastos y los tejidos bovinos (músculo, riñón y leche). El segundo componente confirmó a través de la estrategia dinámica los hallazgos de la primera fase. Se trató de la realización de 4 experimentos agrícolas y 1 pecuario así: Los agrícolas hicieron referencia al conocimiento del efecto de la aplicación de diferentes volúmenes de riego y diversas frecuencias en la concentración de los metales en los cultivos de arroz y plátano. En el subsistema pecuario se determinaron los niveles de los cuatro metales tóxicos en los tejidos bovinos mencionados anteriormente; en animales expuestos por 204 días consecutivos al pastoreo de las praderas regadas con aguas del río Bogotá. Para la selección de las muestras de los materiales vegetales y animales en la búsqueda de los objetivos específicos se realizó inicialmente en el área de estudio un trabajo de caracterización biofísica y socioeconómica donde la estratificación permitió que los resultados hallados por el laboratorio se pudiesen inferir al universo de estudio. El apoyo estadístico en la parte dinámica para la especie arroz consistió en un diseño de bloques completos al azar con 5 tratamientos y 3 repeticiones. En plátano se utilizó el mismo diseño con 3 tratamientos y 3 repeticiones. El experimento en el subsistema pecuario contó con dos grupos de 6 terneros cada uno (expuesto y testigo). Se trató de un diseño de bloques completos al azar con dos tratamientos y seis repeticiones. El

grupo expuesto permaneció por 204 días entre la zona de estudio ; el testigo en una explotación sin relación con las aguas del río Bogotá.

## RESULTADOS

El agua de uso agropecuario de la zona de estudio resultó altamente contaminada por arsénico y cadmio ; sus cifras alcanzaron respectivamente el 74% y 70% de sus límites máximos permisibles por el comité mixto FAO/OMS. Con respecto a los suelos un 78% de las 23 muestras analizadas demostraron que los niveles de cadmio y arsénico superaron hasta en tres veces los límites permisibles. Los metales de más alta concentración hallados en los pastos fueron el cadmio y el arsénico. Los niveles reportados fueron respectivamente superiores en 6 y 2 veces sus límites permisibles. El arroz, producto de mayor consumo humano en la región, resultó contaminado por cadmio en una cantidad tres veces superior al límite máximo permitido. Las cantidades de plomo y cadmio halladas en plátano fueron altas si las correlacionamos con límites permitidos conocidos en otro tipo de alimentos como son el arroz, el frijol y el trigo ; esto por cuanto no se conocen los límites para el plátano. Los aspectos mas graves en el tejido animal corresponden a la presencia de plomo en músculo, leche y riñón. Las cifras sobrepasaron en 7.3, 6.5 y 3.1 veces sus respectivos límites máximos permisibles. Los niveles de mercurio también se hicieron presentes en el músculo, la leche y el

riñón. Sus concentraciones fueron superiores a sus límites en 5 ; 3.1 y 1.7 veces. El cadmio hallado en el tejido renal superó en 32 veces las cifras permitidas. El Arsénico en leche y músculo superaron en 2.5 y 21 veces respectivas sus límites permisibles.

Finalmente con esta investigación se logró demostrar que los consumidores regionales de los productos arroz, plátano, carne, leche y vísceras (riñón) provenientes de la zona de estudio corren el riesgo de intoxicación crónica por bioacumulación.