

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)



DETERMINACION DE METALES PESADOS EN HORTALIZAS DISTRIBUIDAS EN
PLAZAS DE MERCADO, CENTROS DE ABASTO E HIPERMECADOS DE LA CIUDAD
DE BOGOTÁ D.C

MARIA CRISTINA PRIETO MARTINEZ

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MASTER EN GERENCIA DE
PROGRAMAS SANITARIOS EN INOCUIDAD DE ALIMENTOS

San José, Costa Rica

NOVIEMBRE 2011

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL

(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como Requisito parcial para optar al grado de Máster en Gerencia de Programas Sanitarios en Inocuidad de Alimentos

JAVIER BERTERRECHE

PROFESOR TUTOR

CRITIANNE FAMER ROCHA

LECTOR No.1

MARIA CRISTINA PRIETO M.

SUSTENTANTE

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y todo cuanto poseo.

A mi esposo e hijos que son el tesoro más preciado de mi vida.

A mi madre y hermanos que me han acompañado desde el inicio de mi vida.

Con todos comparto este gran sueño hecho realidad.

AGRADECIMIENTO

Al culminar la maestría, puedo divisar una meta que proyecté en mi vida. Aunque puedo divisar miles de caminos, mirando atrás, siempre ha estado acompañándome Dios, quien me dio las fuerzas necesarias para superar los momentos difíciles. Gracias Dios mío.

Este trabajo es el fruto del esfuerzo institucional y el trabajo continuo del equipo de profesionales de la Secretaría Distrital de Salud, el Laboratorio de Salud Pública y el Hospital Pablo VI Bosa, en este se han ejecutado diferentes actividades que han tenido como resultado un documento base para el desarrollo y toma de decisiones a nivel gubernamental, así como el ajuste de lineamientos y directrices en el marco de las actividades de inspección, vigilancia y control, a todas y cada una de las personas que de una u otra forma han contribuido a la finalización del proyecto, gracias.

A los profesores de la UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL UCI por darme las herramientas necesarias para formarme en esta Maestría. En especial al profesor Javier Berterreche, mi director de proyecto, por su apoyo y dirección y acompañamiento. A la profesora Cristianne Famer Rocha, como lectora, por su guía y orientación.

A mi esposo e hijos, gracias, porque me brindaron apoyo, fuerzas y amor para salir adelante.

A mi madre y hermanos, gracias por su apoyo incondicional y cariño.



Cultivo de hortalizas Vereda San Bernardino Bosa

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	15
INTRODUCCIÓN	17
ANTECEDENTES	18
JUSTIFICACIÓN	20
OBJETIVOS	22
1. MARCO TEÓRICO.....	23
1.1 Generalidades de las hortalizas.....	23
1.2 Metales pesados.....	24
1.2.1 Mercurio	24
1.2.2 Plomo.....	26
1.2.3 Arsénico	28
1.2.4 Cadmio.....	30
1.2.5 Cromo.....	31
1.2.6 Factores Tóxicos.....	32
1.2.6.1 Mecanismos de acción tóxica	33
1.2.6.2 Cuadros clínicos	34
1.2.6.3 Tratamiento antidótico.....	34
2. MARCO LEGAL	36
3. MARCO REFERENCIAL.....	37
3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	38
4. METODOLOGÍA	42
5. RESULTADOS.....	45

5.1 MERCURIO EN HORTALIZAS	46
5.1.1 MERCURIO DETECTABLE EN DIFERENTES HORTALIZAS	46
5.1.1.1 LECHUGA BATAVIA.....	46
5.1.1.2 LECHUGA VERDE CRESPA.....	51
5.1.1.3 LECHUGA VERDE LISA.....	55
5.1.1.4 NIVEL DETECTABLE DE MERCURIO EN OTRAS HORTALIZAS EN ..	58
LAS DIFERENTES LOCALIDADES.....	58
5.2 PLOMO EN HORTALIZAS.....	62
5.2.1 Plomo Detectable En Diferentes Hortalizas	64
5.2.1.1 BROCOLI	64
5.2.1.2 ACELGA.....	68
5.2.1.3 APIO.....	73
5.2.1.4 TALLOS	75
5.2.1.5 CILANTRO	77
5.2.1.6 LECHUGA BATAVIA.....	78
5.2.1.7 NIVEL DETECTABLE DE PLOMO EN OTRAS HORTALIZAS EN	
LAS DIFERENTES LOCALIDADES.....	80
5.3 ARSÉNICO EN HORTALIZAS.....	82
5.4 CROMO EN HORTALIZAS.....	84
5.4.1 Cromo Detectable En Diferentes Hortalizas.....	85
5.4.1.1 TALLOS	85
5.4.1.2 ACELGA.....	88
5.4.1.3 ÀPIO.....	91
5.4.1.4 CILANTRO	94
5.4.1.5 BROCOLI	96
5.4.1.6 LECHUGA BATAVIA.....	99
5.5 CADMIO EN HORTALIZAS	100
CONCLUSIONES.....	103

RECOMENDACIONES	105
BIBLIOGRAFIA.	107
ANEXOS.....	108

INDICE DE TABLAS

	PAG
Tabla 1. Nivel detectable de mercurio en hortalizas	45
Tabla 1.1. Nivel detectable de mercurio en lechuga Batavia por localidad y Establecimiento	47
Tabla 1.1.2. Nivel detectable de mercurio en lechuga verde crespa por localidad Y Establecimiento	51
Tabla 1.1.3 Nivel detectable de mercurio en lechuga verde lisa por localidad y Establecimiento	56
Tabla 2. Nivel detectable de plomo en hortalizas	62
Tabla 2.1 Nivel detectable de plomo por localidad	64
Tabla 2.2 Nivel detectable de plomo en brócoli por localidad y establecimiento	65
Tabla 2.3 Nivel detectable de plomo en acelga por localidad	68
Tabla 2.4 Nivel detectable de plomo en acelga por localidad y establecimiento	69
Tabla 2.5 Nivel detectable de plomo en apio por localidad	73
Tabla 2.6 Nivel detectable de plomo en apio por localidad y establecimiento	74
Tabla 2.7 Nivel detectable de plomo por localidad	75
Tabla 2.8 Nivel detectable de plomo por localidad y establecimiento	76

Tabla 2.9 Nivel detectable de plomo por localidad	77
Tabla 2.10 Nivel detectable de plomo por localidad y establecimiento	78
Tabla 2.11 Nivel detectable de plomo por localidad	78
Tabla 2.12 Nivel detectable de plomo en lechuga Batavia por localidad y Establecimiento	79
Tabla 3. Nivel detectable de Arsénico en hortalizas	82
Tabla 3.1 Nivel detectable de Arsénico por localidad y establecimiento	83
Tabla 4. Nivel detectable de cromo en hortalizas	84
Tabla 4.1 Nivel detectable de cromo por localidad	85
Tabla 4.2 Nivel detectable de cromo en acelga por localidad	80
Tabla 4.3 Nivel detectable de cromo en por localidad y establecimiento	83
Tabla 4.4 Nivel detectable de cromo en apio por localidad	91
Tabla 4.5 Nivel detectable de cromo en apio por localidad y establecimiento	92
Tabla 4.6 Nivel detectable en cilantro por localidad	94
Tabla 4.7 Nivel detectable de cromo por localidad y establecimiento	95
Tabla 4.8 Nivel detectable de cromo en brócoli por localidad	88
Tabla 4.9 Nivel detectable de cromo por localidad y establecimiento	90
Tabla 4.1 0 Nivel detectable de cromo en lechuga batavia por localidad	99
Tabla 4.11 Nivel detectable de cromo por localidad y establecimiento	99
Tabla 5 Nivel detectable de cadmio en hortalizas por localidad de bosa	93

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	PAG
Gráfica 1 Puntos de toma de muestras	43
Gráfica 2 Plazas de mercado toma de muestra	43
Gráfica 3 Hipermercado toma de muestras	44
Gráfica 4 Presencia de mercurio en hortalizas	46
Gráfica 5 Mercurio detectable en lechuga Batavia por localidad	46
Gráfica 5.1 Nivel detectable de mercurio en lechuga Batavia en la localidad de Kennedy.	48
Gráfica 5.2 Nivel detectable de mercurio en la localidad de Fontibón	48
Gráfica 5.3 Nivel detectable de mercurio en la localidad de Usaquén	49
Gráfica 5.4 Nivel detectable de mercurio en la localidad de Chapinero	49
Gráfica 5.5 Nivel detectable de mercurio en la localidad de Engativa	50
Gráfica 5.6 Nivel detectable de mercurio en la localidad de Santa fe	50
Gráfica 6 Nivel de mercurio detectable en lechuga verde crespita por localidad	51
Gráfica 6.1 Nivel detectable de mercurio en la localidad de Chapinero	52

Gráfica 6.2 Nivel detectable de mercurio en la localidad de Kennedy	53
Gráfica 6.3 Nivel detectable de mercurio en la localidad de Mártires	53
Gráfica 6.4 Nivel detectable de mercurio en la localidad de Santafé	54
Gráfica 6.5 Nivel detectable de mercurio en la localidad de Usaquén	54
Gráfica 6.6 Nivel detectable de mercurio en la localidad de Fontibón	55
Gráfica 6.7 Nivel detectable de mercurio en la localidad de Engativa	55
Gráfica 7 Nivel detectable de mercurio en lechuga verde lisa por localidad	56
Gráfica 7.1 Nivel detectable de mercurio en la localidad de Usaquén	57
Gráfica 7.2 Nivel detectable de mercurio en la localidad de Chapinero	57
Gráfica 7.3 Nivel detectable de mercurio en la localidad de Engativa	58
Gráfica 7.4 Nivel detectable de mercurio en la localidad de Fontibón	58
Gráfica 7.5 Nivel detectable de mercurio en lechuga romana	59
Gráfica 7.6 Nivel detectable de mercurio en lechuga crespa	59
Gráfica 7.7 Nivel detectable de mercurio en lechuga europea cogollo verde	60
Gráfica 7.8 Nivel detectable de mercurio lechuga morada crespa	60
Gráfica 7.9 Nivel detectable de mercurio en lechuga roja crespa	61
Gráfica 7.10 Nivel detectable de mercurio en tallos	61
Gráfica 7.11 Nivel detectable de mercurio en acelga	62
Gráfica 8. Nivel detectable de plomo en hortalizas	63
Gráfica 8.1 Nivel detectable de plomo en brócoli por localidad	64
Gráfica 8.2 Nivel detectable de plomo en brócoli en la localidad de Engativa	66
Gráfica 8.3 Nivel detectable de plomo en brócoli en la localidad de Kennedy	66
Gráfica 8.4 Nivel detectable de plomo en brócoli en la localidad de Fontibón	67

Gráfica 8.5 Nivel detectable de plomo en brócoli en la localidad de Santafé	67
Gráfica 8.6 Nivel detectable de plomo en brócoli en la localidad de Usaquén	68
Gráfica 9. Nivel detectable de plomo en Acelga por localidad	69
Gráfica 9.1 Nivel detectable de plomo en Acelga en la localidad de Fontibón	70
Gráfica 9.2 Nivel detectable de plomo en Acelga en la localidad de Engativa	70
Gráfica 9.3 Nivel detectable de plomo en Acelga en la localidad de Kennedy	71
Gráfica 9.4 Nivel detectable de plomo en Acelga en la localidad de Puente Aranda	72
Gráfica 9.5 Nivel detectable de plomo en Acelga en la localidad de Rafael Uribe	72
Gráfica 9.6 Nivel detectable de plomo en Acelga en la localidad de Usaquén	73
Gráfica 10. Nivel detectable de plomo en apio por localidad de Usaquén	74
Gráfica 10.1 Nivel detectable de plomo en apio por localidad	75
Gráfica 11 Nivel detectable de plomo en tallos por localidad	76
Gráfica 11.1 Nivel detectable de plomo en tallos para la localidad de Bosa	76
Gráfica 11.2. Nivel detectable de plomo en tallos por localidad de Fontibón	77
Gráfica 12 Nivel detectable de plomo en cilantro por localidad	77
Gráfica 12.1 Nivel detectable de plomo en cilantro por localidad de Fontibón	78
Gráfica 13. Nivel detectable de plomo en lechuga Batavia por localidad	79
Gráfica 13.1 Nivel detectable de plomo en lechuga Batavia para localidad Kennedy	80
Gráfica 13.2 Nivel detectable de plomo en lechuga Batavia para localidad Santa Fe	80

Gráfica 13.3 Nivel detectable de plomo en lechuga Batavia para localidad Kennedy	81
Gráfica 13.4 Nivel detectable de plomo en lechuga Batavia para localidad Fontibón	81
Gráfica 13.5. Nivel detectable de plomo en lechuga Batavia para la localidad Santa Fe	82
Gráfica 14. Nivel detectable de arsénico en hortalizas	83
Gráfica 14.1. Nivel detectable de arsénico en acelga para localidad de Kennedy	77
Gráfica 15 Nivel detectable de cromo en hortalizas	85
Gráfica 15.1 Nivel detectable de cromo en tallos por localidad	86
Gráfica 15.2 Nivel detectable de cromo en tallos para localidad de Bosa	86
Gráfica 15.3 Nivel detectable de cromo en tallos para localidad de Fontibón	87
Gráfica 15.4 Nivel detectable de cromo en tallos para localidad de Mártires	80
Gráfica 16 Nivel detectable de cromo en acelga por localidad	88
Gráfica 16.1 Nivel detectable de cromo en acelga en localidad de Fontibón	90
Gráfica 16.2 Nivel detectable de cromo en acelga en localidad de Kennedy	90
Gráfica 16.3 Nivel detectable de cromo en acelga en localidad de Puente Aranda	91
Gráfica 16.4. Nivel detectable de cromo en acelga en localidad Rafael Uribe	91
Gráfica 17 Nivel detectable de cromo en apio para localidad	92
Gráfica 17.1 Nivel detectable de cromo en apio para localidad Mártires	93
Gráfica 17.2. Nivel detectable de cromo en apio para localidad de Kennedy	93

Gráfica 18 Nivel detectable de cromo en cilantro por localidad	94
Gráfica 18.1 Nivel detectable de cromo en cilantro para localidad Kennedy	95
Gráfica 18.2 Nivel detectable de cromo en cilantro para localidad Suba	96
Gráfica 18.3 Nivel detectable de cromo en cilantro para localidad Fontibón	96
Gráfica 19 Nivel detectable de cromo en brócoli por localidad	97
Gráfica 19.1 Nivel detectable de cromo en brócoli en la localidad Kennedy	98
Gráfica 19.2. Nivel detectable de cromo en brócoli en la localidad Engativá	98
Gráfica 20. Nivel detectable de cromo en lechuga Batavia por localidad	99
Gráfica 20.1 Nivel detectable de cromo en lechuga Batavia localidad Kennedy	100
Gráfica 21 Nivel detectable de cadmio en tallos por localidad	101
Gráfica 21.1 Nivel detectable de cadmio en tallos localidad Bosa	101
Gráfica 21.2 Nivel detectable de cadmio en tallos localidad Fontibón	102

RESUMEN EJECUTIVO

Teniendo en cuenta los cambios en los hábitos de consumo de la población, influenciado en algunos casos por la publicidad, se evidencia el reemplazo en su dieta el consumo de harinas por el de hortalizas en presentaciones mucho más agradables.

Este desarrollo está ligado con el aumento de los cultivos tecnificados de aquellas especies de frutas con amplias posibilidades de ser comercializadas tanto para consumo en fresco como en la elaboración de productos derivados que tengan un mayor tiempo de conservación.

En la actualidad en las áreas veredales y suburbanas de la sabana de Bogotá, existen parcelas donde se cultivan diferentes tipos de hortalizas, las que en algunos casos, están siendo regadas con el agua de los vallados (contiene aguas residuales domésticas y aguas lluvias), que circundan las parcelas y/o de las quebradas y los ríos aledaños especialmente el Bogotá, (contaminados por vertimientos industriales, aguas del alcantarillado sanitario y con basuras).

Por otra parte, se observa que los propietarios y trabajadores de estos cultivos tienen origen campesino, y algunos son personas desplazadas por la violencia, por esta razón traen consigo sus costumbres, creencias y actitudes en especial la producción agrícola se realiza en una forma artesanal, sin contar con la protección y seguridad adecuada para la aplicación de productos químicos y sistemas de riego adecuados, como las hortalizas que son comercializadas en (expendios minoristas, plazas de mercado, supermercados e hipermercados) sin llevar un control de trazabilidad ni las condiciones de éstos, representando un posible riesgo para la salud pública, dentro de estos se tiene la presencia de metales pesados (procedentes de las aguas de riesgo).

En apariencia, la calidad de estos productos es aceptable en el mercado por su forma, peso y textura. Sin embargo, el problema radica en su parte interior, porque además del amplio número de contaminantes provenientes de las aguas del río Bogotá, reciben en sus tejidos concentraciones de metales pesados, que sobrepasan los niveles máximos permisibles de la normatividad en este sentido.

Es así, como las hortalizas regadas con el agua del río Bogotá albergan en sus tejidos residuos de metales pesados como cromo, plomo, mercurio, cadmio y arsénico. La acumulación de estos elementos en el organismo humano podría generar enfermedades del sistema nervioso, problemas respiratorios y cáncer. Cada vez que

se consume una hortaliza de la Sabana de Bogotá, con todos los nutrientes que puede aportar, se reciben residuos de metales pesados que se alojan en los diferentes tejidos del organismo y pueden causar daños irreparables en la salud.

Es por esta razón que la Secretaria Distrital de Salud, por medio de este estudio, ha puesto interés en el tema en su jurisdicción para que se empiecen a generar inquietudes y a formular propuestas que mejoren los procesos productivos, el consumo de alimentos sanos, seguros y balanceados, iniciando por determinar las clases de hortalizas que tengan presencia de trazas de elementos pesados en sus tejidos como lo son: acelga, lechuga, apio, brócoli, cilantro y tallos, entre otros, que son comercializadas en el Distrito Capital a través de los principales centros de distribución como Centros de Abastos, Plaza de Mercado, supermercados de cadena e hipermercados.

INTRODUCCIÓN

El consumo de hortalizas en la dieta humana es de vital importancia por el aporte de vitaminas, minerales, fibra, agua, y otros nutrientes, además de la satisfacción de consumir un producto de características sensoriales tan variadas y agradables.

En países tropicales como Colombia, la diversidad de hortalizas producidas es amplia, gracias a los diferentes ecosistemas que naturalmente existen en nuestra geografía.

A pesar de esta diversidad, en Colombia el consumo de hortalizas promedio por persona es de aproximadamente 40 kg. al año, siendo el recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 120 kg. para lograr una dieta adecuada.¹

Este bajo consumo se debe en parte a factores como la baja producción de verduras en el país, las altas pérdidas postcosecha, que se acercan al 30%, el bajo poder adquisitivo de la mayoría de la población, el atraso tecnológico del sector y la deficiente formación nutricional de la mayoría de la población, la falta de formación cultural o simplemente la desconfianza que tiene el consumidor por los sistemas de riego empleados por los cultivadores.

El cultivo de hortalizas es de ciclo corto, con una periodicidad de riego cercana a dos veces por semana. En la medida que se hacen los riegos, queda el agua en el suelo. La planta absorbe la carga contaminante solubilizada con la fuente hídrica. Los campesinos entienden la gravedad de la situación, pero sostienen que, literalmente, se les sale de las manos, pues no cuentan con más alternativas de riego y, apelar a procesos de descontaminación, quebraría su economía.

En el aspecto ambiental, también es imperiosa la necesidad de tenerla en cuenta, ya que en los ciclos biológicos también se afecta la biota, pues este es el primer eslabón que actúa al tener contacto con los residuos inorgánicos que están presentes en los cuerpos acuíferos y que tienen como consecuencia alteraciones genéticas en cada especie afectada y por consiguiente en el hombre gracias al efecto de biomagnificación cuando son consumidos estos productos regularmente.

ANTECEDENTES

En el año 2004 y 2006, el Hospital Pablo VI Bosa con el apoyo de la Secretaria Distrital de Salud desarrollo un proyecto, mediante el cual se determino la calidad microbiológica, metales pesados y plaguicidas en el agua de riego de las hortalizas.

A partir de los monitoreos se permitió detectar presencia de metales pesados en las hortalizas que se comercializan y con valores que exceden la normatividad establecida, y su consumo continuo de estas que son irrigadas con aguas del Río Bogotá y sus afluentes, las cuales albergan en sus tejidos residuos de metales pesados, como cadmio y arsénico; así mismo se acumulan en los tejidos del organismo humano podría generar enfermedades del sistema nervioso, problemas respiratorios, mutagenicos y cáncer.

Esto daría motivos para empezar a plantear acciones de corto y mediano plazo que conlleven a prevenir afecciones irreparables en la salud humana como, toma de medidas sanitarias de seguridad, intensas labores de sensibilización, educación y seguimiento a los diferentes procesos productivos y a personas que intervienen en la cadena de seguridad alimentaria en las 20 localidades de Bogotá.

En el último trimestre del año 2008 y durante el año 2009 se determinaron los posibles factores de contaminación asociados a las practicas agropecuarias ubicadas en los microterritorios priorizados 3, 4, 5, 14, 22, 36 en la localidad de Bosa – Bogotá D.C

Los resultados mostraron cantidades excesivas de arsénico, plomo, mercurio y cadmio en el apio, la lechuga, el repollo y el brócoli. La razón de la presencia de estos metales no es más que el riego de los cultivos de la localidad de Bosa con agua del Río Bogotá y sus afluentes.

Por su parte, el arsénico se manifiesta en la salud humana con la disminución en la producción de glóbulos rojos y blancos, cambios en la piel e irritación de los pulmones. Se considera inductor del cáncer de piel.

Plomo y mercurio

En la localidad de Bosa, la lechuga presentó en su tejido foliar una concentración de plomo (Pb), de 0,74 ppm, cifras que son muy superiores a la normatividad de la Unión Europea para el año 2009, cuya permisividad es de 0,1 ppm en hortalizas frescas.²

El contenido de arsénico, en la localidad de Bosa, también superó los 0,20 ppm permitidos por la norma de la Unión Europea, con 0,51 ppm. Un caso similar ocurrió con el mercurio (Hg), que con 0,59 superó los estándares establecidos.

El problema con el mercurio, es que el cuerpo nunca lo elimina. Eso hace que se vaya acumulando y empiece a causar efectos en la salud: afecciones en el cerebro, en el sistema nervioso y reacciones alérgicas. Una vez estos metales son absorbidos por la hortaliza, es imposible retirarlos.

Durante todo el proceso de la investigación se obtuvo el apoyo del Laboratorio de Salud Pública de la Secretaría Distrital de Salud, específicamente con el análisis de las muestras tomadas in situ; obteniendo finalmente la identificación de diferentes factores de riesgo que incidirían determinadamente en la salud de los trabajadores de los cultivos y también de los consumidores de los diferentes tipos de hortalizas producidos.

Actualmente el proceso de estudio se encuentra en el estado de notificación de cada uno de los resultados hacia las personas que intervienen en la cadena de comercialización e informando sobre los componentes y los perjuicios que se podrían ocasionar en la salud por el consumo de estas hortalizas.

² <http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/nc/detalle/article/hortalizas-con-exceso-de-metales-toxicos/>

JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta la difícil situación que el mundo de hoy está padeciendo por culpa de fenómenos como el calentamiento global, la inestabilidad en la economía, los conflictos sociales (desplazamiento, desempleo, narcotráfico, violencia), la contaminación, la extinción de especies, los procesos de urbanización e industrialización; las comunidades se ven obligadas a sobrevivir en condiciones vulnerables ante los diferentes riesgos que el entorno les ofrece. Por tal razón acuden a lograr su sustento en los pequeños espacios "naturales" que la civilización les ha dejado

En el caso de Bogotá, estos espacios están ubicados en los cerros orientales donde el terreno se torna agreste y por consiguiente de difícil manejo para cultivos. El otro sector esta ubicado en la Sabana que circunda el rio Bogotá, incluso en municipios aledaños a la capital, que se ha convertido en la despensa de alimentos del centro del país. Aunque la ciudad de Bogotá se ha expandido urbanísticamente en todas las direcciones, quedan algunas áreas rurales o periurbanas donde se cultivan de manera muy artesanal alimentos de consumo diario, especialmente de hortalizas y verduras que se caracterizan por ser especies que tienen un ciclo de vida corto.

Pero específicamente es en la zona de influencia del rio Bogotá y sus afluentes donde se enfoca este estudio, ya que se convierte en el sector de más alto riesgo de contaminación por metales pesados. En primera instancia porque la corriente de agua ya trae esta clase de residuos desde las curtiembres de Villapinzon y a lo largo del recorrido se va alimentando de las cargas industriales de los demás municipios. En el área urbana de Bogotá las causas de contaminación en los cultivos se originan por diversos factores. En primer lugar porque en los suelos no se practica la rotación de cultivos ni hay espacios de tiempo de descanso. En segundo lugar, los cultivos son regadas con aguas domesticas, residuales e industriales sin ningún tratamiento previo provenientes de las industrias y del parque automotor del Distrito Capital. En tercer lugar, como los suelos ya no son productivos, se hace necesario adicionar insumos agrotoxicos para lograr un crecimiento rápido de los alimentos.

Como las técnicas de cultivo no son tecnificadas, los resultados tampoco son monitoreados y los productores debido a su condición económica y cultural, no alcanzan a comprender la magnitud de los efectos que conlleva consumir estas verduras, ya sea para comercializar o para consumo propio.

Es por esta razón que la Secretaría Distrital de Salud, por medio de este estudio, ha puesto interés en el tema en su jurisdicción para que se empiecen a generar inquietudes y a formular propuestas que mejoren los procesos productivos, el consumo de alimentos sanos, seguros y balanceados, iniciando por determinar las clases de hortalizas que tengan presencia de trazas de elementos pesados en sus tejidos como lo son: acelga, lechuga, apio, brócoli, cilantro y tallos, entre otros, que son comercializadas en el Distrito Capital a través de los principales centros de distribución como Centros de Abastos, Plaza de Mercado, supermercados de cadena e hipermercados.

La Secretaría Distrital de Salud, evidencio que las hortalizas que consumen crudas los habitantes del Distrito Capital, presentan altos niveles de metales pesados objeto de este estudio, con el que se pretende valorar toxicológicamente dicho nivel y compararlo con los parámetros establecidos; consolidar los datos que se obtengan; analizar la información, y promover intervenciones sanitarias pertinentes en pro de la salud de la población de Bogotá. D.C.

OBJETIVOS

Objetivo General

Determinación de metales pesados en hortalizas distribuidas en plazas de mercado, centros de abasto e hipermercados de la ciudad de Bogotá D.C.

Objetivos Específicos

- Identificar las hortalizas y metales objeto de estudio, con base en lo resultados obtenidos en la primera fase.
- Establecer los muestreos con base en los puntos donde se hayan identificado cultivos de hortalizas en la ronda del río Bogotá, en centros de acopio y sitios de expendio.
- Representar y georreferenciar gráficamente los sitios, tanto de producción como de comercialización de los puntos mas críticos de presencia de metales pesados en hortalizas de acuerdo a los resultados arrojados en los muestreos.
- Realizar toma de muestras para análisis toxicológicos de metales pesados tales como arsénico, cadmio, cromo, plomo y mercurio, a las hortalizas para consumo humano.
- Realizar campañas de sensibilización y concienciación a cerca de los riesgos que se pueden correr al consumir alimentos contaminados con elementos pesados.
- Consolidar bases de datos de los establecimientos intervenidos en el marco de esta investigación.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Generalidades de las Hortalizas

Planta herbácea que puede ser anual o perenne, utilizada en la alimentación humana sin sufrir transformación importante, con bajos niveles de calorías pero con altos contenidos de M.S, vitaminas, minerales y agua; son especies perecederas.

Legumbre: Hortaliza que produce frutos en forma de vaina.

Verdura: Hortaliza cuyas hojas verdes o frescas se aprovechan para consumo directo (lechuga) o preparadas.

Hierba: Plantas que producen sabor a las comidas (orégano, Tomillo, Toronjil, Poleo, Hierbabuena, Menta), y poseen características específicas como aromatizantes, medicinales o como condimentos.

La Mayoría son plantas C3: fotorrespiran CO₂, una parte se pierde, por esto hay menos formación de CHOs.

En cortos periodos producen volúmenes muy altos de hortalizas, la producción es intensiva pero se debe manejar muy cuidadosamente su cultivo. Ej.: el Sorgo produce 4 Ton/Ha en 120 días; mientras que el cilantro en 45 días produce 10--15 Ton/Ha; lechuga 60 días, 30 Ton/Ha; Repollo 90 días 70--80 Ton/Ha. La pxn de hortalizas es mucha Ps y Poca R. además requiere suelos de alta fertilidad y es muy exigente en el consumo de agua.

Es la actividad más rentable después de las flores, ricas en fibra, Vitamina C, ácido fólicos, sales, hierro, calcio y otros oligoelementos.

La importancia de las hortalizas se fundamenta en los siguientes aspectos:

Económico: las hortalizas permiten un mejor aprovechamiento de la tierra, al ser posible que en un mismo campo se recojan hasta 3 cosechas por año, sea diversificada la producción en forma sostenible y se mejoran los ingresos económicos por tierra--año. **Técnico:** la horticultura es un medio para que los agricultores aprendan gradualmente a adoptar tecnologías nuevas.

Alimentario: las hortalizas constituyen un grupo grande que se caracteriza por su valor nutritivo, aporte de vitaminas, CHOS, proteínas, agua y minerales.³

1.2 Metales Pesados

Los metales están entre los tóxicos más antiguos conocidos por el hombre. En el industrializado mundo actual las fuentes de exposición a metales son ubicuas tanto en el campo laboral como a partir de agua, los alimentos o el ambiente contaminados. Su toxicidad está caracterizada por el elemento metálico en cuestión pero se ve modificada por el tipo de compuesto, orgánico o inorgánico y sus características de hidro o liposolubilidad, que determina su toxicocinética y por tanto sus posibilidades de alcanzar sus dianas.

Las biomoléculas más afectadas por los metales son las proteínas con actividad enzimática por lo que su patología es multisistémica. Los principales sistemas afectados son el gastrointestinal, neurológico central y periférico, hemático y renal. Algunos de los compuestos metálicos son carcinógenos.

Pueden ser inactivados y eliminados mediante la administración de sustancias quelantes que producen con ellos moléculas complejas, atóxicas y excretables. Los principales agentes quelantes son: BAL (*British Anti-Lewisite* o dimercaprol), DMPS (ácido 2,3-dimercapto-1-propanosulfónico) y DMSA (ácido meso-2,3-dimercatosuccínico o Succimer), EDTA, Penicilamina (β , β -dimetilcisteína) y Desferoxamina.

Se exponen a continuación las características toxicocinéticas, mecanismo de acción, clínica y tratamiento de alguno de los metales y metaloides más relevantes.

Entre los metales pesados que más contaminan el ambiente están el plomo, el cadmio, el mercurio y el arsénico, reconocidos a nivel mundial por ser potencialmente tóxicos para el organismo humano, por los cuadros clínicos crónicos que producen, por su poder acumulativo y la gran afinidad por grupos biológicos endógenos como son los grupos sulfidrilos presentes en gran cantidad en los sistemas enzimáticos

1.2.1 Mercurio: Es un elemento químico de número atómico 80 con una masa atómica de 200.59 g/mol. Su símbolo es Hg. Es un líquido blanco plateado que volatiliza fácilmente a temperatura ambiente.

Efectos locales: es un irritante primario de la piel y membranas mucosas.

Efectos sistemicos: bronquitis y bronquillitis. La exposición a concentraciones bajas durante períodos prolongados producen síntomas complejos que pueden variar ampliamente de un individuo a otro;

incluyen debilidad, fátiga, pérdida de apetito, pérdida de peso, insomnio, diarrea, sabor metálico en la boca, salivación aumentada, dolor de la boca y de la garganta, gingivitis, línea blanca en las encías y aflojamiento en los diente, irritabilidad, excitabilidad, ansiedad, delirio con alucinaciones, melancolía, o psicosis maniaco depresiva, temblores musculares.

El Mercurio produce diferentes cuadros de intoxicación, dependiendo de su estado inorgánico u orgánico:

El Mercurio Inorgánico: puede ser metálico y sus vapores Hg-O, el ión mercurioso y sus sales (Hg positivo), el ión mercurico y sus sales (Hg valencia 2 positiva). El Mercurio metálico no contamina con frecuencia los alimentos. El metal se absorbe muy mal y es eliminado de manera rápida por el cuerpo humano, además éste no es inconveniente que se encuentre a menudo en los alimentos. Su ingestión en los alimentos es normalmente accidental. De la poca cantidad que logra quedar en el cuerpo, la mayor parte se concentra en los riñones y puede llegar a ser letal⁴

Este tipo de Mercurio sin embargo es volátil a temperatura ambiente, siendo fácilmente absorbido por los pulmones debido a sus solubilidad en las grasas, pudiendo originar intoxicación aguda o crónica.

Entre los mercurios inorgánicos, los vapores de Mercurio se absorben en un 80% y la intoxicación es frecuente en los usuarios de este metal como son los odontólogos profesionales y los mineros, en quienes la intoxicación principalmente es por vía respiratoria.

El Mercurio orgánico: los compuestos orgánicos como el metilmercurio, se absorben un 100% por vía oral, mientras que el Mercurio metálico tiene muy baja absorción por esta vía (0.01%).

Los niveles tóxicos de Mercurio en el organismo son los siguiente : En sangre hasta 20 p.p.b, en orina hasta 50 p.p.b. y en cabellos hasta 5 p.p.pb 5.

Es frecuente observar diferentes causas de intoxicación así:

- La ocasionada por el vapor de Mercurio generalmente profesional, aunque no podemos dejar de llamar la atención en lo referente a la intoxicación de personas que habitan áreas en donde se labora con Mercurio, quienes también sufren intoxicación accidental en este caso, pero derivada del uso profesional, como en la de los niños de familias que procesan amalgama.
- La toxicidad producida por el metilmercurio, corresponde a la contaminación de alimentos a través de la cadena alimenticia. Es necesario señalar que todos los compuestos inorgánicos, como el Mercurio en forma elemental, pueden convertirse con facilidad en compuestos aquil mercuriosos tóxicos (Metil-Hg y dimetil-Hg) por metilación en las aguas a través de microorganismos heterotróficos (pseudomonas y otras); estos compuestos entran en la cadena alimentaria utilizando como vía los microorganismos de que se nutren los peces. La mayoría del Mercurio consumido por el hombre en productos de origen animal es metilmercurio, el cual tiene efectos mutagénicos y neurotóxicos.

1.2.2 Plomo: Es un elemento químico de número atómico 82 con una masa atómica de 207.19 g/mol. Su símbolo es Pb. Puede estar en forma de metal o polvo. Sus efectos sistémicos son inespecíficos, incluyen adinamia, trastornos del sueño, cefalea, dolores en huesos y músculos, síntomas digestivos (estreñimiento), dolor en abdominales, náuseas, vómito y disminución del apetito.

Los hallazgos posteriores incluyen anemia, palidez, ribete en las encías, disminución de fuerza en las manos, muñeca caída (nervio radial), cefalea, delirio y nefritis.

La principal fuente de contaminación de los alimentos es la disposición aérea de los residuos de Plomo, emitidos a la atmósfera en los gases de combustión de los vehículos automotores que utilizan combustibles con derivados de Plomo como agentes antidetonantes, especialmente en las proximidades de las carreteras. Otras fuentes tales como los humos no depurados de algunas instalaciones industriales e incineración del carbón, residuos domésticos y residuos de plaguicidas utilizados en la agricultura también contribuyen de forma sustancial a la contaminación ambiental y a la presencia de Plomo en los alimentos.

3 http://www.powerpointgratis.net/libro/GENERALIDADES+DE+LAS+HORTALIZAS-_-Cuenta+De+Calorias

4 www1.minambiente.gov.co2008

5 www.saludyriesgos.com/¹

La ingesta continua aún a bajas concentraciones de Plomo durante largos períodos de tiempo, puede originar su acumulación en un nivel suficiente para que se manifiesten sus efectos tóxicos. Sin embargo la mayor parte del Plomo gástrico favorece la absorción intestinal. La principal vía de entrada en el organismo del Plomo es por inhalación de humos y polvos principalmente en operaciones en las que se trabaje Plomo a temperaturas superiores a los 500 °C como las de soldadura, fundición y recubrimientos de metales con Plomo fundido. También puede producirse ingestión secundaria cuando el Plomo depositado en vías respiratorias se deglute más tarde.

En el organismo humano el Plomo afecta varios órganos blandos (cerebro, hígado, riñón) y sistema (esquelético, nervioso), dado su poder acumulativo. Un 93% del Plomo absorbido por el organismo va a los huesos especialmente a las extremidades, sitio donde tiene una vida media de veinte años, tiempo en el cual va desplazando el Calcio. En el tejido blando, el Plomo tiene una vida media de veinte días, además es un depresor del Sistema Nervioso Central y puede causar trastornos genéticos.⁶

Los síntomas precoces que se presentan más frecuentemente por intoxicación con Plomo son: fatiga, disminución de la capacidad física, alteraciones del sueño, cefalalgias, dolor de huesos, dolores musculares, dolores gástricos, estreñimiento, inapetencia, palidez en la piel debido a la vasoconstricción y el Ribete de Burton, que es una línea gris-azulada que aparece en la encías aproximadamente a un milímetro de éstas y que está constituida por un depósito de sulfuro de Plomo.

La manifestación más grave, es la encefalopatía que cursa con intenso dolor de cabeza, convulsiones epileptiformes, delirios, estado comatoso y en algunos casos la muerte.

Los niveles tóxicos del Plomo en el organismo humano son los siguientes:

Para población general: En muestra sanguínea de adultos hasta 0.038 mg/100ml.

- En muestra sanguínea de niños hasta 0.005 mg/100 ml.
- Para población ocupacionalmente expuesta : En sangre hasta 0.068 mg/100 ml.
- Para población en peligro : En sangre hasta 0.076 mg/ 100 ml.
- Para población compatible con intoxicación : En sangre mayor de 0.076 mg/ 100 ml. ⁷

1.2.3 Arsénico: Es un elemento químico de número atómico 33 con una masa atómica de 74.922 g/mol. Su símbolo es As. El Arsénico es un metaloide que se extrae de minas de minerales que lo contienen en aleación. También, se encuentra en el agua, en el suelo, en algunos vegetales, animales y organismos marinos. Puede provenir también de los volcanes. El Arsénico ha sido históricamente el veneno clásico.

Se utiliza en:

- Fabricación de vidrios, esmaltes, pinturas, Manipulación de aleaciones de metales, fundiciones y otras industrias.
- Como germicida y conservador en viñedos y cultivos de algodón, cereales, papas, soya, tabaco, etc. Como pesticida en baños de animales, conservación de maderas.
- Como rodenticida y en exterminio para distintos animales dañinos y gérmenes.
- Uno de los usos más importantes pero en decadencia actualmente fue en la medicina humana y veterinaria.

En medicina humana se usaron como tónicos sus sales orgánicas. Fowler (1786), lo utilizó en procesos febriles y como sedante unido a mezclas bromuradas. Hutchinson lo preconizaba como antianémico. Se utilizaba en el tratamiento del paludismo, la enfermedad de Hodgkin y la leucemia mieloide. Los dermatólogos lo usaron y aún lo siguen usando en lupus eritematoso. Fue en su época, antes de la aparición de la penicilina, el remedio más útil contra la sífil.

- Causas de intoxicación arsenical

La ingestión suicida, accidental o criminal, provoca por lo general manifestaciones agudas. Casi siempre se trata de rodenticidas o germicidas con alto contenido arsenical.

De origen industrial: es uno de los más frecuentes. Generalmente cuadros subagudos o crónicos.

En países de América del Sur es frecuente la intoxicación crónica regional o endémica, producida por el agua de consumo, debido al Arsénico proveniente de pozos artesanales, o de la contaminación de ríos o lagunas por desechos industriales.

El Arsénico inorgánico se absorbe en contacto con la piel. La absorción en el tracto digestivo y superficies mucosas depende de la solubilidad. Después de la absorción por cualquier superficie el arsénico se distribuye el 95 a 99% se localiza en los glóbulos rojos en combinación con la globina de la hemoglobina. Sale rápidamente de la sangre en 24 horas y se distribuye hacia el hígado, riñón, pulmones, paredes del tracto

gastrointestinal y bazo. Después de dos semanas de continua administración se acumula en piel, pelo y huesos. También atraviesa la barrera placentaria.

Los indicadores biológicos de exposición con Arsénico en el organismo son: sangre, orina, cabello y uñas. Debido a la vida media corta del Arsénico en sangre, los niveles sanguíneos sirven solamente para determinar exposiciones recientes, pero no para exposiciones crónicas; sin embargo, determinaciones de Arsénico en orina son los mejores indicadores de exposiciones crónicas como recientes. Las concentraciones de Arsénico en pelo y uñas ayudan a evaluar exposiciones pasadas, sin embargo es difícil la interpretación por contaminación externa.

- **Intoxicación:** La dosis letal del trióxido de Arsénico es de 2 a 3 mg/Kg, pero la inhalación de arsenamina causa la muerte en pocos minutos, si se encuentra en cantidades de 5 mg/m^3 de aire. La cantidad límite tolerable en ambientes industriales es de 0.05 p.p.m. En los alimentos se puede admitir hasta 0.2 p.p.m. Cuando se ingieren dosis masiva, se absorben rápidamente y pueden producir la muerte en pocas horas por colapso y fallas vasculares periféricas.
- **Intoxicación aguda:** Después de 12 horas de ingerida una dosis de Arsénico, se presenta cuadro gastrointestinal caracterizado por vómitos en proyectil (expulsados con fuerza) y severa diarrea de olor aliáceo y apariencia de agua de arroz.¹⁰

Se presenta la muerte entre el 1º y el 14 día, por la deshidratación, el desequilibrio electrolítico y una gradual caída de la tensión arterial. Como secuelas de la intoxicación aguda, se presentan neuropatías periféricas y encefalopatías.

- **Intoxicación crónica:** El Arsénico produce en forma crónica, una serie de síntomas digestivos, caracterizados por vómitos, náuseas y diarrea; síntomas respiratorios como coriza, catarro bronquial, problemas hemáticos como anemia y agranulocitosis; sobre el sistema nerviosos es frecuente la polineuritis, que suele comenzar por miembros inferiores.¹¹

Lo más característico de las intoxicaciones crónicas arsenicales son las alteraciones cutáneas La piel cargada con Arsénico predispone al cáncer epitelial.

Además de los efectos carcinogénicos, se han informado también efectos mutagénicos y teratogénicos, que se manifiestan por abortos espontáneos, muerte fetal y malformaciones. Hay riesgo de vejez prematura, esterilidad y transmisión hereditaria de malformaciones.

6 www.saludyriesgos.com

7 www.saludyriesgos.com/

En la intoxicación arsenical subaguda, el cáncer cutáneo y visceral es menos observado y en las uñas se pueden ver las denominadas bandas o estrías de Mess, que consisten en líneas transversales blancas de depósito de Arsénico, que aparecen generalmente seis semanas después de la exposición.

1.2.4 Cadmio: Es un elemento químico de número atómico 48, con una masa atómica de 112.40 g/mol. Su símbolo es Cd. Es un metal pesado, blancoazulado, relativamente poco abundante. Es uno de los metales más tóxicos, aunque podría ser un elemento químico esencial, necesario en muy pequeñas cantidades, pero esto no está claro. Normalmente se encuentra en minas de zinc y se emplea especialmente en pilas. El Cadmio es rápidamente absorbido por las plantas y no es fitotóxico. El Cadmio es muy tóxico al hombre y se acumula en el hígado y en los riñones. La OMS ha recomendado que no se ingiera por personas más de 400 –500 mg de Cadmio por semana.

El Cadmio puede ser encontrado mayoritariamente en la corteza terrestre. Este siempre ocurre en combinación con el Zinc. El Cadmio también consiste en las industrias como inevitable subproducto de extracciones de Zinc, Plomo y Cobre. La toma por los humanos de Cadmio tiene lugar mayormente a través de la comida.

La exposición al Cadmio en los humanos se produce generalmente a través de dos fuentes principales: la primera es la vía oral (por agua e ingestión de alimentos contaminados). El Cadmio entra al torrente sanguíneo por absorción en el estómago o en los intestinos luego de su ingesta. La segunda vía es por inhalación; la población fumadora es la más expuesta al cadmio, porque los cigarrillos lo contienen.

Para muchas personas, la comida es la principal causa de exposición al Cadmio, debido a que muchos alimentos tienden a absorberlo y a retenerlo. Por ejemplo, las plantas toman el Cadmio del suelo, los peces lo toman del agua, etc.

La aplicación de ciertos fertilizantes o de excremento de animales en el suelo destinado al cultivo de alimentos puede aumentar su nivel de Cadmio lo cual, a su vez, causa un aumento en el nivel de Cadmio de los productos.

Los alimentos que son ricos en Cadmio pueden en gran medida incrementar la concentración de Cadmio en los humanos. Ejemplos son patés, champiñones, mariscos, mejillones, cacao y algas secas. Una exposición a niveles significativamente altas ocurren cuando la gente fuma.

8 www.saludyriesgos.com/

9 www.saludyriesgos.com/

El humo del tabaco transporta el Cadmio a los pulmones. Cuando la gente respira el Cadmio este puede dañar severamente los pulmones. Esto puede incluso causar la muerte. Otros efectos sobre la salud que pueden ser causados por el Cadmio son:

- Diarreas, dolor de estómago y vómitos severos
- Fractura de huesos
- Fallos en la reproducción y posibilidad incluso de infertilidad
- Daño al sistema nervioso central
- Daño al sistema inmune
- Desordenes psicológicos
- Posible daño en el ADN o desarrollo de cáncer.

1.2.5 Cromo: Es un elemento químico de número atómico 24 con una masa atómica de 51.996 g/mol. Su símbolo es Cr. No se encuentra en estado libre, su naturaleza, es metálico o sus sales insolubles pueden afectar el organismo humano si son inhalados o ingeridos. A la inhalación de polvos de cromita, óxido crómico y minerales de cromo se han asociado alteraciones y enfermedades pulmonares (de tipo nodular con disminución de la función respiratoria) en trabajadores expuestos. El polvo de cromita puede causar alteraciones pulmonares menores.

La manifestación principal del envenenamiento crónico con cromo, es la irritación o corrosión por contacto cutáneo repetido.

El Cromo es un elemento esencial para el organismo humano; unido a la niacina forma el factor de tolerancia a la glucosa y se encuentra en grandes concentraciones en los ácidos ribonucleicos (RNA). Así mismo, es un microelemento esencial para el metabolismo de los ácidos grasos en interviene en diferentes sistemas enzimáticos; el hombre lo ingiere en casi todos los alimentos, con una pobre absorción gastrointestinal; diariamente se ingieren de 200 a 290 mg, de los cuáles 63 a 78 mg se eliminan por heces y 100 a 160 mg por orina. Existe en forma normal en los tejidos en su estado trivalente.¹⁵

Cuadro clínico:

- ◆ Envenenamiento Agudo: (Por ingestión) vértigo, sed intensa, dolor abdominal, vómito, choque y oliguria o anuria. La muerte sobreviene por uremia.
- ◆ Envenenamiento Crónico: (Por inhalación o contacto cutáneo) El contacto cutáneo repetido produce dermatitis eczematosa incapacitante con edema y ulceración que cicatriza con lentitud.

La inhalación de vapores de cromo por largos períodos, causa ulceración indolora, hemorragia y perforación del tabique nasal acompañados de secreción nasal fétida. También se ha observado conjuntivitis, lagrimeo y hepatitis aguda, incluye náuseas, vómito pérdida de apetito y hepatomegalia dolorosa La frecuencia del cáncer pulmonar se halla incrementada hasta 15 veces más de lo normal.

1.2.6 Factores Toxicocinéticos

Las características y efectividad del transporte de membrana condicionan la expresión de la toxicidad de las sustancias químicas al determinar su tiempo de permanencia junto a sus órganos dianas. Estas características dependen de diversos factores entre los que destaca la hidro o liposolubilidad, volatilidad, y la existencia de mecanismos específicos de transporte.

En el caso de los compuestos metálicos las características mencionadas pueden diferir mucho entre distintos compuestos del mismo elemento. Las moléculas inorgánicas tienden a ser más hidrosolubles que las orgánicas aunque algunas sales, por ejemplo de plomo, son totalmente insolubles como sulfato, carbonato, cromato, fosfato y sulfuro de plomo. Tampoco todas las moléculas orgánicas presentan la misma liposolubilidad como se verifica en el caso de los compuestos organomercuriales. En relación con la absorción y la distribución, los compuestos organometálicos se benefician de una mejor difusión por lo que se absorben bien por vía digestiva e incluso pueden absorberse por vía cutánea.

La vía respiratoria es importante en el mercurio, que es el único metal volátil, y en la exposición a humos y vapores metálicos en condiciones extremas de temperatura y también a partículas, como en el caso del Pb que es fagocitado por los macrófagos alveolares. Las sales metálicas inorgánicas se absorben y difunden con mayor dificultad y algún compuesto, como el mercurio metal, no se absorbe por vía digestiva salvo a dosis muy altas. El metabolismo de los compuestos metálicos afecta en general muy poco a su toxicidad. Los compuestos orgánicos tienden a transformarse en inorgánicos lentamente aunque en algún caso, como el Arsenio, sucede lo contrario. La vida media de los compuestos metálicos en el organismo es variable pero tiende a ser prolongada debido a su afinidad y acumulación en el hueso. Se acumulan, por ejemplo el Plomo y el Cadmio con vidas medias superiores a los 20 años, mientras que otros como el Arsenio o el Cromo no se acumulan y tienen vidas medias de días, aunque pueden detectarse durante más tiempo en lugares considerados de eliminación como pelo y uñas.

13 www.buenastareas.com/.../Toxicocinetica-De.../1279338

14 prevencionseguridadysaludlaboral.blogspot.com/.../toxicodinamia-

15 prevencionseguridadysaludlaboral.blogspot.com/.../toxicodinamia

La sangre, orina y pelo son las muestras biológicas más empleadas para medir una exposición o dosis. Las dos primeras para determinar una exposición reciente y la última para determinar una exposición anterior y su evolución en el tiempo.

1.2.6.1 Mecanismo de acción tóxica

La toxicidad de los compuestos metálicos se diferencia de la mayoría de las moléculas orgánicas por el hecho de depender de manera muy característica del elemento metálico en cuestión, aunque, como se ha indicado, la expresión de esa toxicidad depende también de las modificaciones toxicocinéticas derivadas del tipo de molécula: por ejemplo, el mercurio orgánico es principalmente neurotóxico por su capacidad de atravesar la barrera hematoencefálica, mientras que el cloruro mercúrico es nefrotóxico al eliminarse por el riñón.

Entre los elementos metálicos intrínsecamente más tóxicos se encuentran los metales pesados Plomo, Mercurio y el semi-metal Arsénico.

Otro factor que influye en la toxicidad de los compuestos metálicos es el estado de valencia en que el elemento metálico se encuentra. Así, el Arsénico III es más tóxico que el Arsénico V y el Cromo VI es más peligroso que el III.

Las dianas de toxicidad de los metales son proteínas, muchas de ellas con actividad enzimática, afectando a diversos procesos bioquímicos, membranas celulares y orgánulos. Los efectos tóxicos de los metales se ejercen, salvo pocas excepciones, por interacción entre el ión metálico libre.

Son tóxicos eminentemente lesionales que afectan gravemente a funciones celulares fundamentales para su supervivencia por mecanismos complejos, no siempre bien conocidos. Entre ellos destacan:

- Interacción con metales esenciales por similitud electrónica.
- Formación de complejos metal-proteína con inactivación de su función.
- Inhibición enzimática de proteínas con grupos SH-.
- Afectación de orgánulos celulares: mitocondrias, lisosomas, microtúbulos.¹⁶

1.2.6.2 Cuadros clínicos

Los metales, como cualquier otro grupo de agentes químicos, pueden producir una patología aguda, desarrollada rápidamente tras el contacto con una dosis alta, o crónica por exposición a dosis baja largo plazo.

La toxicidad aguda por metales es poco frecuente. Son muy escasas las intoxicaciones suicidas u homicidas por vía digestiva, capaces de producir cuadros clínicos muy graves o fulminantes, con afectación digestiva, cardiovascular, neurológica o hepatorenal.

Una situación clínica más frecuente es el cuadro de fiebre de los metales, tras exposición respiratoria en el medio laboral a humos metálicos.

Las intoxicaciones subagudas o crónicas, predominantemente de origen laboral, han disminuido con el control en las empresas de los valores límites ambientales para agentes químicos. Las exposiciones a dosis bajas a largo plazo, procedentes de fuentes alimentarias o ambientales, pueden producir los cuadros típicos de intoxicación crónica, como ha sucedido en el caso mencionado del Arsénico o manifestarse en forma de efectos aislados, como la disminución de Cloro en niños expuestos al Plomo.

Otro posible efecto a largo plazo es la carcinogénesis⁸. La *International Agency for Research on Cancer* (IARC) ha incluido en el Grupo I (Agentes carcinógenos en humanos) a: arsénico, berilio, cadmio, cromo (VI) y níquel. Circunstancias de exposición clasificadas en el mismo grupo son la producción de aluminio y la fundición de hierro y acero.¹⁷

1.2.6.3 Tratamiento antidótico: quelación

El conjunto de los elementos metálicos se beneficia de un tipo de tratamiento específico basado en su reactividad química que les capacita para la formación de complejos con diversas sustancias denominadas agentes quelantes¹⁰. Se forman compuestos coordinados atóxicos e hidrosolubles que se eliminan por la orina.

La teoría de quelación de los metales indica que los cationes de metales blandos como el Hg^{2+} , forman complejos estables con moléculas donantes de sulfuros (*BAL-British Anti-Lewisite*) mientras que los cationes de metales duros, alcalinos y alcalinotérreos tienen más afinidad por los grupos COO^- (EDTA) y los intermedios como el Pb^{2+} o el As^{3+} se acomplejan con ambos tipos de ligandos y los donantes de nitrógeno.¹⁷

Los agentes quelantes deben ser hidrosolubles, capaces de penetrar en los tejidos de almacenamiento de metales y tener baja afinidad por metales esenciales. Entre ellos están: BAL-*British Anti-Lewisite*- (dimercaprol): Se ha utilizado en las intoxicaciones por arsénico, mercurio y plomo.

- Derivados del ácido etilendiaminotetraacético (EDTA): la sal cálcico disódica es capaz de quelar diversos metales pesados pero se ha empleado sobre todo en las intoxicaciones por plomo.

16 www.saludyriesgos.com/.../toxicocinetica+Terminos+relacionados

17 www.saludyriesgos.com/.../toxicocinetica+Terminos+relacionado

2. MARCO LEGAL

De conformidad con la Ley 9 de 1979, artículo No. 594, “la salud es un bien de interés público”, juicio ratificado por la Constitución Política de 1991 en su artículo No. 49 que reza: “la atención de la salud y el saneamiento ambiental son servicios públicos a cargo del Estado”, por lo cual es deber del éste proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar áreas de especial importancia ecológica, fomentar la educación para el logro de estos fines, garantizar a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud, y la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarla y el derecho a gozar de un ambiente sano.

Al Ministerio de La Protección Social le compete de acuerdo a la Ley 9 de 1979, establecer las normas para la protección de la salud y de la seguridad de las personas, contra los riesgos que se derivan de la fabricación, almacenamiento, transporte y, comercio, uso y disposición de plaguicidas. Le corresponde también emitir concepto sobre la clasificación toxicológica y evaluación del riesgo de toxicidad de los productos plaguicidas para su registro y permiso de uso en Colombia. Igualmente, debe publicar periódicamente las tolerancias oficiales en productos para consumo humano o animal. Sin embargo, mientras se establecen oficialmente límites máximos permisibles para residuos de plaguicidas, se utilizarán los indicados en el Codex alimentario.

Decreto 3039 de 2007 donde se adopta el Plan Nacional de Salud Pública 2007 – 2010 y el Decreto 3518/05 Vigilancia Epidemiológica.

3. MARCO REFERENCIAL

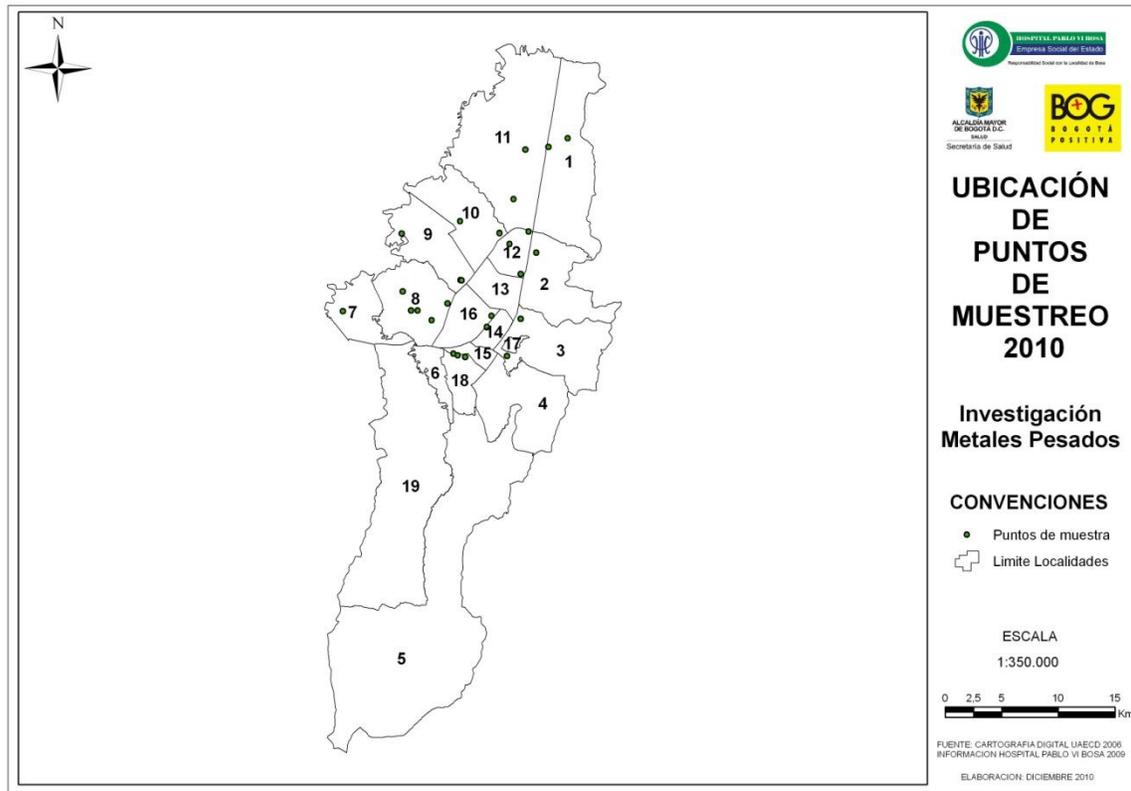
3.1 Ubicación Geográfica

El Distrito capital está situada en la Sabana de Bogotá, sobre el altiplano cundiboyacense (Cordillera Oriental de los Andes), y aunque gran parte del Distrito se encuentra en una semi-meseta (meseta irregular en formación) La ciudad esta situada en la Cordillera de los Andes o Sabana de Bogotá, a una altitud de unos 2630 msnm y en sus puntos mas altos hasta 40501 msnm. Tiene un área total de 1776 km² y un área urbana de 307 km².¹ El territorio donde se asienta la ciudad fue antiguamente un lago, de esto dan evidencia los humedales que cubren algunos sectores no urbanizados de la Sabana y en la localidad de Suba. A la llegada de los primeros conquistadores este territorio estaba cubierto de pantanos.¹⁹

Bogotá limita al sur con los departamentos del Meta y del Huila, al Norte con el municipio de Chía, al oeste con el Río Bogotá y los municipios de Arbeláez, Cabrera, Cota, Funza, Mosquera, Pasca, San Bernardo, Sibaté, Soacha y Venecia. Por el Este llega hasta los Cerros orientales y los municipios de La Calera, Chipaque, Choachí, Gutiérrez, Ubaque y Une. Está delimitada por un sistema montañoso en el que se destacan los cerros de Monserrate (3152 msnm de altura) y Guadalupe (3250 msnm de altura) al oriente de la ciudad. Se encuentra comunicada con el cerro de Monserrate a través de los servicios de transporte de teleférico y funicular.

Su río más extenso es el río Bogotá, que desde hace varias décadas presenta altos niveles de contaminación, y por ende el gobierno de la ciudad ha liderado varios proyectos de descontaminación.^{34 35} Otros ríos importantes en la ciudad son el río Tunjuelo, que discurre por el sur de la ciudad, el río Fucha, el río Juan Amarillo (Salitre), los cuales desembocan en el río Bogotá.

Aunque aún continúan siendo municipios pertenecientes al Departamento de Cundinamarca las poblaciones de Soacha, Zipaquirá, Facatativá, Chía, Mosquera, Madrid, Funza, Cajicá, Sibaté, Tocancipá, La Calera, Sopo, Tabio, Tenjo, Gachancipá y Bojacá conforman el Área Metropolitana de Bogotá, reconocida por el último censo nacional realizado por el DANE en 2005.²⁰



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa. Año: 2010

En el plano se observa la ubicación de los puntos de muestra a nivel distrital. se abarco el 60 % del territorio. No se incluyeron las localidades Ciudad Bolívar, Usme, Teusaquillo, Sumapaz que equivale al 40% de la ciudad. En las demás localidades se realizaron muestreos en plazas de mercado reconocidas y en supermercados de grandes superficies. Además se tomaron muestras en parcelas de cultivos establecidos de Bosa en la UPZ 87 en el Barrio San Bernardino, teniendo en cuenta que este punto esta identificado como foco de contaminación, ya que allí confluye la desembocadura del rio Tunjuelito con el rio Bogotá, hay numerosos vallados de aguas residuales y lluvias, alto porcentaje de la población se dedica a actividades de reciclaje y/o recuperación de materiales, hay actividad agropecuaria que se mezcla con actividad urbana, lo que significa que los suelos son

19 [Geografía bogotana](#)» (en español). *bogota.gov.co*. Consultado el 20 de abril de 2009.

20 Departamento Administrativo de Medio Ambiente (2004). «[SDA, Proyecto de Descontaminación y Recuperación de la Cuenca del Río Bogotá](#)». Visión, antecedentes, propuestas, planes de desarrollo, esquema regional e inversiones. Presentación» (en español).

talleres de automóviles, pequeño y mediano comercio, limpieza de calles o de apropiadamente de residuos domésticos.

Los agentes y las vías de contaminación por metales pesados en las aguas residuales de origen urbano que afluyen a los cuerpos hídricos que bañan o rodean al distrito capital son igualmente diversos, destacándose principalmente los vertimientos ilegales a la red de alcantarillado de grasas y aceites lubricantes usados, los cuales contienen gran contenido de plomo. También vale la pena mencionar otras formas de contaminación a estos cuerpos de aguas que en últimas hace parte del sistema de riego para el pequeño y mediano productor del área urbana de la ciudad capitalina, como son: la procedente de la corrosión de tuberías (de conducción de aguas residuales) y depósitos metálicos, la proveniente del arrastre por baldeo de calles y/o las aguas pluviales, siendo buen ejemplo el almacenamiento de plomo procedente de la combustión por motores a gasolina o metales provenientes del proceso de corrosión diverso, depositados en los medios urbanos.

Anexo a estos factores que ocasionan un gran impacto al ambiente y a la salud de los seres vivos, que dentro de su dieta diaria incluyen en cierta cantidad hortalizas, verduras y frutas, se suma la presencia de otros metales pesados que, gracias a importantes investigaciones y estudios que diferentes entidades (entre ellas la Universidad Nacional) han encontrado en esos alimentos. En la localidad de Tunjuelito, específicamente en el barrio San Benito se ubica la industria manufacturera del cuero (curtiembres) que para su proceso de transformación se emplean metales como el cromo (Cr+3 y Cr+6), siendo luego arrojados estos contaminantes con las descargas industriales a las aguas del río Tunjuelito, en muchos casos sin previo tratamiento, aunque las autoridades ambientales en sus funciones de control hayan tomado acciones preventivas al respecto tales como la exigencia de implementación de planes de cumplimiento, adecuación de tecnologías limpias, compensaciones (tasas retributivas, obras sociales), cierre de algunas de estas fabricas, para lo cual no se permite reiniciar labores hasta que se garantice el cumplimiento de los planes o programas que disminuya o mitigue el impacto que ejerce esta actividad en el entorno. Sin embargo, los estudios han demostrado que la aunque este metal no se descompone, su toxicidad se puede disminuir, pero de forma natural el proceso es a largo plazo.

También está demostrado que las aguas residuales procedentes del área urbana de Bogotá y de municipios aledaños (como se observa en el mapa) transportan entre sus componentes además de desechos orgánicos, otros elementos perjudiciales para la salud procedentes de industrias como metalmecánica, joyería, lavandería, fabricas de

pinturas, fabricas de plásticos, fábricas de jabones, etc. entre los que se cuentan solventes, organoclorados, organofosforados, piretroides, hidrocarburos y otros metales pesados como cadmio, bromo, mercurio, cobalto, yodo, entre otros, que al ser consumido por el hombre a través de alimentos como hortalizas que son regadas con aguas de estos ríos son causantes de enfermedades como leucemia, cáncer, problemas neurológicos dérmicos y mutagenicos.

El impacto negativo por esta causa también puede afectar la salud de poblaciones de las cuencas bajas donde su vocación es especialmente agropecuaria (aunque la velocidad de la corriente ha disminuido las concentraciones de contaminantes). Teniendo en cuenta que la carga residual toxica no ha sido tratada en el área metropolitana, estas aguas son utilizadas para el resto de actividades cotidianas de esas comunidades en la cual se aprovecha la ventaja climática por la tanto la producción de alimentos es variada e intensa. Aunque la injerencia de este proyecto solo se enfoca en la ciudad de Bogotá, se debe advertir que esta problemática puede afectar municipios vecinos como Tocaima, Girardot, Melgar, Mesitas, entre otros y mas indirectamente otros mas alejados ubicados en la cuenca del rio Magdalena.

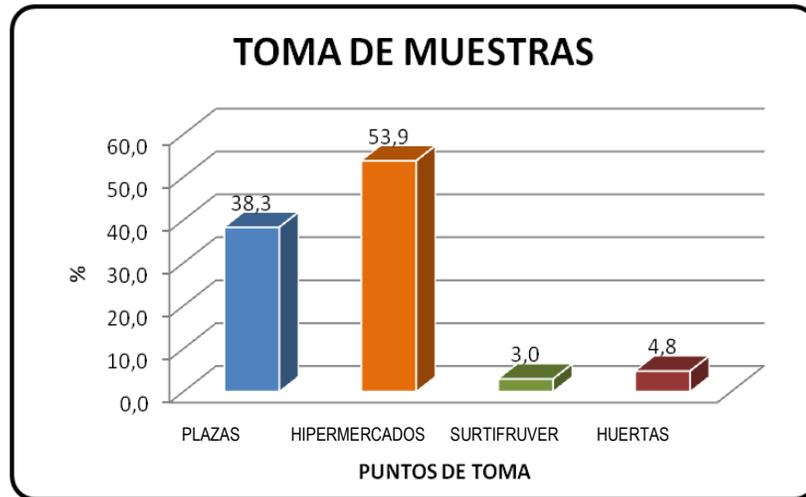
4. METODOLOGÍA

El desarrollo del estudio presenta diferentes etapas, a través de los cuales se vinculan criterios que fueron determinados en el primer semestre del año 2010 en donde se establecieron parámetros para el muestreo tales como: el tamaño de muestra, número de muestras por hortaliza, localidades para realizar el muestreo, sitios de muestreo en el Distrito Capital, apoyo por parte del Hospital Pablo VI Bosa, en cuanto a documentación bibliográfica y profesional para la toma de muestras. Se contó con la dirección del proyecto estuvo a cargo de la Secretaria Distrital de Salud, por parte de la referente de Alimentos Sanos y Seguros y profesionales especializados del Laboratorio de Salud Pública y de toxicología

En los meses de Junio, Julio y Agosto del 2010 el Área de Vigilancia Ambiental del Hospital Pablo VI Bosa Primer Nivel de Atención, realizó la toma de muestras y el Laboratorio de toxicología de la Secretaria Distrital de Salud, realizaron el análisis para determinar la presencia de metales pesados como: cromo, plomo arsénico, cadmio y mercurio en hortalizas y su cuantificación para detectar valores superiores a los permisibles en este tipo de alimentos; se tomaron muestras de apio, acelga, brócoli, tallos, cilantro y lechuga, en las principales plazas de mercado, como paloquemao ,la perseverancia, Central de Abastos e Hipermercados como (Carulla, Éxito, Carrefour, Alkosto, Pomona, Ley) en un total de 1038 muestras de hortalizas, de acuerdo al cuadro presentado a continuación:

En el caso de los tallos se debió reubicar los puntos de muestreo debido a la dificultad para encontrar esta hortaliza, a partir de lo cual estas muestras fueron tomadas en el centro de acopio de Olímpica y en huertas de Localidad de Bosa.

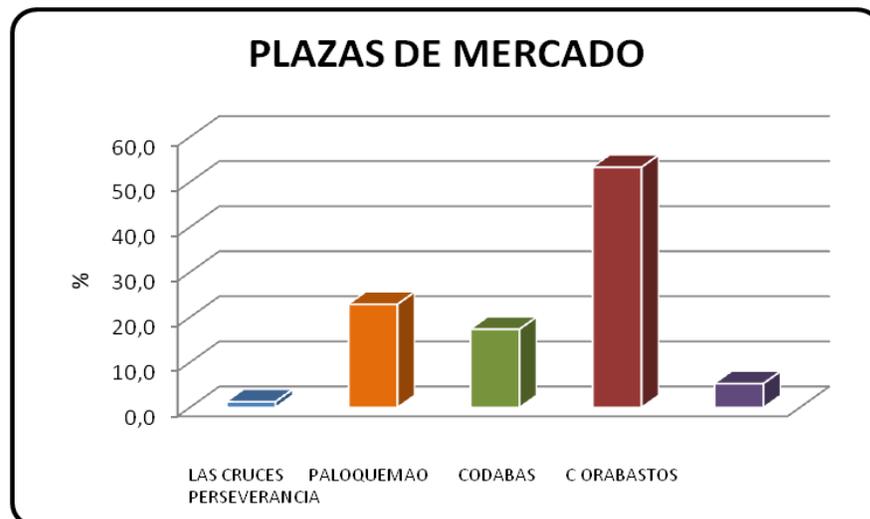
Gráfica 1. Puntos de tomas de muestras



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa. Año: 2010.

Con base en lo anterior se tiene que más de la mitad de las muestras se tomaron en hipermercados (incluyendo sus centros de acopio), seguido de las plazas de mercado (puestos o vehículos), en cuanto a los Surtifruver fueron intervenidos únicamente dos y dos huertas ubicadas en la localidad de Bosa.

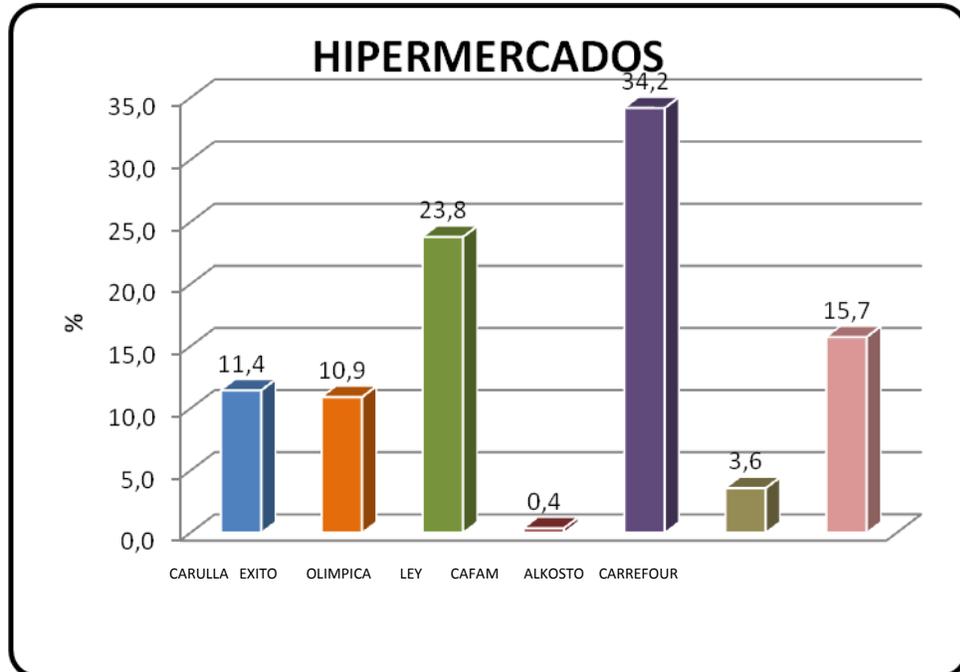
Gráfica 2. Plazas de Mercado toma de muestras



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa. Año: 2010.

En cuanto a las muestras tomadas en las diferentes plazas de mercado del distrito, el 53.3 % fueron tomadas en la central de abastos Corabastos, la cual abastece gran parte de la ciudad, seguido por la plaza de paloquemao con un 22.9%, la central de abastos del norte Codabas17.3%, para el caso de las Cruces y la Perseverancia en un porcentaje mucho más bajo, pero abastece la zona centro de Bogotá D.C

Gráfica 3. Hipermercados toma de muestras



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa. Año: 2010.

El hipermercado que mas se muestreo fue Cafam, con un 34.2%, debido al alto porcentaje de tiendas a nivel Bogotá, seguido de olímpica con un 23.8% este hipermercado no es por el volumen de tiendas que tenga en la ciudad sino por el numero de muestras que apporto para el desarrollo del proyecto y hay que tener en cuenta que fue el único hipermercado que se le tomaron muestras de tallos. Seguido por Carrefour con el 15.7 %, en un nivel muy parejo estaba Éxito y Carulla con el 10.9 % y 11.4 % respectivamente.

5. RESULTADOS

5.1 Mercurio en Hortalizas

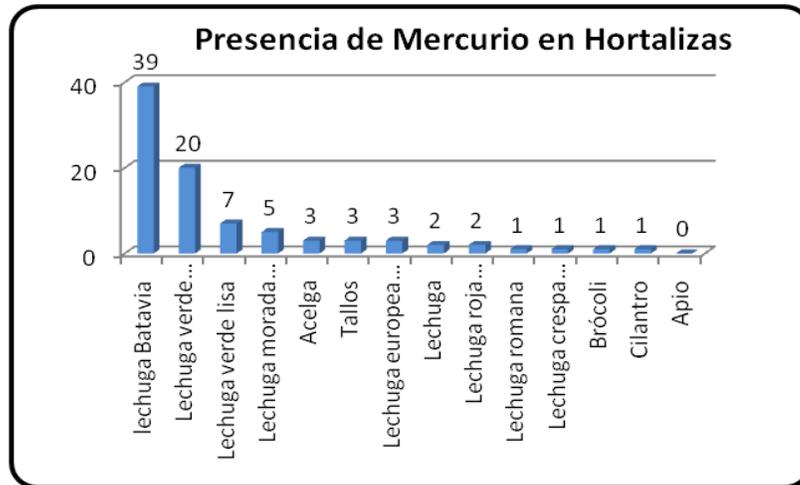
De las 918 muestras analizadas para mercurio, tan solo el 9.6% obtuvo un nivel detectable de la presencia del metal, la lechuga Batavia ocupó el primer lugar con el 4.25%, equivalente a 39 muestras del total analizado, la lechuga verde crespa con el 2.18% correspondiente a 20 muestras y la lechuga verde lisa ocupa el tercer lugar con un 0.76% equivalente a 7 muestras.

TABLA 1. Nivel detectable de mercurio en hortalizas

HORTALIZA	CUANTITATIVO
Lechuga Batavia	39
Lechuga verde crespa	20
Lechuga verde lisa	7
Lechuga morada crespa	5
Acelga	3
Tallos	3
Lechuga europea cogollo verde	3
Lechuga	2
Lechuga roja crespa	2
Lechuga romana	1
Lechuga crespa clara	1
Brócoli	1
Cilantro	1
Apio	0
TOTAL	88

Fuente: Laboratorio de salud pública. 2011

Gráfica 4. Presencia de Mercurio en Hortalizas



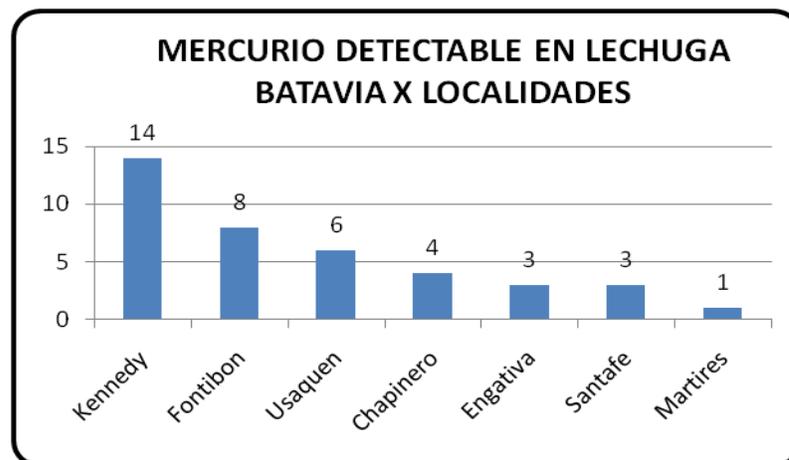
Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

5.1.1 Mercurio detectable en diferentes hortalizas

5.1.1.1 Lechuga Batavia

El nivel de Mercurio detectable se presentó con mayor frecuencia en la localidad de Kennedy en la Lechuga Batavia en un 1.52% equivalente a (14 muestras de las 918), en Fontibón el 0.87% (8 muestras del total), y en Usaquén con el 0.65% (6 muestras de las 918)

Gráfica 5. Mercurio Detectable en Lechuga Batavia x localidad



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

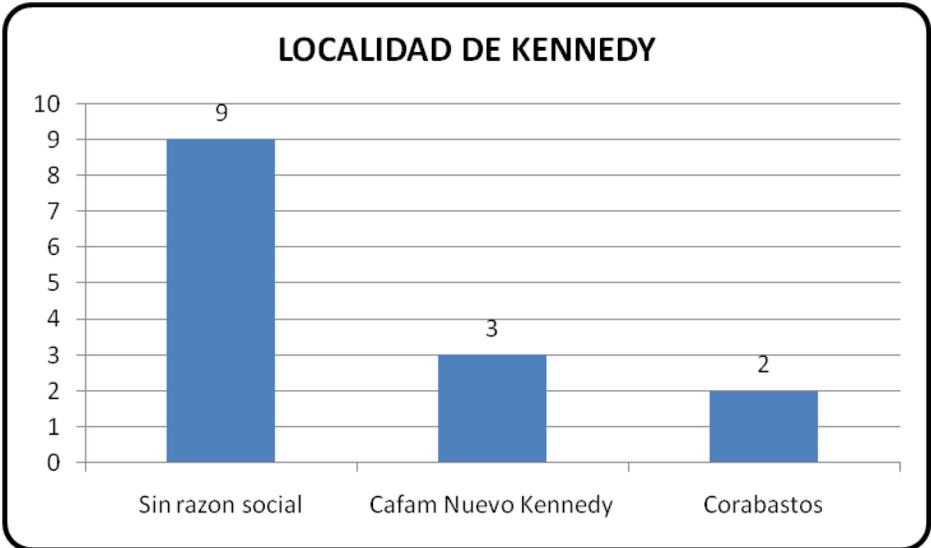
TABLA 1.1 Nivel Detectable de Mercurio en Lechuga Batavia por Localidad y Establecimiento

LOCALIDAD/ESTABLECIMIENTOS	NIVEL CUANTITATIVO
KENNEDY	14
Sin razón social	9
Cafam nuevo Kennedy	3
Corabastos	2
FONTIBON	8
Carulla Vivero centro de Acopio	8
USAQUEN	6
Citri Fruver Yoli N° 2	1
Frutas y Verduras V& E	1
Frutas y Verduras Jaime y la Mona	1
La Fuente Fruver mercado	1
Los Reyes	1
Santandereana de Frutas y Verduras	1
CHAPINERO	4
Olimpica calle 63	2
Super Almacén Olimpica SAO	1
Surtifruver calle 85	1
ENGATIVA	3
Carrefour calle 80	3
SANTA FE	3
Sin razón social	2
Fruder	1
MARTIRES	1
Sin razón social	1
TOTAL GENERAL	39

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Kennedy los establecimientos que presentaron mayor número de muestras con nivel detectable de mercurio en Lechuga Batavia, fueron Cafam nuevo Kennedy y Corabastos.

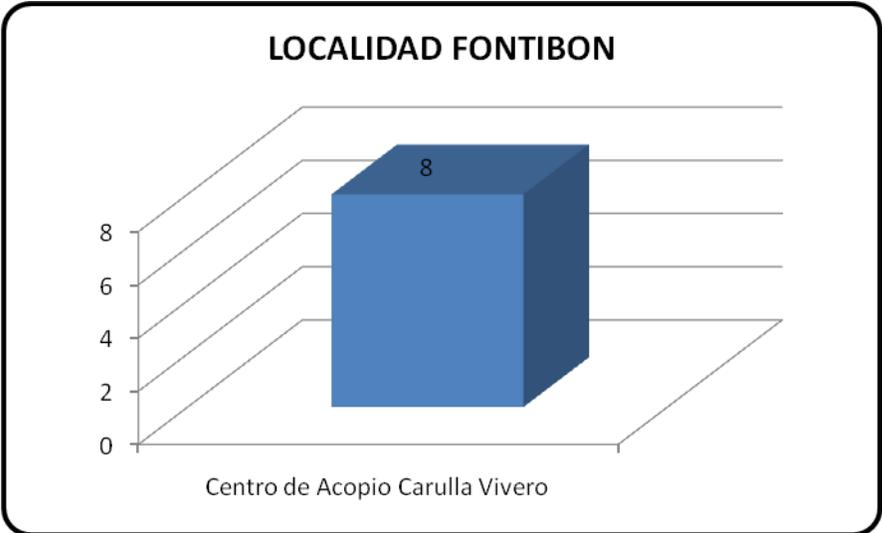
Gráfica 5.1 Nivel detectable de Mercurio en Lechuga Batavia en la Localidad de Kennedy



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Fontibón, en el Centro de Acopio de Carulla Vivero se encontraron 8 muestras de lechuga Batavia con nivel detectable de Mercurio.

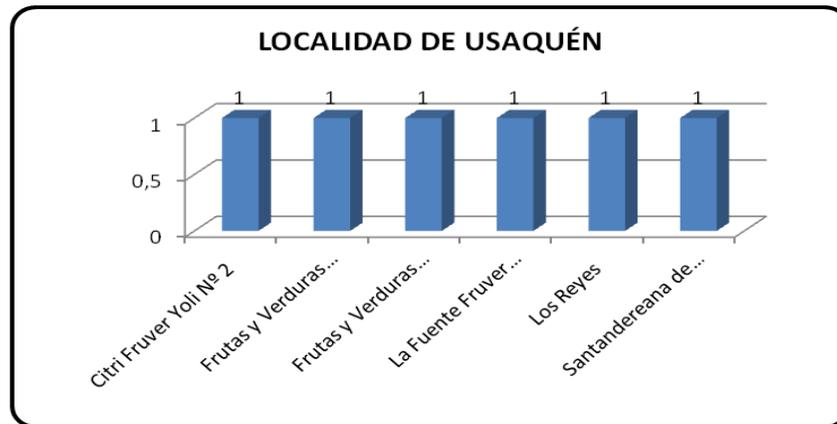
Gráfica 5.2 Nivel detectable de Mercurio en Lechuga Batavia en la Localidad de Fontibón



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Usaquén, se encontraron seis (6) muestras con nivel de mercurio detectable, en los siguientes establecimientos: Citri Fruver Yoli N° 2, Frutas y Verduras V&E, Frutas y Verduras Jaime y la Mona, La Fuente Fruver mercado, Los Reyes y la Santandereana de Frutas y Verduras, cada uno con una muestra de Lechuga Batavia.

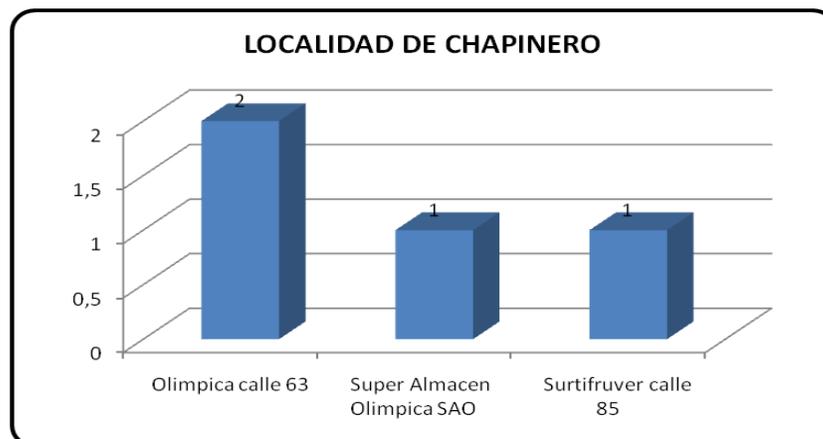
Gráfica 5.3 Nivel detectable de Mercurio en Lechuga Batavia en la Localidad de Usaquén



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Chapinero, se encontraron Cuatro (4) muestras con nivel detectable de mercurio en Lechuga Batavia, en los siguientes establecimientos: (2) muestras en olímpica calle 63, (1) muestra en Súper almacén olímpica SAO, y (1) en Surtifruver calle 85.

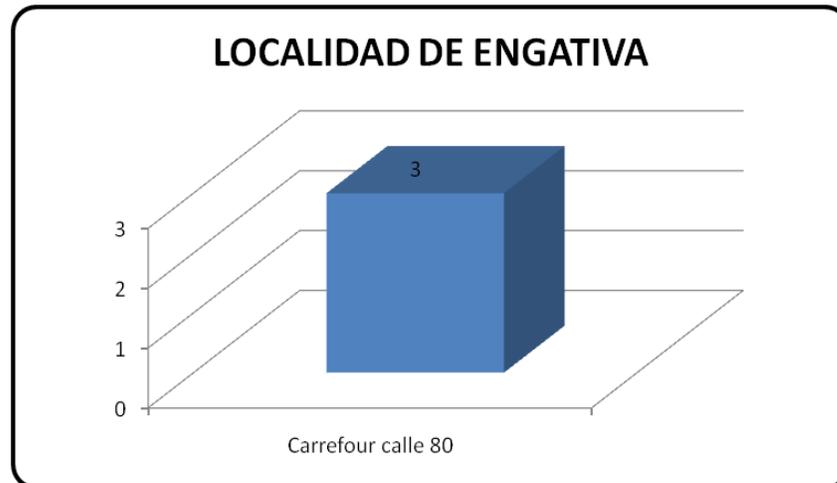
Gráfica 5.4 Nivel detectable de Mercurio en Lechuga Batavia en la Localidad de Chapinero



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Engativa, se encontraron (3) muestras con nivel detectable de mercurio en la lechuga Batavia en el Supermercado Carrefour calle 80.

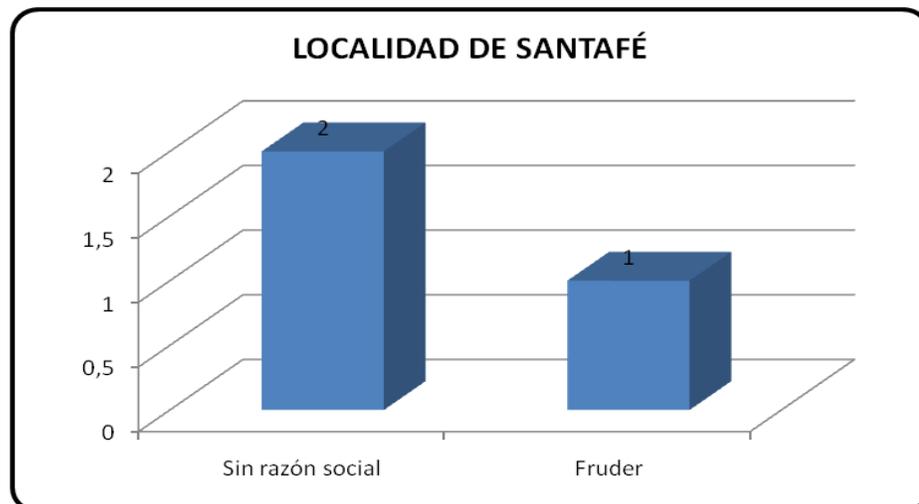
Gráfica 5.5 Nivel detectable de Mercurio en Lechuga Batavia en la Localidad de Engativa



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Santafé, se encontraron (3) muestras, de lechuga Batavia con nivel detectable de mercurio, y una (1) en el establecimiento Fruver.

Gráfica 5.6 Nivel detectable de Mercurio en Lechuga Batavia en la Localidad de Santafe

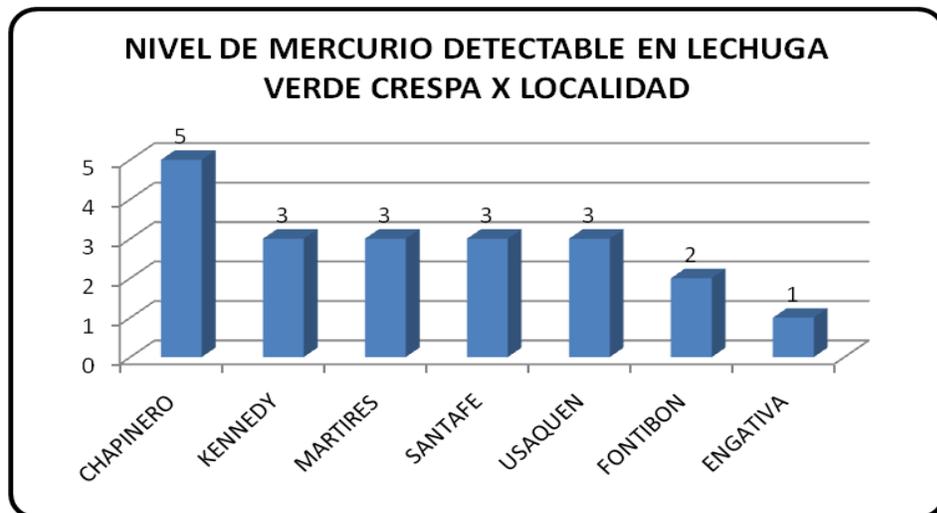


Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

5.1.1.2 Lechuga Verde Crespa

Se encontró nivel detectable de Mercurio para la Lechuga Verde Crespa, la cual se presento con mayor número de muestras en la localidad de Chapinero con el 0.54% (equivalente a cinco muestras de las 918), en la localidad de Kennedy con el 0.32% (con 3 muestras del total), y en la localidad de Mártires con el 0.32%(correspondiente a 3 muestras de las 918).

Gráfica 6. Nivel De Mercurio Detectable En Lechuga Verde Crespa por Localidad



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de chapinero fue donde se presentó el mayor número de muestras (5) con mercurio detectable, para las localidades de Kennedy, mártires, Santafé y Usaquén presentaron cada una (3) muestras con nivel de mercurio detectable para la lechuga verde crespita, la localidad de Fontibón con (2) muestras y la localidad de Engativá con (1) muestra.

Tabla 1.1.2 Nivel Detectable de Mercurio en Lechuga Verde Crespa por Localidad y Establecimiento

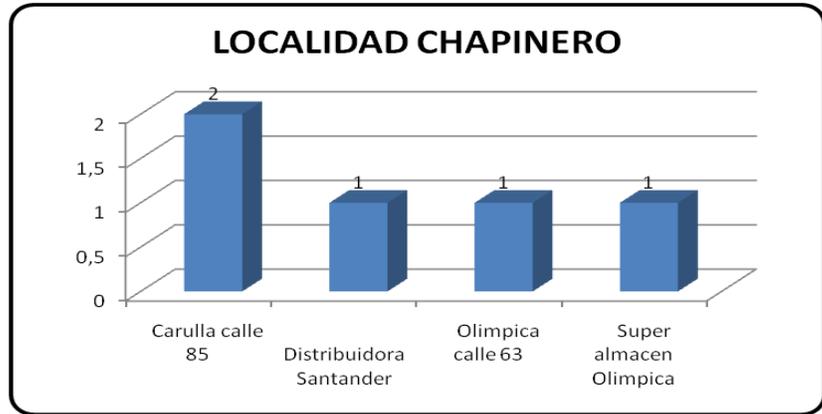
LOCALIDAD/ESTABLECIMIENTO	NIVEL CUANTITATIVO
CHAPINERO	5
Carulla calle 85	2
Distribuidora Santander	1
Olimpica calle 63	1
Super almacén Olimpica	1
KENNEDY	3

No tiene razón social	3
MARTIRES	3
Distribuidor de Hortalizas doña Luisa	1
Distribuidora del oriente	1
No tiene razón social	1
SANTAFE	3
Fruder	1
Frutas y verduras el mana	1
Plaza perseverancia NTN	1
USAQUEN	3
O. M Fruver	2
Santandereana de frutas y verduras	1
FONTIBON	2
Centro de Acopio Carulla vivero	2
ENGATIVA	1
Carrefour calle 80	1
TOTAL GENERAL	20

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Chapinero se encontraron (5) muestras con nivel detectable de mercurio para la Lechuga Verde Lisa, distribuidas en los siguientes establecimientos así: Carulla calle 85 (2) muestras, Distribuidora Santander (1) muestra, Olímpica Calle 63 (1) muestra, y Súper Almacén Olímpica SAO (1) muestra.

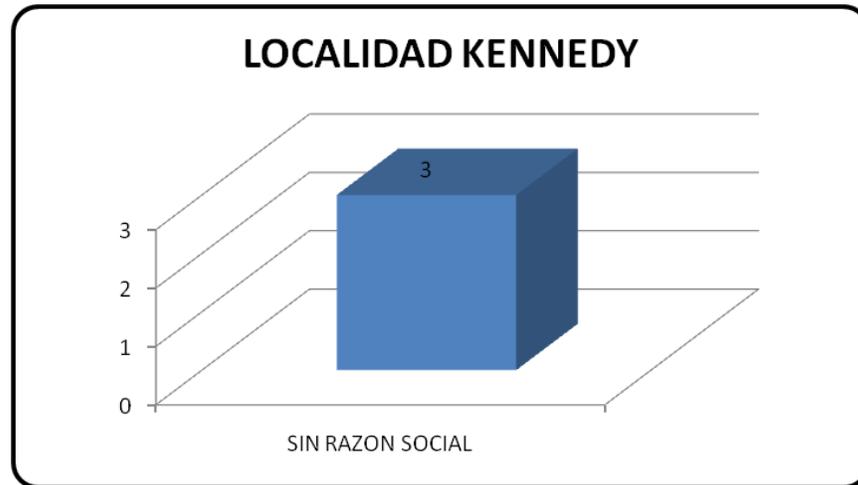
Gráfica 6.1 Nivel detectable de Mercurio en Lechuga Verde Crespa en la Localidad de Chapinero



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Kennedy se encontró tres (3) muestras con nivel detectable de mercurio para la hortaliza en mención en un establecimiento sin razón social

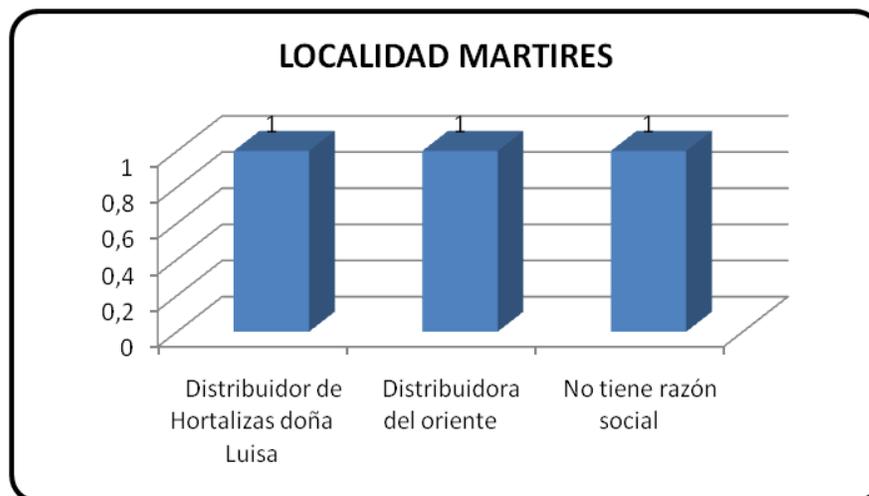
Gráfica 6.2 Nivel detectable de Mercurio en Lechuga Verde Crespa en la Localidad de Kennedy



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Mártires se encontró (3) muestras con nivel detectable de mercurio para la lechuga verde crespa, en los establecimientos: (1) muestra en el Distribuidor de hortalizas doña luisa, (1) muestra en la distribuidora del oriente y (1) muestra en un establecimiento sin razón social.

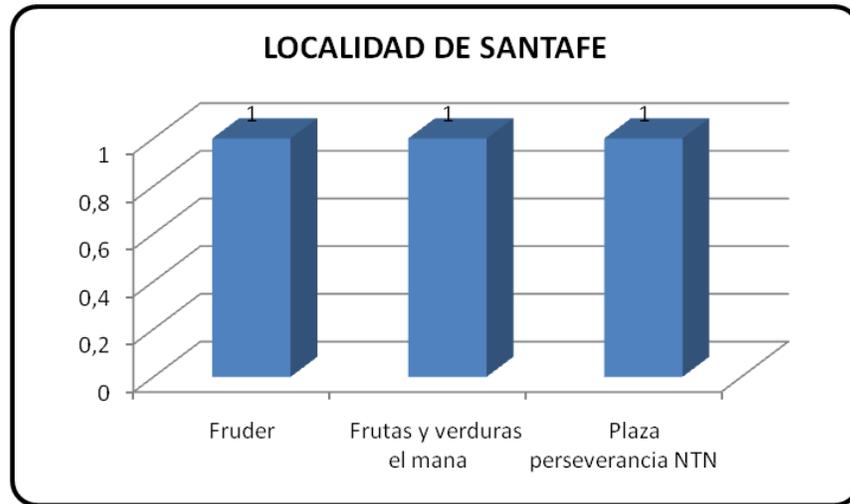
Gráfica 6.3 Nivel detectable de Mercurio en Lechuga Verde Crespa en la Localidad de Mártires



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Santa fe, se reportaron (3) muestras con presencia de mercurio, encontradas en los siguientes establecimientos: (1) muestra en Fruder, (1) muestra en frutas y verduras el mana y (1) muestra en la plaza de la perseverancia.

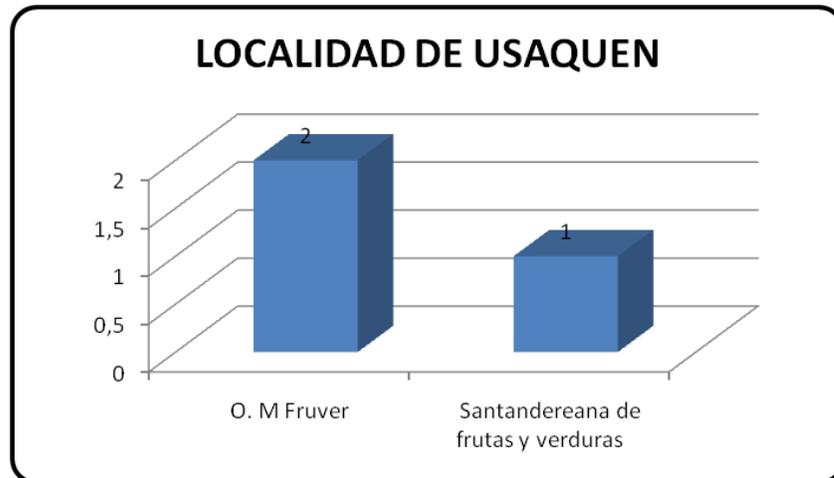
Gráfica 6.4 Nivel detectable de Mercurio en Lechuga Verde Crespa en la Localidad de Santafé



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Usaquén se reportaron (3) muestras, para los siguientes establecimientos: (2) muestras en O.M Fruver y (1) muestra en la santandereana de frutas y verduras.

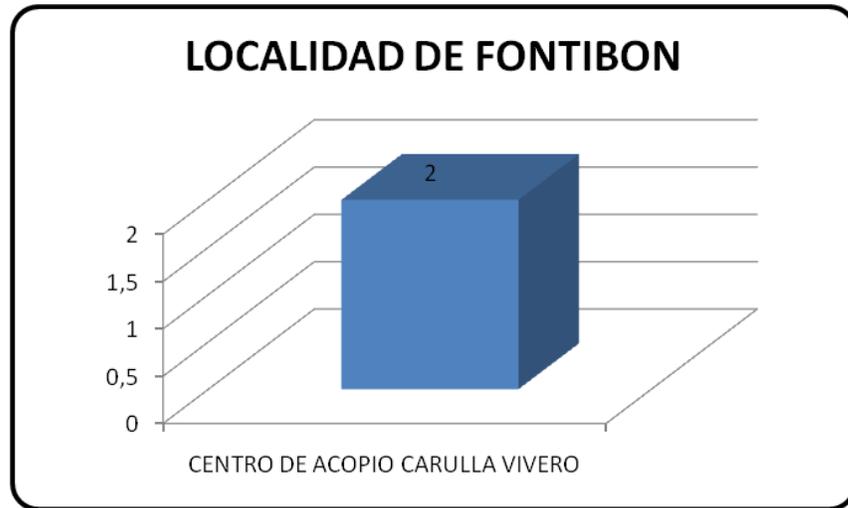
Gráfica 6.5 Nivel detectable de Mercurio en Lechuga Verde Crespa en la Localidad Usaquén



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Fontibón solo se encontraron (2) muestras con nivel detectable de mercurio para la lechuga verde crespa, ubicados en el centro de acopio de Carulla vivero.

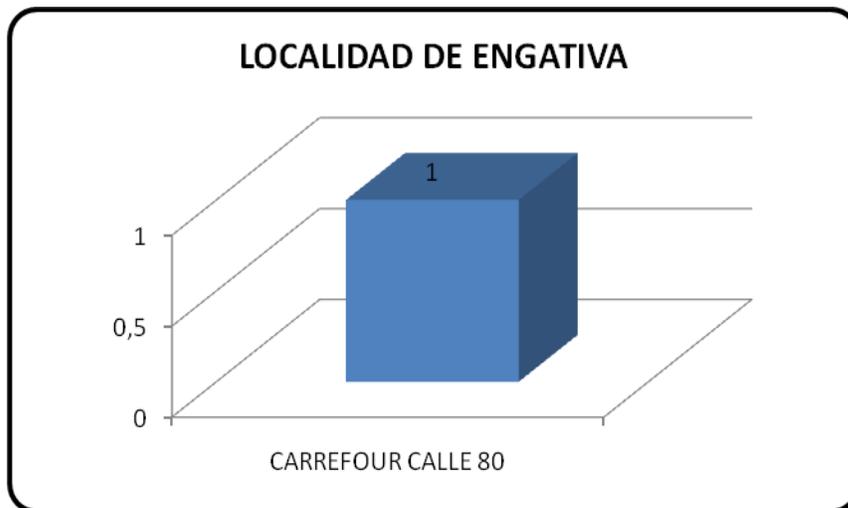
Gráfica 6.6 Nivel detectable de Mercurio en Lechuga Verde Crespa en la Localidad de Fontibón



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Engativá, en el supermercado Carrefour calle 80 se reporto (1) muestra con nivel detectable de mercurio en la lechuga verde crespa.

Gráfica 6.7 Nivel detectable de Mercurio en Lechuga Verde Crespa en la Localidad de Engativa



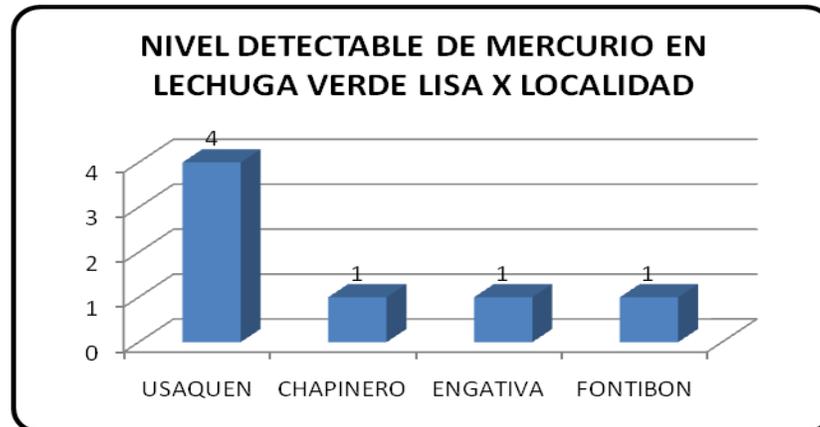
Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

5.1.1.3 Lechuga Verde Lisa

Para la lechuga verde lisa se encontraron (7) muestras con nivel detectable de mercurio, distribuidos en las siguientes localidades así: (4) muestras en la localidad de

Usaquén, (1) muestra en la localidad de chapinero, (1) muestra en la localidad de Engativá y (1) muestra en la localidad de Fontibón.

Gráfica 7. Nivel Detectable De Mercurio En Lechuga Verde Lisa por Localidad



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

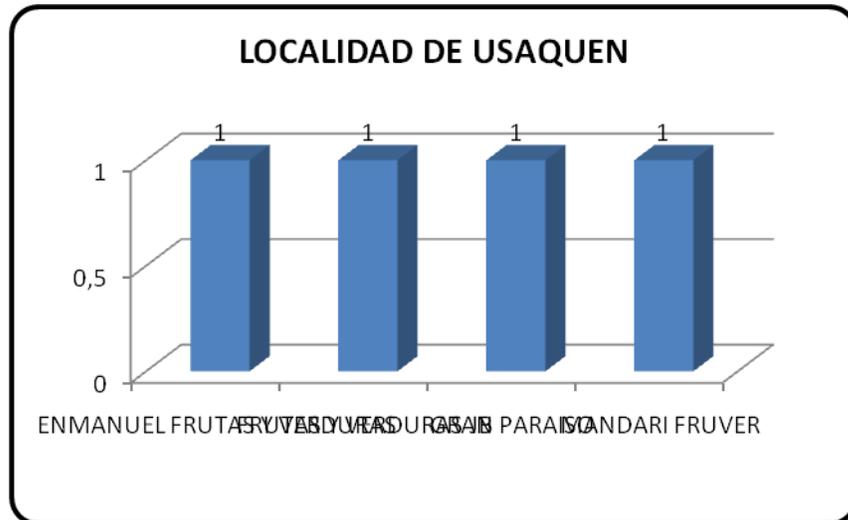
Tabla 1.1.3 Nivel Detectable De Mercurio En Lechuga Verde Lisa Por Localidad Y Establecimiento

LOCALIDAD/ESTABLECIMIENTO	NIVEL CUANTITATIVO
USAQUEN	4
ENMANUEL FRUTAS Y VERDURAS	1
FRUTAS Y VERDURAS JB	1
GRAN PARAISO	1
MANDARI FRUVER	1
CHAPINERO	1
SUPER ALMACEN OLIMPPICA SAO	1
ENGATIVA	1
CARREFOUR CALLE 80	1
FONTIBON	1
CENTRO DE ACOPIO CARULLA VIVERO	1
TOTAL	7

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Usaquén se reportaron (4) muestras con nivel detectable de mercurio para la lechuga verde lisa, encontrados en los siguientes establecimientos: (1) muestra en Emmanuel frutas y verduras, (1) muestra en frutas y verduras JB, (1) muestra en el gran paraíso y (1) muestra en Mandari Fruver.

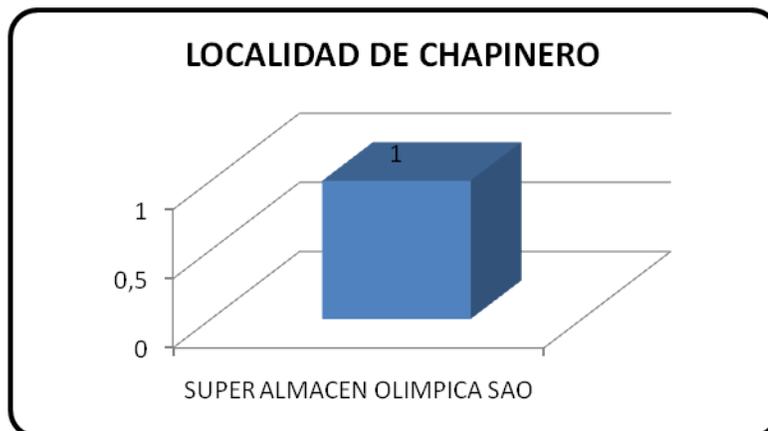
Gráfica 7.1 Nivel Detectable De Mercurio En La Localidad De Usaquén



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Chapinero se encontró (1) muestra con presencia de mercurio para la hortaliza en mención, hallada en súper almacén Olímpica S.A.

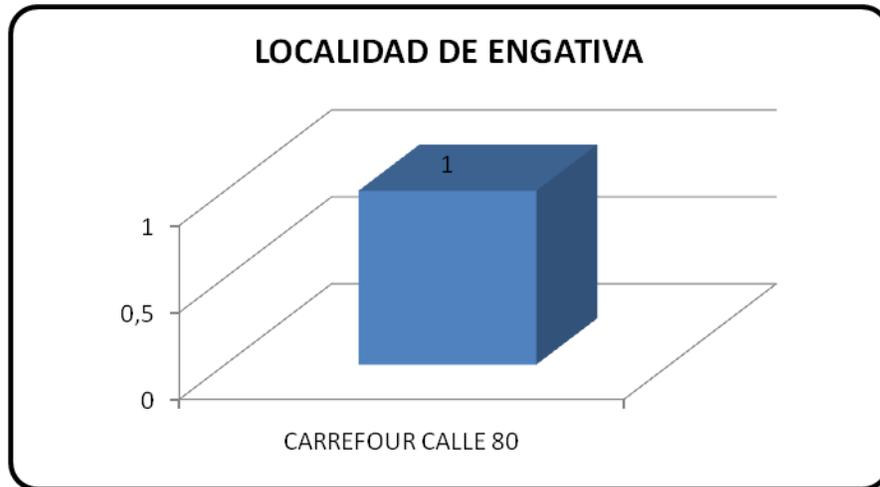
Gráfica 7.2 Nivel Detectable De Mercurio En La Localidad De Chapinero



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Engativá solo (1) muestra se encontró con nivel detectable de mercurio para la lechuga verde lisa, ubicada en el supermercado Carrefour calle 80.

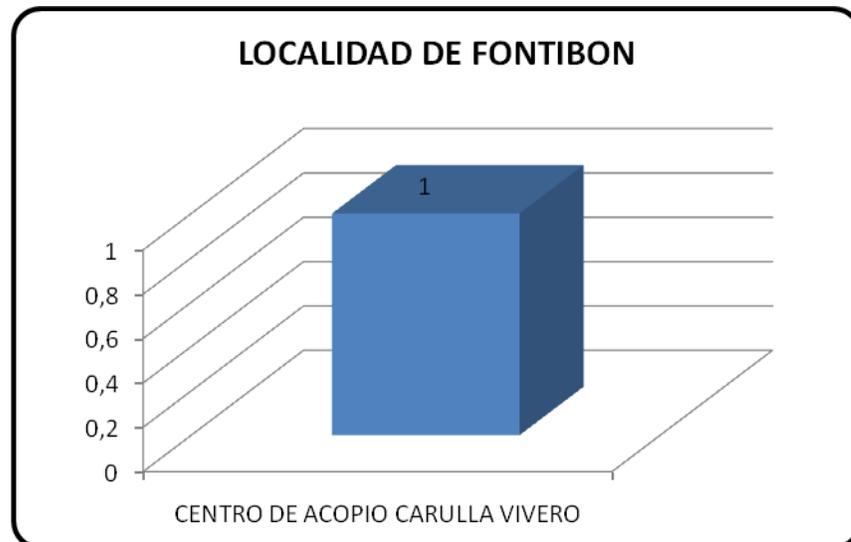
Gráfica 7.3 Nivel Detectable De Mercurio En La Localidad De Engativá



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Fontibón se encontró (1) muestra con presencia de mercurio, ubicada en el Centro de Acopio de Carulla Vivero.

Gráfica 7.4 Nivel Detectable De Mercurio En La Localidad De Fontibón

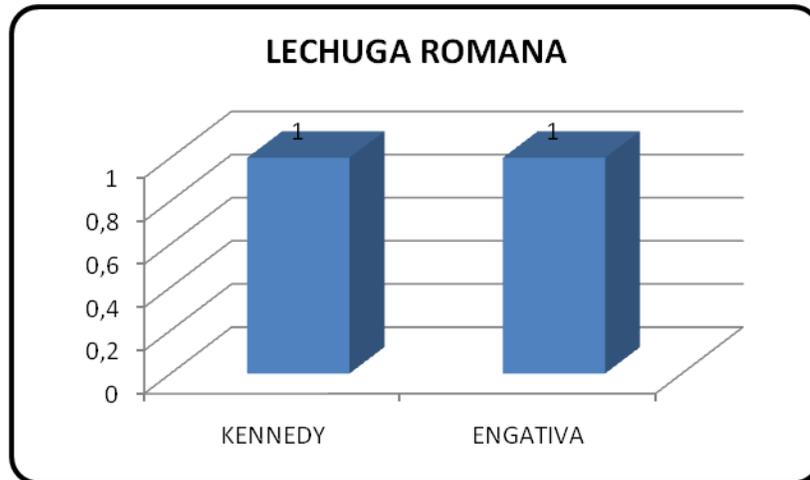


Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

5.1.1.4 Nivel detectable de mercurio en otras hortalizas en las diferentes localidades

Para la lechuga Romana se encontraron (2) muestras de nivel de mercurio detectable en las localidades de Kennedy y Engativá.

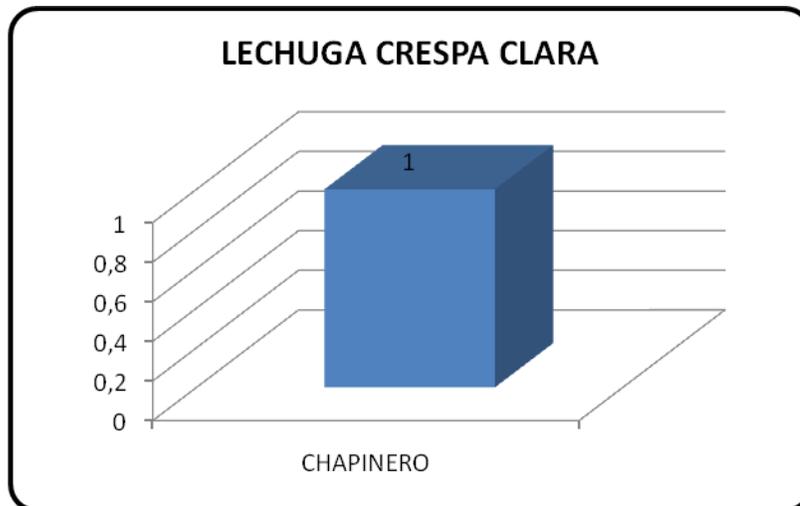
Gráfica 7.5 Nivel Detectable De Mercurio En Lechuga Romana



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Chapinero se encontró (1) muestra de nivel detectable de mercurio para la lechuga crespa clara.

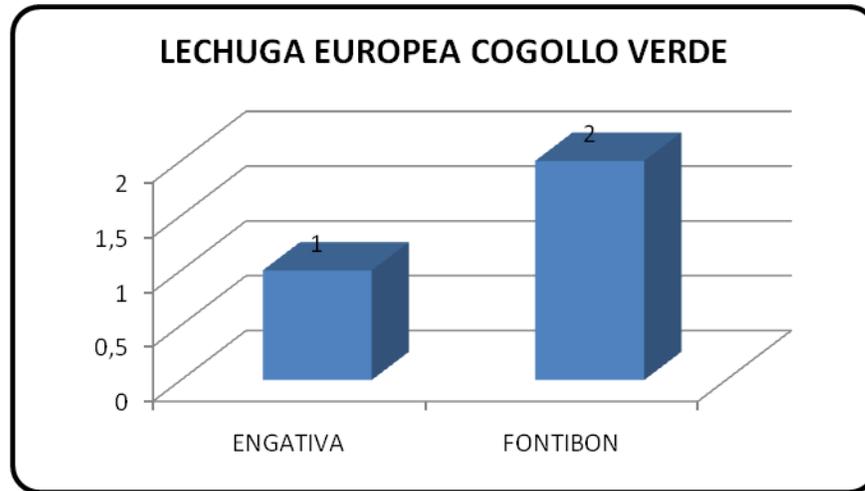
Gráfica 7.6 Nivel Detectable De Mercurio En Lechuga Crespa Clara



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la lechuga europea cogollo verde, se reportaron (3) muestras de presencia de mercurio distribuidas así: (1) localidad de Engativá y (2) en la localidad de Fontibón.

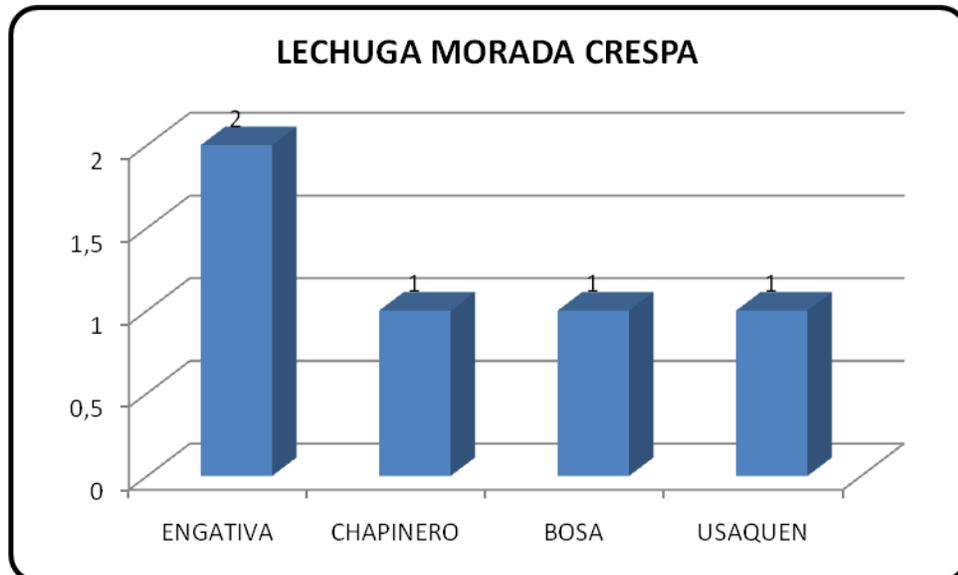
Gráfica 7.7 Nivel Detectable De Mercurio En Lechuga Europea Cogollo Verde



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la lechuga morada crespa se encontraron un total de (5) muestras con nivel detectable de mercurio en las siguientes localidades: (2) localidad de Engativá, (1) localidad de Chapinero, (1) localidad de Bosa y (1) localidad de Usaquén.

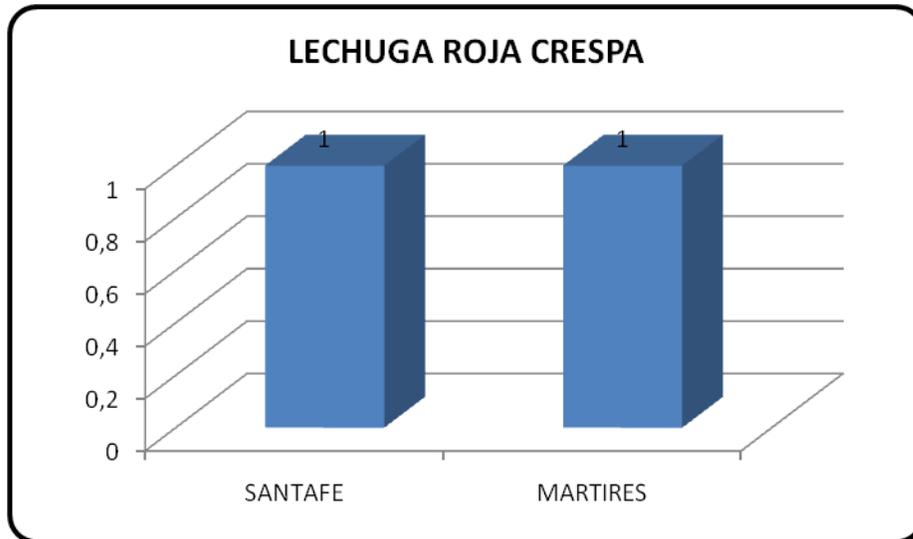
Gráfica 7.8 Nivel Detectable De Mercurio En Lechuga Morada Crespa



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En las localidades de Santafé y Mártires se encontraron (1) muestra respectivamente con nivel detectable de Mercurio para la Lechuga Roja Crespa.

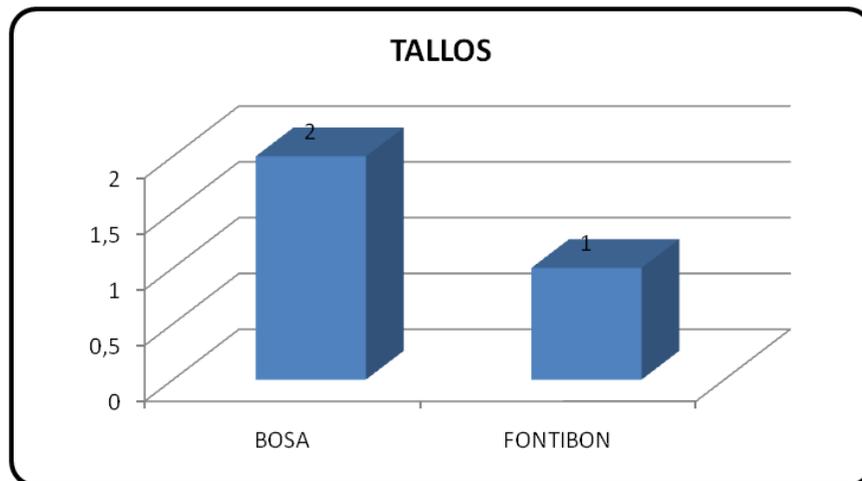
Gráfica 7.9 Nivel Detectable De Mercurio En Lechuga Roja Crespa



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para los tallos se evidencio un total de (3) muestras para nivel detectable de mercurio, ubicados en la localidad de Bosa con (2) muestras y en la localidad de Fontibón con (1) muestra.

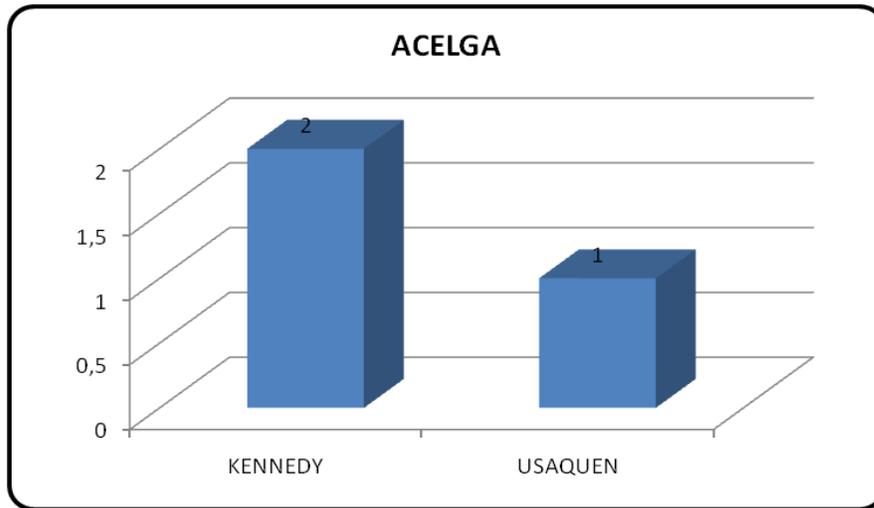
Gráfica 7.10 Nivel Detectable De Mercurio En Tallos



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En las localidades de Kennedy y Usaquén se reportaron un total de (3) muestras con nivel detectable de mercurio para acelga, ubicados en (2) muestras para Kennedy y (1) muestra para Usaquén.

Gráfica 7.11 Nivel Detectable De Mercurio En Acelga



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

5.2 PLOMO EN HORTALIZAS

Del total de las muestras analizadas (918), arrojó algún nivel detectable de plomo el 23.85% (equivalente a 219 muestras), teniendo prevalencia el Brócoli con el 10.67%, equivalente a 98 muestras del total analizado, seguido por la Acelga con el 4.25 %, correspondiente a 39 muestras, y el apio con el 2.72% equivalente a 25 muestras.

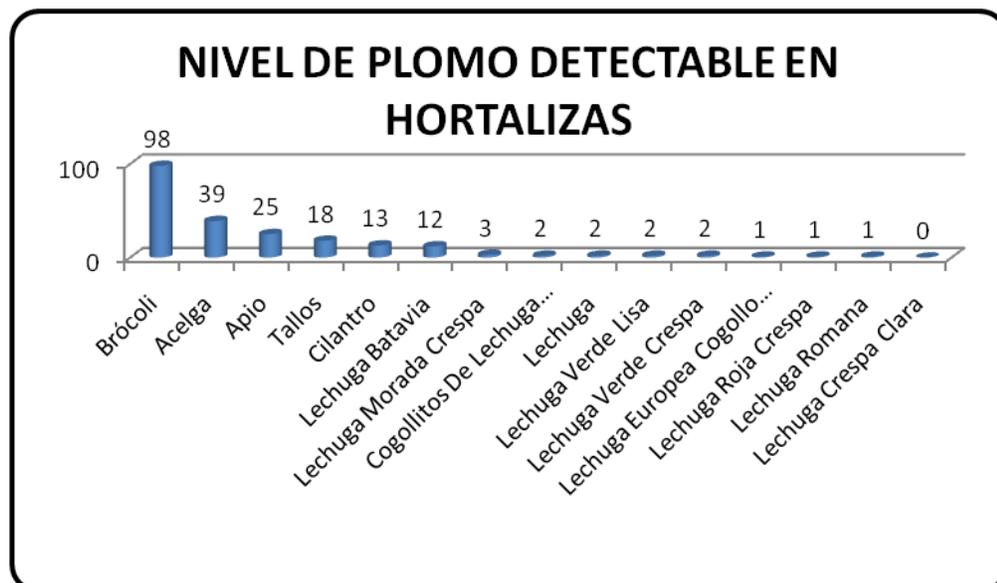
TABLA 2. Nivel detectable de Plomo en hortalizas

HORTALIZA	CUANTITATIVO
Brócoli	98
Acelga	39
Apio	25
Tallos	18
Cilantro	13
Lechuga Batavia	12
Lechuga Morada Crespa	3
Cogollitos De Lechuga Garden	2
Lechuga	2
Lechuga Verde Lisa	2

Lechuga Verde Crespa	2
Lechuga Europea Cogollo Verde	1
Lechuga Roja Crespa	1
Lechuga Romana	1
Lechuga Crespa Clara	0
TOTAL	219

Fuente: Laboratorio de salud pública. 2011

Gráfica 8. Nivel Detectable De Plomo en Hortalizas



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

5.2.1 Plomo Detectable En Diferentes Hortalizas

5.2.1.1 Brocoli

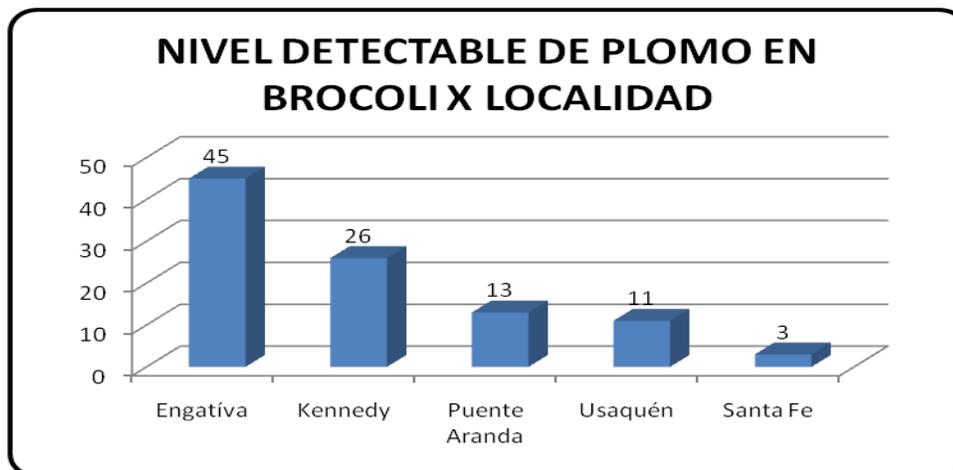
Tabla 2.1 Nivel detectable de Plomo por localidad

LOCALIDAD	NIVEL CUANTITATIVO
Engatíva	45
Kennedy	26
Puente Aranda	13
Usaquén	11
Santa Fe	3
TOTAL	98

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad donde se presentó un número de muestras con nivel de plomo detectable fue en Engativá, con (45) muestras dado principalmente por los supermercados: Carrefour calle 80, Alkosto Av. 68, Éxito calle 80 y Surtifruver calle 80.

Gráfica 8.1. Nivel Detectable De Plomo en Brócoli x Localidad



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

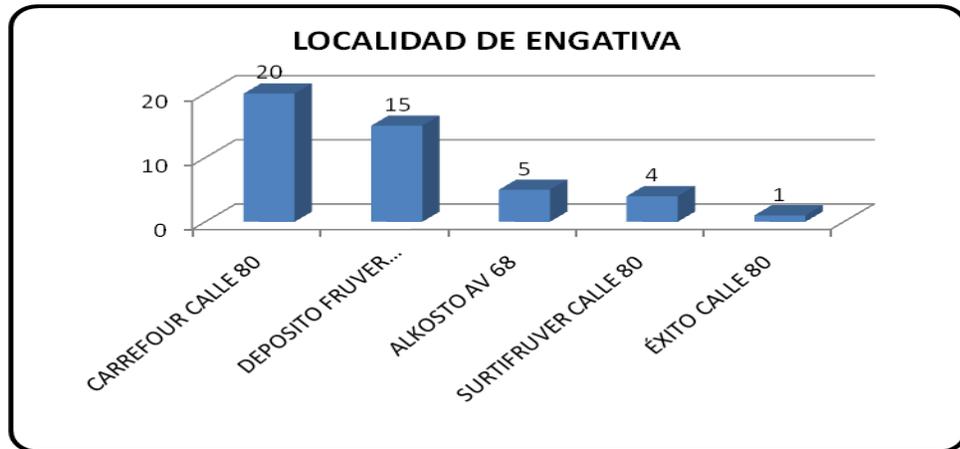
TABLA 2.2 Nivel Detectable de Plomo en Brócoli por Localidad y Establecimiento

LOCALIDAD/ESTABLECIMIENTO	NIVEL CUANTITATIVO
ENGATIVA	45
CARREFOUR CALLE 80	20
DEPOSITO FRUVER CAFAM	15
ALKOSTO AV 68	5
SURTIFRUVER CALLE 80	4
ÉXITO CALLE 80	1
KENNEDY	26
CORABASTOS PUESTO 3	4
ÉXITO AMERICAS	4
CORABASTOS PUESTO 21	3
KENNEDY CAFAM	3
SAO PLAZA DE LAS AMERICAS	2
CAFAM KENNEDY	2
CORABASTOS PUESTO 127	2
CORABASTOS PUESTO 133	2
CORABASTOS PUESTO 141	1
CORABASTOS PUESTO 4	1
CORABASTOS PUESTO 7	1
SAO	1
PUENTE ARANDA	13
CENTRO DE ACOPIO CAFAM	10
CENTRO DE ACOPIO CARULLA VIVERO	3
SANTA FE	3
PERSEVERANCIA PUESTO 74-75	3
USAQUEN	11
CODABAS PUESTO 112	4
CODABAS PUESTO 117	1
CODABAS PUESTO 77	3
CODABAS PUESTO 93-94-95	3
TOTAL	98

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Engativá se reportaron (45) muestras con nivel detectable de plomo ubicados en los siguientes establecimientos así: Carrefour calle 80 (20) muestras, Deposito Fruver Cafam (15) muestras, Alkosto Av. 68 (5) muestras, Surtifruver calle 80 (4), Éxito calle 80 (1) muestra.

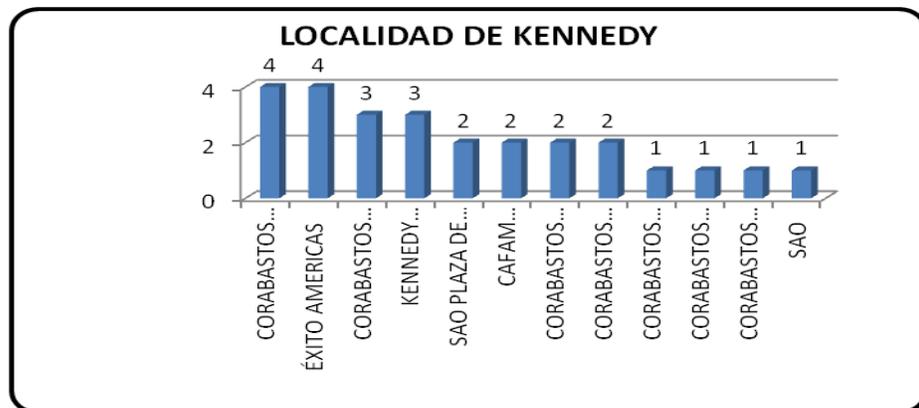
Gráfica 8.2 Nivel Detectable De Plomo en Brócoli en la Localidad de Engativa



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Kennedy se encontraron un total de (26) muestras con nivel detectable de Plomo para Brócoli, distribuidos en los siguientes establecimientos: Corabastos Puesto 3 (4) muestras, Éxito Américas (4) muestras Corabastos Puesto 21 (3) muestras, Kennedy Cafam (3) muestras, Sao Plaza De Las Américas (2) muestras, Cafam Kennedy (2) muestras, Corabastos Puesto 127 (2) muestras Corabastos Puesto 133 (2) muestras, Corabastos Puesto 141 (1) muestras Corabastos Puesto 4 (1) muestras Corabastos Puesto 7 (1) muestras y Sao (1) muestras.

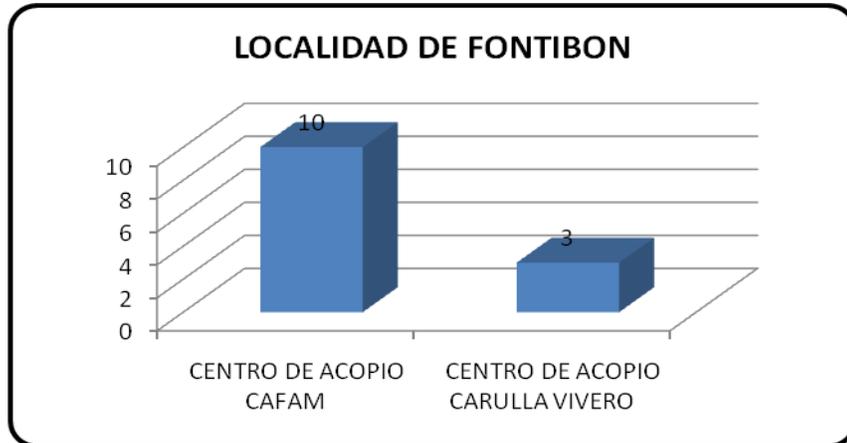
Gráfica 8.3 Nivel Detectable De Plomo en Brócoli en la Localidad de Kennedy



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Fontibón, se encontraron (13) muestras, ubicadas en el centro de acopio Cafam (10) muestras, y en el Centro de Acopio Carulla Vivero (3) muestras.

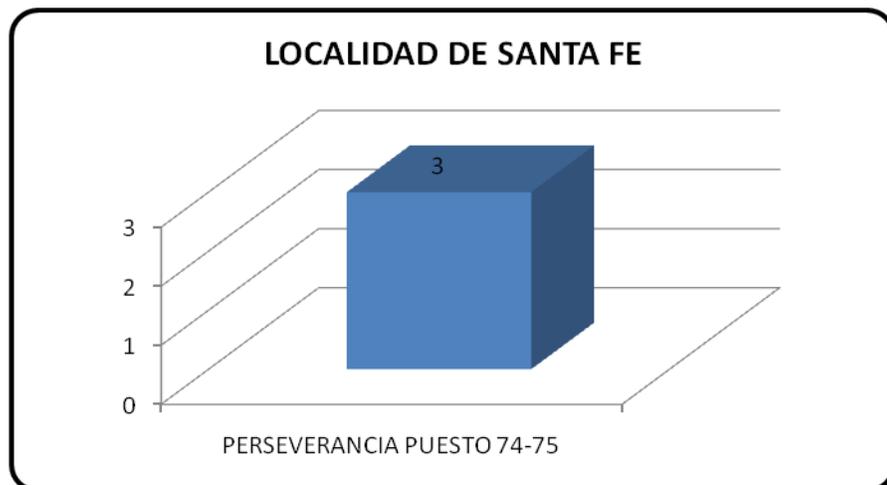
Gráfica 8.4 Nivel Detectable De Plomo en Brócoli en la Localidad de Fontibón



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Santafé se reportaron (3) muestras halladas en la plaza de la perseverancia en el puesto 74-75.

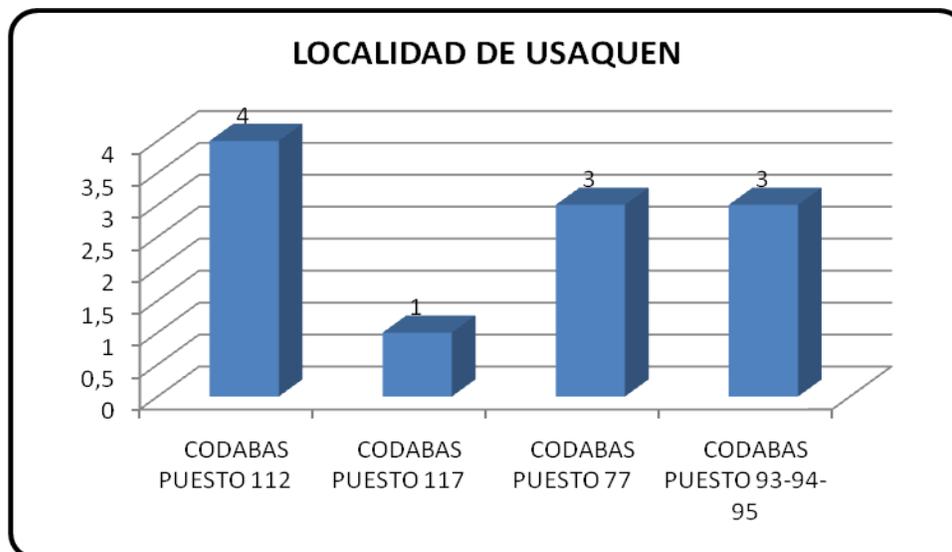
Gráfica 8.5 Nivel Detectable De Plomo en Brócoli en la Localidad de Santafe



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Usaquén, se encontró un total de (11) muestras, ubicadas en la Plaza de Codabas, distribuidas en los siguientes establecimientos así: Puesto 112 (4) muestras, Puesto 117 (1) muestras, Puesto 77 (3) muestras y Puesto 93-94-95 (3) muestras.

Gráfica 8.6 Nivel Detectable De Plomo en Brócoli en la Localidad de Usaquén



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

5.2.1.2 Acelga

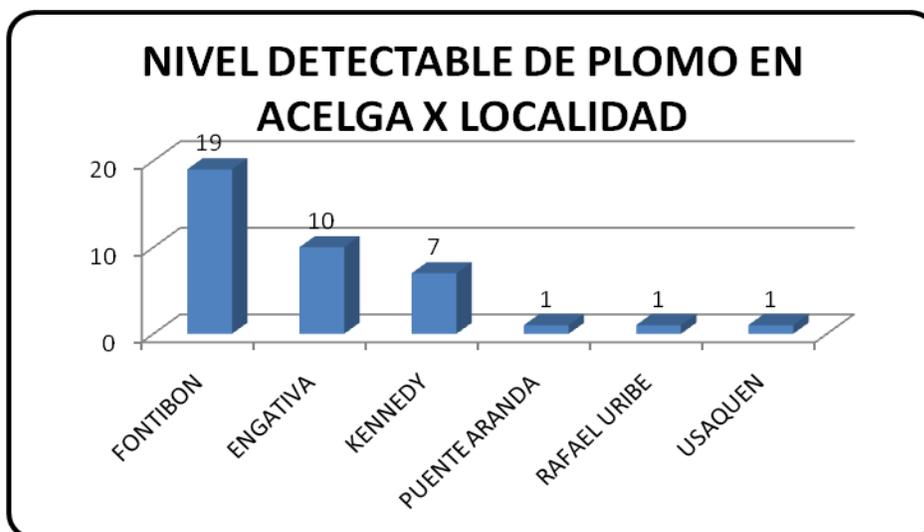
Tabla 2.3 Nivel detectable de Plomo en Acelga por localidad

LOCALIDAD	NIVEL CUANTITATIVO
FONTIBON	19
ENGATIVA	10
KENNEDY	7
PUENTE ARANDA	1
RAFAEL URIBE	1
USAQUEN	1
TOTAL	39

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad donde se presentó un mayor número de muestras con nivel de plomo detectable fue en Fontibón con (19) muestras dado principalmente por los supermercados: Deposito Fruver Cafam y Surtifruver calle 80, Engativá con (10) muestras en los establecimientos Deposito Fruver Cafam, Deposito Fruver Carulla-éxito, Deposito Fruver Carulla – Pomona, Deposito Carulla Vivero Carulla, y Kennedy (7) muestras ubicados en la plaza de Corabastos

Gráfica 9 .Nivel Detectable De Plomo en Acelga por Localidad



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Tabla 2.4 Nivel Detectable De Plomo en Acelga Por Localidad y Establecimiento

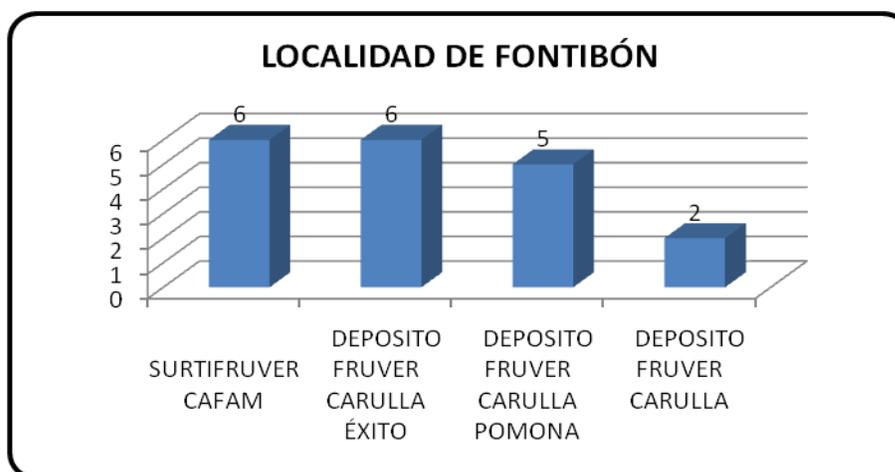
LOCALIDAD/ESTABLECIMIENTO	NIVEL CUANTITATIVO
FONTIBON	19
SURTIFRIVER CAFAM	6
DEPOSITO FRIVER CARULLA ÉXITO	6
DEPOSITO FRIVER CARULLA POMONA	5
DEPOSITO FRIVER CARULLA	2
ENGATIVA	10
DEPOSITO FRIVER CAFAM	9
SURTIFRIVER CALLE 80	1
KENNEDY	7
CORABASTOS PUESTO 21	2
CORABASTOS PUESTO 1 LOCAL 2	1

CORABASTOS PUESTO 19	1
CORABASTOS PUESTO 2	1
CORABASTOS PUESTO 4	1
CORABASTOS PUESTO 7	1
PUENTE ARANDA	1
OLIMPICA SANTA ISABEL	1
RAFAEL URIBE	1
CAFAM CENTENARIO	1
USAQUEN	1
LOS REYES	1
TOTAL	39

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Fontibón se reportaron (19) muestras, ubicadas en los siguientes establecimientos: Surtifruver Cafam (6) muestras, Deposito Carulla éxito (6) muestras, Deposito Fruver Carulla Pomona (5) muestras y Deposito Fruver Carulla (2) muestras.

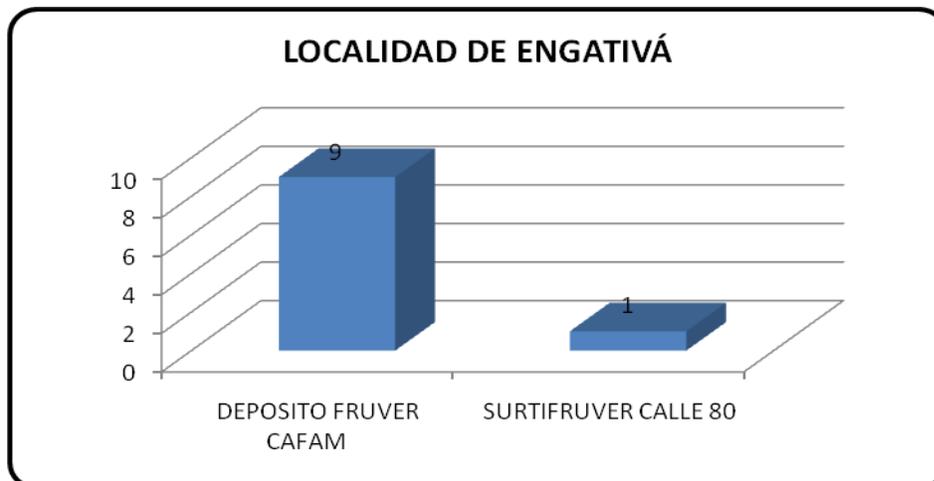
Gráfica 9.1 Nivel Detectable De Plomo en Acelga En la Localidad de Fontibón



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Engatíva se encontraron (10) muestras, ubicadas en el Deposito Fruver Cafam (9) muestras y en Surtifruver calle 80 (1) muestra.

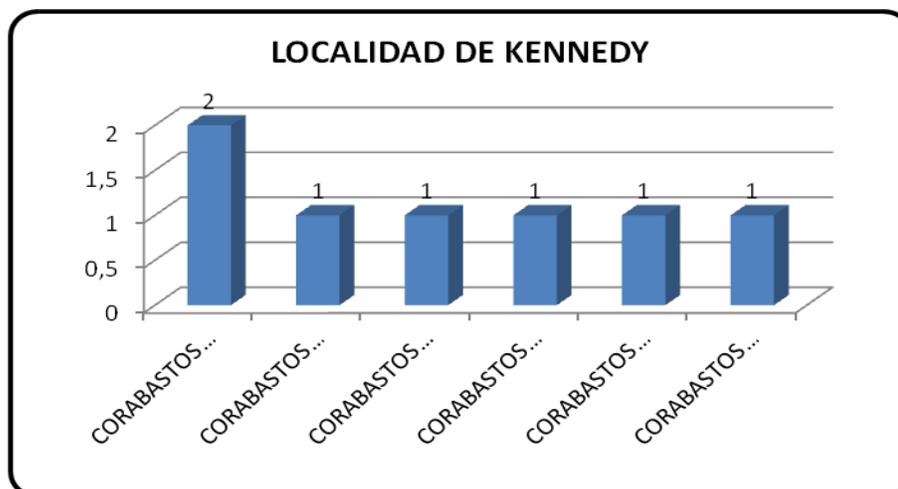
Gráfica 9.2 Nivel Detectable De Plomo en Acelga En la Localidad de Engativá



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Kennedy se hallaron (7) muestras, todas ubicadas en la Plaza de Corabastos, distribuidas así: Puesto 21 (2) muestras, Puesto 1 local 2 (1) muestra, Puesto 19 (1) muestra, Puesto 2 (1), Puesto 4 (1) muestra Puesto 7 (1) muestra.

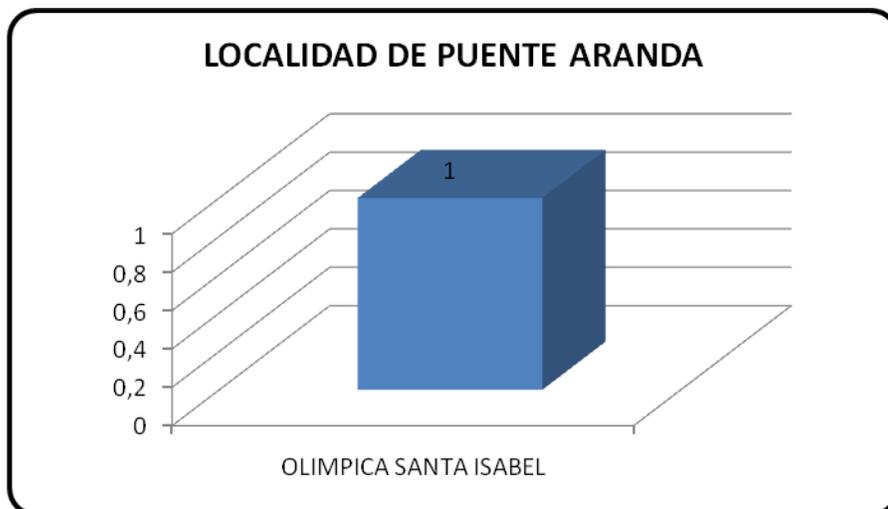
Gráfica 9.3 Nivel Detectable De Plomo en Acelga En la Localidad de Kennedy



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Puente Aranda tan solo se reportó (1) muestra ubicada en Olímpica Santa Isabel.

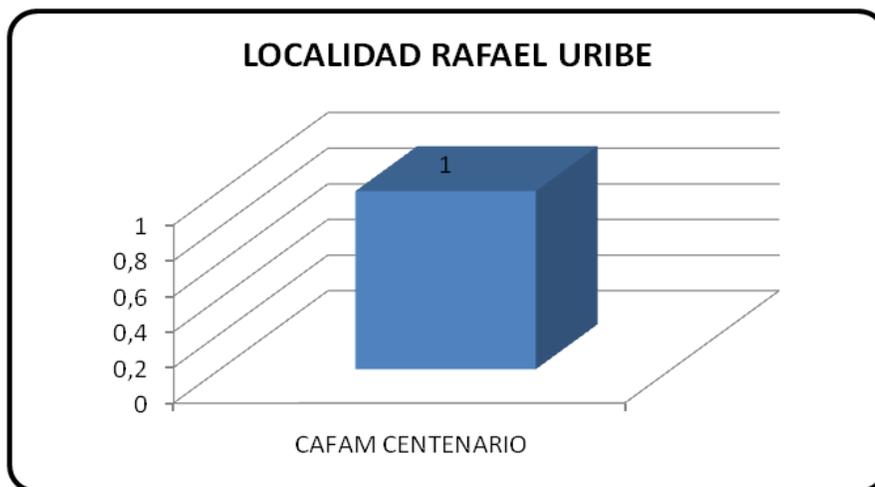
Gráfica 9.4 Nivel Detectable De Plomo en Acelga En la Localidad de Puente Aranda



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la Localidad de Rafael Uribe se reporto una muestra ubicada en Cafam centenario.

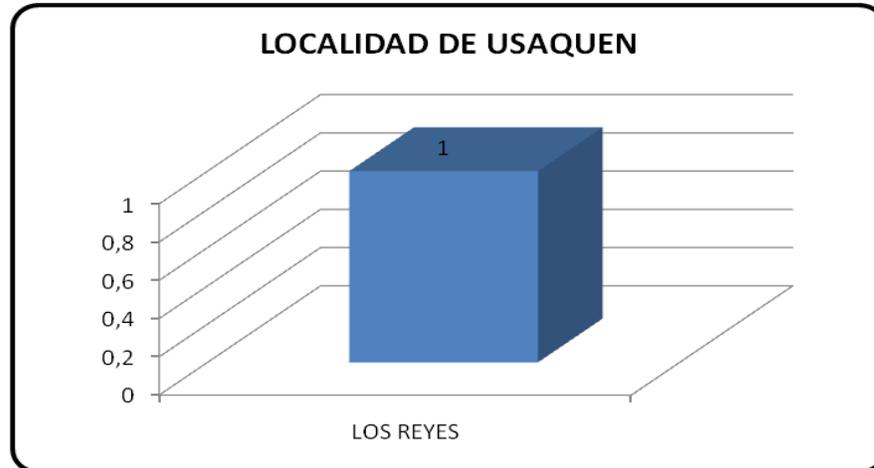
Gráfica 9.5 Nivel Detectable De Plomo en Acelga En la Localidad de Rafael Uribe



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Usaquéen la muestra encontrada se ubicaba en el establecimiento Los Reyes.

Gráfica 9.6 Nivel Detectable De Plomo en Acelga En la Localidad de Usaquéen



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

5.2.1.3 Apio

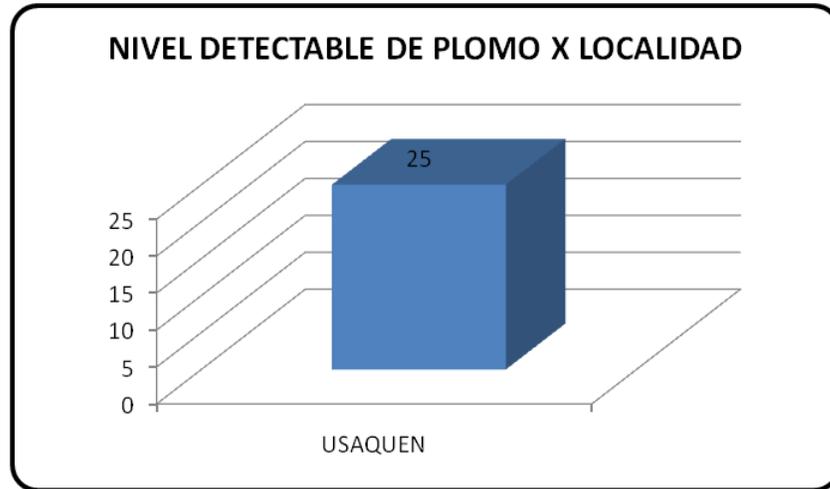
Tabla 2.5 Nivel detectable de Plomo en Apio por localidad

LOCALIDAD	NIVEL CUANTITATIVO
USAQUEN	25
TOTAL	25

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad donde se presentaron las muestras con nivel detectable de plomo para el apio fue en Usaquéen con un número de muestras de (25), distribuidos en diferentes establecimientos.

Gráfica10. Nivel Detectable De Plomo en Apio por Localidad Usaquén



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

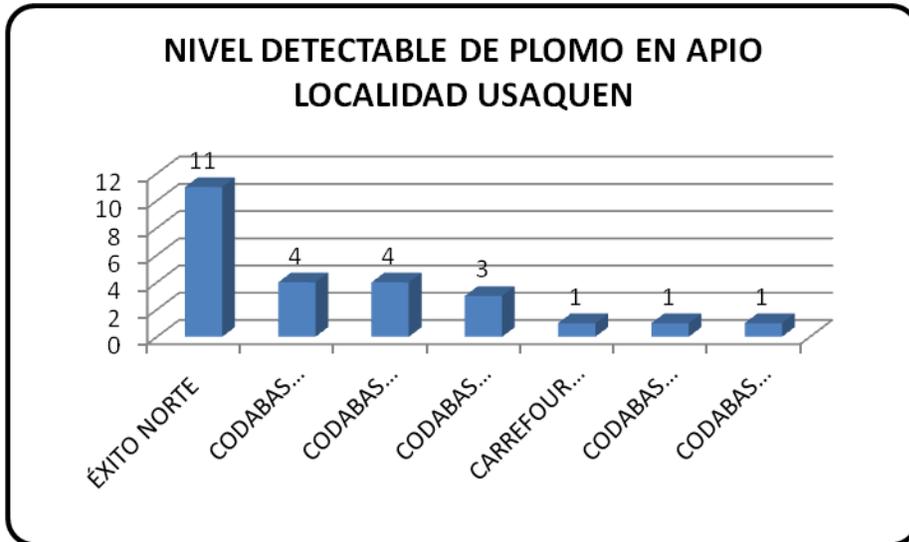
Tabla 2.6 Nivel Detectable De Plomo en Apio Por Localidad Y Establecimiento

LOCALIDAD/ESTABLECIMIENTO	NIVEL CUANTITATIVO
USAQUEN	19
ÉXITO NORTE	11
CODABAS PUESTO 93-94-95	4
CODABAS PUESTO 10-11	4
CODABAS PUESTO 86-87	3
CARREFOUR CALLE 170	1
CODABAS PUESTO 10-11	1
CODABAS PUESTO 56	1
TOTAL	25

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Usaquén se reportaron (25) muestras ubicadas en los establecimientos así: Éxito Norte (11) muestras, Codabas Puesto 93-94-95 (4) muestras, Codabas Puesto 10-11 (4) muestras, Codabas Puesto 86-87 (3) muestras, Codabas Puesto 56 (1) muestra, Carrefour Calle 170 (1) muestra, Codabas Puesto 10-11 (1) muestra.

Gráfica 10.1 Nivel Detectable De Plomo en Apio por Localidad



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

5.2.1.4 Tallos

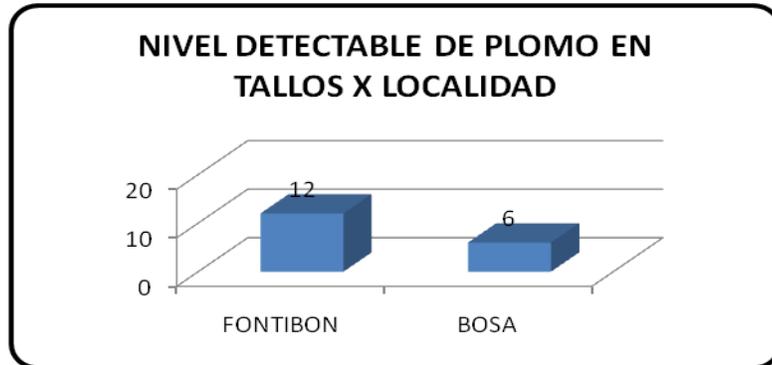
Tabla 2.7 Nivel detectable de Plomo por localidad

LOCALIDAD	NIVEL CUANTITATIVO
FONTIBON	12
BOSA	6
TOTAL	18

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En las localidades donde se presentaron las muestras con nivel detectable de plomo para los Tallos fue en Fontibón y Bosa con un total de muestras de (18), distribuidos en diferentes establecimientos.

Gráfica 11. Nivel Detectable De Plomo en Tallos por Localidad



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

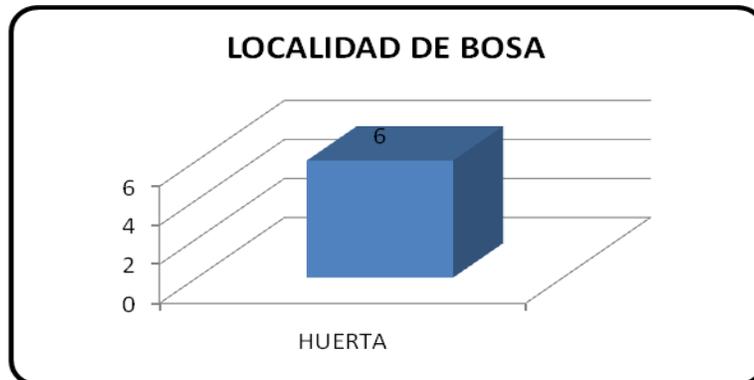
Tabla 2.8 Nivel Detectable De Plomo Por Localidad Y Establecimiento

LOCALIDAD/ESTABLECIMIENTO	NIVEL CUANTITATIVO
BOSA	6
HUERTA	6
FONTIBON	12
CENTRO DE ACOPIO OLIMPICA	12
TOTAL	18

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Bosa se reportaron (6) muestras ubicadas en la Huerta de San Bernardino.

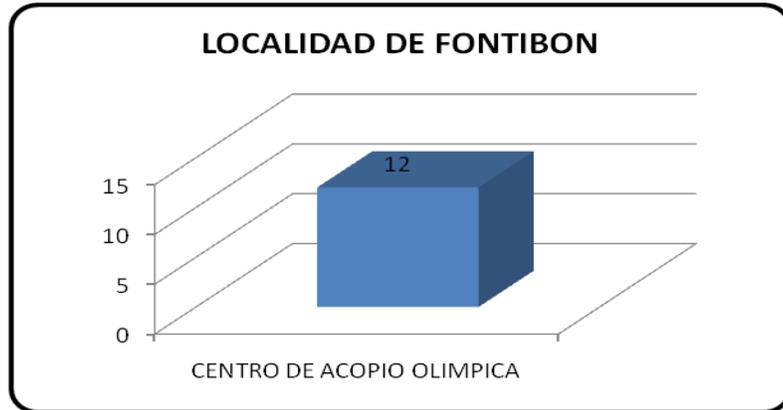
Gráfica 11.1 Nivel Detectable De Plomo en Tallos para la Localidad de Bosa



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Fontibón se reportaron (12) muestras ubicadas en el Centro De Acopio Olímpica.

Gráfica 11.2 Nivel Detectable De Plomo en Tallos para la Localidad de Fontibón



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

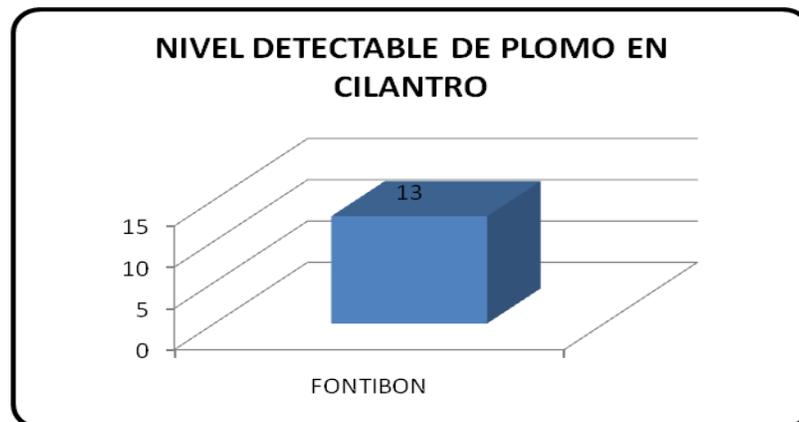
5.2.1.5 Cilantro

Tabla 2.9 Nivel detectable de Plomo por localidad

LOCALIDAD	NIVEL CUANTITATIVO
FONTIBON	13
TOTAL	13

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Gráfica 12. Nivel Detectable De Plomo en Cilantro por Localidad



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

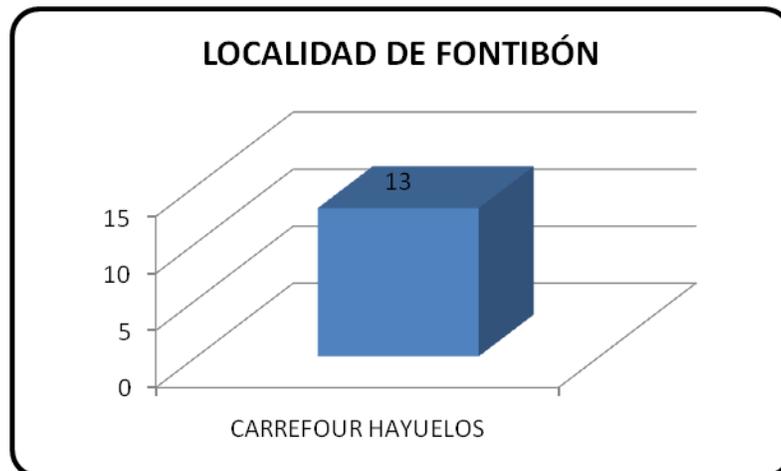
Tabla 2.10 Nivel Detectable De Plomo Por Localidad Y Establecimiento

LOCALIDAD/ESTABLECIMIENTO	NIVEL CUANTITATIVO
FONTIBON	13
CARREFOUR HAYUELOS	13
TOTAL	13

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Fontibón se reportaron (13) muestras ubicadas en Carrefour de Hayuelos.

Gráfica 12.1 Nivel Detectable De Plomo en Cilantro para la Localidad de Fontibón



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

5.2.1.6 Lechuga Batavia

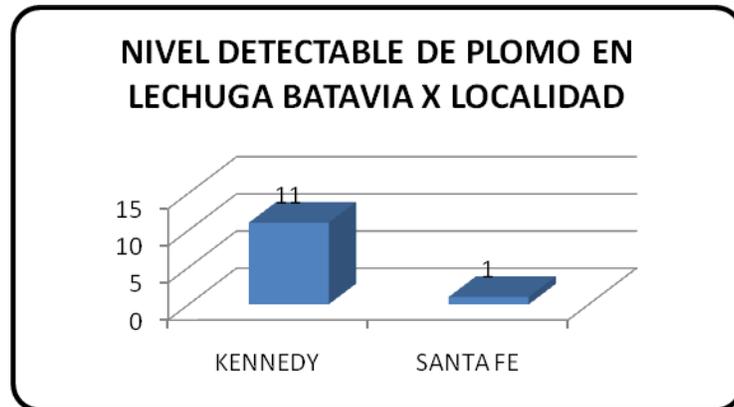
Tabla 2.11 Nivel detectable de Plomo por localidad

LOCALIDAD	NIVEL CUANTITATIVO
KENNEDY	11
SANTA FE	1
TOTAL	12

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la lechuga Batavia, se presentó nivel detectable de plomo en las localidades de Kennedy con (11) muestras y Santafé con (1) muestra.

Gráfica 13. Nivel Detectable De Plomo en Lechuga Batavia por Localidad



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

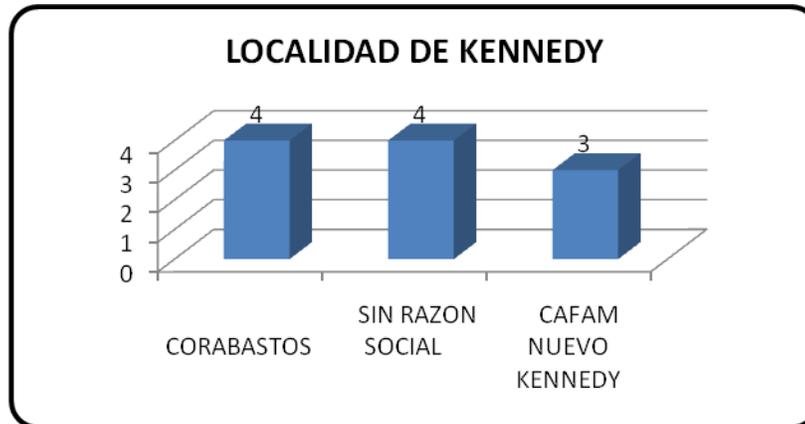
Tabla 2.12 Nivel Detectable De Plomo en lechuga batavia por Localidad y Establecimiento

LOCALIDAD/ESTABLECIMIENTO	NIVEL CUANTITATIVO
KENNEDY	11
CORABASTOS	4
SIN RAZON SOCIAL	4
CAFAM NUEVO KENNEDY	3
SANTA FE	1
SIN RAZON SOCIAL	1
TOTAL	12

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la Localidad de Kennedy se presentaron un total de (11) muestras, distribuidas así: (4) muestras en Corabastos, (4) muestras en un establecimiento sin razón social, y (3) muestras en Cafam Nuevo Kennedy.

Gráfica 13. 1 Nivel Detectable De Plomo en Lechuga Batavia para la Localidad de Kennedy



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Santafé se reportó (1) muestra en un establecimiento sin razón social.

Gráfica 13. 2 Nivel Detectable De Plomo en Lechuga Batavia para la Localidad de Santafé

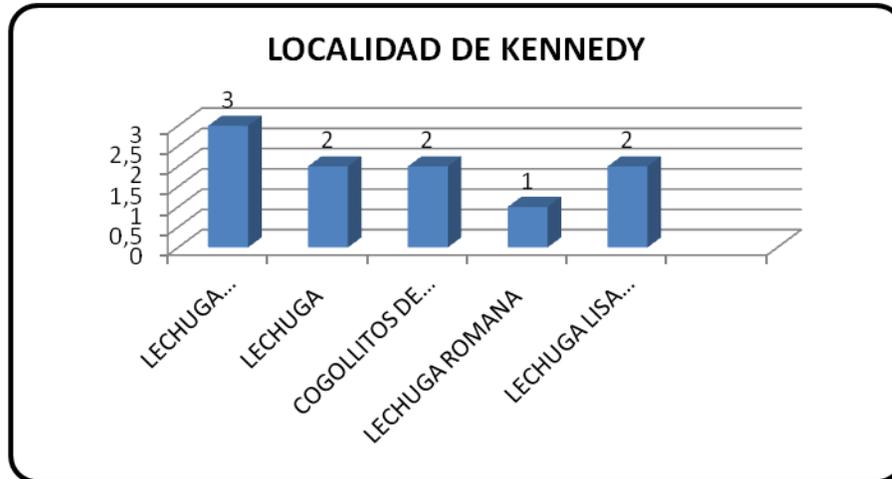


Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

5.2.1.7 Nivel detectable de plomo en otras hortalizas en las diferentes localidades

Para la Localidad de Kennedy se encontraron (10) muestras de nivel de mercurio detectable distribuidas así: Lechuga Morada (3) muestra, Lechuga (2) muestras, Cogollitos de Lechuga Garden (2) muestras, Lechuga Romana (1) muestra, y Lechuga Verde Lisa (2) muestras.

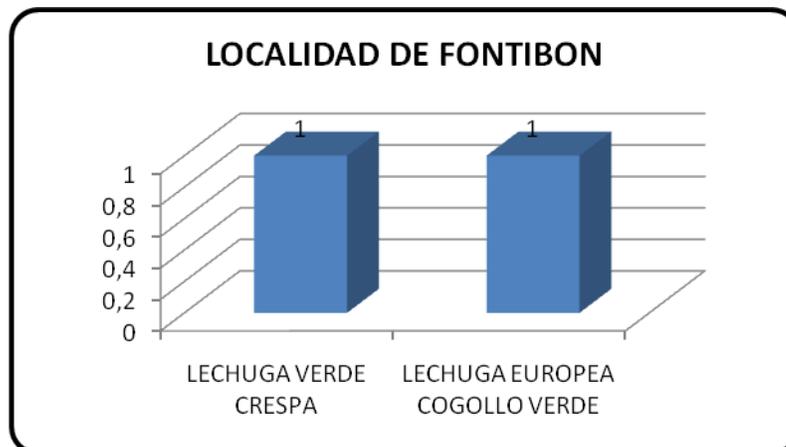
Grafica 13.3 Nivel Detectable De Plomo la Localidad de Kennedy.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Fontibón se encontraron (2) muestras con nivel de Plomo detectable, (1) para lechuga verde crespa y (1) para lechuga europea cogollo verde.

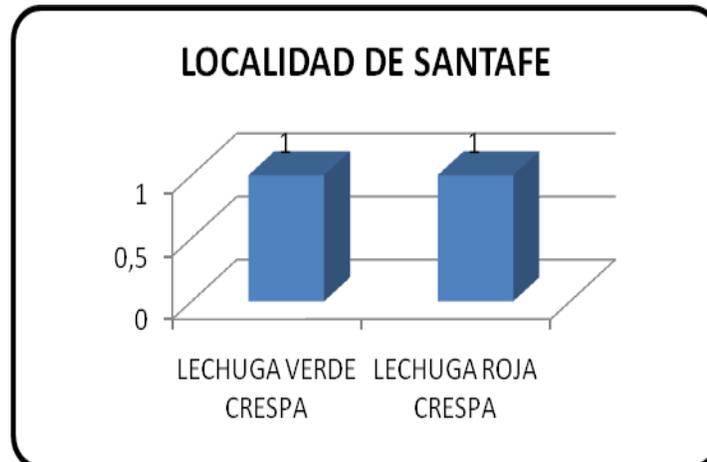
Grafica 13.4 Nivel Detectable De Plomo la Localidad de Fontibón.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la Localidad de Santa fe se reportaron (2) muestras con nivel detectable de Plomo, (1) muestra de lechuga verde crespa y (1) para lechuga roja crespa.

Grafica 13.5 Nivel Detectable De Plomo la Localidad de Santa fe.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

5.3 ARSÉNICO EN HORTALIZAS

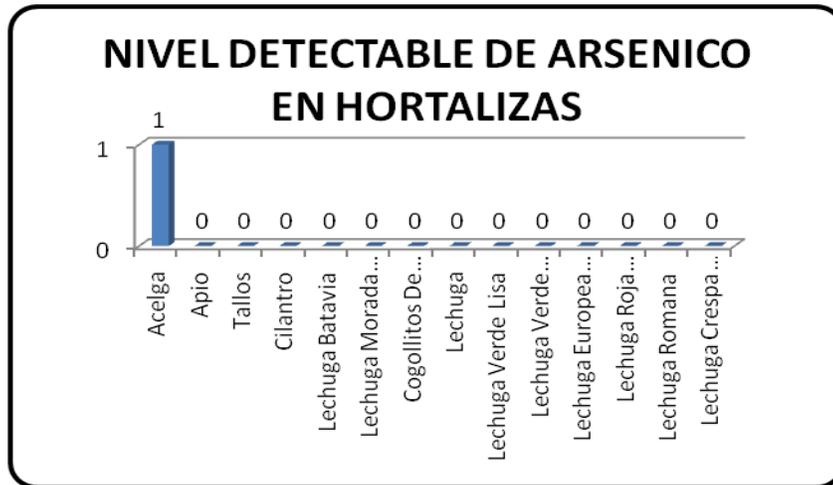
Del total de las muestras analizadas (918), arrojó algún nivel detectable de Arsénico el 0.1% (equivalente a 1 muestra), la cual se presentó en Acelga, muestra recolectada en el puesto N° 2 de Corabastos de la Localidad de Kennedy.

TABLA 3. Nivel detectable de Arsénico en hortalizas

HORTALIZA	CUANTITATIVO
ACELGA	1
TOTAL	1

Fuente: Laboratorio de salud pública. 2011

Grafica14. Nivel Detectable De Arsénico en Hortalizas



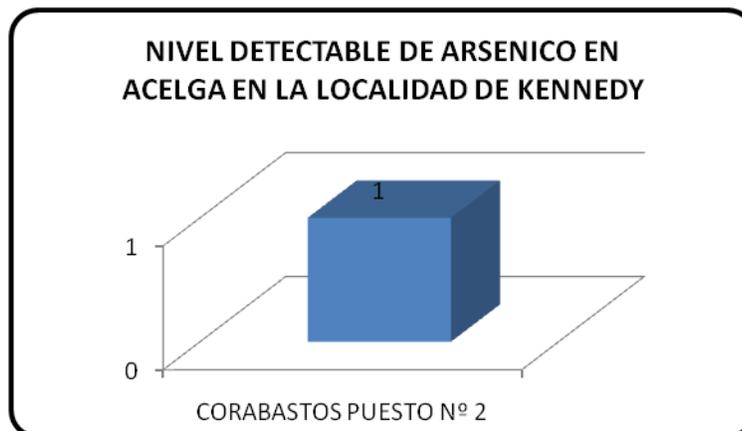
Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Tabla 3.1 Nivel Detectable De Arsénico Por Localidad Y Establecimiento

LOCALIDAD/ESTABLECIMIENTO	NIVEL CUANTITATIVO
KENNEDY	1
CORABASTOS	1
TOTAL	1

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Grafica 14.1 Nivel Detectable De Arsénico en Acelga en la Localidad de Kennedy.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

5.4. Cromo en Hortalizas

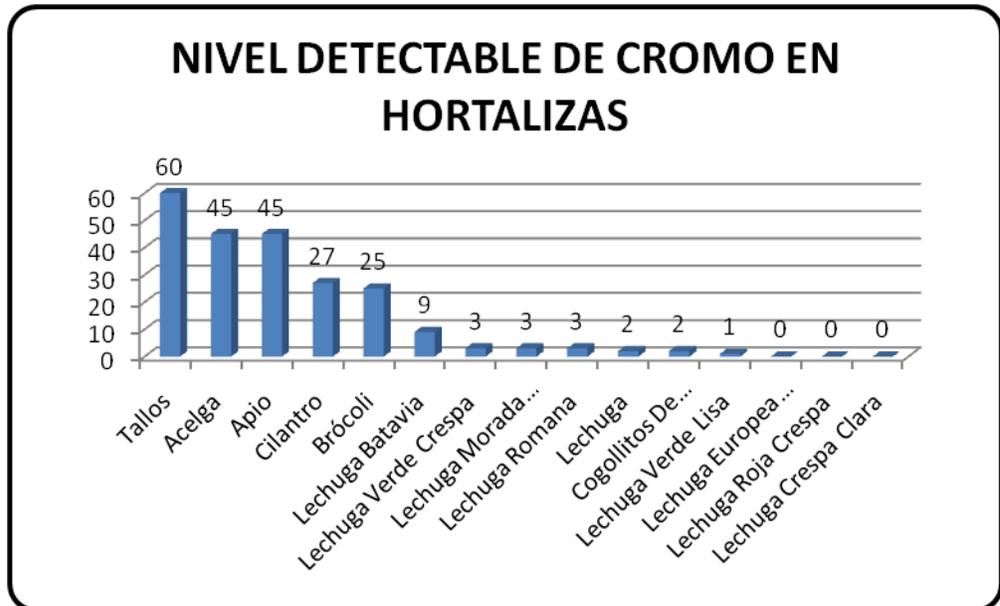
Del total de las muestras analizadas (918), para Cromo arrojó algún nivel detectable de Cromo el 24.56% (equivalente a 225 muestras), teniendo prevalencia los Tallos, seguido con el 6.55%, (equivalente a 60 muestras) del total analizado para el Apio y la Acelga, seguido por el Cilantro con el 2.94%, (correspondiente a 27muestras), y en el cuarto lugar se encuentra el Brócoli con un 2.72%. (Equivalente a 25 muestras).

TABLA 4. Nivel detectable de Cromo en hortalizas

HORTALIZA	CUANTITATIVO
Tallos	60
Acelga	45
Apio	45
Cilantro	27
Brócoli	25
Lechuga Batavia	9
Lechuga Verde Crespa	3
Lechuga Morada Crespa	3
Lechuga Romana	3
Lechuga	2
Cogollitos De Lechuga Garden	2
Lechuga Verde Lisa	1
Lechuga Europea Cogollo Verde	0
Lechuga Roja Crespa	0
Lechuga Crespa Clara	0
TOTAL	225

Fuente: Laboratorio de salud pública. 2011

Grafica 15. Nivel Detectable De Cromo en Hortalizas.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

5.4.1 Cromo Detectable En Diferentes Hortalizas

5.4.1.1 Tallos

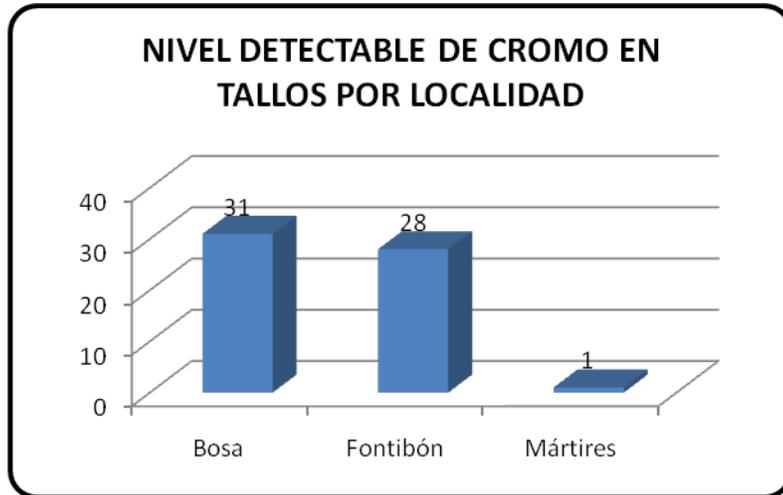
Tabla 4.1 Nivel detectable de Cromo por localidad

LOCALIDAD	NIVEL CUANTITATIVO
BOSA	31
FONTIBON	28
MARTIRES	1
TOTAL	60

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la Localidad de Bosa se reportaron (31) muestras equivalente a 3.38%, en la localidad de Fontibón se encontraron (28) muestras correspondiente al 3.05% y en la localidad de Mártires se reporto (1) muestra equivalente al 2.07% con nivel de cromo detectable para los tallos.

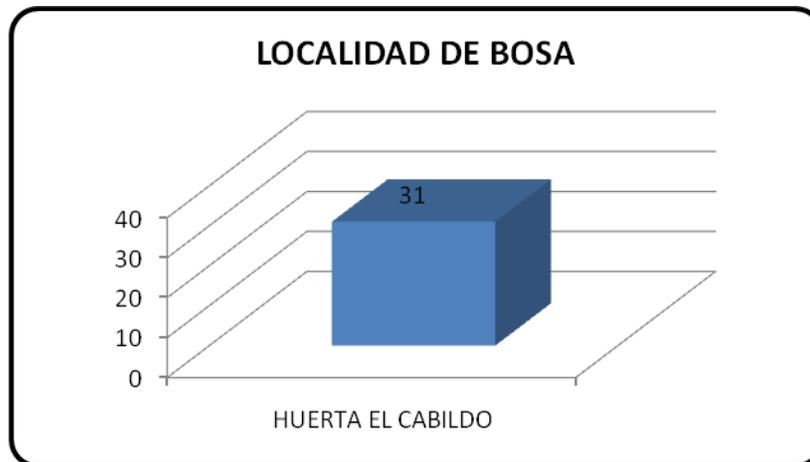
Grafica 15.1 Nivel Detectable de Cromo en Tallos Por Localidad



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la Localidad de Bosa se reportaron (31) muestras de tallos con nivel de cromo detectable el cual se muestrearon en la huerta el cabildo.

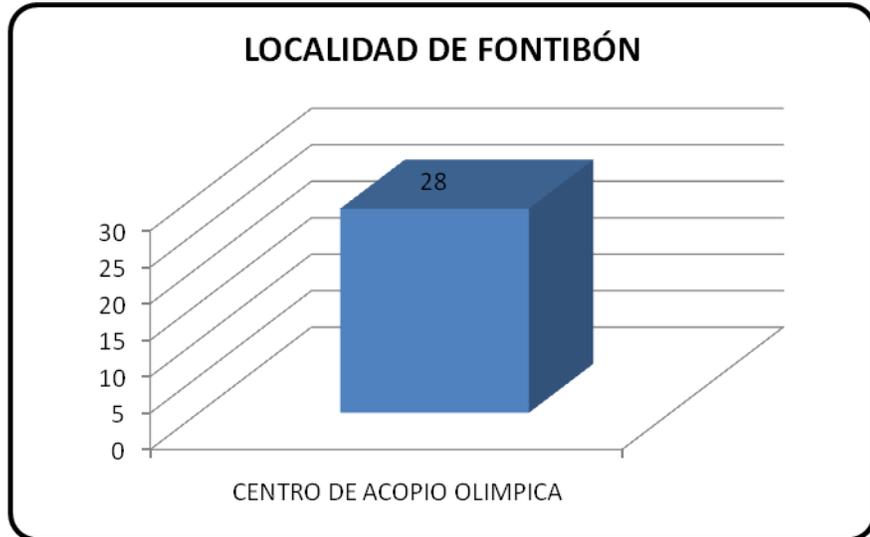
15.2 Nivel Detectable de Cromo en Tallos En La Localidad de Bosa.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Fontibón se encontraron (28) muestras, ubicadas en El Centro de Acopio Olímpica, las cuales presentaron nivel detectable de cromo.

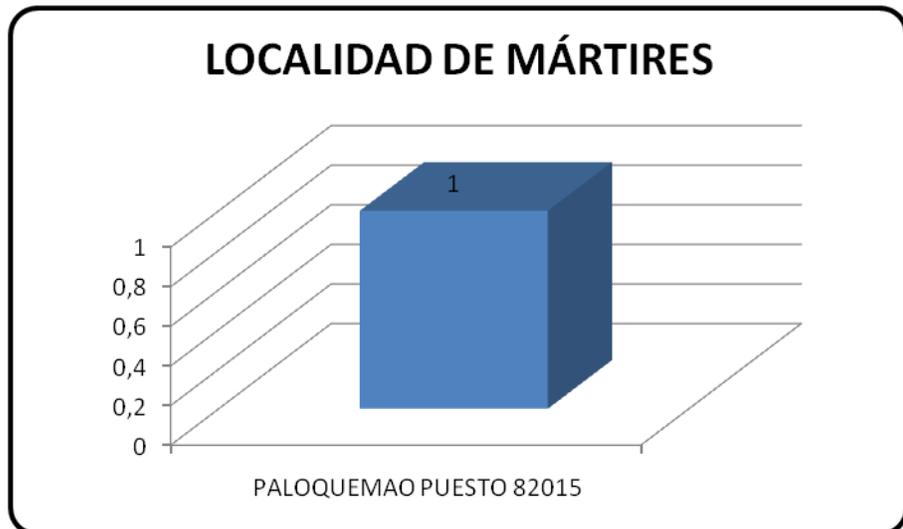
15.3 Nivel Detectable de Cromo en Tallos En La Localidad de Fontibón.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la localidad de Mártires tan solo se presento (1) muestra con nivel detectable de Cromo para los tallos, ubicada en la Plaza de Paloquemao en el puesto 82015.

15.4 Nivel Detectable de Cromo en Tallos En La Localidad de Mártires.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

5.4.1.2 Acelga

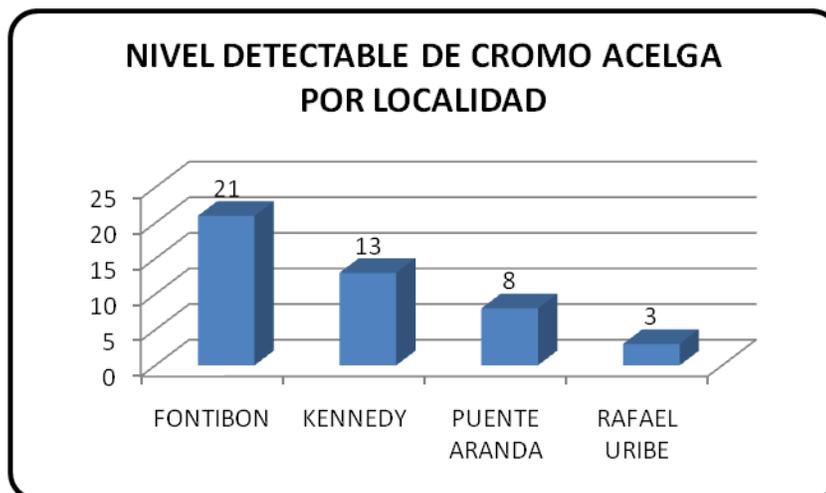
Tabla 4.2 Nivel detectable de Cromo en Acelga por localidad

LOCALIDAD	NIVEL CUANTITATIVO
FONTIBON	21
KENNEDY	13
PUENTE ARANDA	8
RAFAEL URIBE	3
TOTAL	45

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para el nivel detectable de cromo en acelga, se reportaron para la localidad Fontibón (21) muestras con el 2.29%, para la Localidad de Kennedy se encontraron (13) muestras equivalente al 1.41%, para la Localidad de Puente Aranda (8) muestras correspondiente al 0.74% y localidad de Rafael Uribe (3) muestras.

Grafica 16 Nivel Detectable de Cromo en Acelga por Localidad.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

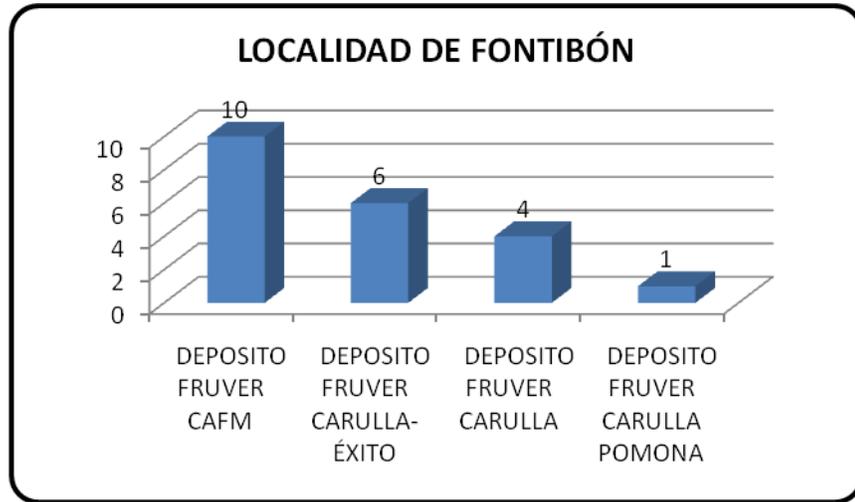
Tabla 4.3 Nivel Detectable de Cromo por Localidad y Establecimiento

LOCALIDAD/ESTABLECIMIENTOS	NIVEL CUANTITATIVO
FONTIBON	21
DEPOSITO FRUVER CAFAM	10
DEPOSITO FRUVER CARULLA ÉXITO	6
DEPOSITO FRUVER CARULLA	4
DEPOSITO FRUVER CARULLA POMONA	1
KENNEDY	13
CORABASTOS PUESTO 21	4
CORABASTOS PUESTO 323	3
CORABASTOS PUESTO6	3
CORABASTOS LOCAL 3	2
CORABASTOS PUESTO 2	1
PUENTE ARANDA	8
OLÍMPICA SANTA ISABEL	5
CAFAM CIUDAD MONTES	3
RAFAEL URIBE	3
CAFAM CENTENARIO	3
TOTAL GENERAL	45

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la Localidad de Fontibón se reportaron (21) muestras, de las cuales en el establecimiento Deposito Fruver Cafam (10) muestras, en el Deposito Fruver Carulla Éxito (6) muestras, Deposito Fruver Carulla (4) muestras, Deposito Fruver Carulla Pomona (1) muestra.

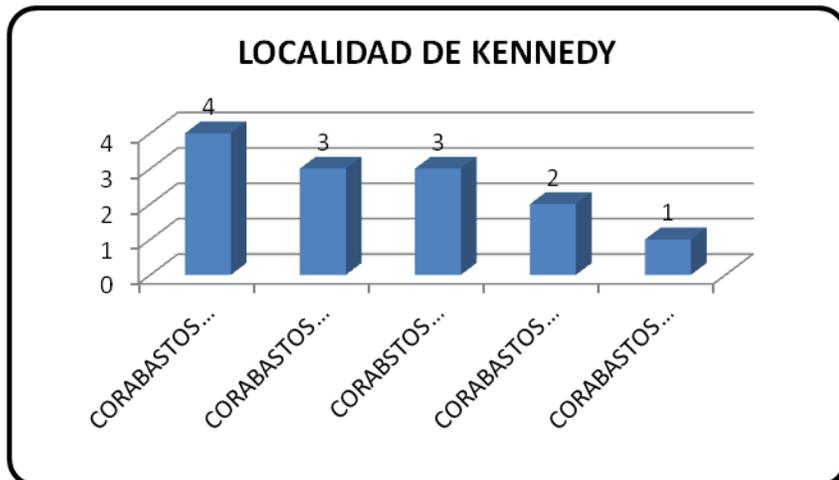
Grafica16.1 Nivel Detectable de Cromo en Acelga para La Localidad De Fontibón.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la Localidad de Kennedy se reportaron (13) muestras, En la Plaza de Corabastos distribuidas así: Puesto 21 (4) muestras , Puesto 323 (3) muestras, Puesto 6 (3) muestras, Puesto 3 (2) muestras, Puesto 2 (1) muestra.

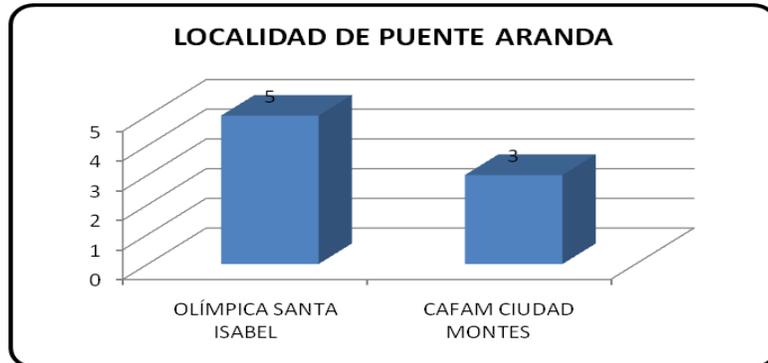
Grafica 16.2 Nivel Detectable de Cromo en Acelga para La Localidad De Kennedy.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la Localidad de Puente Aranda se reportaron (8) muestras, con nivel de cromo detectable en acelga, en los siguientes establecimientos: Olímpica Santa Isabel (5) muestras y Cafam Ciudad Montes (3) muestras

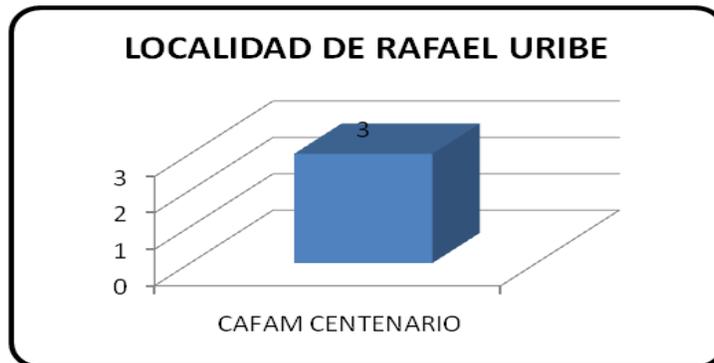
Grafica 16.3 Nivel Detectable de Cromo en Acelga para La Localidad De Puente Aranda.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la Localidad de Rafael Uribe se reportaron (3) muestras, con nivel de cromo detectable en acelga, en los siguientes establecimientos: Cafam Centenario (3) muestras.

Grafica 16.4 Nivel Detectable de Cromo en Acelga para La Localidad De Rafael Uribe.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

5.4.1.3 Apio

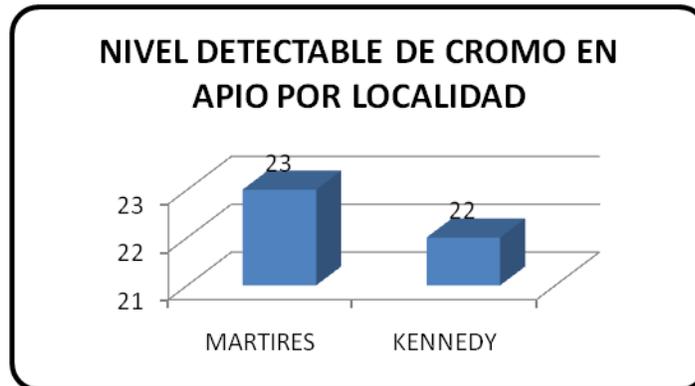
Tabla 4.4 Nivel detectable de Cromo en Apio por localidad

LOCALIDAD	NIVEL CUANTITATIVO
MARTIRES	23
KENNEDY	22
TOTAL	45

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para el nivel detectable de cromo en Apio, se reportaron un total de (45) muestras, distribuidas así: para la localidad Mártires (23) muestras con el 2.51%, para la Localidad de Kennedy se encontraron (22) muestras equivalente al 2.40%

Grafica 17 Nivel Detectable de Cromo en Apio por Localidad.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

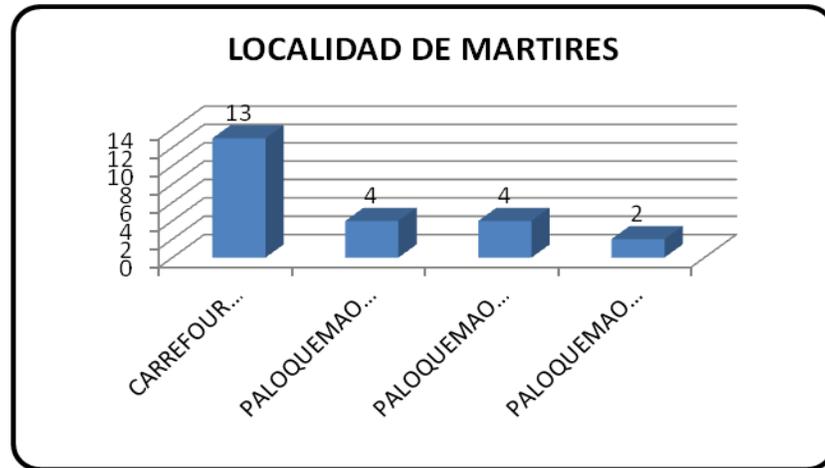
4.5 Nivel Detectable De Cromo en Apio por Localidad y Establecimiento

LOCALIDAD/ESTABLECIMIENTOS	NIVEL CUANTITATIVO
MARTIRES	23
CARREFOUR CRA 30	13
PALOQUEMAO PUESTO 81	4
PALOQUEMAO PUESTO 83080	4
PALOQUEMAO PUESTO 83-86	2
KENNEDY	22
CORABASTOS PUESTO	12
CORABASTOS PUESTO 19	4
CORABASTOS PUESTO 4	3
CORABASTOS PUESTO 14	1
CORABASTOS PUESTO 15	1
CORABASTOS PUESTO 20	1
TOTAL GENERAL	45

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la Localidad de Mártires se reportaron (23) muestras, de las cuales en el establecimiento Carrefour cra 30 se reportaron (13) muestras , Paloquemao puesto 81 (4) muestras , Paloquemao puesto 83080 (4) muestras y Paloquemao puesto 83-86 (2) muestras.

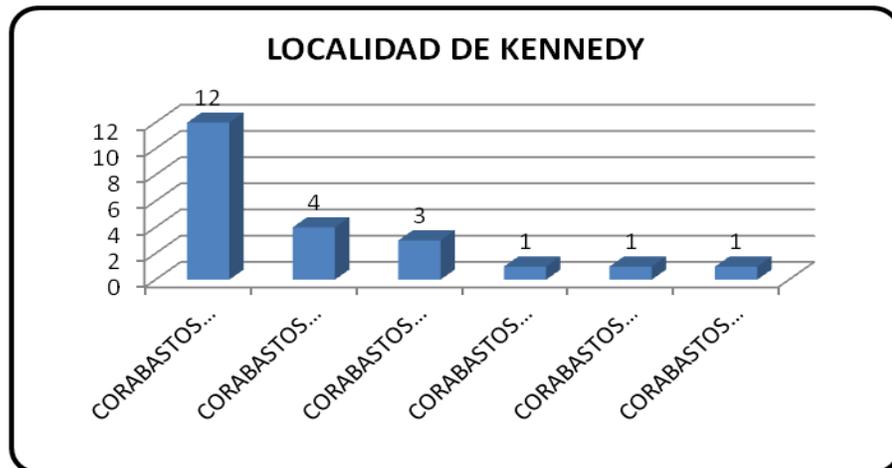
Grafica 17.1 Nivel Detectable de Cromo en Apio En La Localidad de Mártires.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

En la Localidad de Kennedy se encontraron (22) muestras, todas ubicadas en Corabastos así: Puesto (12) muestras, Puesto 19 (4) muestras, Puesto4 (3), Puesto 14 (1) muestra, Puesto 15 (19 muestra y Puesto 20 (1) muestra.

Grafica 17.2 Nivel Detectable de Cromo en Apio En La Localidad de Kennedy.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

5.4.1.4 Cilantro

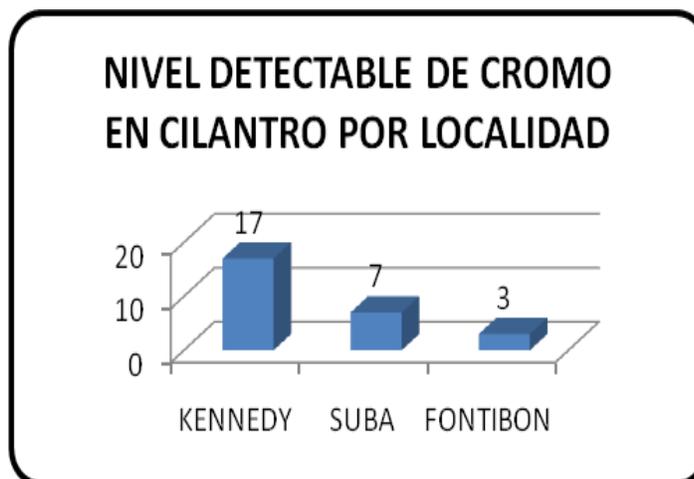
Tabla 4.6 Nivel detectable de Cromo en Cilantro por localidad

LOCALIDAD	NIVEL CUANTITATIVO
KENNEDY	17
SUBA	7
FONTIBON	3
TOTAL	27

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para el nivel detectable de cromo en Cilantro, se reportaron un total de (27) muestras, distribuidas así: para la localidad Kennedy (17) muestras con el 1.85%, para la Localidad de Suba se encontraron (7) muestras equivalente al 0.76%, y para la Localidad de Fontibón se reportaron (3) muestras equivalente al 0.32%.

Grafica 18 Nivel Detectable de Cromo en Cilantro por Localidad.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

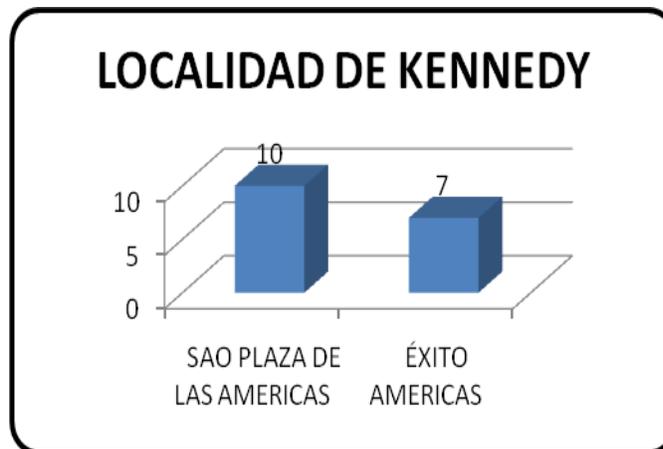
4.7 Nivel Detectable De Cromo Por Localidad Y Establecimiento

LOCALIDAD/ESTABLECIMIENTOS	NIVEL CUANTITATIVO
KENNEDY	17
SAO PLAZA DE LAS AMERICAS	10
ÉXITO AMERICAS	7
SUBA	7
SURTIFRUYER	7
FONTIBON	3
CARREFOUR HAYUELOS	3
TOTAL GENERAL	27

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Kennedy se reportaron (17) muestras, distribuidas así: SAO plaza de las Américas (10) muestras y Éxito Américas (7) muestras, con nivel detectable de Cromo para el Cilantro.

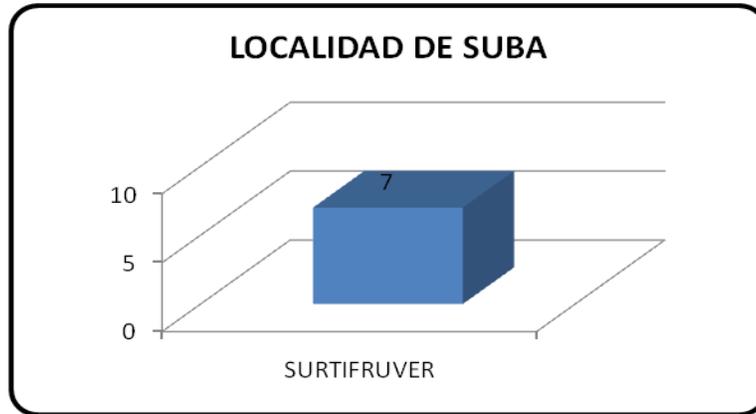
Grafica 18.1 Nivel Detectable de Cromo en Cilantro En la Localidad de Kennedy.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Suba se reportaron (7) muestras, ubicadas en Surtifruyer con nivel detectable de Cromo para el Cilantro.

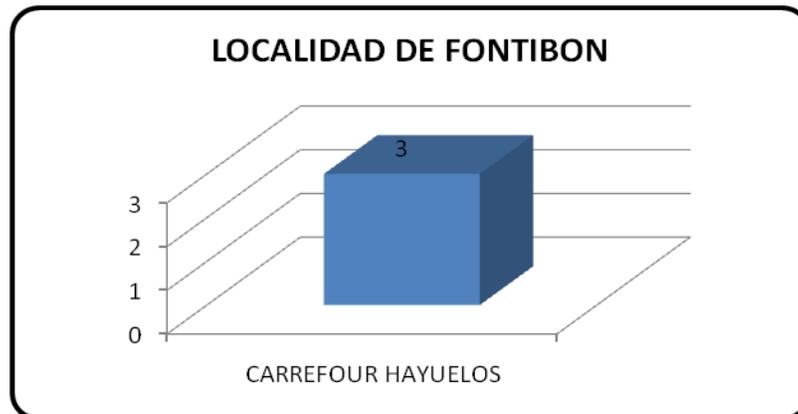
Grafica 18.2 Nivel Detectable de Cromo en Cilantro En la Localidad de Suba



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Fontibón se reportaron (3) muestras, ubicadas en Carrefour Hayuelos con nivel detectable de Cromo para el Cilantro.

Grafica 18.3 Nivel Detectable de Cromo en Cilantro En la Localidad de Fontibón.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

5.4.1.5. Brócoli

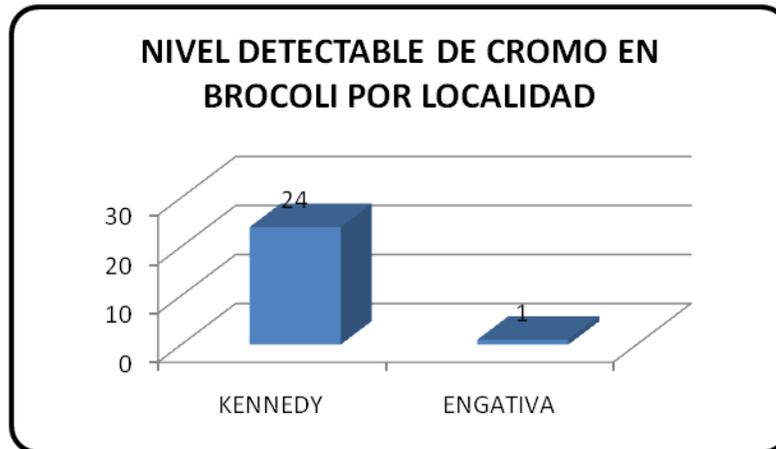
Tabla 4.8 Nivel detectable de Cromo en Brócoli por localidad

LOCALIDAD	NIVEL CUANTITATIVO
KENNEDY	24
ENGATIVA	1
TOTAL	25

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para el nivel detectable de cromo en Brócoli, se reportaron un total de (25) muestras, distribuidas así: para la localidad Kennedy (24) muestras con el 2.62%, para la Localidad de Engatíva se encontró (1) muestra, equivalente al 2.07%.

Gráfica 19 Nivel Detectable de Cromo en Brócoli por Localidad.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

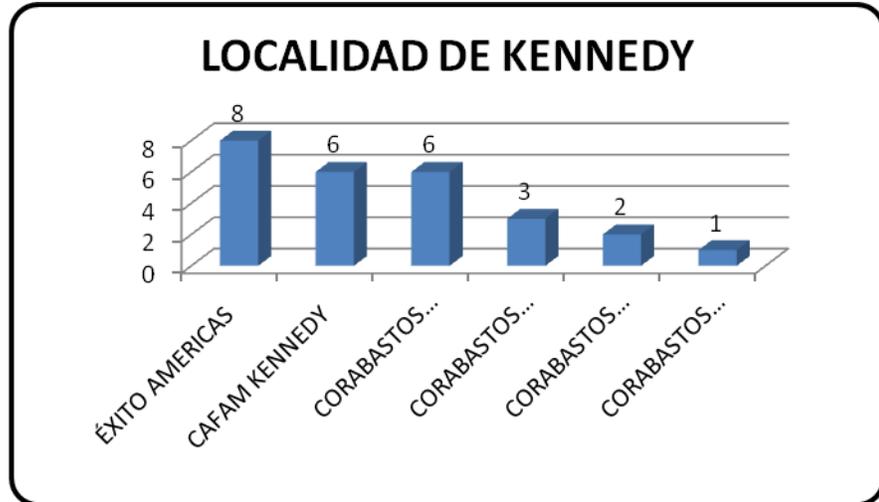
Tabla 4.9 Nivel Detectable De Cromo Por Localidad Y Establecimiento

LOCALIDAD/ESTABLECIMIENTOS	NIVEL CUANTITATIVO
KENNEDY	24
ÉXITO AMERICAS	8
CAFAM KENNEDY	6
CORABASTOS PUESTO 3	6
CORABASTOS PUESTO 21	3
CORABASTOS PUESTO 4	2
CORABASTOS PUESTO 7	1
ENGATIVA	1
ÉXITO CALLE 80	1
TOTAL GENERAL	25

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Kennedy se reportaron (24) muestras, ubicadas así: Éxito Américas (8) muestras, Cafam Kennedy (6) muestras, Corabastos puesto 3 (6) muestras, Corabastos puesto 21 (3) muestras, Corabastos puesto 4 (2) muestras, Corabastos puesto 7 (1) muestra con nivel detectable de Cromo para el Brócoli.

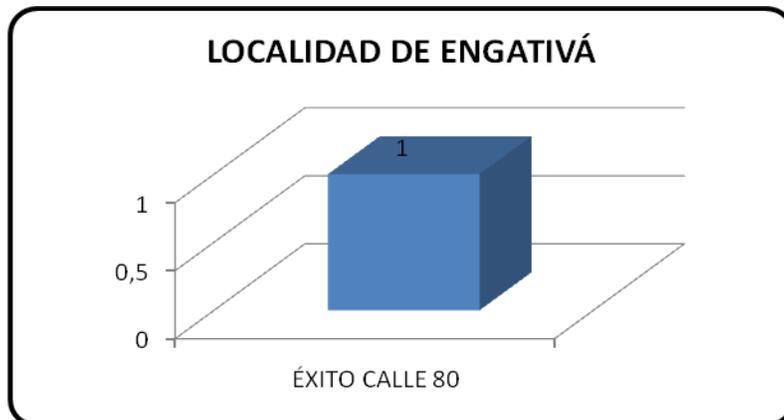
Grafica 19.1 Nivel Detectable de Cromo en Brócoli para la Localidad de Kennedy.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Engativá se reportó (1) muestra, ubicada en Éxito calle 80 con nivel detectable de Cromo para el Brócoli.

Grafica 19.2 Nivel Detectable de Cromo en Brócoli para la Localidad de Engativá



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

5.4.1.6 Lechuga Batavia

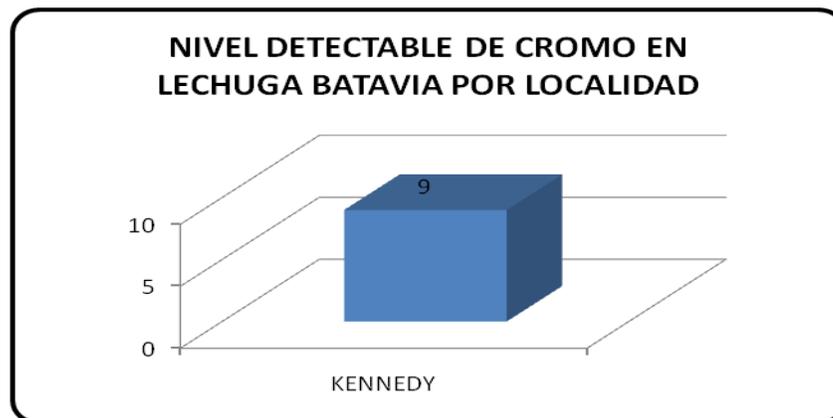
Tabla 4.10 Nivel detectable de Cromo en Lechuga Batavia por localidad

LOCALIDAD	NIVEL CUANTITATIVO
KENNEDY	9
TOTAL	9

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para el nivel detectable de cromo en Lechuga Batavia, se reportaron un total de (9) muestras, para la localidad Kennedy equivalente al 0.98%

Grafica 20 Nivel Detectable de Cromo en Lechuga Batavia por Localidad



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

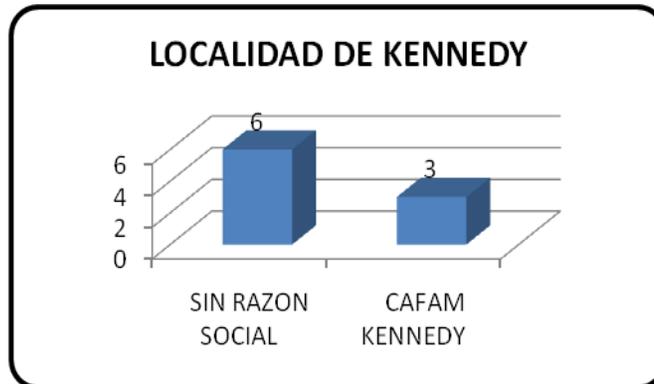
Tabla 4.11 Nivel Detectable De Cromo Por Localidad Y Establecimiento

LOCALIDAD/ESTABLECIMIENTOS	NIVEL CUANTITATIVO
KENNEDY	9
SIN RAZON SOCIAL	6
CAFAM KENNEDY	3
TOTAL GENERAL	9

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Kennedy se reportaron (6) muestras, ubicadas así: Establecimiento sin razón social (6) muestras, Cafam Kennedy (3) muestras con nivel detectable de Cromo para el Brócoli.

Grafica 20.1 Nivel Detectable de Cromo en Lechuga Batavia en la Localidad de Kennedy.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

5.5 CADMIO EN HORTALIZAS

Del total de las muestras analizadas (918), arrojó algún nivel detectable de Cadmio, el 1.85% (equivalente a 17 muestras), la cual se presentó únicamente en Tallos, para las Localidades de Bosa con (12) muestras y Fontibón con (5) muestras.

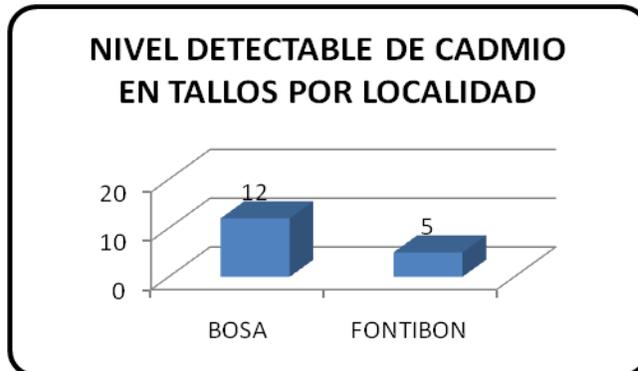
Tabla 5. Nivel detectable de Cadmio en hortalizas Por Localidad

LOCALIDAD	CUANTITATIVO
BOSA	12
FONTIBON	5
TOTAL	17

Fuente: Laboratorio de salud pública. 2011

Para el nivel detectable de Cadmio en Tallos, se reportaron un total de (17) muestras, distribuidas en la localidad de Bosa (12) muestras equivalente al 1.30% y Localidad de Fontibón (5) muestras equivalente al 0.54%.

Grafica 21 Nivel Detectable de Cadmio en Tallos por Localidad.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

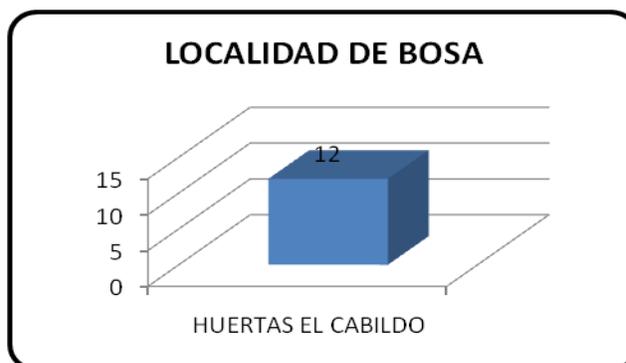
Tabla 5.1 Nivel Detectable De Cadmio Por Localidad Y Establecimiento

LOCALIDAD/ESTABLECIMIENTOS	NIVEL CUANTITATIVO
BOSA	12
HUERTAS EL CABILDO	12
FONTIBON	5
CENTRO DE ACOPIO OLIMPICA	5
TOTAL GENERAL	17

Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Bosa se reportaron (12) muestras, todas ubicadas en Huertas el Cabildo, muestras con nivel detectable de Cadmio para los Tallos.

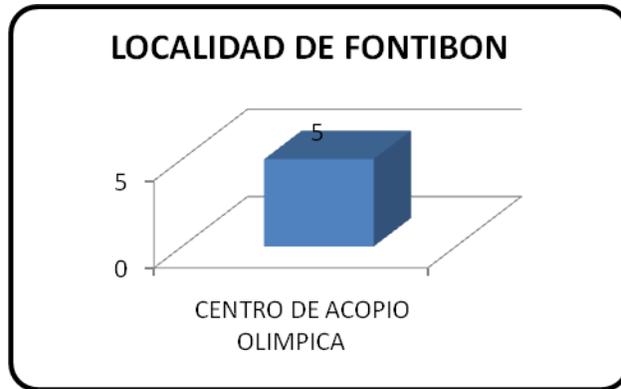
Grafica 21.1 Nivel Detectable de Cadmio en la Localidad de Bosa.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

Para la localidad de Fontibón se reportaron (5) muestras, todas ubicadas en El Centro de Acopio de Olímpica, muestras con nivel detectable de Cadmio para los Tallos.

Grafica 21.2 Nivel Detectable de Cadmio en la Localidad de Fontibón.



Fuente: Hospital Pablo VI Bosa – 2011

CONCLUSIONES

Los resultados arrojaron la presencia de Metales Pesados en la mayoría de las hortalizas analizadas. Siendo el Cromo el metal mayor detectado en los tallos seguido de Acelga, Cilantro y Brócoli. El plomo es otro de los metales mayor presencia principalmente en Brócoli, seguido de Acelga, Tallos y Cilantro, otro de los metales más significativos es el Mercurio hallado principalmente en la Lechuga Romana, Lechuga Verde Crespa y Lechuga Verde Lisa. El Cadmio se encontró únicamente en los Tallos y el Arsénico en la Acelga.

Se determinó que a las centrales de mercado como Abastos y Codabas, plazas de mercado e hipermercados del Distrito Capital, los abastecen principalmente municipios aledaños como Chía, Cota, Funza y Mosquera y no se tiene control de proveedores.

En forma mínima algunos de los hipermercados de Bogotá, en los cuales que se realizaron muestreos de las hortalizas, han implementado en sus sistemas de calidad el seguimiento a proveedores que empieza a dar una garantía de la trazabilidad de las hortalizas que se expenden, evitando su contaminación desde la etapa primaria.

Hipermercados como Carulla y Pomona poseen sus propios cultivos en los que se ha implementado tecnología de punta y modelos sostenibles de producción agroecológica, generando controles en la etapa primaria y eliminando el factor de riesgo de contaminación química y biológica por el uso de agua de riego contaminada.

La producción generada en las parcelas de la localidad de Bosa se destina principalmente en las pequeñas tiendas de los alrededores y también para consumo propio, sin embargo no se tomaron muestras en esos pequeños expendios de la localidad, de hecho, no se incluyó en la etapa de muestreo ninguno de los pequeños expendios en la ciudad.

Para este riesgo de contaminación por metales pesados de alimentos sin procesar como las hortalizas, la población susceptible es la que se encuentra en el territorio nacional, especialmente en las zonas donde se encuentren fuentes de agua potencialmente contaminadas por metales pesados como son la sabana de Bogotá y los territorios de las cuencas del los ríos Bogotá, Magdalena y Cauca.

Los alimentos sin procesar, frescos como las hortalizas son altamente susceptibles de estar contaminados por los metales pesados al estar siendo regados continuamente por aguas potencialmente contaminadas. Estos alimentos en especial las hortalizas se consumen directamente con escaso tratamiento de limpieza que no elimina la posible contaminación del metal.

El consumo de verduras crudas y hortalizas regadas con aguas como las del río Bogotá, constituye un riesgo potencial para la salud Pública de los consumidores presentando el riesgo de adquirir contaminaciones toxicológicas generadas por el contenido de metales pesados como los detectados en el presente estudio.

El uso de aguas negras o de río para riego de hortalizas no es recomendable ya que presenta contaminación por el contenido de metales pesados, además del contenido de carga microbiana que poseen.

Es importante anotar que recientemente ha habido un mayor interés de la población, reforzado por la publicidad, por reemplazar en su dieta el consumo de harinas por el de hortalizas en presentaciones mucho más agradables por tanto se debe implementar en la vigilancia sanitaria el seguimiento a la inocuidad de dichos productos de manera que se exija en los establecimientos que las expenden y preparen el control de sus proveedores, de manera que se adquieran en sitios que garanticen su control y seguimiento.

RECOMENDACIONES

Como propuesta se sugiere que las acciones sean realizadas de forma intersectorial entre las entidades que tengan su mismo objeto y así garantizar que la calidad de los cultivos de alimentos para consumo humano sean producidos de forma limpia y segura. Entre las empresas que pueden trabajar de forma integrada con la Secretarías de Salud se pueden contar: El Ministerio de Agricultura, las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), la Empresa de Acueducto y Alcantarillado, Instituto Nacional Agropecuario (ICA), las Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA), Las empresas de aseo, las Unidades Locales de Asistencia Técnica Agropecuaria (ULATA), Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y otras organizaciones no gubernamentales especializadas en el sector.

Actualmente en el país no existe una normatividad específica para la vigilancia de residualidad de los metales pesados que permita determinar los niveles máximos permisibles en hortalizas con lo se pueda servir de soporte legal para la aplicación de medidas de control de los mismos. Se espera que este estudio sirva como aporte para que se inicie dicha normativa.

La única manera que el aseguramiento de la calidad funcione en la cadena alimentaria es que se establezca un sistema de vigilancia sanitaria que permita detectar y prevenir los riesgos que pueden generar problemas para la salud de los consumidores. Es por esos que se recomienda la socialización de este estudio en la mesa intersectorial de inocuidad del distrito para concientizar a las demás instituciones del riesgo detectado a la salud pública de manera que se realice la intervención desde las competencias establecidas para cada sector.

Con este estudio se puede abrir la posibilidad de divulgar los resultados por medios masivos de comunicación para que se empiecen a generar alternativas asequibles para que productores puedan tener una producción agrícola que cumpla con los requisitos exigidos en el sector agrícola y se generen recursos que permitan su acceso.

Es de aclarar que la mayoría de las personas que compran sus víveres a diario, inclusive restaurantes se suministran de las pequeñas tiendas de barrio, pero aun no se ha elegido esta opción de muestreo por la mínima cantidad que se encuentra en exhibición. Se sugiere involucrar este muestreo en la vigilancia rutinaria para tener un diagnóstico como complemento al efectuado y su intervención.

Realizar la publicación del estudio en el boletín epidemiológico de la Secretaria Distrital de Salud.

Capacitar a los agricultores de los sectores rurales en la utilización de tecnologías limpias para implementar las Buenas Practicas Agrícolas y evitar los riesgos generados por utilizar aguas de riego contaminadas. Por tanto se debe notificar a la autoridad local para que se promuevan dichos espacios a través de la Institución competente.

Iniciar campañas informativas y el desarrollo e implementación de estrategia como la de movilización social dirigida a las amas de casa, propietarios de establecimientos que expenden y preparan alimentos, para que adquieran conocimientos en las Buenas Practicas de Manufactura BPM de los alimentos y se evite de esta manera la ocurrencia de Enfermedades Trasmitidas por Alimentos ETA.

Incrementar por parte de la Secretaria Distrital de Salud, Laboratorio de Salud Pública en la vigilancia sanitaria efectuada por las Empresas Sociales del Estado en Bogotá, el muestreo de hortalizas para detección de metales pesados, una vez se haya expedido la normativa sanitaria en Colombia con respecto al tema.

Se sugiere continuar con la segunda fase del estudio consistente en organizar un nuevo muestreo únicamente en los establecimientos en donde arrojaron muestras positivas únicamente para los metales detectados como: Plomo, Cromo y Mercurio. Se cuenta con el presupuesto establecido en el Plan de Intervenciones Colectivas para los análisis en el Laboratorio de Salud Pública, hasta Enero de 2012.

BIBLIOGRAFIA.

- www.agenciadenoticias.unal.edu.co/nc/detalle/article/hortalizas-con-exceso-de-metales-toxicos/
- www.buenastareas.com/.../Toxicocinetica-De.../1279338
- Decreto 3039 de 2007 donde se adopta el Plan Nacional de Salud Publica 2007 – 2010 Y el
- Decreto 3518/05 vigilancia epidemiológica
- Departamento Administrativo de Medio Ambiente (2004). «SDA, Proyecto de Descontaminación y Recuperación de la Cuenca del Río Bogotá. Visión, antecedentes, propuestas, planes de desarrollo, esquema regional e inversiones. Presentación» (en español).
- «Geografía bogotana» (en español). *bogota.gov.co*. Consultado el 20 de abril de 2009.
- www.powerpointgratis.net/libro/GENERALIDADES+DE+LAS+HORTALIZAS-_-Cuenta+De+Calorias
- prevencionseguridadysaludlaboral.blogspot.com/.../toxicodinamia

ANEXOS

ACTA (CHARTER) DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)