

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

**Fedra Constanza Rodriguez C.  
Herbert Ivan Vera E.  
Nancy Patiño Reyes**

**Dalia Londoño  
Tatiana Lancheros  
María Cristina Prieto M.**

**2011**



# Objetivo

“ Medir los niveles de arsénico, plomo, cadmio, cromo, mercurio en las hortalizas objeto de este estudio, con apoyo del programa de Inspección, Vigilancia y Control de la SDS, como parte del Plan de Intervenciones Colectivas, que permitan explorar asociación estadística con su lugar de producción, para implementar acciones que favorezcan la protección de la salud pública en el Distrito Capital.



## ● Metodología

Estudio descriptivo Cross Sectional con tamaño de muestra igual a 916 unidades calculado mediante una confianza del 95%, error máximo admisible del 0,05% y una variabilidad de 0,01, con muestreo estratificado de metales pesados en 5 clases de hortalizas de consumo directo en la dieta de la población capitalina, cuyo objetivo fue describir la prevalencia de niveles detectables de arsénico, plomo, cadmio, cromo y mercurio por Espectrofotometría de Absorción Atómica en las hortalizas acelga, lechuga, apio, brócoli, cilantro y tallos; su georeferenciación para implementar acciones que favorezcan la protección de la salud pública capitalina.

**Numero y porcentaje de muestras con detección y no detección de niveles de metales**

Análisis	No Detectable	%	Detectable	%	Total general
Cromo	692	75,5	225	24,5	917
Plomo	697	76,1	219	23,9	916
Mercurio	830	90,4	88	9,6	918
Cadmio	900	98,1	17	1,9	917
Arsénico	916	99,9	1	0,1	917
<b>Total general</b>	<b>4031</b>	<b>87,9</b>	<b>554</b>	<b>12,1</b>	<b>4585</b>

Sistema de información del LSP, SILAPS.

## Número y porcentaje de las muestras de hortalizas que presentaron detección de **trazas** de metales

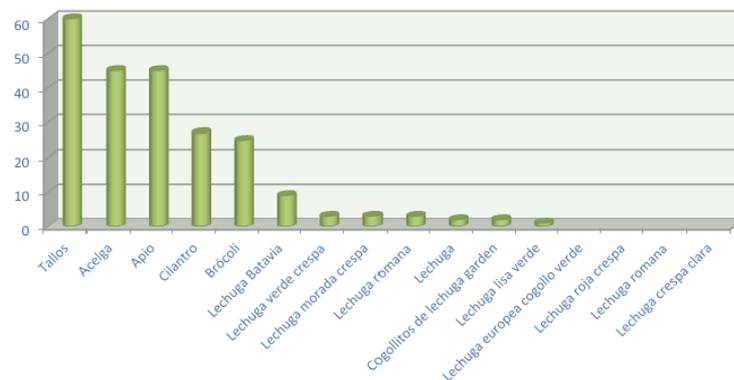
Metales	ACELGA		APIO		BROCOLI		CILANTRO		LECHUGA		TALLOS		Total general		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
<b>Cromo</b>	45	4,9	45	4,9	25	2,7	27	2,9	23	2,5	60	6,5	225	24,5	<b>917</b>
<b>Plomo</b>	39	4,3	25	2,7	98	10,7	13	1,4	26	2,8	18	2,0	219	23,9	916
<b>Mercurio</b>	3	0,3							82	8,9	3	0,3	88	9,6	918
Cadmio											17	1,9	17	1,9	917
Arsénico	1	0,1											1	0,1	917
Total general	88		70		123		40		131		98		550	12,0	4585

# resultados

Tabla 1. Cromo Hortalizas Detectable y No Detectable

PRODUCTO	DETECTABLE	NO DETECTABLE
TALLOS	60	78
ACELGA	45	123
APIO	45	90
CILANTRO	27	115
BROCOLI	25	146
LECHUGA BATAVIA	9	78
LECHUGA VERDE CRESPA	3	35
LECHUGA MORADA CRESPA	3	8
LECHUGA ROMANA	3	
LECHUGA	2	2
COGOLLITOS DE LECHUGA GARDEN	2	
LECHUGA LISA VERDE	1	10
LECHUGA EUROPEA COGOLLO VERDE		3
LECHUGA ROJA CRESPA		2
LECHUGA ROMANA		1
LECHUGA CRESPA CLARA		1
<b>Total general</b>	<b>225</b>	<b>692</b>

Cromo en Hortalizas Detectable y No Detectable



Del total de hortalizas analizadas el 60% (550/916) arrojó nivel detectable para algún metal, siendo el cromo el que ocupó el 1er lugar con 225 (24.58%) muestras especialmente de tallos (60), acelga (46) y apio (45), seguido del plomo con 219 (23.9%) muestras principalmente de brócoli (98), acelga (39), lechuga (26) y apio (25); en 3er lugar se situó el mercurio con 88 (9%) muestras, entre otras de lechuga (74), acelga (3) y tallos (3). El cadmio solamente se detectó en tallos (17) y el arsénico solo se halló en una (1) muestra de acelga.



**Total de muestras de hortalizas en las que se realizo detección de cromo distribuido por percentiles**

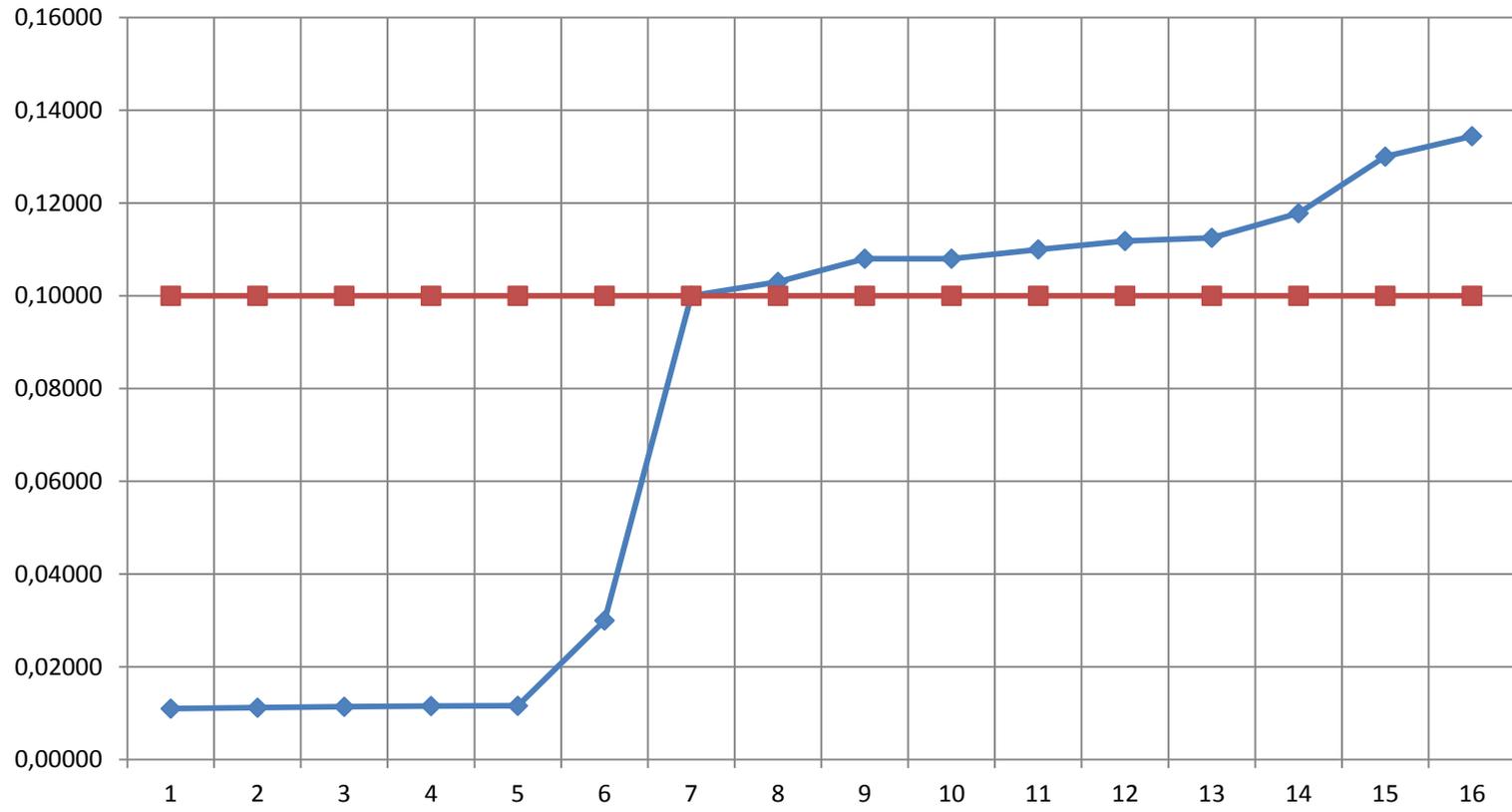
Percentiles	25	50	75	100	Total general	%
ACELGA	12	11	9	13	45	20
APIO	10	7	22	6	45	20
BROCOLI	5	7	6	7	25	11,1
CILANTRO	7	1	13	6	27	12
LECHUGA		4		19	23	10,2
TALLOS	23	28	5	4	60	26,7
Total	57	58	55	55	225	100

Sistema de información del LSP, SILAPS.

## Numero de Hortalizas con detección de Cromo con datos alrededor del límite de detección permisible

HORTALIZA	75 - 100	Límites permisibles 0.1 mg/Kg	Total
ACELGA	13		13
APIO	6		6
BROCOLI	7		7
CILANTRO	6		6
LECHUGA	3	16	19
TALLOS	4		4
Total general	39	16	55

## Distribución alrededor de valor máximo permisible de las trazas detectadas de Cromo en muestras de hortalizas



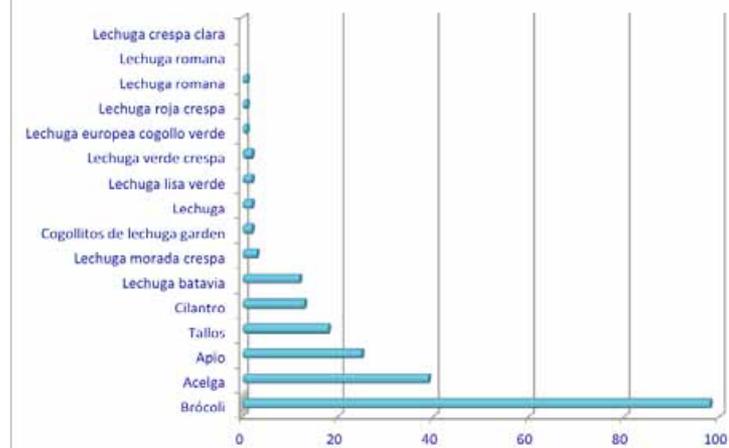
Sistema de información del LSP, SILAPS.

Tabla No 2 Plomo Hortalizas Detectable y No Detectable

PRODUCTO	DETECTABLE	NO DETECTABLE
BROCOLI	98	73
ACELGA	39	128
APIO	25	110
TALLOS	18	120
CILANTRO	13	129
LECHUGA BATAVIA	12	73
LECHUGA MORADA CRESPA	3	8
COGOLLITOS DE LECHUGA GARDEN	2	
LECHUGA	2	2
LECHUGA LISA VERDE	2	9
LECHUGA VERDE CRESPA	2	36
LECHUGA EUROPEA		
COGOLLO VERDE	1	2
LECHUGA ROJA CRESPA	1	1
LECHUGA ROMANA	1	2
LECHUGA ROMANA		1
LECHUGA CRESPA CLARA		1
<b>Total general</b>	<b>219</b>	<b>695</b>

Del total de hortalizas analizadas el 60% (550/916) arrojó nivel detectable para algún metal, siendo el cromo el que ocupó el 1er lugar con 225 (24.58%) muestras especialmente de tallos (60), acelga (46) y apio (45), **seguido del plomo con 219 (23.9%) muestras principalmente de brócoli (98), acelga (39), lechuga (26) y apio (25)**; en 3er lugar se situó el mercurio con 88 (9%) muestras, entre otras de lechuga (74), acelga (3) y tallos (3). El cadmio solamente se detectó en tallos (17) y el arsénico solo se halló en una (1) muestra de acelga.

Plomo Hortalizas Detectable y No Detectable



## Total de muestras de hortalizas en las que se realizo detección de plomo distribuido por percentiles

Percentiles	25	50	75	100	Total	%
BROCOLI	22	26	36	14	98	44,7
ACELGA	10	8	11	10	39	17,8
LECHUGA	7	1	1	17	26	11,9
APIO	19	6			25	11,4
TALLOS	3	6	3	6	18	8,2
CILANTRO	1	2	4	6	13	5,9
Total general	62	49	55	53	219	100.0

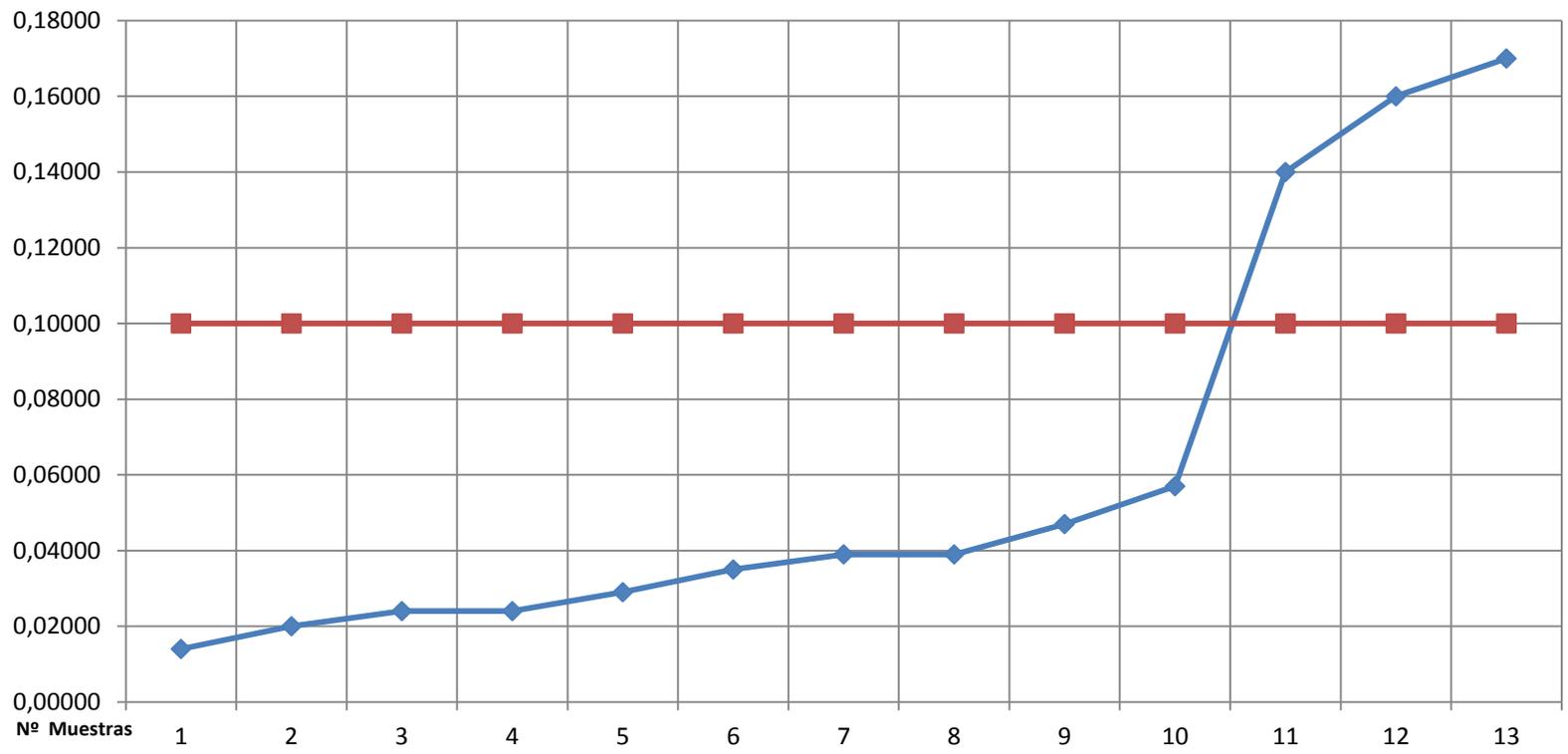
Sistema de información del LSP, SILAPS.

## Numero de Hortalizas con detección de plomo con datos alrededor del límite de detección permisible

	75 - 100	Limite permisible 0.1 mg/kg	Total general
ACELGA	10		10
BROCOLI	14		14
CILANTRO	6		6
<b>LECHUGA</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>17</b>
TALLOS	6		6
Total general	53		53

Sistema de información del LSP, SILAPS.

## Distribución alrededor de valor máximo permisible de las trazas detectadas de plomo en muestras de hortalizas

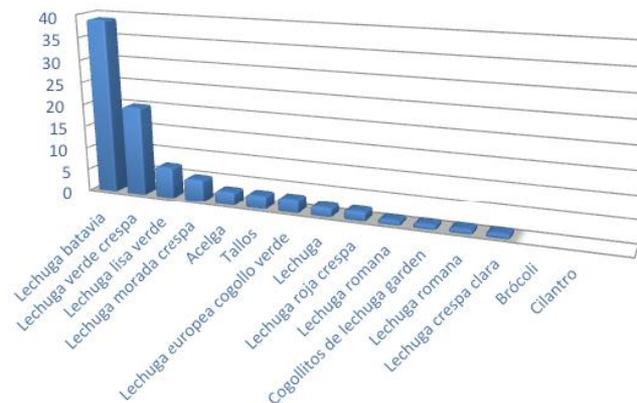


Sistema de información del LSP, SILAPS.

Tabla 3. Mercurio Hortalizas Detectable y No Detectable

PRODUCTO	Detectable	No detectable
LECHUGA BATAVIA	39	49
LECHUGA VERDE CRESPA	20	16
LECHUGA LISA VERDE	7	4
LECHUGA MORADA CRESPA	5	6
ACELGA	3	165
TALLOS	3	134
LECHUGA EUROPEA COGOLLO VERDE	3	
LECHUGA	2	2
LECHUGA ROJA CRESPA	2	
LECHUGA ROMANA	1	1
COGOLLITOS DE LECHUGA GARDEN	1	1
LECHUGA ROMANA	1	
LECHUGA CRESPA CLARA	1	
BROCOLI		171
CILANTRO		142
APIO		135
<b>Total general</b>	<b>88</b>	<b>826</b>

Mercurio Detectable y No Detectable en Hortalizas



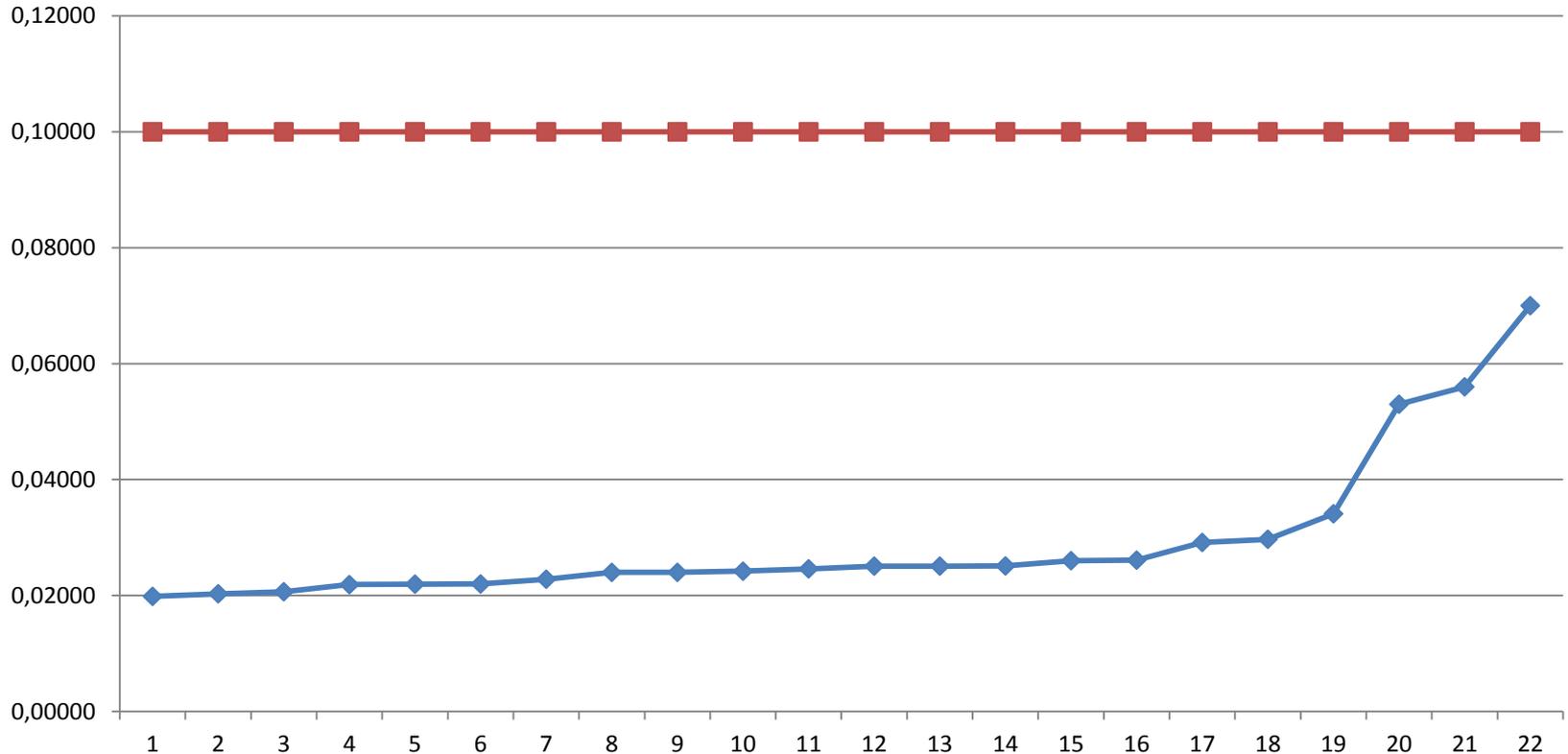
Del total de hortalizas analizadas el 60% (550/916) arrojó nivel detectable para algún metal, siendo el cromo el que ocupó el 1er lugar con 225 (24.58%) muestras especialmente de tallos (60), acelga (46) y apio (45), seguido del plomo con 219 (23.9%) muestras principalmente de brócoli (98), acelga (39), lechuga (26) y apio (25); **en 3er lugar se situó el mercurio con 88 (9%) muestras, entre otras de lechuga (74), acelga (3) y tallos (3)**. El cadmio solamente se detectó en tallos (17) y el arsénico solo se halló en una (1) muestra de acelga.

**Total de muestras de hortalizas en las que se realizo detección  
de mercurio distribuido por percentiles**

	25	50	75	100	Total general	%
ACELGA	3				3	3,4
APIO						0,0
BROCOLI						0,0
CILANTRO						0,0
LECHUGA	17	21	22	22	82	93,2
TALLOS	3				3	3,4
Total general	23	21	22	22	88	100,0

Sistema de información del LSP, SILAPS

## Distribución alrededor de valor máximo permisible de las trazas detectadas de mercurio en muestras de hortalizas



Sistema de información del LSP, SILAPS.

**Tabla 5. Arsénico Hortalizas Detectable y No Detectable**

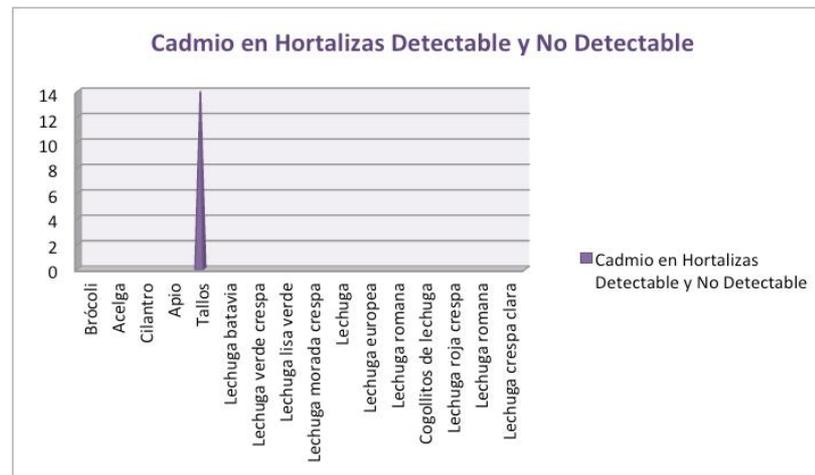
PRODUCTO	CUANTITATIVO	CUALITATIVO
BROCOLI		171
ACELGA	1	167
CILANTRO		142
TALLOS		137
APIO		135
LECHUGA BATAVIA		87
LECHUGA VERDE CRESPA		36
LECHUGA LISA VERDE		11
LECHUGA MORADA CRESPA		11
LECHUGA		4
LECHUGA ROMANA		3
LECHUGA EUROPEA COGOLLO VERDE		3
COGOLLITOS DE LECHUGA GARDEN		2
LECHUGA ROJA CRESPA		2
LECHUGA ROMANA		1
LECHUGA CRESPA CLARA		1
<b>Total general</b>	<b>1</b>	<b>913</b>

Del total de hortalizas analizadas el 60% (550/916) arrojó nivel detectable para algún metal, siendo el cromo el que ocupó el 1er lugar con 225 (24.58%) muestras especialmente de tallos (60), acelga (46) y apio (45), seguido del plomo con 219 (23.9%) muestras principalmente de brócoli (98), acelga (39), lechuga (26) y apio (25); en 3er lugar se situó el mercurio con 88 (9%) muestras, entre otras de lechuga (74), acelga (3) y tallos (3). El cadmio solamente se detectó en tallos (17) **y el arsénico solo se halló en una (1) muestra de acelga.**



Tabla 4. Cadmio Hortalizas Detectable y No Detectable

PRODUCTO	DETECTABLE	No Detectado
BROCOLI		171
ACELGA		168
CILANTRO		142
APIO		135
TALLOS	17	120
LECHUGA BATAVIA		87
LECHUGA VERDE CRESPA		38
LECHUGA LISA VERDE		11
LECHUGA MORADA CRESPA		11
LECHUGA		4
LECHUGA EUROPEA COGOLLO VERDE		3
LECHUGA ROMANA		3
COGOLLITOS DE LECHUGA GARDEN		2
LECHUGA ROJA CRESPA		2
LECHUGA ROMANA		1
LECHUGA CRESPA CLARA		1
<b>Total general</b>	<b>17</b>	<b>900</b>



Del total de hortalizas analizadas el 60% (550/916) arrojó nivel detectable para algún metal, siendo el cromo el que ocupó el 1er lugar con 225 (24.58%) muestras especialmente de tallos (60), acelga (46) y apio (45), seguido del plomo con 219 (23.9%) muestras principalmente de brócoli (98), acelga (39), lechuga (26) y apio (25); en 3er lugar se situó el mercurio con 88 (9%) muestras, entre otras de lechuga (74), acelga (3) y tallos (3). **El cadmio solamente se detectó en tallos (17)** y el arsénico solo se halló en una (1) muestra de acelga.



## Conclusiones

- En el presente estudio se puede determinar que la contaminación por los metales pesados en hortalizas que se distribuye en el Distrito Capital no representan un significativo factor de riesgo para los consumidores.
- La prevalencia de plomo y cromo fue baja en comparación con otros estudios realizados con anterioridad.
- La hortaliza que presentó mayor riesgo de contaminación por metales fue la lechuga donde se detectaron los niveles más altos de plomo y cadmio, esto puede ser debido a la amplitud de sus hojas.

## Conclusiones

- Algunos Hipermercados 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.
- 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, debido a que cuando se tomaron las diferentes muestras al preguntar la procedencia solamente sabían que era de la sabana de Bogotá, pero no tenían clara la trazabilidad del producto.



- Se sugiere realizar acciones en forma intersectorial para garantizar que la calidad de los cultivos de alimentos para consumo humano sean producidos en forma limpia y segura.
- Establecer un sistema de vigilancia sanitaria que permita detectar y prevenir los riesgos desde la cadena primaria.
- Continuar con la 2da fase del estudio para organizar un nuevo muestreo únicamente en los establecimientos y en las hortalizas que arrojaron muestras positivas con mayor detección.
- Socializar los resultados de este estudio en la mesa intersectorial de inocuidad del Distrito para realizar intervenciones según las competencias establecidas para cada sector
- Presentar este estudio como insumo para que se cree la normativa específica para la vigilancia de residualidad de los metales pesados en hortalizas.



# GRACIAS

Este trabajo es el fruto del esfuerzo institucional y el trabajo continuo del equipo de profesionales de la Secretaría Distrital de Salud, Laboratorio de Salud Pública y el Hospital Pablo VI Bosa, que hicieron posible el desarrollo de este estudio.