Rev. Per. Quím. Ing. Quím. Vol. 7 N.º 1, 2004. Págs. 30-35

DETERMINACIÓN DE METALES TÓXICOS EN ALGUNOS ALIMENTOS VEGETALES DE LA ZONA DEL VALLE DE ILO

Marta Bravo A., Rosa Lengua C., Rosa Aguirre M., Neptalí Ale B., Gloria Tomas Ch., Jorge Muñante F., Eddy Rey Sánchez G.

Facultad de Química e Ingeniería Química, Universidad Nacional Mayor de San Marcos

RESUMEN

Se han determinado la presencia de plomo, cadmio, y cobre en las frutas y verduras provenientes del valle de Ilo, departamento de Moquegua. En todas las muestra analizadas se halló gran cantidad de plomo.

Palabras Clave: Plantas metalúrgicas, plomo, cadmio, cobre.

ABSTRACT

It has been determined the some vegetable from Ilo valley contains lead, cadmium and cooper.

Key Words: Metllurgic plants, lead, cadmium, cooper.

INTRODUCCIÓN

Los procesos industriales liberan sustancias tóxicas al suelo, aire y agua, muchas de ellas entran a la cadena alimenticia de los ecosistemas[1,2] mediante diversas rutas y formas químicas. Es larga la lista de los componentes venenosos en los alimentos[3] que incluyen sustancias orgánicas e inorgánicas[1] predominando los metales pesados, porque causan daños a la salud, entre ellos tenemos el plomo y cadmio[1,4,,5].

El presente estudio tiene como finalidad determinar el nivel de contaminación de estos elementos en frutas y verduras, de la zona del valle de Ilo, en el departamento de Moquegua, donde existen grandes. plantas metalúrgicas[3] cuya principal actividad es la fundición de cobre, procedentes de las minas de Cuajone en Moquegua y Toquepala en Tacna.

PARTE EXPERIMENTAL

Tratamiento de Muestra

a) En la recolección de las muestras se tomó 250 g de cada una de las frutas y verduras siguientes: plátano, papaya, choclo, camote y albahaca que son las de mayor consumo en esta zona, tomadas de los fundos cercanos a las plantas metalúrgicas, (Tabla N.º 1).

Tabla N.º 1. Muestras recolectadas de acuerdo al tipo de crecimiento.

Muestra	Tallo Alto	Tallo Corto	Bajo Tierra
Plátano	1		
Papaya	1		
Choclo	1		
Camote			1
Albahaca		1	
Total	**3**	**1**	**1**

b) Cada muestra fue pelada, licuada con 250 mL de ácido oxálico al10% y guardada en frascos de polietileno de boca ancha, estos frascos fueron colocados dentro de cajas provistas de hielo seco para su conservación, siendo así trasladadas al laboratorio para el análisis respectivo.

PROCEDIMIENTO

Se pesó aproximadamente 2,00 g de la pulpa preparada de cada muestra sometiéndola gradualmente a temperaturas de 40 ºC hasta 100 ºC, para eliminar el contenido de agua, luego se carboniza y se lleva a calcinar a la mufla a temperaturas de 450 ºC-500 ºC, durante 4 a 5 horas, para convertirlas en cenizas[6].

Tratamiento de cenizas

a) Se adiciona 6,0 mL de HCl (1+1) para solubilizarla, se filtra y se transfiere a fiola de 25 mL, se enraza con agua destilada.
b) Se preparan estándares de plomo, cadmio y cobre a partir de las soluciones estándares stock de 1000 ppm: $Pb(NO_3)_2$, $Cd(NO_3)_2$, $Cu(NO_3)_2$ en HNO_3 0,5 M.
c) Se realizan las lecturas de los estándares y muestras (Véase Diagrama)
d) El equipo empleado fue el espectrofotómetro de Absorción Atómica Shimadzu Corporation, modelo 6200[7].

Parámetros Instrumentales

Combustible: Acetileno
Oxidante : Aire
Lámpara de corrección de fondo: Deuterio.

Lectura de Plomo

Longitud de onda : 283 nm
Intensidad de fuente de luz : 10mA
Slit : 0,5nm
Flujo del gas combustible : Acetileno 2,0L/min.

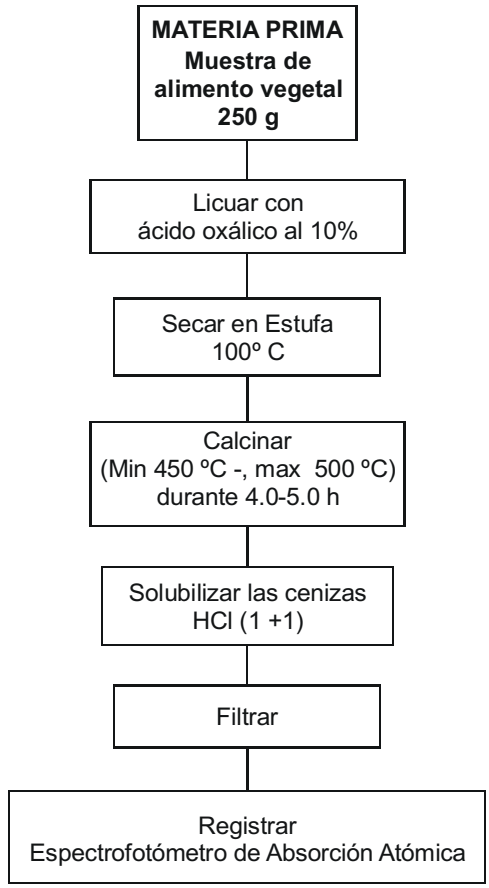
Lectura de Cadmio

Longitud de onda : 228,8 nm
Intensidad de fuente de luz : 6mA
Slit : 0,5nm
Flujo del gas combustible : 1,8 L/min.

Lectura de Cobre

Longitud de onda : 324,8 nm
Intensidad de fuente de luz : 8mA
Slit : 0,5nm
Flujo del gas : 1,8L/min

DIAGRAMA



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CURVAS DE CALIBRACIÓN DE SOLUCIONES ESTÁNDARES

Tabla N.º 2. Absorbancia de los estándares de plomo.

Cppm	Absorbancia
0,0	0,0000
1,0	0,0170
3,0	0,0520
5,0	0,0880

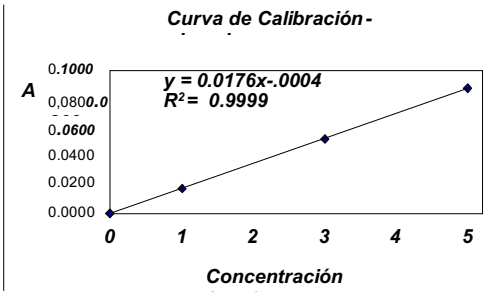


Gráfico N.º 1. Gráfico de calibración de la solución estándar stock de Plomo.

Absorbancia = 0,018 (concentración) - 0,0004
Concentración = 55.55 (Absorbancia) + 0,022

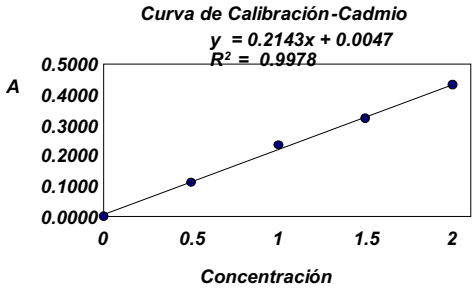


Gráfico N.º 2. Gráfico de calibración de la solución estándar stock de cadmio.

Absorbancia = 0,2143 (concentración)+0,0047
Concentración = 4,666 (Absorbancia)-0,021

Tabla N.º 3. Absorbancia de los estándares de cadmio.

C ppm	Absorbancia
0,0	0,0000
0,5	0,1102
1,0	0,2332
1,5	0,3221
2,0	0,4299

Tabla N.º 4. Absorbancia de los estándares de cobre.

C ppm	Absorbancia
0,0	0,0000
1,0	0,1050
3,0	0,3291
5,0	0,5502

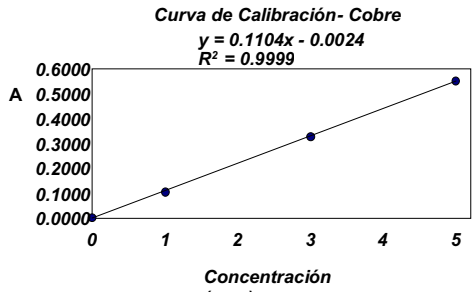


Gráfico N.º 3. Gráfico de calibración de la solución estándar stock de cobre.

Absorbancia = 0,1104 (concentración)-0,0024
Concentración = 9,057 (Absorbancia)-0,021

Tabla N.º 5. Datos experimentales en el análisis de plomo.

Muestra	Peso (g)	Abs	mg Pb	ppm
Plátano	2,0000	0,040	0,00625	3,13
Plátano	2,0000	0,050	0,00528	2,64
Plátano	2,1000	0,040	0,00625	2,98
Choclo	2,0000	0,040	0,00625	3,13
Choclo	2,0000	0,030	0,00508	2,54
Choclo	2,2000	0,040	0,00625	2,84
Papaya	2,0000	0,090	0,01000	5,00
Papaya	2,0000	0,080	0,01064	5,32
Papaya	2,1000	0,080	0,01063	5,06
Camote	2,0000	0,040	0,00625	3,13
Camote	2,0000	0,050	0,00528	2,64
Camote	1,9000	0,040	0,00625	3,29
Albahaca	1,9000	0,040	0,00625	3,29
Albahaca	2,0000	0,050	0,00708	3,54
Albahaca	1,9000	0,040	0,00623	3,28

Tabla N.º 6. Datos experimentales en el análisis de cadmio.

Muestra	Peso(g)	Abs	mg Cd	ppm
Plátano	2,0000	0,040	0,00012	0,06
Plátano	2,0000	0,040	0,00012	0,06
Plátano	2,1000	0,050	0,00015	0,07
Choclo	2,0000	0,040	0,00012	0,06
Choclo	2,0000	0,060	0,00018	0,09
Choclo	2,2000	0,060	0,00018	0,08
Papaya	2,0000	0,090	0,00070	0,35
Papaya	2,0000	0,130	0,00116	0,58
Papaya	2,1000	0,090	0,00084	0,40
Camote	2,0000	0,000	0,00000	0,00
Camote	2,0000	0,000	0,00000	0,00
Camote	1,9000	0,000	0,00000	0,00
Albahaca	1,9000	0,090	0,00067	0,35
Albahaca	2,0000	0,090	0,00066	0,33
Albahaca	1,9000	0,090	0,00067	0,35

Tabla N.º 7. Datos experiméntales en el análisis de cobre.

Muestra	Peso (g)	Abs	mg Cu	ppm
Plátano	2,0000	0,130	0,00340	1,70
Plátano	2,0000	0,130	0,00340	1,70
Plátano	2,1000	0,130	0,00344	1,64
Choclo	2,0000	0,040	0,00136	0,68
Choclo	2,0000	0,040	0,00138	0,69
Choclo	2,2000	0,050	0,00139	0,63
Papaya	2,0000	0,040	0,00136	0,68
Papaya	2,0000	0,040	0,00128	0,64
Papaya	2,1000	0,040	0,00147	0,70
Camote	2,0000	0,090	0,00250	1,25
Camote	2,0000	0,090	0,00200	1,00
Camote	1,9000	0,090	0,00199	1,05
Albahaca	1,9000	0,220	0,00519	2,73
Albahaca	2,0000	0,220	0,00558	2,79
Albahaca	1,9000	0,220	0,00485	2,55

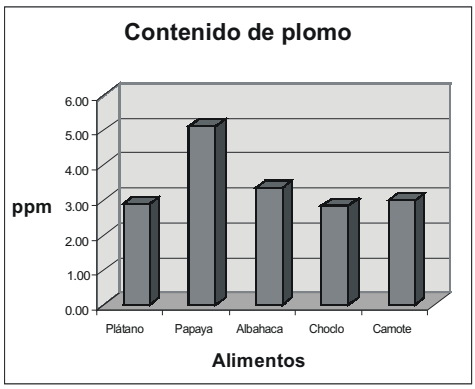


Gráfico N.º 4. Cuadro del contenido de plomo en los alimentos estudiados.

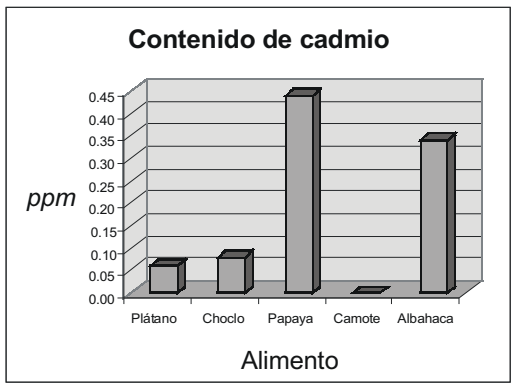


Gráfico N.º 5. Cuadro del contenido de cadmio en los alimentos estudiados.

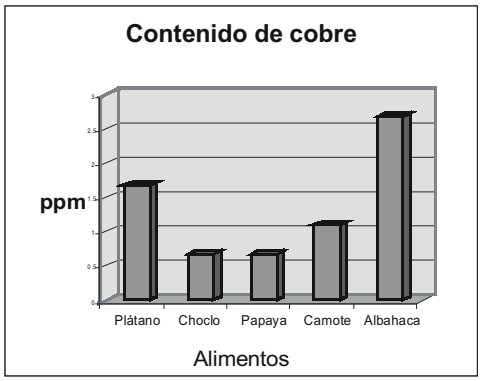


Gráfico N.º 6. Cuadro del contenido de cobre en los alimentos estudiados.

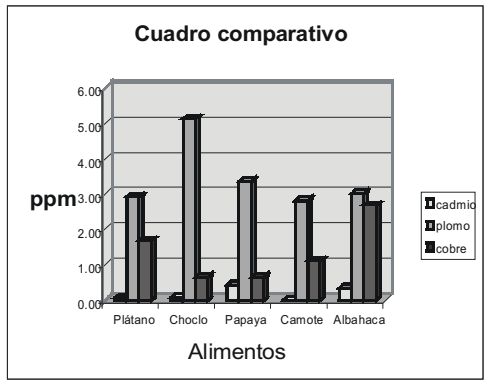


Gráfico N.º 7. Cuadro comparativo de los metales tóxicos en los alimentos estudiados.

Tabla N.º 8. Datos estadísticos en el análisis de plomo.

Alimento	ppm Pb	Desv. Est.	C.V.
Plátano	2,9	0,2511	0,0860
Papaya	5,1	0,1732	0,0340
Choclo	2,8	0,2950	0,1040
Camote	3,0	0,3384	0,1121
Albahaca	3,4	0,1473	0,0437

Tabla N.º 9. Datos estadísticos en el análisis de cadmio.

Alimento	ppm Cd	Desv. Est.	C.V.
Plátano	0,0630	0,0061	0,0950
Papaya	0,4430	0,1210	0,2730
Choclo	0,0770	0,0150	0,2000
Camote	0,0000	0,0000	0,0000
Albahaca	0,3432	0,0120	0,0342

Tabla N.º 10. Datos estadísticos en el análisis de cobre.

Alimento	ppm Cu	Desv. Est.	C.V.
Plátano	1,6678	0,0350	0,0206
Papaya	0,6730	0,0310	0,0454
Choclo	0,6660	0,0320	0,0481
Camote	1,1000	0,1320	0,1202
Albahaca	2,6900	0,1249	0,0464

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En el cuadro comparativo se observa que la muestra de papaya tiene mayor contenido de plomo.
- Igualmente la papaya es la que presenta mayor contenido de cadmio, respecto a las otras muestras analizadas.
- Se puede observar que la albahaca presenta mayor contenido de cobre, respecto a las otras muestras analizadas.
- El camote no presenta contaminación de cadmio.
- En general, se puede concluir que todas las muestras analizadas se encuentran contaminadas con plomo en una alta proporción.
- Es recomendable en un próximo estudio, realizar los análisis correspondientes, en las aguas utilizadas en el riego de los alimentos de esta zona.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Conor Reilly, *Metal contamination of food*, second edition. London, 1991.

[2] Nriagu, J.O., A silent epidemic of environmental metal poisoning?, *Environ.Pollut.,* **50,** 139-61, 1988.

[3] Harrison, R.M., Metals in household dust, *Sci.Total Eviron.,* **8**, 89-97, 1978.

[4] Pearson, D., *The Chemical Analysis of food* ,7th ed. Churchill.Livingstone, Edimburgh, p. 684, 1976.

[5] Linder Ernest, *Toxicología de Alimentos*, Editorial Acribia, Zaragoza, España 1991

[6] Official Methods of Analysis of *The Association of Analytical Chemists, Aoac*. 16th ed. (1995).

[7] Manual de Instrucción para Absorción Atómica con corrector de fondo- Modelo 6200.

[8] Agricultural Chemical, contaminantes, *Official Methods of Analysis International*, 16th. ed. Volumen 01, 1996.

[9] Baker A.S. , Smith R.L., *Yur Agriculture Food. Chemical* 22-103, Preparation of solution for atomic absortion of in the plant tissue,1974.

[10] Wilbraham/Matta. *Introducción a la química orgánica y biológica,* Editorial Addison–Wesley Ibero Americana, pp. 355 – 359

[11] Scrimshaw, N.S. & Young V.R., *The requirements o human nutrition* Scientific American, Agosto, 1976.

[12] Manual de Procedimientos del Laboratorio de Residuos Tóxicos y Contaminantes. Revisión. *Centro nacional de Servicios de Constatación en Salud animal. SARH,* 1992.