



METALES PESADOS EN DULCES MEXICANOS: ESTUDIO POR ABSORCIÓN ATÓMICA

Minerva Juárez Juárez

*Instituto Politécnico Nacional- U. P. I. B. I.
mjuarezju@ipn.mx*

Raquel Nava Álvarez

*Instituto Politécnico Nacional-U. P. I. B. I.
rnavaa@ipn.mx*

Resumen

El consumo de dulces elaborados con tamarindo o con chocolate por parte de los niños, representa un riesgo de salud, ya que organismos certificadores de la calidad de productos exportados a los Estados Unidos de América han detectado la presencia de plomo en los dulces elaborados con esta materia prima. Por lo anterior y debido al elevado consumo de este tipo de productos por parte de los niños en la etapa de crecimiento (3 a 10 años), es necesario llevar a cabo la cuantificación de metales pesados en dulces, ya que estos pueden causar daños en el cuerpo humano debido a que se acumulan en el organismo. Por lo anterior, en este trabajo se cuantifica el contenido de este metal (Pb) en dulces mexicanos, así mismo, se lleva a cabo el análisis de cromo y cadmio. La extracción de dichos metales se realiza mediante digestión ácida de las muestras. Para la cuantificación se emplea un equipo de Espectroscopia de Absorción Atómica (Marca GBC 932 AA) mediante la aplicación de la Ley de Lambert-Beer.

Palabras clave: Metales pesados, contaminantes, dulces, absorción atómica.

La producción de dulces en México empleando como materia prima pulpa de tamarindo o chocolate, es una actividad que genera una gran cantidad de empleos directos e indirectos. Información no oficial de organismos certificadores de la calidad de productos importados por parte de los Estados

Unidos de América, indican que se han rechazado en diferentes ocasiones lotes de dulces elaborados con tamarindo o chocolate, procedentes de la República Mexicana, ya que se ha detectado la presencia de metales pesados (plomo principalmente); esto indica que la elaboración de estos productos no se lleva a cabo un control de calidad adecuado tanto de

materia prima como a las condiciones del proceso de fabricación los envases empleados o los materiales para envolverlos; a pesar de que existe la norma NOM-186-SSA1/SCFI-2002, que regula el contenido de metales pesados en cacao y productos derivados, lo anterior es preocupante ya que los principales consumidores de estos son los niños, lo que genera problemas de salud pública muy importantes (Fhiser & E., 1992).

Los efectos que se pueden observar en forma inmediata en un niño que tiene elevadas cantidades de plomo es; problemas al estudiar (cansancio), esto debido a que el plomo actúa a nivel de sistema nervioso, así como en el sistema óseo. Sí el consumo de dulces es muy elevado por parte del infante pueden generarse anemias con consecuencias fatales.

Los efectos que pueden tener en forma inmediata los niños que consumen cantidades elevadas de alimentos contaminados con cadmio son problemas de hipertensión arterial, debido a que este metal se acumula en los riñones principalmente y a largo plazo (principalmente en mujeres mayores de 40 años) la deformación de los huesos con dolores intensos, debido a que vida media del cadmio en el cuerpo humano es de 30 años aproximadamente. Lo anterior son solo dos ejemplos de los daños que pueden provocar los metales pesados al ser ingeridos por niños o adultos.

En la elaboración de dulces de tamarindo mexicanos se emplean generalmente métodos artesanales, es decir, se utilizan recipientes y utensilios inapropiados que están en contacto con materias primas o producto terminado que tienen pH ácido, por otro lado, los recipientes utilizados para envasar los dulces, no siguen estrictas normas de calidad para su fabricación, y si estos contienen metales pesados se incorporarán al alimento, originando la contaminación del mismo.

Por otro lado, aunque los procesos para la elaboración de dulces de chocolate cuentan con mayor tecnología, algunos de ellos se elaboran con métodos artesanales todavía, es posible que tanto las materias primas como los materiales utilizados para envasar pueden presentar contribución en la contaminación del producto final.

Metodología

Primera etapa: Colecta (compra) de muestras de dulces en diferentes puntos de venta en la zona norte de la Ciudad de México, que es donde se ubica la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (U.P.I.B.I.) del Instituto Politécnico Nacional (I.P.N.), y donde hay una cantidad considerable de escuelas de enseñanza básica (jardines de niños, primarias y secundarias), además de esta zona, de adquirieron también en la zona de la Merced donde se ubican grandes distribuidores. Se etiquetaron para su identificación y conservación para su posterior análisis por absorción atómica (Tabla 1).

Tabla 1. Muestras de chocolate y tamarindo

Chocolate en barra (Oaxaqueño)
Tamarindo en pasta
Tiras de gomitas de tamarindo

Segunda etapa: Se pesan 10 g de cada una de las muestras, se someten a digestión con ácido nítrico concentrado y a reflujo, hasta eliminación completa de materia orgánica; se concentra la solución obtenida hasta un volumen menor a 50 mL, si la solución es turbia o hay precipitado se procede a filtrar la solución (los filtros empleados deben ser humedecidos con ácido nítrico al 2 %), se afora con agua desionizada hasta un volumen definido, se transfieren a frasco de plástico para ser

guardados en refrigeración hasta su análisis. Todo el material empleado en el laboratorio, en la digestión, así como de almacenamiento, se somete a un tratamiento especial para eliminar residuos de metales pesados (después de ser lavados se enjuagan con ácido nítrico al 2%, y finalmente con agua des-ionizada). Se lleva a cabo la preparación de las soluciones estándar para construir la curva tipo de cada uno de los metales a analizar (Christian, 1979).

Tercera etapa: Se utiliza el espectrofotómetro de absorción atómica marca GBC 932 AA y la lámpara de cátodo hueco del metal a analizar, se determina la absorbancia del metal en cada muestra, dicha absorbancia se introduce en la ecuación obtenida de la recta de cada curva tipo y se obtiene la concentración de los metales en ppm.

Resultados

En la tabla 2, se indican los límites máximos que pueden ser ingeridos al día, tomando en cuenta el peso corporal (pc) del individuo, y las cantidades máximas que deben permitirse en los diferentes alimentos, de acuerdo al Codex Alimentarius (Salud, 1992),

Tabla 2. Límites permisibles de metales

Elemento	Ingesta máxima (mg/kg pc)	Límite máximo en alimentos (mg/kg)
Arsénico	0,015	0,01 – 0,5
Cadmio	0,007	0,003 - 0,4 0,4 – 2,0
Plomo	0,025	0,05 – 1,0
Mercurio	0,005	0,001 – 0,1
Estaño	14,0	50 - 250

Estos valores están en relación al alimento que consume un individuo, tanto en forma de alimentos frescos, alimentos procesados.

A continuación se muestra la curva tipo de plomo (gráfica 1), se obtienen las ecuaciones de las curvas tipo para análisis de Cadmio y Cromo (Daniel, 1995)

Gráfica 1. Curva tipo para análisis de plomo.

Ecuaciones obtenidas para la cuantificación de plomo, cadmio y cromo en muestras de dulces respectivamente.

$$Y = 0.0165x - 0.007 \dots\dots\dots \text{Ec. (1)}$$

$$R^2 = 0.996$$

$$Y = 0.0804x - 0.0028 \dots\dots\dots \text{Ec. (2)}$$

$$R^2 = 0.9994$$

$$Y = 0.0011X + 0.0018 \dots\dots\dots \text{Ec. (3)}$$

$$R^2 = 0.9919$$

Tabla 3. Resultados obtenidos de metales en dulces mexicanos.

Muestra	Plomo (mg/kg)	Cadmio (mg/kg)	Cromo (mg/kg)
Chocolate oaxaqueño	0.090	ND	ND

Tamarindo en pasta	1.576	0.403	ND
Tiras de gomitas de tamarindo	2.182	0.613	0.462

Conclusiones

La tabla 3, muestra que los dulces analizados contienen plomo como contaminante, contaminados con cromo solamente las tiras de gomitas de tamarindo, y con presencia de cadmio el tamarindo en pasta y las tiras de gomitas con tamarindo. Por otro lado, a pesar de que el chocolate Oaxaqueño es elaborado artesanalmente no presenta cantidades detectables por el instrumento de metales como el cadmio y cromo y se encuentra en pequeñas cantidades el plomo.

Al comparar los rangos de los metales en los dulces con los límites máximos indicados en las normas tabla 2, se deduce que el cadmio se encuentra entre las concentraciones permitidas dentro del CODEX ALIMENTARIUS, sin embargo, sí el consumo de estos dulces es continuo, puede provocar la acumulación de metal en el organismo humano, lo que ocasiona que en periodos muy grandes de tiempo se empiecen a manifestar consecuencias graves. Con respecto al plomo y cromo, aunque se encuentren por de bajo de los límites permitidos, son metales de difícil eliminación por el organismo humano.

Referencias

- Christian, G. D. (1979). *Atomic Absorption Spectroscopy, applications in agriculture, biology and medicine*. Oxford: Pergamon Press.
- Daniel, H. C. (1995). *Análisis Químico Cualitativo*. U.S.A.: Grupo Editorial Ibero América.

Fhiser, P., & E., B. A. (1992). Valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo en México. México, México: Comisión Nacional de Alimentación.

Salud, O. M. (1992). CODEX ALIMENTARIUS. *Normas Internacionales de los Alimentos*, 6.