

DETERMINACIÓN DE PLOMO EN MATERIAL DE EMPAQUE PARA DULCES

Burgos Jara D.; Castillo Granada A. L.; Sandoval López M. C. y Robles López F.

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

Batalla 5 de mayo s/n colonia Ejercito de Oriente ,CP.09230

e-mail: cirenia.sandoval@terra.com.mx

Rebut: maig de 2006 . Acceptat: desembre de 2006

ABSTRACT

The consumption of plastic material as it packages and packing has great importance in the Pharmaceutical and Foods Industry for stability reasons, cost, easy to manufacture, resistance and innocuously. These materials must be analyzed by means of different evidence to evaluate their quality, dividing these evidence in physical and chemical, within the chemical evidence it includes the lead determination. The composition of the formulations, procedures of manufacture, systems of cleaning, labels and conditions of storage can affect and alter the quality of these materials by strange agents as it can be the contamination by lead. The objective of the present work was to determine the present lead in two materials of tamarind candy packing. In the tamarindo pulp candies methodology were analyzed following norm NOM-117-SSA1-1994 for the lead determination, using an instrument of atomic absorption Varian Modelo 4721, finding that the level of lead concentration in packing of plastic and candy of tamarindo this below the limit of detection of the instrument.

KEY WORDS: candies, lead limit, packing

RESUMEN

El consumo de material de plástico como envase y embalaje tiene gran importancia en la Industria Farmacéutica y de alimentos por razones de estabilidad, costo, fácil de maquinar, resistencia e inocuidad. Estos materiales deben ser analizados mediante diferentes pruebas para evaluar su calidad, dividiendo estas pruebas en físicas y químicas, dentro de las pruebas químicas incluye la determinación de plomo. La composición de las formulaciones, procedimientos de fabricación, sistemas de limpieza, impresiones y condiciones de almacenamiento pueden afectar y alterar la calidad de estos materiales por agentes extraños como puede ser la contaminación por plomo. El objetivo del presente trabajo fue determinar el plomo presente en dos materiales de empaque de dulce de tamarindo. En la metodología se analizaron

dulces de pulpa de tamarindo siguiendo la norma NOM-117-SSA1-1994 para la determinación de plomo, empleando un instrumento de absorción atómica Varian Modelo 4721, encontrando que el nivel de concentración de plomo en empaque de plástico y dulce de tamarindo esta por debajo del límite de detección del instrumento.

PALABRAS CLAVE: dulces, plomo, empaque

INTRODUCCIÓN.

La elaboración de medicamentos que sean eficaces y confiables requieren de personal especializado que sea capaz de seguir los lineamientos que marcan las Buenas Prácticas de Fabricación y Control de Medicamentos, para lograr la formación científica y técnica del Químico Farmacéutico Biólogo en las bases fundamentales para el diseño y elaboración de medicamentos dentro del contexto legal y ambiente de la Industria Químico Farmacéutica de México.

En el diseño del Programa de estudio de Tecnología Farmacéutica I (sexto semestre) de la carrera de Química Farmacéutico Biológica de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la Universidad Nacional Autónoma de México, se incorporó también el desarrollo del modelo de enseñanza práctica en el cual en primer lugar se propuso que al ser eminentemente práctica la carrera, la relación teoría práctica será 1-2 es decir una hora de teoría por dos de laboratorio y que se trabajaría a base de proyectos en los cuales se abordaría dos proyectos de operaciones unitarias, dos proyectos de materia primas y dos proyectos de material de empaque para elaborar las formas farmacéuticas de acuerdo a las Buenas Prácticas de Fabricación y dentro del contexto que rige la Ley General de Salud y sus Reglamentos para los Insumos de Salud, así como las NOM Norma Oficial Mexicana y las NMX Normas Mexicanas.

El trabajo práctico está destinado a:

1. Convertir en acciones concretas los principios generales vistos en forma teórica.
2. Poner a prueba esos principios generales para verificar si en la práctica esas teorías se comprueban.
3. Generar elementos de juicio para poder analizar las teorías y aceptarlas o rechazarlas.
4. Desarrollar conocimiento como resultado de la aplicación personal de las teorías.
5. Promover el desarrollo de actitudes como puede ser el mayor interés en el contenido de la Tecnología Farmacéutica.
6. Desarrollar actitudes para llegar “a ser” un farmacéutico responsable.

Recientemente escuchamos la noticia que en EEUU se había encontrado plomo en dulces mexicanos que estaban fabricados con tamarindo, razón por la cual se tuvo la inquietud de investigar si esto era verdad por lo que nos dimos a la tarea de plantear un proyecto que analizara el material de empaque dulces de tamarindo, como probable factor de contaminación. El desarrollo tecnológico, el crecimiento demográfico, la industrialización, el cambio en los hábitos alimenticios por el consumo de productos cada vez mas industrializados, productos que tienen anexados la calidad de los materiales de empaque que se usan, son factores que han contribuido a la incorporación en los alimentos de manera continua, cantidades crecientes de un gran número de sustancias químicas sintéticas y naturales. La cadena alimentaria se enfrenta a nuevos retos llegados con la modernización del sector industrial.

Cuando estas sustancias químicas son de tal clase que los seres vivos o el ambiente abiótico los pueden asimilar, transformar o eliminar continuamente, se considera que existe una situación de equilibrio. Sin embargo en la actualidad debido al gran número de sustancia que entran continuamente, en muchos casos se ha rebasado la capacidad de los sistemas carecen de la capacidad para transformar, asimilar, modificar o eliminar dichas sustancias contaminantes.

Dentro de las sustancias contaminantes tenemos los metales pesados entre los que destaca el Plomo, que pertenece al grupo de metales traza, se acumulan en los organismos, no tiene ninguna actividad biológica, su presencia en alimentos, bebidas, agua potable y agua purificada, constituye un serio problema para la salud del hombre debido a su toxicidad.

La intoxicación por plomo se conoce desde la antigüedad. Durante el Imperio Romano era muy habitual este tipo de envenenamiento puesto que los utensilios de cocina se fabricaban con este metal. Sin embargo, el auténtico conocimiento de los efectos nocivos para la salud del plomo vino de la mano de Alice Hamilton, un médico que, a principios del siglo XX, descubrió que cuando se ingiere o se inhala este metal, el organismo no es capaz de eliminarlo, sino que se acumula en los huesos y en otros tejidos.

Las fuentes más usuales de contaminación por Plomo se encuentran representadas por procesos industriales como son la fabricación de baterías, soldaduras, cables, municiones, pigmentos, pinturas, cerámicas y lacas principalmente. Tomando alimentos o agua que lo contengan, pasando mucho tiempo en áreas donde se han usado pinturas con base de plomo y que están deteriorándose o empleando productos para la salud o remedios caseros que lo contienen son algunas de las acciones que pueden ponernos en contacto con este producto. Algunas soldaduras, los desechos procedentes de viviendas construidas antes de 1950, los cables

eléctricos, e incluso algunos tipos de cerámicas también pueden contener esta sustancia. Por ello, a pesar de que su uso está prohibido para estos fines desde la década de los setenta, muchos productos pueden aún estar contaminados y, en consecuencia, provocar problemas de salud a pesar del paso del tiempo.

Desde 1923 se sabe que el plomo daña el cerebro. En la actualidad, existen evidencias de que la exposición al plomo provoca además [esterilidad](#) tanto en hombres como en mujeres; daña los riñones y el tracto gastrointestinal; puede provocar importantes trastornos neurológicos, incluso algunos estudios han demostrado que provoca [comportamiento agresivo](#). La exposición a niveles excesivos de plomo puede afectar el desarrollo del niño y ocasionar lesiones cerebrales, trastornos renales, jaquecas, pérdida del apetito y vómitos. También puede afectar la audición y causar alteraciones del comportamiento. En los adultos, el plomo puede provocar un aumento de la presión arterial y ocasionar problemas digestivos, renales, nerviosos, trastornos del sueño, dolor muscular y articular y alteraciones del estado de ánimo.

El feto y el niño son más susceptibles que el adulto, ya que el plomo es absorbido con más facilidad por el organismo en desarrollo. Además, los tejidos del niño son más sensibles a los efectos nocivos de este metal.

La Declaración de la Asociación Nacional de Confeccionadores Sobre los Dulces Mexicanos, se compromete a que los dulces mexicanos producidos por nuestros afiliados son seguros y sabrosos para el consumo. Estos productos se ajustan plenamente a todas las leyes de seguridad alimenticia, incluyendo a los reglamentos de la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) y a las directrices de la Organización Mundial de la Salud (WHO). Los productos de nuestros afiliados también cumplen plenamente con los requerimientos mexicanos relacionados con la seguridad alimenticia.

http://www.candyusa.org/Media/Hot/Lead/pr_07_08_2004_statment_spanish.asp

Fundamento de la Técnica de Espectrofotometría de Absorción Atómica. La Espectrofotometría de absorción atómica, es una rama del análisis instrumental en el cual un elemento es atomizado en forma tal que permite la observación, selección y medida de su espectro de absorción.

Espectrofotometría de absorción atómica por flama, es el método por el cual el elemento se determina mediante un espectrofotómetro de absorción atómica, usado en conjunto con un

sistema de nebulizador-quemador de flujo laminar y la flama como fuente de atomización.

La fuente de atomización es un quemador que utiliza las mezclas de gases, las más frecuentes son aire-acetileno y óxido nitroso-acetileno. Como fuente de radiación se emplea una lámpara de cátodo hueco para el elemento a analizar.

El método de análisis cuantitativo para plomo, empleando la técnica de absorción atómica se basa en hacer pasar un haz de luz monocromática de una frecuencia tal que puede ser absorbido por el analito que se encuentra presente en forma de vapor atómico. La medida de la intensidad luminosa antes y después de su paso por el vapor atómico permite determinar la absorbancia por parte del analito. La concentración de la muestra se conoce relacionando los valores de absorbancia obtenidos con los valores de absorbancia provenientes de las preparaciones de referencia de concentración conocida. La relación entre absorbancia y concentración es lineal y sigue la Ley de Lambert y Beer.(Skoog, 2000).

La absorbancia aumenta con la concentración de los átomos en el medio absorbente, es decir, la medida de la absorción aumenta con la concentración del elemento en la muestra, ya sea que esté en su condición original o sujeta a pretratamiento.

MATERIAL DE EMPAQUE

El tipo de material de empaque, empleado para la determinación de las características dimensionales, aspecto, marbete, pH, capacidad oxidable y plomo, fue envase plástico corrugable sin impresión y celofán con impresión



Figura No. 1 Envase plástico corrugable y celofan

OBJETIVOS

El objetivo del trabajo fue determinar el contenido de plomo presente en dos materiales de empaque (plástico corrugable sin impresión y celofán con impresión) como probable factor de contaminación.

METODOLOGIA

Se basa en la NOM-117-SSA1-1994, establece los métodos de prueba de espectrometría de absorción atómica para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio presentes en alimentos, bebidas, agua purificada y agua potable.

Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el territorio nacional para las personas físicas o morales que requieran efectuar este método en productos nacionales o de importación, para fines oficiales.

Se analizaron dulces de pulpa de tamarindo semisólidos con material de empaque plástico corrugable sin impresión con capacidad de 38 g, y dulces de tamarindo picantes con material de empaque de celofán con impresión a color y capacidad de 25 g, se realizaron pruebas físicas y se determinó el contenido de plomo en las muestras de empaque sin lavar de acuerdo al procedimiento establecido en la NOM-117-SSA1-1994.

Reactivos: soluciones estándares de referencia certificadas de cada uno de los metales; agua, debe ser destilada deionizada, con un grado máximo de conductividad de 1 $\mu\text{mho/cm}$ a 25°C; ácido nítrico (densidad específica 1,41), grado suprapuro; ácido nítrico 65% v/v grado RA; aire comprimido seco y limpio; gas: acetileno, grado absorción atómica;

Materiales: matraces Kjeldahl de 500 mL y 800 mL; matraces Erlenmeyer de diferentes capacidades; matraces volumétricos de diferentes capacidades; micropipetas o pipetas de Eppendorf de diferentes capacidades; puntas de plástico para micropipetas; papel filtro Whatman N° 2. Perlas de ebullición; varillas de plástico; recipientes de propileno o propileno; embudos de filtración de diferentes capacidades; material común de laboratorio.

Lavado de Material. Se uso jabón libre de plomo, se enjuaga el material con agua con agua corriente. Sumergir el material de vidrio y plástico en un recipiente (de preferencia plástico) que contenga una solución de ácido nítrico grado RA al 30 %. Dejarlo tapado y reposando por un lapso de 24 horas. Quitar el exceso de ácido nítrico con varios enjuagues (5 o 6 veces) con agua deionizada. Dejar escurrir y secar. Guardar cuanto esté seco para evitar contaminación por partículas en el aire.

Instrumentos: espectrofotómetro de absorción atómica para flama, marca Varian, modelo 4272

Preparación de la muestra. Digestión vía húmeda para la determinación de Plomo. Se pesaron 200 mg del material de empaque, se procesaron sin lavar. En un matraz de Kjeldhal se colocó la muestra y se adicionó 10 mL de ácido nítrico concentrado, se calentó en un digestor. Digerir la muestra 3 horas, la muestra debe quedar traslúcida, si queda ámbar, adicionar peróxido de hidrógeno gota a gota con agitación continua. Enfriar, aforar a 100 mL con agua desionizada y filtrar si es necesario. Correr un blanco de reactivos.

Leer en el instrumento de absorción atómica por flama.

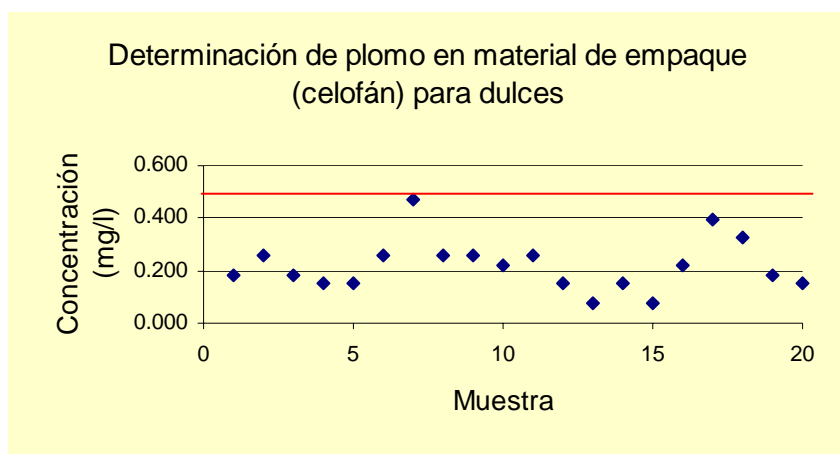
Procedimiento

Espectrometría de absorción atómica por flama.

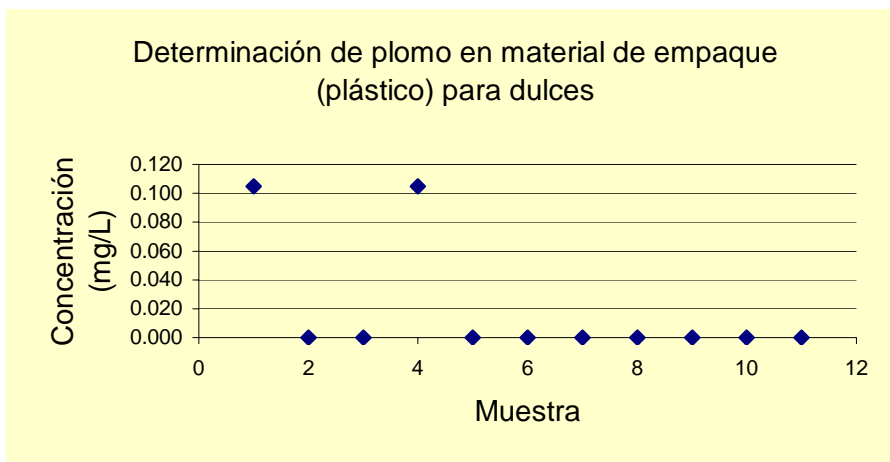
Configuración operacional del instrumento y en el sistema de adquisición de datos. Se emplea una lámpara de cátodo hueco para plomo, empleando la línea de resonancia a 217 nm, en un sistema quemador de flujo laminar- nebulizador y una flama de aire-acetileno.

El instrumento debe calibrarse para el analito a determinar usando el blanco de calibración y las preparaciones de referencia a una concentración de 0.1, 0.2 y 1.0 mg L⁻¹ de plomo. Ajustar el instrumento a 0 con el blanco de calibración. Introducir las preparaciones de referencia del analito de menor a mayor concentración y registrar al menos tres réplicas de la absorbancia de cada uno.

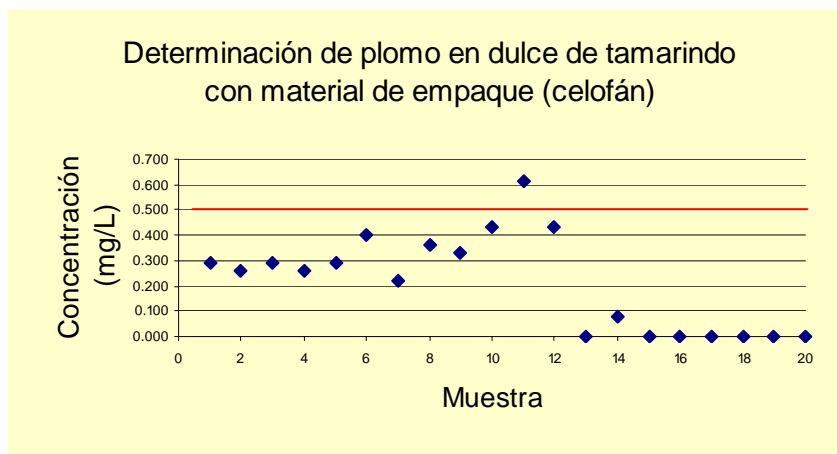
RESULTADOS



Gráfica 1. Muestra las concentraciones de plomo encontradas en el material de empaque celofán se encuentran por abajo del límite (0.5 mg/L) permitido por la norma oficial NOM-117-SSA1-1994



Gráfica 2. Las concentraciones de plomo encontradas en el material de empaque plástico se encuentran por abajo del límite (0.5 mg/L) permitido por la norma oficial NOM-117-SSA1-1994 .



Gráfica 3. Las concentraciones de plomo encontradas en el dulce de tamarindo con material de empaque celofán entintado se encuentran cerca del límite (0.5 mg/L) permitido por la norma oficial NOM-117-SSA1-1994.

CONCLUSIONES

La concentración de plomo encontrada en el empaque de plástico está por debajo del límite de detección del instrumento (menos de 0.05 ppm). Por otra parte, el empaque de celofán sin impresión cumple con el límite de plomo permisible de acuerdo con la NOM-117-SSA1-1994; sin embargo, en el dulce de tamarindo en empaque con impresión sí se detectó plomo y no cumple el límite citado, podría ser que las tintas empleadas en la impresión ocasionan la presencia de plomo en el empaque y en el dulce de tamarindo.

REFERENCIAS

- Norma Oficial Mexicana NOM-117-SSA1-1994, Bienes y Servicios, Método para la prueba de determinación de plomo.
 - Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI-1994, Especificaciones Generales de etiquetado de alimentos y bebidas no alcohólicas.
 - “Declaración de la Asociación Nacional de Confeccionadores sobre los Dulces Mexicanos”. National Confectioners Association, USA (2004). Internet. Mayo 25, 2006
 - http://www.candyusa.org/Media/Hot/Lead/pr_07_08_2004_statment_spanish.asp
 - Skoog Douglas, Análisis Instrumental, México, 2000, Ed Interamericana pág. 16-19.
-