

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CALCIO, UTILIZADO
COMO ADITIVO ALIMENTARIO, EN CONSERVAS DE
MELOCOTONES EN ALMÍBAR, FABRICADOS EN GUATEMALA
Y EN EL EXTRANJERO**

Informe de Tesis

Presentado por:

Miriam Roxana Marroquín Leiva

**Para optar al título de
Química Farmacéutica**

Guatemala, noviembre 2,007

ÍNDICE

	Página
1. Resumen	2
2. Introducción	4
3. Antecedentes	6
4. Justificación	23
5. Objetivos	24
6. Hipótesis	25
7. Materiales y Métodos	26
8. Resultados	32
9. Discusión de Resultados	37
10. Conclusiones	40
11. Recomendaciones	42
12. Bibliografía	43

1. RESUMEN

Los melocotones en almíbar son productos envasados regularmente en latas, y la presente investigación se dedicó a determinar el contenido de calcio utilizado como aditivo alimentario en conservas de melocotones en almíbar fabricados en Guatemala y en el extranjero.

Debido a que el calcio es esencial para la correcta formación de los huesos, el funcionamiento del sistema nervioso, la coagulación sanguínea y el latido del corazón. Las sales de calcio se utilizan como endurecedores; el cloruro de calcio hace que gelifique la pectina presente en los alimentos, por lo que con frecuencia se utiliza como endurecedor para hacer crujientes las frutas y verduras enlatadas. Debido a lo anterior se consideró de importancia la determinación de contenido de calcio en melocotones en conserva.

Para la determinación del contenido de calcio utilizado como aditivo alimentario en conservas de melocotones en almíbar fabricados en Guatemala y en el extranjero, se recolectaron muestras en distintos supermercados del municipio de Mixco de tres marcas diferentes denominándolas A, B y C.

Se tomaron 10 muestras de cada marca analizándose por duplicado, a través de un método volumétrico específico para la detección de calcio, el cual evidenció un porcentaje no mayor a 0.2% m/m de calcio en las muestras, siendo notable que existan variantes entre las muestras de una misma marca.

También se realizó la comparación de la información dada en la etiqueta de los productos con la obtenida durante el análisis, el cual no es igual, evidenciando

que la etiqueta no indica el valor de calcio presente en la muestra; es más, dentro de los datos se indica que no existe calcio ni como aditivo ni como parte de los nutrientes del análisis proximal, lo cual, si es preocupante debido a que no se informa al consumidor con datos veraces. En consecuencia los productos analizados no cumplen con las normas de etiquetado, ni con la ley de protección al consumidor que exige que la etiqueta debe contener información de todas las sustancias que existen en el producto.

2. INTRODUCCIÓN

Las conservas y los productos enlatados representan un gran avance de la ciencia y la tecnología, ya que proveen a la población de productos fuera de temporada, durante todo el año. Por medio de las conservas es posible disponer de frutas, verduras y otros alimentos, que por no ser originarios del país, son de alto costo y difícil adquisición.

Con el propósito de brindar al consumidor productos de calidad y además inocuos, se han establecido normas tanto nacionales como internacionales.

Los melocotones en almíbar son productos envasados regularmente en latas, y la presente investigación se ha dedicado a determinar el contenido de calcio utilizado como aditivo alimentario en conservas de melocotones en almíbar fabricados en Guatemala y en el extranjero, para lo cual se recolectaron muestras de 3 marcas en supermercados del municipio de Mixto, escogidas a conveniencia. Estas muestras fueron analizadas por un método específico de Calcio, evidenciando la presencia del mismo en el producto analizado.

Los resultados demuestran que la presencia de calcio en las latas de melocotones en almíbar se encuentra dentro de los límites establecidos por las normas COGUANOR (no más de 0.2% m/m). Sin embargo, al realizar la comparación de la información de la etiqueta con los resultados obtenidos, no coinciden en porcentaje ni en la veracidad de su contenido. Las diversas especies de melocotón poseen dentro de su composición natural 9mg /100gramos de calcio, dicha cantidad es por melocotón sin procesar, los resultados de este estudio revelan que se obtuvieron valores por encima de ese valor, por lo que es

posible que el contenido de calcio que el producto final muestra, sea debido a que el fabricante lo agregó como aditivo alimentario, aunque no lo reportó en la etiqueta.

Otra posible fuente del calcio encontrado en los análisis efectuados, podrá ser el proceso de manufactura, ya que en estos procesos se incluye el uso de agua, la cual puede ser purificada o potable, y por lo tanto es una potencial fuente de calcio.

3. ANTECEDENTES

3.1 Generalidades:

El alimento es cualquier cosa que comemos o bebemos para mantener los procesos vitales y crecer en circunstancias normales (15). Los alimentos naturales, son aquellos que pueden ser utilizados sin haber sufrido modificaciones de origen físico, químico o biológico, salvo las indicadas por higiene, las que fueren necesarias para la separación de partes no comestibles, o las que fueren requeridas para su preservación o conservación previo a ser procesado (15). Un alimento procesado es todo producto alimenticio elaborado a base de un alimento natural y/o sustancias alimentarias, que ha sido sometido a un tratamiento tecnológico adecuado para su conservación y consumo ulterior sin que sufra posteriormente cambios sustanciales en sus características normales o propias (15).

A los alimentos para su mejor aprovechamiento se les añaden aditivos alimentarios que son aquellos elementos que entran en la formulación de un producto como sustancias correctivas o coadyuvantes, con el objeto de preservarlos o estabilizar o mejorar su color, sabor, olor y apariencia, siempre que no perjudiquen su valor nutritivo; normalmente no se consumen como alimento ni se usan como ingrediente característico del alimento, tengan o no valor nutritivo y cuya adición intencional al alimento, en cualesquiera de las fases de producción, envasado, transporte o almacenamiento de ese alimento, resulta o es de prever que resulte

(directa o indirectamente), en que él o sus derivados pasen a ser un componente de tales alimentos o afecten a las características de éstos (15).

Desde la antigüedad se han adicionado sustancias a los alimentos para modificar sus propiedades, lo cual indica que no es un proceso innovador. En Mesopotamia ya en el año 6,000 a. C. se utilizaban las levaduras para fermentar los jugos de fruta; conservando así, el alimento transformando en azúcar en alcohol y produciendo una bebida embriagante. Así también, los antiguos egipcios utilizaron las levaduras en panadería y en la fabricación de bebidas

La sal también aparece aproximadamente en esa misma época utilizándose seca para sazonar y como conservante de la carne fresca; y como salmuera para fruta y vegetales. El salitre, raspado de las paredes de cuevas salinas, combinado con la sal se utilizó frecuentemente para la conservación de carnes ya en tiempos prebíblicos. Una de sus impurezas el nitrito sódico, no solamente potencia y estabiliza el color rojo de la carne fresca, sino también tiene un potente efecto bactericida (4).

Los romanos eran obstinados usuarios de especias (quizá los primeros auténticos aromatizantes), e introdujeron la pimienta en muchos lugares de Europa en el primer siglo a. de C. En Oriente Medio se convertía en una práctica rutinaria el uso de gomas y espesantes, mientras en Extremo Oriente se utilizaba las algas con un propósito semejante; principalmente en Japón (4).

Estas adiciones eran realizadas por el propio consumidor o servían sus intereses en cuanto aumentaban la calidad, cantidad y variedad de alimentos disponibles; sin embargo, en muchas ocasiones se hacían con el objetivo de engañar al consumidor. La adulteración por fabricantes fue importante en la edad media y fue común hasta finales del siglo XIX (4).

Los aditivos son necesarios para obtener lo máximo posible de nuestras fuentes de alimentos; siendo de vital importancia que sea posible hacer aprovechables la mayoría de los alimentos disponibles. Hasta ahora de las funciones principales de los aditivos son:

3.1.1 Mejorar el valor nutricional: Con una dieta desequilibrada es probable que consumamos suficientes carbohidratos, proteínas, grasas y agua para mantenernos sanos, asimismo, vitaminas, minerales y elementos traza, debido a su escasa y esporádica presencia pueden ser deficientes en la dieta o incluso ausentes, ocasionando graves consecuencias. Por lo que es importante asegurarse que estos elementos estén presentes en la dieta en cantidades suficientes. Así también otro aspecto de mejora nutricional consiste en la sustitución de algunos componentes particulares de la dieta por otros menos tóxicos, o más aceptables para algunas personas; un claro ejemplo son los alimentos especiales para diabéticos (4,5).

3.1.2 Conservar y proteger: es imposible evitar el deterioro de los alimentos sino se tratan, por lo que casi todos los alimentos procesados han sido tratados con uno o más de estos aditivos; los

cuales se pueden agrupar en: ácidos, antiapelmazantes, antioxidantes y sinérgicos, conservantes, endurecedores, estabilizantes, gases de envasado, humectantes, líquidos criogénicos, productos para glaseado y cobertura, reguladores de la acidez y secuestrantes. De los cuales los más importantes son los conservantes que protegen frente al deterioro producido por microorganismos, y los antioxidantes, que retardan el deterioro producido por la oxidación de componentes químicos de alimentos en contacto con la atmósfera (4,5).

3.1.3 Ayudar en la producción: colaboran en la fabricación de alimentos; son menos importantes para la salud que los grupos anteriores, pero juegan un papel importante porque aseguran que nuestras fuentes de alimentos se procesan de la forma más eficaz posible. Los principales tipos de auxiliares de fabricación son: ácidos, antiespumantes, bases, clarificantes, desmoldeadores, dispersantes, emulsionantes, enzimas, espumantes, impulsores, líquidos criogénicos, levaduras químicas, reguladores de la acidez y solventes (4,5).

3.1.4 Modificar nuestra percepción: alteran nuestra percepción del producto acabado y en general tienen un efecto cosmético se conocen como modificadores sensoriales. Los principales grupos son: abrillantadores, ácidos, agentes de volumen, aromatizantes, blanqueantes, colorantes, edulcorantes, endurecedores, espesantes,

gelificantes, potenciadores del sabor y productos para glaseado y cobertura (4,5).

3.2 Formulación de conservas en almíbar:

Una conserva es un producto que consiste en poner en un envase hermético un material sólido, semisólido o un sólido inmerso en un medio de empaque. De acuerdo a ello, el producto final será el resultado de la combinación de las características del material en sí, aquellas del medio de empaque (3).

Algunos pasos preliminares en la formulación de una conserva, cuyo medio de empaque es el almíbar, son: determinar la concentración de azúcar de la materia prima, por refractometría (°Brix); fijar la concentración de azúcar del producto final (°Brix); establecer la proporción de sólido que se ha de poner en el envase y determinar la concentración de azúcar del medio de empaque para lograr la concentración final deseada (3).

Para lograr un adecuado equilibrio en la conserva, de acuerdo a los valores de concentración de azúcar preestablecidos, se debe realizar un cálculo del azúcar proveniente de las dos fuentes consideradas en el proceso, la fruta y el azúcar pura para preparar el almíbar (3).

Cálculo del azúcar de la fruta:

- I. Se mide la concentración de azúcar en un poco de jugo de fruta, mediante refractómetro.

- II. La concentración expresada en fracción (porcentaje dividido por 100) se multiplica por la cantidad total de fruta que se ha de poner en cada envase y, con ello, se obtiene el contenido de azúcar aportado por la fruta que irá en el envase.
- III. La concentración de azúcar deseada en el envase, expresada como fracción, multiplicada por el peso total, preestablecido para el envase, dará el total de azúcar en peso que contendrá el envase.
- IV. Del azúcar total del envase, se descuenta el azúcar aportado por la fruta y dará el total de azúcar que se ha de agregar en forma de almíbar.
- V. Del peso total del envase, se resta el peso de la fruta y se obtiene el peso del almíbar, el cual deberá contener todo el azúcar previamente calculado. Si el peso del azúcar del almíbar, se divide por el peso total del almíbar, se tiene la fracción de azúcar del almíbar. Si esta fracción se multiplica por 100, se tiene el porcentaje de azúcar del almíbar o grados. Brix del almíbar que se debe preparar.

En Francia, al final de la década de 1970 estuvo en guerra y tenía dificultades para alimentar a su pueblo. Las fuerzas luchadoras de Napoleón tenían una dieta de carne podrida y otras cosas de pobre calidad. Los alimentos no podían ser almacenados o transportados excepto en estado seco. Nicolás Appert, confitero francés, observó que el alimento calentado en recipientes sellados era conservado si el recipiente no era reabierto o el sello no era roto. Modestamente llamó al proceso “el

arte de la appertización". Los envases fueron evolucionando a partir de los recipientes metálicos de placa de estaño llamados "canastillos" de donde se cree derivó el término "lata" (3).

Alrededor de 1,823 fue inventada una lata con un agujero en la parte superior, permitiendo que el alimento fuera calentado en baños de agua hirviendo con el agujero cubierto con una tapa suelta. La tapa era soldada en su lugar después del tratamiento térmico. Desde la aparición del arte de la appertización, entró en uso el término hermético y los alimentos tratados con calor en recipientes herméticamente sellados se llaman alimentos enlatados. El sello es importante no sólo para prevenir la reinfeción del alimento sino también para evitar la transferencia de gases (3).

En el siglo anterior hubo un número de avances en la producción de recipientes de estaño. La invención de la lata sanitaria llevó a la producción casi automática de las latas. En los principios de la manufactura de latas, las láminas de placa adelgazada eran marcadas y cortadas por estañeras. Las láminas eran dobladas en forma de un cilindro, los lados del extremo muerto son sobrepuestos y la soldadura es aplicada. Los discos de los extremos eran cortados más grandes que el cuerpo de la lata (3).

Los lados eran doblados para formar un reborde en el cual el extremo muerto era fijado apretadamente y soldado en su lugar. En la producción actual las láminas de placa de estaño son alimentadas a una máquina que las corta y ajusta a la longitud y ancho del cuerpo. Las

láminas ajustadas son ranuradas en las esquinas, los lados son encorvados, el extremo muerto es doblado en forma de cilindro, los ganchos unidos, aplanados y la costura cerrada soldada. Los extremos del cuerpo son rebordeados para recibir la parte superior y el fondo de la lata. Los extremos de la lata se obtienen horadando las láminas. Los lados de las tapas son torcidos y después se deja fluir dentro de la ondulación un compuesto sellador semejante a goma elástica, el fondo de la lata se pega entonces (3).

Después de la prueba de presión para asegurarse de la ausencia de escapes, las latas ya son utilizadas para empacar los alimentos.

Entre las operaciones típicas del enlatado comercial se encuentran:

1. La cosecha
2. Recepción de producto primario
3. Empapado y lavado
4. Clasificación y selección
5. Blanqueado
6. Mondado
7. Llenado
8. Vacío
9. Sellado

10. Procesado

11. Enfriado

12. Etiquetado

13. Almacén y empaque

3.3 Melocotones:

Familia: *Rosaceae*.

Género: *Prunus*.

Especie: *Prunus persica* (L.) Batsch.

Características: pequeño árbol caducifolio que puede alcanzar 6 m de altura, aunque a veces no pasa de talla arbustiva, con la corteza lisa, cenicienta, que se desprende en láminas. Ramillas lisas, de color verde en el lado expuesto al sol; muy ramificado y superficial, que no se mezcla con el otro pie cuando las plantaciones son densas (el antagonismo que se establece entre los sistemas radiculares de las plantas próximas es tan acentuado que induce a las raíces de cada planta a no invadir el terreno de la planta adyacente). La zona explorada por las raíces ocupa una superficie mayor que la zona de proyección de la copa: se considera que esta superficie es por lo menos el doble y en cualquier caso tanto mayor cuanto menor sea el contenido hídrico en el terreno.

Hojas: simples, lanceoladas, de 7.5-15cm de longitud y 2-3.5cm de anchura, largamente acuminadas, con el margen finamente aserrado. Haz verde

brillante, lampiñas por ambas caras. Pecíolo de 1-1.5cm de longitud, con 2-4 glándulas cerca del limbo. El color de las hojas en otoño es un índice para la distinción de las variedades de pulpa amarilla de las de pulpa blanca: las hojas de las primeras se colorean de amarillo intenso o anaranjado claro, las de las segundas de amarillo claro.

Flores: por lo general solitarias, a veces en parejas, casi sentadas, de color rosa a rojo y 2-3.5 cm de diámetro.

Fruto: drupa de gran tamaño con una epidermis delgada, un mesocarpo carnoso y un endocarpo de hueso que contiene la semilla. La aparición de huesos partidos es un carácter varietal. Existen dos grupos según el tipo de fruto:

- a) de carne blanda, con pulpa sin adherencia al endocarpio y destino en fresco.
- b) de carne dura, con pulpa fuertemente adherida y destino fresco e industria.

Los melocotones se producen en la madera de un año de yemas florales formadas en el anterior periodo vegetativo. Típicamente se forma en cada nudo una yema foliar flanqueada por dos yemas florales.

Polinización: especie autocompatible, quizás autógama, no alternante. La fecundación tiene lugar normalmente 24-48 horas después de la polinización.

El melocotón enlatado no pierde sus cualidades nutricionales y se envasa en el mejor momento de maduración y calidad nutritiva, regularmente las fábricas se encuentran junto al lugar de origen de esta materia prima. El acero de la lata preserva, además, al alimento de la luz, conservando los componentes fotosensibles que se desintegran por su acción, como es el caso de la vitamina A. Es importante aprovechar el líquido de esta conserva porque es donde se encuentra una parte importante de las vitaminas y de los minerales hidrosolubles. Ver Tabla No. 1

3.4 Sales Cálcidas:

El Calcio (Calcium) (Ca), en su estado natural es un elemento metálico relativamente duro, plateado, que, junto con el fósforo, es el principal constituyente de los huesos y los dientes. Es esencial para la correcta formación de los huesos, el funcionamiento del sistema nervioso, la coagulación sanguínea y el latido del corazón. La deficiencia de calcio produce raquitismo, enfermedad que se caracteriza por la debilidad y curvatura de los huesos, y también puede producir tetania (3,5).

Los requerimientos diarios medios de calcio son de unos 700 miligramos para un adulto, y más del doble para los adolescentes y para las mujeres gestantes. Las principales fuentes de este mineral son el queso, la leche, el yogur y otros derivados lácteos. También se encuentran en el pan, carne, pescado, huevos, productos cereales, las coles y los berros (3, 8).

Los compuestos utilizados como aditivos en productos de frutas procesadas son:

El citrato de calcio: En los alimentos se utilizan tres sales de Calcio del ácido cítrico; citrato monocálcico ($\text{CaH}_4(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$), citrato dicálcico ($\text{Ca}_2\text{H}_2(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) y citrato tricálcico ($\text{Ca}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), que se obtienen como subproductos en la producción del ácido cítrico. Se utilizan como endurecedores y como secuestrantes en frutas y verduras procesadas y en aceites vegetales, como emulsionantes y aromatizantes en repostería, como reguladores de la acidez en mermeladas, jaleas, bebidas refrescantes y vino, y como potenciadores de la gelificación en los geles de pectina. Los citratos monocálcico y dicálcico se utilizan como sales de fusión en el queso (3).

El Cloruro de Calcio ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Es un polvo incoloro utilizado como secuestrante en vegetales procesados. La forma anhidra (CaCl_2) absorbe humedad del medio que le rodea y se utiliza como agente desecante. El cloruro de calcio hace que gelifique la pectina presente en los alimentos, por lo que con frecuencia se utiliza como endurecedor para hacer crujientes las frutas y verduras enlatadas. En cervecería se utiliza para proporcionar el balance correcto de sales minerales al agua utilizada (3).

El Malato de Calcio, $((\text{C}_4\text{H}_5\text{O}_5)_2\text{Ca})$. Es una sal cálcica del ácido málico. Se utiliza a veces como endurecedor de frutas y verduras, y en mermeladas y compotas (3).

3.4 Metabolismo del Calcio

La concentración de calcio en líquido extracelular está regulada de manera muy precisa y sólo en situaciones infrecuentes varía más allá de un pequeño porcentaje respecto a su valor normal de aproximadamente 9.4 mg/dL, lo que es equivalente a 2.4mmol de calcio por litro. El calcio desempeña un papel clave en muchos procesos fisiológicos, como la contracción del músculo esquelético, cardíaco y liso, la coagulación de la sangre y la transmisión de los impulsos nervios, citando solamente algunos (5).

Las células excitables, como las neuronas son muy sensibles a las modificaciones en la concentración de iones calcio, de manera que el aumento de la mismo por encima de su valor normal (hipercalcemia) da lugar a una depresión progresiva del sistema nervioso; por el contrario la disminución de la concentración de calcio (hipocalcemia) causa excitación del sistema nervioso. Sólo aproximadamente el 0.1% de calcio corporal total se localiza en el líquido extracelular, alrededor del 1% se localiza en el interior de las células y el resto permanece almacenado en los huesos. Estos pueden actuar como grandes reservorios, liberando calcio cuando disminuye la concentración del mismo en el líquido extracelular, y almacenándolo en situaciones de exceso (5).

El calcio en el plasma y en el líquido intersticial, existe en tres formas:

- a) Aproximadamente el 40% (1 mmol/L) del calcio circula combinado con proteínas plasmáticas, y en esta forma no se difunde a través de la membrana capilar.
- b) Alrededor del 9% del calcio (0.2mmol/L) difunde a través de la membrana capilar, pero está combinado con sustancias aniónicas del plasma y los líquidos intersticiales (citrato, fosfato) de una forma no ionizada.
- c) El 50% restante del calcio plasmático difunde a través de la membrana capilar por estar ionizado.

Por lo tanto, el plasma y los líquidos intersticiales tienen una concentración normal de ión calcio de 1.2 mmol/L (2.4mEq/L) aproximadamente. El calcio iónico es la forma de calcio importante para la mayor parte de las funciones del calcio en el organismo, incluido el efecto del calcio sobre el corazón y el sistema nervioso, así como la formación del hueso (5).

Las elevaciones o descensos ligeros del calcio iónico en el líquido extracelular con frecuencia provocan efectos fisiológicos inmediatos y manifiestos. Cuando la concentración extracelular de iones calcio desciende a niveles inferiores a los normales, el sistema nervioso se vuelve progresivamente más excitable debido a que esto aumenta la permeabilidad de la membrana neuronal a los iones sodio y permite un inicio rápido de los potenciales de acción. Cuando la concentración plasmática de calcio iónico es aproximadamente un 50% menor de la

normal, las fibras nerviosas periféricas se vuelven tan excitables que comienzan a descargar espontáneamente, haciendo salvas de impulsos nerviosos que pasan a los músculos esqueléticos periféricos y provocan una contracción muscular tetánica (5).

En consecuencia la hipocalcemia provoca tetania; también causa a veces convulsiones por su acción de aumento de la excitabilidad cerebral. La tetania aparece habitualmente cuando la concentración sanguínea de calcio desciende de su nivel normal de 9.4 mg/dL a unos 6 mg/dL, lo que sólo es un 35% menor que la concentración normal de calcio, y es habitualmente mortal a unos 4mg/dL (5).

Cuando el nivel de calcio de los líquidos corporales se eleva por encima de lo normal, el sistema nervioso se deprime, y las actividades reflejas del sistema nervioso central se vuelven más lentas. El aumento de la concentración del calcio iónico disminuye el intervalo QT del corazón, y causa estreñimiento y pérdida del apetito, probablemente por la disminución de la contractilidad de las paredes musculares del tubo digestivo. Estos efectos depresores comienzan a aparecer cuando el nivel sanguíneo del calcio se eleva por encima de unos 12mg/dL, y pueden hacerse llamativos cuando se eleva por encima de 15mg/dL (5).

Tabla No. 1
Valor nutricional del melocotón por 100 g de sustancia comestible

Componente	Cantidad
Agua (g)	86.6
Proteínas (g)	0.6
Lípidos (g)	0.1
Carbohidratos (g)	11.8
Calorías (kcal)	46
Vitamina A (U.I.)	880
Vitamina B1 (mg)	0.02
Vitamina B2 (mg)	0.05
Vitamina B6 (mg)	0.02
Ácido nicotínico (mg)	1
Ácido pantoténico (mg)	0.12
Vitamina C (mg)	7
Ácido málico (mg)	370
Ácido cítrico (mg)	370
Sodio (mg)	1
Potasio (mg)	160
Calcio (mg)	9
Magnesio (mg)	10
Manganeso (mg)	0.11
Hierro (mg)	0.5
Cobre (mg)	0.01
Fósforo (mg)	19
Azufre (mg)	7
Cloro (mg)	5

Tabla No. 2

Cantidad diaria necesaria de Calcio

**Food and Nutrition Board, National Academy of Sciences – National
Research Council, revisado en 1,989**

Categoría	Edad (años) o marco temporal	Peso (Kg)	Estatura (cm)	Calcio (mg)
Lactantes	0.0-0.5	6	60	400
	0.5-1.0	9	71	600
Niños	1-3	13	90	800
	4-6	20	112	800
	7-10	28	132	800
Hombres	11-14	45	157	1200
	15-18	66	176	1200
	19-24	72	177	1200
	25-50	79	176	800
	51+	77	173	800
Mujeres	11-14	46	157	1200
	15-18	55	163	1200
	19-24	58	164	1200
	25-50	63	163	800
	51+	65	160	800
Embarazadas				1200
Lactancia	1 ^{os} . 6 meses			1200
	2 ^{os} . 6 meses			1200

4. JUSTIFICACIÓN

El calcio es un elemento esencial en la nutrición del ser humano, generalmente se obtiene de fuentes como la leche y sus derivados y otros alimentos. Debido a esto es importante la evaluación de conservas de melocotón como fuente de calcio.

El calcio también se utiliza como endurecedor o gelificante en conservas de fruta.

En la actualidad las ventas de conservas han proliferado en Guatemala, tanto en tiendas, minimercados, mercados, como en tiendas tipo 9.99, con ello el consumo de estos productos, antes inaccesibles por lo elevado de su costo, se ha vuelto ahora común.

Debido a esto es importante la evaluación de conservas de melocotón como fuente de calcio.

Los aditivos alimentarios se encuentran normados, en el caso de nuestro país por la Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR, para los melocotones en almíbar; los cuales se encuentran clasificados como frutas procesadas se establece la norma COGUANOR 34 003 h31.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivos Generales:

- 5.1.1 Evidenciar que el contenido de calcio en las latas de melocotones en almíbar de mayor consumo en los supermercados del municipio de Mixco, cumplen con los parámetros establecidos por la Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR NGO 34 003 h31.

5.2 Objetivos Específicos:

- 5.2.1 Determinar la cantidad de calcio presente en las latas de melocotones en almíbar, la cual debe ser no mayor de 0.2% m/m según la norma COGUANOR 34 003 h31.
- 5.2.2 Comparar el contenido de calcio descrito en la etiqueta con el obtenido en el análisis.

6. HIPÓTESIS

Las conservas de Melocotones en Almíbar que consume la población guatemalteca cumplen con los parámetros de contenido de Calcio establecido por la norma COGUANOR NGO 34 003 h31.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Universo de Trabajo:

7.1.1 Universo

Melocotones en Almíbar expendidos en el municipio de Mixco.

7.1.2 Muestra de Estudio

Lata de Melocotones en Almíbar. La muestra será seleccionada aleatoriamente en los supermercados del municipio de Mixco.

7.2 Medios:

7.2.1 Recursos Humanos

7.2.1.1 Autor: Miriam Roxana Marroquín Leiva

7.2.1.2 Asesor: Licenciada Julia García Bolaños

7.2.1.3 Revisor: Licenciada Hada Alvarado

7.2.2 Recursos Institucionales

7.2.2.1 Laboratorio de Análisis Aplicado, Escuela de Q.F. Facultad de CCQQ y Farmacia.

7.2.2.2 Biblioteca de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de La Universidad de San Carlos de Guatemala.

7.2.2.3 Departamento para el Control de Productos Alimenticios de Ministerio de Salud Pública.

7.2.2.4 Biblioteca de la Universidad del Valle de Guatemala.

7.2.2.5 Biblioteca de Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá

7.2.2.6 Internet.

7.2.3 Recursos Materiales:

7.2.3.1 Etiquetas de latas de melocotones en almíbar.

7.2.3.2 Muestras latas de melocotones en almíbar de diversas marcas.

7.2.3.3 Reactivos y cristalería de laboratorio proporcionado por laboratorio de Garantía de Calidad perteneciente al Departamento de Análisis Aplicado.

7.2.3.4 Material y equipo de oficina.

7.2.4 Métodos:

7.2.4.1 Obtención de las cenizas blancas:

Equipo y Cristalería

1. Balanza analítica de precisión, que aprecie 0.1mg
2. Crisoles de 10 a 20 cm³

Procedimiento

En un crisol se carboniza 10g de muestra a una temperatura no mayor de 525°C.

7.2.4.2 DETERMINACIÓN VOLUMÉTRICA:

Reactivos

1. Ácido clorhídrico concentrado ($d_{20^{\circ}\text{C}} = 1.19\text{g/cm}^3$)
 - Solución (1 : 1) de ácido clorhídrico
2. Solución amortiguadora de cloruro de amonio y amoníaco pH 12
3. Solución indicadora de calcona
4. Solución de Ácido etilendiamintetracético de sal disódica 0.005039N

Equipo y cristalería

1. Erlenmeyer de 250 mL
2. Pizeta
3. Bureta, de 25 o de 50 mL
4. Instrumental de laboratorio

Procedimiento

Se disuelven las cenizas blancas obtenidas en 10mL de solución (1:1) de ácido clorhídrico, hasta que se disuelvan todas las cenizas.

A las disoluciones homogéneas se llevan a un volumen de 100mL con agua destilada.

Se toma una alícuota de la solución anterior, aproximadamente 50mL se le agrega suficiente 1mL de solución amortiguadora pH 12 o la cantidad suficiente para pH 12.

Se agrega una cantidad apropiada de solución indicadora de calcona y se obtiene una coloración morada.

Y se titula con solución de EDTA 0.005939N hasta alcanzar una coloración azul.

Esta determinación se efectúa en duplicado.

EXPRESIÓN DE RESULTADOS

A. Resultado expresado como porcentaje de Ca

$$C = \frac{V \times N \times 40.08}{m} \times 100\%$$

En la que:

C:= Contenido de calcio en la muestra, expresado en gramos de Ca

N= Normalidad de la solución de ácido etilendiamintetracético.

V= Volumen gastado de la solución de ácido etilendiamintetracético, en litros.

m= Masa de la muestra original, en gramos

Repetibilidad:

La diferencia entre los resultados de dos determinaciones realizadas simultáneamente o en rápida sucesión por el mismo analista, no deberá ser mayor del 5% del valor medio. El resultado final será la media aritmética de las determinaciones, siempre que el requisito de repetibilidad se haya cumplido

Diseño De Investigación:

Muestra:

Se seleccionará por conveniencia 10 muestras de melocotones en almíbar de 3 marcas comercializadas en el municipio de Mixco.

Diseño Del Muestreo:

El muestreo se hará en 10 supermercados diferentes por conveniencia, separando cada muestra por 3 a 7 días de selección por cada marca, de preferencia se seleccionarán muestras de diferentes lotes.

Análisis De Resultados:

Análisis descriptivo (tablas y gráficas):

- a) Valores crudos de los parámetros (promedios y desviación estándar).
- b) Se comparará con Norma COGUANOR como:
Cumple o no cumple.

8. RESULTADOS

Tabla No. 1

Porcentaje de Calcio Marca "A"

No.	Masa de melocotones (g)	Porcentaje de Ca	Cumple
0	10.0000	0.2	*Sí
1	9.9604	0.14	Sí
2	10.4163	0.19	Sí
3	10.1868	0.17	Sí
4	10.0699	0.20	Sí
5	10.5637	0.19	Sí
6	9.8460	0.17	Sí
7	10.1437	0.10	Sí
8	9.9715	0.08	Sí
9	10.4446	0.06	Sí
10	10.3104	0.06	Sí
Promedio		0.14	
Desviación estándar		0.01	

* Resultado hipotético

Fuente: Datos experimentales

Gráfico No. 1
Porcentaje de Calcio Marca "A"

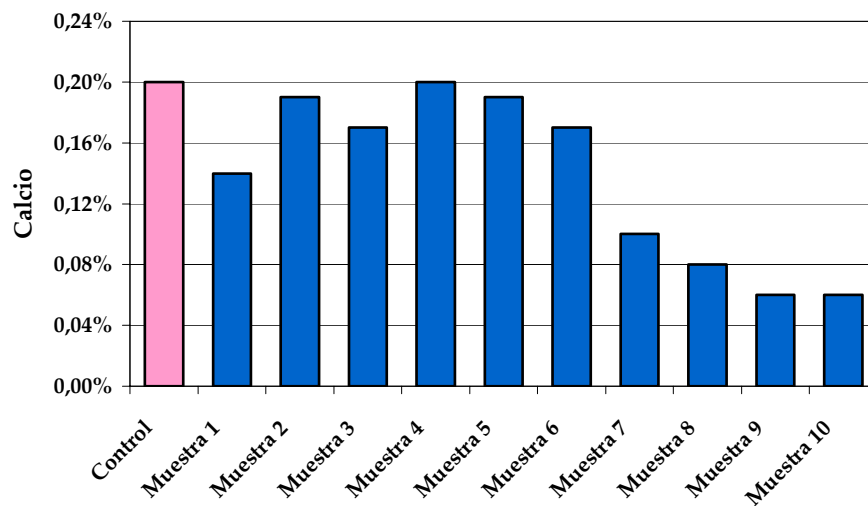


Tabla No. 2
Porcentaje de Calcio Marca "B"

No.	Muestra de melocotones (g)	Porcentaje de Ca	Cumple
0	10.0000	0.2	*Sí
1	10.0089	0.18	Sí
2	10.2297	0.16	Sí
3	10.2445	0.16	Sí
4	10.1730	0.10	Sí
5	10.5814	0.07	Sí
6	10.1604	0.08	Sí
7	10.2024	0.08	Sí
8	10.0243	0.08	Sí
9	10.0486	0.08	Sí
10	10.0833	0.08	Sí
Promedio		0.11	
Desviación estándar		0.02	

* Resultado hipotético

Fuente: Datos Experimentales

Gráfica No. 2

Porcentaje de Calcio Marca B

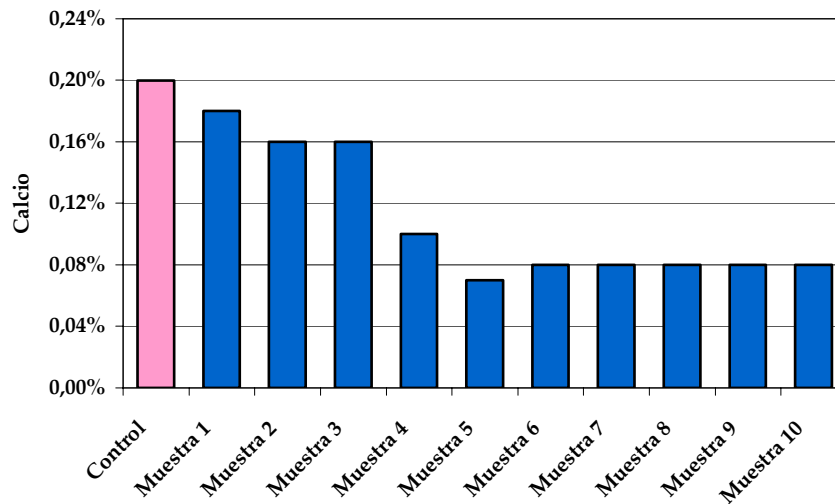


Tabla No. 3

Porcentaje de Calcio Marca C

No.	Masa de melocotones (g)	Porcentaje de Ca	Cumple
0	10.0000	0.2	*Sí
1	10.5718	0.06	Sí
2	10.2540	0.07	Sí
3	10.0837	0.09	Sí
4	9.9830	0.09	Sí
5	10.1549	0.04	Sí
6	10.4596	0.11	Sí
7	10.3826	0.08	Sí
8	10.0495	0.08	Sí
9	10.2913	0.07	Sí
10	10.5241	0.08	Sí
Promedio		0.08	
Desviación estándar		0.00	

* Resultado hipotético

Fuente: Datos Experimentales

Gráfica No. 3

Porcentaje de Calcio Marca C

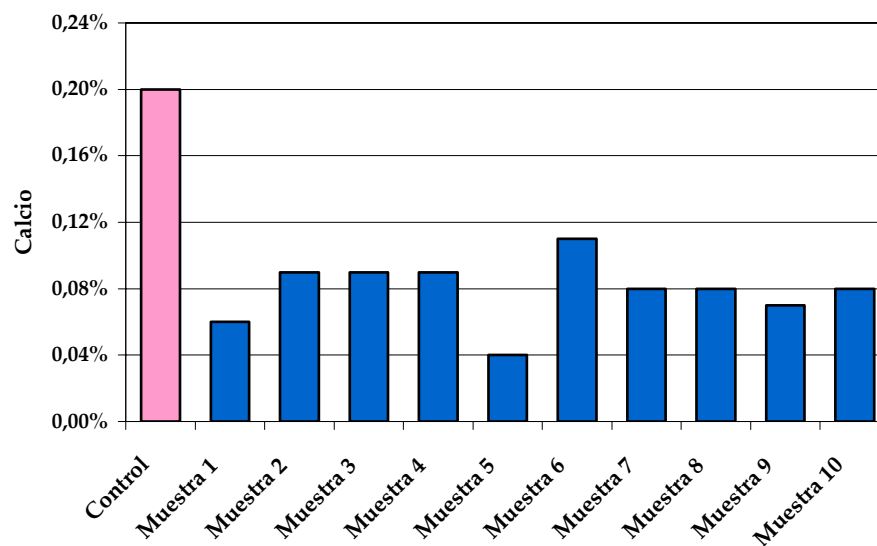


Tabla No. 4

Porcentaje de Calcio

Marca	Porcentaje de Calcio
Marca 0	0.2*
Marca A	0.14
Marca B	0.11
Marca C	0.08
Promedio	0.11

*Resultado hipotético

Fuente: Datos Experimentales

Gráfica No. 4

Porcentaje de Calcio

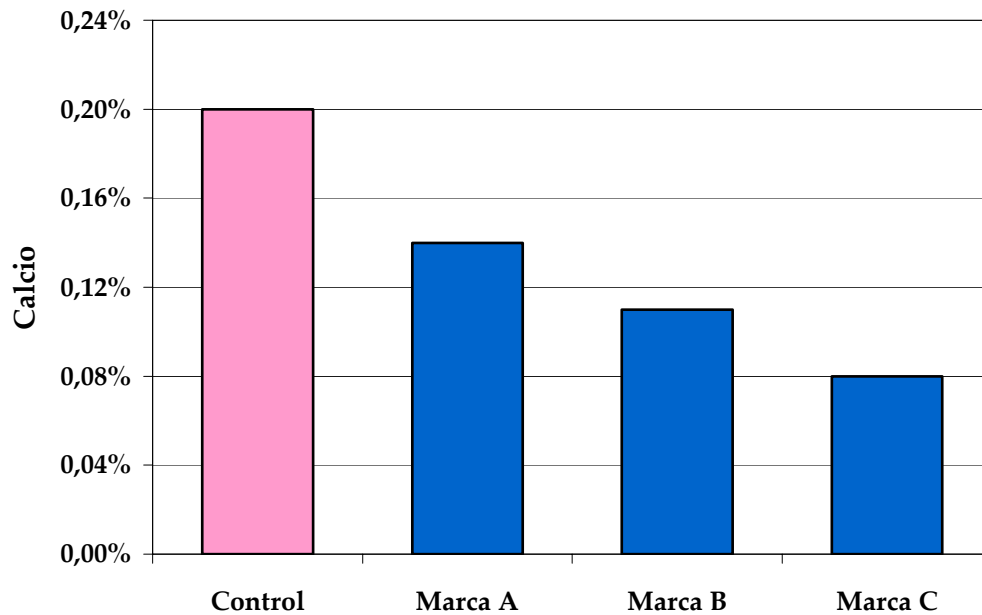


Tabla No. 5

Información Sobre El Contenido De Calcio En La Etiqueta

Muestra	Información de la Etiqueta	Análisis De la Muestra
Marca A	0%	0.14%
Marca B	0%	0.11%
Marca C	0%	0.08%

Fuente: Datos Experimentales

9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se determinó el porcentaje de calcio en forma de calcio elemental en 10 muestras de tres diferentes marcas, descritas como marca A, B y C respectivamente, de melocotones en almíbar enlatados de venta en supermercados ubicados en el municipio de Mixco.

En los valores de porcentaje de calcio obtenidos a partir de las tres marcas evaluadas, se puede observar que el mismo cumple con los parámetros de contenido de Calcio como aditivo alimentario establecido por la norma COGUANOR NGO 34 003 h31; no mayor de 0.2% m/m. Al analizar los resultados se puede observar que la marca C tiene el menor porcentaje de calcio de las tres marcas y la marca A, el mayor porcentaje del mismo.

Se estableció que el contenido de calcio en las muestras es variable aún entre la misma marca observándose sobretodo en la Marca B, sin embargo estas variaciones están dentro de los límites del parámetro establecido para el contenido de calcio como aditivo alimentario.

La variación existente entre los porcentajes de calcio de las muestras de la misma, es discutible debido a que en la etiqueta no se reporta la presencia del mismo pero en el análisis se determinó la existencia de calcio, según las normas COGUANOR entre los límites pero en su comparación con la etiqueta no cumple con la información al público.

En la etiqueta no existe información que incluya algún aditivo alimentario, únicamente la leyenda: "Contenido neto: melocotones, azúcar y agua". Por lo tanto, no debería de presentarse calcio, dentro de los componentes del

producto al analizarse. Si se asume, que es parte del contenido de calcio propio de la fruta, las diversas bibliografías presentan valores entre 0.008-0.009% y la fruta procesada en forma de conserva es de 0.04% respectivamente, lo cual indica que existe una fuente externa de calcio en el producto.

Esta fuente externa de calcio, según el proceso establecido para la elaboración de melocotones en almíbar, indica que los componentes de dicho alimento son el fruto, azúcar y agua potable o purificada; el fruto representa un porcentaje menor al determinado; estableciendo que el calcio presente en el análisis no proviene totalmente del melocotón, sino que existe otra fuente como el agua que según el método de elaboración y proceso establecido, no determina el estándar de dureza del agua. La Organización Mundial de la Salud no establece un parámetro para el agua potable, solamente la define como apta para consumo humano que no representa riesgos significativos para la salud utilizada como materia prima.

Al realizar el análisis de los resultados es posible decir, que el calcio presente en las muestras proviene del calcio contenido como nutriente desde su origen y del agua con la que se elabora el almíbar para los melocotones.

Sin embargo, cumple con la cantidad establecida como aditivo alimentario según la norma COGUANOR NGO 34 003 h31; no así con la norma COGUANOR NGO 34 039 en la que se establece que debe indicarse los componentes presentes en el producto final para protección del consumidor, pues, si bien se encuentra la muestra entre los límites permitidos de calcio; el no mencionar la presencia del mismo puede ser peligroso para pacientes con insuficiencia renal, ya que la dieta a la que se deben someter no permite más de 5g de calcio en su ingesta diaria.

La norma COGUANOR NGO 34 003 h31 establece dos métodos para el análisis de contenido de calcio en melocotones en almíbar, un gravimétrico y un volumétrico, los cuales son procesos largos, poco prácticos y costosos lo que puede representar una dificultad para la realización de dichos análisis, no obstante existen otros métodos de menor costo y tiempo, con exactitud y correspondencia como el utilizado para la presente determinación, con el que se obtienen resultados efectivos que pueden validarse rápidamente.

10. CONCLUSIONES

- 10.1 Las muestras analizadas de la Marcas A, B y C, sí cumplen con la norma COGUANOR NGO 34 003 h31 respecto al porcentaje de calcio como aditivo alimentario, ya que no sobrepasan el límite máximo permitido que es de 0.2% m/m.
- 10.2 La Marca A tiene el mayor porcentaje de calcio y la Marca C el menor, sin sobrepasar el límite máximo permitido por las normas COGUANOR.
- 10.3 Los contenidos de calcio de las muestras de la Marca A se encuentra en el rango 0.06% hasta 0.20%; de la Marca B se encuentra en el rango 0.07% hasta 0.18%, y de la marca C entre 0.04% hasta 0.11% los cuales son mayores al contenido natural de calcio en melocotones sin procesar que es de 0.008% a 0.009%..
- 10.4 El calcio encontrado en las muestras no procede únicamente del contenido natural del fruto, sino pudo agregarse como aditivo alimentario aunque el fabricante no lo indica en la etiqueta, o puede provenir de alguno de los ingredientes utilizados en la fabricación.

10.5 Las etiquetas de las Marcas A, B y C no cumplen con la norma COGUANOR NGO 34 039 para etiquetado de productos alimenticios, ya que el fabricante no informa sobre la existencia de calcio en el producto, pues a etiqueta informa "0% calcio".

11. RECOMENDACIONES

- 11.1 Que las normas de etiquetado de productos alimenticios exijan que los componentes de un producto, ya sea de origen natural, agregados como aditivos o provenientes de ingredientes utilizados en los procesos de fabricación, se indique en la etiqueta, hasta con cuatro decimales.

- 11.2 Que el Departamento de Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social mantenga control de calidad sobre los productos alimenticios, como los melocotones en almíbar enlatados, para evitar riesgos en la salud de la población, específicamente en personas con insuficiencia renal, por la dificultad que tienen para excretar sodio, potasio y calcio.

- 11.4 Que se realice otro estudio de este tipo, pero muestreando al azar para establecer si se observa el mismo comportamiento.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 12.1 Administración de Alimentos y Fármacos <http://www.fda.gov/> FDA - Administración de Alimentos y Fármacos Consultada en mayo de 2,006
- 12.2 Anexo Al Apéndice IV. Categorías De Alimentos O Productos Alimenticios Individuales En Los Que No Se Permite O Se Restringe El Uso De Aditivos Alimentarios <http://www.codexalimentarius.net/> Consultado en mayo de 2,006
- 12.3 Cameron Fox. 1999. Ciencia de los Alimentos, Nutrición y Salud. México, Limusa Noriega Editores. Pág. 100-105
- 12.4 Charley. 2000. Tecnología de Alimentos Procesos Químicos y Físicos en la Preparación de Alimentos. México, Limusa Noriega Editores. Pág. 205
- 12.5 Consejos para Ancianos que Utilizan Suplementos Dietéticos Food and Drug Administration (Administración de Drogas y Alimentos), DHHS, Center for Food Safety and Applied Nutrition (Centro para la Seguridad Alimentaria y la Nutrición Aplicada) <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/supplmnt.html> Consultada en junio de 2,006
- 12.6 Desroiser, N. Conservación de Alimentos Editorial Continental México 1,987 Pág. 23, 197-215, 319-331, 333-346

- 12.7 Estatutos De La Comisión Del Codex Alimentarius
<http://www.codexalimentarius.net> \ESTATUTOS DE LA COMISIÓN DEL
CODEX ALIMENTARIUS.htm Consultado de mayo de 2,006
- 12.8 Fennema, O. Química de Alimentos 2da. Edición Editorial Acribia, S.A.
España 2,000 Pág. 750, 752, 761-763, 1079, 1177
- 12.9 FDA y el Etiquetado de Alimentos [http://www.cfsan.fda.gov/~dms/col-](http://www.cfsan.fda.gov/~dms/coltoc.html)
[toc.html](http://www.cfsan.fda.gov/~dms/coltoc.html) marzo 2,005 Consultado en mayo de 2,006
- 12.10 Furia, T. E. Handbook of Food Additives 2nd Edition Volumen I ORC Press
USA 1,981 Pág. 556-557
- 12.11 Goodman y Gilman Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica Volumen I
Décima Edición McGraw-Hill Interamericana México 2,003 Pág. 868, 869-
870, 874, 959-960
- 12.12 Guyton, A., Hall, J. Tratado de Fisiología Médica 10ma. Edición McGraw-
Hill Interamericana México 2,001 Páginas 418, 1081-1084, 1149-1150.
- 12.13 Guía para Entender y Aprender a Utilizar las Tablas de Datos de Nutrición
en las Etiquetas de Alimentos .S. Food and Drug Administration
Center for Food Safety and Applied Nutrition
June 2000; Updated July 2003 <http://www.cfsan.fda.gov/label.html>
- 12.14 Hughes, C. Guía de Aditivos Trad. Sevillano, E. Editorial Acribia, S.A.
España 1,994 Pág. 5-22, 52-57

- 12.15 Informe Ejecutivo de los Subgrupos de Trabajo UAC. Informe de la Trigésima a Tercera Reunión del Grupo Técnico de Registros para la Unión Aduanera Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua San José, Costa Rica, 27 de Febrero al 03 de Marzo 2006. http://www.mific.gob.ni/DocuShare/dscgi/ds.py/Get/File202/Informe_Ejecutivo_de_los_Subgrupos_de_trabajo_UAC..doc Consultado en mayo de 2,006
- 12.16 Jensen, Devive, Dicen. 2004. Enciclopedia of Meat Science. Inglaterra, Elsevier Academic Press. Volumen I. pp. 186-187.
- 12.17 Katzung, Bertram Farmacología Básica y Clínica Octava Edición Editorial El Manual Moderno México 2,002 Pág. 114,185, 253, 346, 730,749, 753, 827, 844.
- 12.18 Mark H. Beers, M.D., y Berkow, R. El Manual Merck De Diagnóstico y Tratamiento 10ma. Edición Española Harcourt Edición Electrónica en CD-Room
- 12.19 Normas COGUANOR Aditivos Alimentarios Permitidos para Consumo Humano
- 12.20 Nombres Genéricos y Sistema Internacional de Numeración de Aditivos Alimentarios CAC/GL 36-1989 Amd. 2005 http://www.codexalimentarius.net/download/standards/7/CXG_036s.pdf Consultado en mayo de 2,006
- 12.21 Peckham, Gladis. 2002. Foundations of Food Preparation. 6ta. Ed. USA, Prentice Hall pp. 53-61.

- 12.22 Pintauro, N. Food Additives To Extend Shelf Life Noyes Data Corporation USA 1,974 Pág. 254-256, 358-359
- 12.23 Seguridad Alimentaria <http://www.codexalimentarius.net/> Codex alimentarius - seguridad alimentaria.htm Consultado en mayo de 2,006
- 12.24 Tratado de libre Comercio entre México y El Salvador, Guatemala y Honduras Medidas Sanitarias <http://infoagro.net/comercio/central/documentos/sanitarias/sani2.pdf>. Consultada en Mayo de 2,006
- 12.25 Ziegler, Filer, Ekhar. 1996. Present Knowledge in Nutrition. 7ma. Ed. USA, International Life Sciences Institute. pp. 58-66.

Miriam Roxana Marroquín Leiva
Autor

Licda. Julia Amparo García Bolaños
Asesor

Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta M. Ad. Ed.
Revisora

Lic. Estuardo Serrano
Director

Dr. Oscar Cobar Pinto
Decano