

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

**CUANTIFICACIÓN DE ÁCIDO ASCÓRBICO (VITAMINA C) EN JUGOS  
DE NARANJA NATURALES COMERCIALIZADOS EN SUPERMERCADOS  
DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**

**Viviana Lisbeth Sandoval Lutín**

Estudiante de la Carrera de Químico Farmacéutico

Guatemala, noviembre de 2006

## INDICE

1. Resumen .....	1
2. Introducción .....	2
3. Antecedentes .....	4
4. Justificación .....	11
5. Objetivos .....	12
6. Materiales y Métodos .....	13
7. Resultados .....	16
8. Discusión de resultados.....	19
9. Conclusiones .....	21
10. Recomendaciones .....	22
11. Referencias.....	23
12. Anexos .....	25

## 1. RESUMEN

El ácido ascórbico o vitamina C, es una vitamina hidrosoluble presente en frutas y vegetales, es un antioxidante y captador de radicales libres, es esencial para mantener la integridad del organismo, en especial para la reparación de los tejidos y la formación de colágeno, funciona como un cofactor en diversas reacciones de hidrólisis y amidación (1,4,8,9).

En la actualidad, el consumo de jugo de naranja natural envasado expendido en los supermercados es muy común. El presente estudio evalúa el contenido de ácido ascórbico o vitamina C en tres marcas nacionales de jugos de naranja naturales comparando el valor establecido por la normativa COGUANOR NGO 34 008 el cual es de 350 mg ácido ascórbico como mínimo por cada litro de jugo.

Para definir el universo de trabajo se realizó un estudio de mercado, obteniendo la preferencia de marcas por el consumidor, las marcas incluidas en el estudio fueron denominadas A, B y C.

Se analizaron 10 muestra por marca, en cuatro supermercados de mayor afluencia en distintos puntos de la ciudad, haciendo varios muestreos.

Los resultados de esta investigación demostraron que la calidad de jugos de naranja naturales de las tres marcas nacionales evaluadas expendida en los supermercados de la ciudad de Guatemala no cumplen con los requerimientos mínimos del contenido de ácido ascórbico.

## 2. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de investigación se evaluó el contenido de ácido ascórbico (vitamina C) en jugos de naranja naturales que se comercializan en supermercados de la ciudad de Guatemala.

La preparación del jugo de naranjas naturales en casa ha disminuido, a pesar de que no representa un costo elevado; sin embargo, lo práctico que es comprarlos en los supermercados, ha llevado a la población guatemalteca a ser consumidores de estos productos.

Siendo el ácido ascórbico una vitamina hidrosoluble indispensable para el organismo y que funciona como un cofactor en diversas reacciones de hidrólisis, interviene de manera importante en la síntesis de colágeno y otros componentes orgánicos de matriz intercelular en tejidos como: dientes, huesos y endotelio capilar (1).

La deficiencia de ácido ascórbico produce escorbuto que se relaciona con la síntesis defectuosa de colágeno, que se manifiesta en la falta de cicatrización; es por ello la importancia de la ingesta de ácido ascórbico en la dieta (2).

El ácido ascórbico se oxida rápidamente, especialmente en la presencia de iones metálicos como el cobre, la exposición a la luz causa su degradación (3).

Debido a la importante función del ácido ascórbico para el organismo y al actual consumo de jugos de naranja por la población de la ciudad de Guatemala; este estudio tuvo como objetivo evaluar el contenido de ácido ascórbico en los jugos de naranja.

El ácido ascórbico cuantificado de las tres marcas nacionales de mayor consumo se comparó con el valor establecido por la normativa COGUANOR NGO 34 008 que indica que el contenido mínimo es 350 mg de ácido ascórbico por litro de jugo. Este estudio se realizó con el fin de dar a conocer a la población de la ciudad de

Guatemala la calidad de productos que compra y consume; así mismo de informar a las autoridades pertinentes para que velen por el cumplimiento de las normativas COGUANOR y aseguren la calidad de estos productos para los consumidores.

### 3. ANTECEDENTES

#### 3.1 Ácido ascórbico:

##### 3.1.1 Propiedades Físicas y Químicas

El ácido ascórbico es un compuesto blanco, cristalino o ligeramente amarillo, inodoro que se oscurece de manera gradual al exponerlo a la luz, en estado seco es estable al aire, pero en solución se deterioran con rapidez en presencia de aire, su punto de fusión es alrededor de 190 °C, en cuanto a su solubilidad es de 1 gr por 3 mL de agua o 40 mL de alcohol; insoluble en cloroformo, éter o benceno. Existe en la naturaleza en su forma reducida y oxidada; ácido L-ascórbico y ácido dehidroascórbico respectivamente, ambas formas tienen la misma actividad biológica. El ácido ascórbico es una cetolactona de seis carbonos, que tiene relación estructural con la glucosa, se oxida de modo reversible en el organismo hacia ácido dehidroascórbico (4, 5).

El ácido ascórbico sufre reacciones de oxido- reducción pudiendo determinar esta reacción a través de un indicador como el yodo o el 2,6-dicloroindofenol observando cambio de color morado o rosado, respectivamente (6).

El ácido ascórbico tiene un carbono con actividad óptica y la acción contra el escorbuto reside en la acción del isómero L (1).

La oxidación del ácido ascórbico es acelerada por calor, luz, álcali, enzimas oxidativas y trazas de cobre y hierro (4,7).

### 3.1. 2 Características Fisiológicas

El ácido ascórbico o vitamina C, es una vitamina hidrosoluble presente en frutas y vegetales tales como los cítricos y las verduras frescas. El ácido ascórbico es un antioxidante y captador de radicales libres, es esencial para mantener la integridad del organismo, en especial para la reparación de los tejidos y la formación de colágeno (4,8).

El ácido ascórbico funciona como un cofactor en diversas reacciones de hidrolización y amidación. De este modo, se requiere para facilitar la conversión de algunos residuos de prolina y lisina que se encuentran en la procolágena, para la síntesis de colágeno (1, 9).

Otras de sus funciones son reducir el hierro fèrrico no hem al estado ferroso en el estómago; el ácido ascórbico también favorece la absorción intestinal de hierro. La vitamina C es esencial para la cicatrización de las fracturas óseas (1,4).

A nivel tisular la función del ácido ascórbico se relaciona con la síntesis de colágeno, proteoglucanos y otros componentes orgánicos de la matriz intercelular de tejidos tan diversos como, dientes, huesos, y endotelio capilar (9).

El ácido ascórbico es necesario para la formación y la reparación del colágeno. Es oxidado, de forma reversible a ácido dehidroascórbico, estando ambas formas implicadas en las reacciones de óxido-reducción. La vitamina C participa en el metabolismo de la tirosina, carbohidratos, norepinefrina, histamina, fenilalanina y hierro. Otros procesos que requieren del ácido ascórbico son la síntesis de lípidos, de proteínas y de carnitina; la resistencia a las infecciones; hidroxilación de la serotonina;

mantenimiento de la integridad de los vasos sanguíneos y respiración celular (10).

La vitamina C también regula la distribución y almacenamiento del hierro evitando la oxidación del tetrahidrofolato (11).

### 3.1.3 Necesidades diarias de vitamina C:

Las dosis necesarias de esta vitamina son de 90 mg en hombres y 75 mujeres. Estas dosis pueden variar de acuerdo a otros condicionantes o necesidades especiales. Así las mujeres deberían aumentar las dosis durante el embarazo y durante la lactancia. Resulta muy sencillo adquirir las necesidades básicas diarias de esta vitamina a través de una alimentación rica en alimentos vegetales naturales. Así por ejemplo, la dosis se supera con creces cuando se come una papaya mediana ( 188 mg), una guayaba ( 165 mg), un vaso de jugo de naranja ( 124 mg) o una naranja mediana ( 80 mg). Otras veces se debe tomar varios alimentos para llegar a las mismas o tomar suplementos para conseguir las dosis adecuadas para cada momento (4, 8).

### 3.1.4 Deficiencia de ácido ascórbico:

La deficiencia de ácido ascórbico (vitamina C) se manifiesta en escorbuto, que es una formación de colágeno defectuosa, es el resultado de la deficiencia de la hidroxilación del procolágeno y de la formación de colágeno en ausencia de la vitamina C (9,11).

El colágeno sin hidroxilar es inestable y no puede proceder a la reparación normal de los tejidos. Esto se traduce en una fragilidad capilar con procesos hemorrágicos, retrasos en la cicatrización de heridas y anormalidades óseas (11).



El cuadro clínico de escorbuto en el hombre puede describirse como un deterioro del colágeno intercelular. La hemorragia es común, la aparición de petequias en la piel ante una ligera impresión, esto indica fragilidad de la pared de los capilares. Los huesos son quebradizos y dejan de crecer, la anemia es frecuente debido al deterioro del sistema hematopoyético ya que la vitamina C favorece la absorción de hierro (4,8).

Otro de los síntomas del escorbuto es encías rojas, hinchadas y sangrantes, hemorragias subcutáneas, hinchazón de las articulaciones. Sin llegar a este cuadro, a veces la deficiencia de ácido ascórbico (vitamina C) presenta alguno de estos síntomas de forma leve (12).

#### 3.1.5 Dosis de ácido ascórbico

Suplemento nutricional oral, 50-100 mg por día; tratamiento de deficiencias 100-250 mg por día; metahemoglobinemia, oral, 300-600 mg por día en dosis divididas; suplemento nutricional pediátrico 20-50 mg por día, terapéutica 100-300 mg por día (4,8).

#### 3.2.1 La naranja:

La naranja como fruto es una baya especial, formada por una piel externa más o menos rugosa y de color anaranjado, con abundantes glándulas que contienen un aceite esencial perfumado, y una parte intermedia adherida a la anterior, blanquecina y esponjosa (fibra). Finalmente, posee una parte más interna y más desarrollada, dividida en una serie de gajos (13).

En Guatemala la naranja se cultiva en forma semicomercial en Baja Verapaz, Escuintla, Santa Rosa, Zacapa y Suchitepéquez (14).

Para escoger las naranjas es importante observar que no tengan ningún daño en la piel, pues acortaría notablemente la duración de la fruta (14).

**Tabla No 1**

Composición de alimentos según Instituto de Nutrición para Centro América y Panamá (INCAP), en 100 gramos de porción comestible (15,16).

<b>Naranja</b>	<b>% agua</b>	<b>Vitamina C mg</b>	<b>Fracción comest. %</b>
Agria, fruta	85.7	42	0.64
Agria, jugo natural	88.7	42	1.00
Dulce, fruta	87.7	59	0.64
Dulce, jugo natural	89.6	53	1.00
Dulce, jugo envasado s/azúcar	89.0	34	1.00

### **3.2.1 Jugo de naranja:**

El jugo de la naranja es generoso en vitaminas. Junto a gran cantidad de vitamina C, altamente asimilable, se encuentran las vitaminas A —en forma de caroteno— B1, B2 y B6. También es muy rico en sales minerales, sobre todo Potasio y Calcio. La naranja contiene de 40 a 50 mg de ácido ascórbico (15,17, 18).

El zumo (jugo) de naranja conservado por medios físicos sin fermentar, destinado al consumo directo, obtenido por un procedimiento mecánico del endocarpio de naranja Citrus sinensis, maduras y en buen estado (18).

### **3.2 Descripción del proceso de la elaboración de jugo de naranja (18).**

- 3.3.1 Naranjas frescas son recibidas en camiones de bultos y descargados en un sistema de almacenamiento de agua.
- 3.2.4 De aquí la fruta es transportada a un elevador el cual lo transporta a la unidad de lavado para quitar y remover lo sucio y los insecticidas que le han puesto a la fruta, lo que significa que se le salpica agua y tiene un cepillo rotativo.
- 3.2.5 La fruta limpia es transportada por un elevador a un escarificador donde la cáscara es raspada.
- 3.2.6 El aceite es llevado por agua pulverizada al fondo donde la emulsión es bombeada a la línea de los aceites esenciales recuperados.
- 3.2.7 Los aceites son recuperados por centrífugas.
- 3.2.8 Del escarificador la fruta cae a un extractor de jugo.
- 3.2.9 La pulpa y la cáscara son llevadas por un transportador y elevador al continuo exprimidor para reducir la humedad contenida de la pulpa.
- 3.2.10 El sobrante es transportado por un elevador a fuera de la planta para eliminación.
- 3.2.11 El jugo de la naranja es bombeado a un depósito y luego por una bomba al refinador .
- 3.2.12 El jugo refinado es acumulado en un depósito precalentado a 80°C en una plancha o plato precalentado. El jugo caliente luego corre a un centrífugo para reducir el contenido de la pulpa de 10% a 1-2%.
- 3.2.13 El jugo sin pulpa es puesto en un depósito el cual es enviado a un cambiador de temperatura donde es enfriado de 50 a 60°C.
- 3.2.14 Luego de retenerlo en el depósito el jugo es enviado a un efecto triple de evaporación después el jugo concentrado es mezclado en un depósito con jugo fresco y luego enfriado a 5°C refrigerado separado de la superficie y llenado.

### 3.4 Normativa COGUANOR NGO 34 008:

Productos elaborados a partir de frutas y hortalizas. Jugo de naranja.

Especificaciones:

La presente norma tiene el objeto de establecer las características y especificaciones que debe cumplir el jugo de naranja envasado y conservado mediante un tratamiento adecuado (19).

Requisitos Físicos, Sensoriales y Químicos establecidos en la Normativa :

- Color: característico semejante al jugo recién exprimido obtenido del fruto maduro de la variedad de naranjas de que se hallan extraído.
- Sabor: característico, prácticamente exento de oxidación o de terpenos, no admitir cualquier sabor extraño u objetable.
- Apariencia: podrá tener ligera tendencia a separarse en dos capas y podrá llevar en suspensión parte de la pulpa del fruto finamente dividida.
- Ph: Máximo 4.4 y Mínimo 2.4
- Contenido de ácido ascórbico en miligramos por kilo un mínimo de :  
350 mg.

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

El jugo de naranja natural es una fuente importante de ácido ascórbico (vitamina C), la ingesta de esta vitamina favorece la actividad de enzimas, participa en el procesamiento de algunas hormonas peptídicas, favorece la absorción intestinal del hierro, a nivel tisular tiene una función importante en la síntesis de colágeno (1).

A pesar que la elaboración de jugo de naranja naturales es económica y sencilla, los jugos envasados que se expenden en los supermercados son una alternativa fácil y común en la población de la ciudad de Guatemala. Es por ello que surgió la necesidad de evaluar el contenido de ácido ascórbico en dichos productos para verificar el cumplimiento con los requerimientos de ácido ascórbico establecidos por la normativa COGUANOR NGO 34 008.

Además el informe de calidad de los jugos de naranja naturales de marcas nacionales aportó esta información a la industria nacional. La calidad de estos productos actualmente debería ser una prioridad, ya que ha sido ratificada la unión fronteriza de Guatemala con Honduras, Nicaragua y Estados Unidos a través del Tratado de Libre Comercio (TLC), con lo cual habrán más alternativas para los consumidores.

#### **5. OBJETIVOS**

##### **5.1 General:**

Cuantificar el ácido ascórbico que contienen los jugos de naranja naturales de marcas nacionales que se expenden en supermercados de la ciudad de Guatemala.

## 5.2 Específicos:

- 5.2.1 Determinar si la concentración de ácido ascórbico se encuentra dentro de los parámetros requeridos según la normativa COGUANOR NGO 34 008.
- 5.2.2 Determinar la dispersión entre las concentraciones de ácido ascórbico de los jugos de naranja natural de las marcas analizadas.
- 5.2.3 Caracterizar los parámetros de calidad de los jugos de naranja naturales.

## 6. MATERIALES Y MÉTODOS

### 6.1 Universo de trabajo:

Se analizaron jugos de naranja naturales de marcas nacionales comercializados en supermercados de la ciudad de Guatemala.

## 6.2 Medios humanos y materiales:

6.2.1.1 Medios humanos: Viviana Lisbeth Sandoval Lutín (tesista)

Licda. Julia Amparo García Bolaños (asesora)

6.2.1.2 Colaboraciones: Licda. Brenda García, Mercadóloga que brindó asesoría en la elaboración del estudio de mercado.

## Medios Materiales

Jugos de naranja que se comercializan en supermercados de la ciudad de Guatemala.

6.2.1.1 Equipo y cristalería:

- Erlenmeyers
- Probetas
- Pipetas volumétricas y serológicas
- Balones aforados
- Estufa eléctrica
- Agitador magnético
- Beacker
- Potenciómetro

6.2.1.2 Reactivos

- Solución de yodo 0.1N VS
- Solución de almidón TS (como indicador)
- Ácido sulfúrico 2N
- Patrón de ácido ascórbico. USP
- Agua destilada

## 6.3 Método

El método utilizado para el análisis cuantitativo de las muestras, fue el requerido por la farmacopea de los Estados Unidos ( The United States Pharmacopeia XXIII) .(20,21)

### 6.3.1 Preparación de Reactivos:

6.3.1.1. Yodo 0.1 N VS titrisol

6.3.1.2. Solución de almidón TS: se disolvió un gramo de almidón soluble en 200 mL de agua desionizada y se hervió por un minuto agitando continuamente. Se enfrió y se utilizó el sobrenadante.

### 6.3.2 Preparación de la muestra:

Se transfirieron 5 mL volumétricos (equivalente a 175 mg de ácido ascórbico), hacia un erlenmeyer de 250 mL.

### 6.3.3 Procedimiento:

6.3.3.1 A la muestra preparada se le agregaron 100 mL de agua desionizada.

6.3.3.2 Se agregó 25.0 mL de ácido sulfúrico 2N. Agitándose mecánicamente durante 15 minutos.

6.3.3.3 Se agregaron 3 mL de solución de almidón TS y se agitó.

6.3.3.4 Se tituló de inmediato con solución de yodo VS hasta que cambió de color azul intenso (morado).

6.3.3.5 Cálculos

Porcentaje de ácido ascórbico (vitamina C) en la muestra:

$$X \text{ mL de Yodo } 0.1N \text{ VS } \times 8.806 / 5 \text{ mL } \times 1 \text{ mL } / 35\text{mg} \times 100\%$$

cada ml de yodo titrisol gastado en la titulación equivale a 8.806 mg de ácido ascórbico (20)

### 6.3.4 Diseño de la investigación:



- 6.3.4.1 El muestreo se realizó por intención, en cuatro supermercados de venta masiva de la ciudad de Guatemala.
- 6.3.4.2 Muestreo por conveniencia sobre las tres marcas de mayor preferencia por los consumidores. Se realizaron 385 encuestas a través de las cuales se obtuvieron los datos sobre la preferencia de marcas, cada marca incluida en este estudio debió contar con el 30 % de la preferencia de la totalidad de las encuestas.
- 6.3.4.2.1 El número de muestras por marca (n) fueron 10 por marca, las cuales se muestrearon en cuatro supermercados de mayor afluencia en distintos puntos de la ciudad.
- 6.3.4.3 Se realizaron cinco muestreos, uno por semana en semanas consecutivas hasta completar el número de muestras.
- 6.3.4.4 El análisis fue descriptivo, comparando los valores obtenidos con los valores establecidos por la normativa COGUANOR NGO 34 008. De las mediciones efectuadas se calculará la media y la desviación estándar.(22,23,24)
- 6.3.4.5 Se presentaron los resultado en frecuencias y gráficas.(25)

## 7 RESULTADOS

### 7.1 Concentración de ácido ascórbico en jugos de naranja natural de las marcas A, B, C:

Tabla No. 1

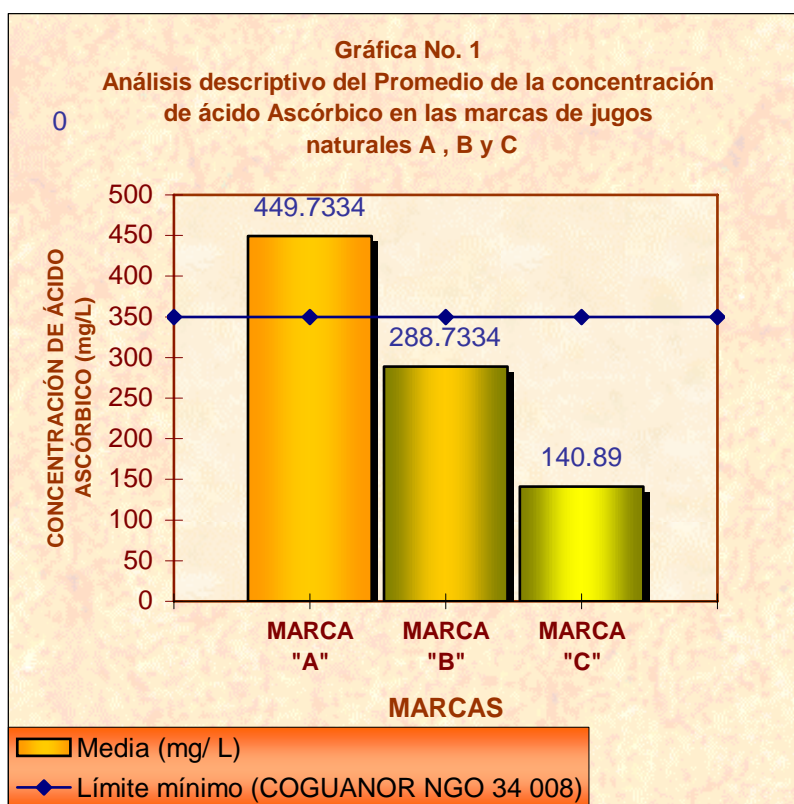
Marcas	Cumple (%)	No cumple (%)	Promedio por marca
--------	------------	---------------	--------------------

			(mg/ kg)
Marca "A"	60	40	449.7334
Marca "B"	40	60	288.7334
Marca "C"	0	100	140.89

\*Contenido mínimo de ácido ascórbico requerido por normativa COGUANOR NGO 34 008: 350 mg/kg de jugo.

\* Número (n) de muestras por marca : 10

**Gráfica No. 1**



## 7.2 Dispersión entre las concentraciones de ácido ascórbico de los jugos de naranja naturales de las marcas analizadas:

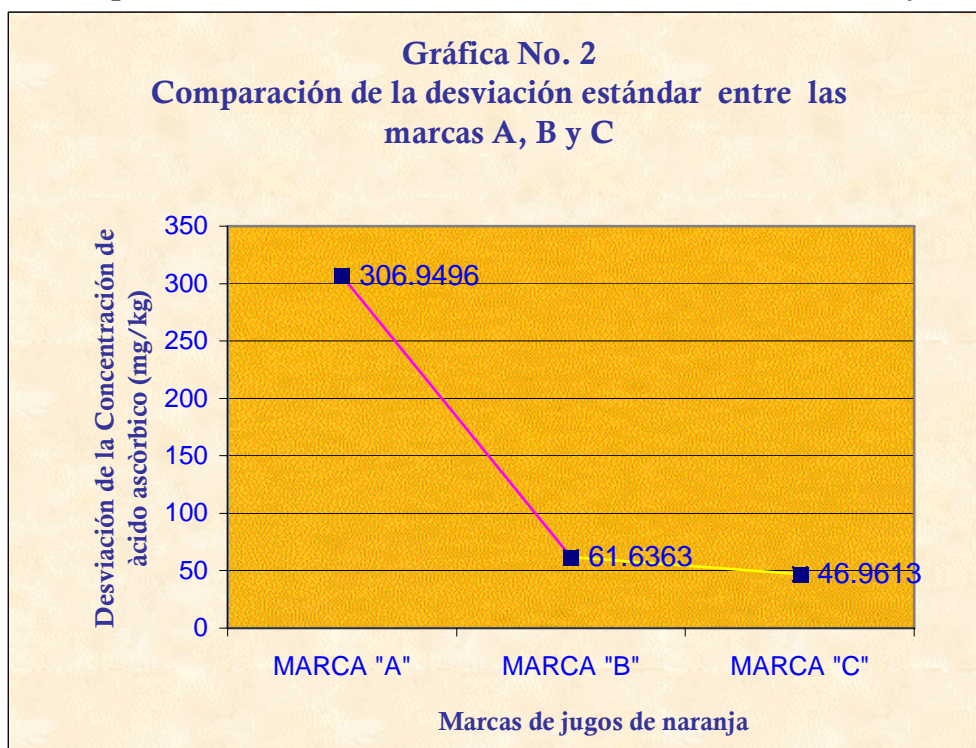
**Tabla No. 2**

**Comparación de la desviación estándar entre las marcas A, B y C**

Marcas	Desviación estándar
Marca "A"	306.9496
Marca "B"	61.6363
Marca "C"	46.9613

Gráfica No 2

Comparación de la desviación estándar entre las marcas A, B y C



### 7.3 Caracterización de los parámetros de calidad de los jugos de naranja naturales según normativa COGUANOR NGO 008

#### 7.3.1 Propiedades organolépticas de los jugos de naranja Evaluados

Tabla No. 3

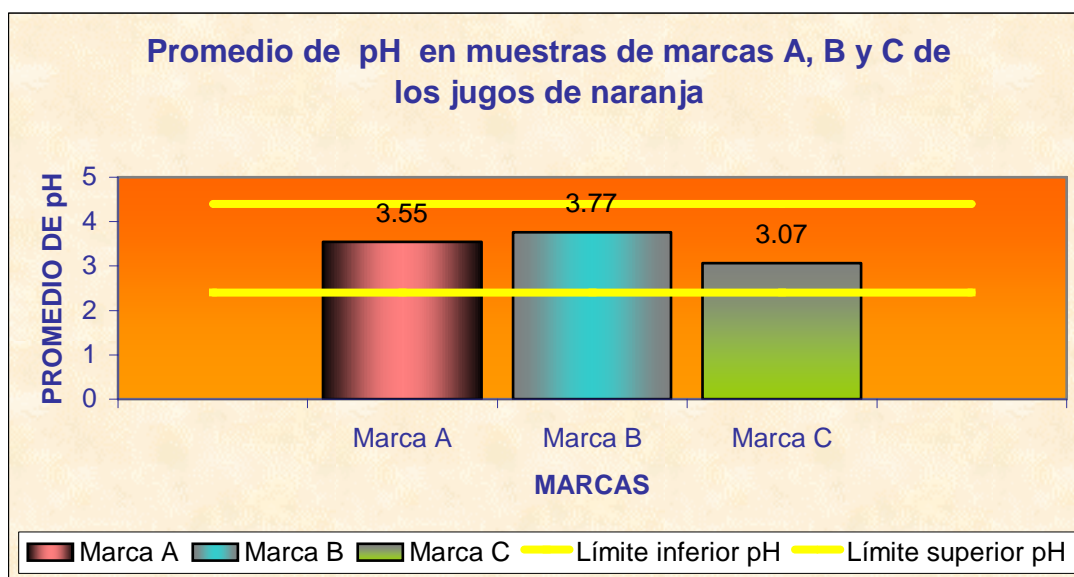
Característica	Especificaciones COGUANOR NGO 008	Resultados		
		Marca A	Marca B	Marca C

Color	Semejante al jugo recién obtenido	cumple	Cumple	Cumple
Olor	Aromático característico a jugo de naranja fresco	cumple	Cumple	Cumple
Sabor	Característico y exento a oxidación	cumple	Cumple	No cumple
Apariencia	Ligera separación en dos capas	cumple	No cumple	No Cumple

### 7.3.2 Valores promedio de pH en las marcas analizadas

Tabla No. 4

Especificación pH	Valor de pH promedio			Dictamen
	Marca A	Marca B	Marca C	
4.4- 2.4	3.55	3.765	3.066	Cumple



## 8 DISCUSION DE RESULTADOS

En la presente investigación se realizó un estudio de mercado utilizando como herramienta una encuesta, pasada a 385 personas, siendo este un número válido para realizar el estudio, según asesoría de un profesional mercadólogo, dicha encuesta sirvió para seleccionar las muestras de análisis dando como resultado 3 marcas a las cuales se les denominó como A, B, C y mostraron una preferencia de 35%, 32% y 33%

respectivamente. Se analizó el 100% de las muestras en base a los datos obtenidos en la encuesta, de cada marca se tomaron diez muestras. (Ver anexos Tabla No. 3)

Se determinó el contenido de ácido ascórbico en los jugos de naranja naturales según normativa COGUANOR NGO 008 como se observa en resultados de la Tabla No. 1 en la marca A, el 60% de las muestras cumplen y el 40% no cumplen, esta marca distribuye dos tipos de productos con la misma etiqueta, siendo uno de ellos jugo recién exprimido y el otro tiene características físicas similares a un refresco de naranja, en la marca B el 30% cumple y el 70% no cumple; de esta marca hay dos presentaciones, en una de ellas la etiqueta declaraba había sido enriquecida con vitamina C indicando 200 mg de ésta por cada litro y la otra presentación indica en su etiqueta 100 mg de Vitamina C por cada litro de jugo, los resultados del análisis químico indican que dicha marca cumple con lo que dice su etiqueta, es de importancia hacer notar que la misma, establece desde su etiqueta que no cumple con la normativa, lo cual lo hace ilícito; por lo que las autoridades deben establecer los mecanismos para garantizar que se cumpla con las normativas vigentes en Guatemala. De la marca C ninguna de las muestras cumplen con el contenido mínimo de ácido ascórbico requerido por la normativa COGUANOR NGO 34 008. (Ver anexos Tabla No. 1)

En la gráfica No. 1 se realizó un análisis de la concentración promedio de ácido ascórbico por marca, los resultados mostraron que en promedio, la marca A contiene 449.73 mg/Kg de y cumple satisfactoriamente con la normativa COGUANOR NGO 34 008, los promedio de las marcas B y C fueron 288.73 mg/kg y 140.89 mg/kg de ácido ascórbico respectivamente; estas últimas se encontraron por debajo de la concentración mínima de ácido ascórbico requerida por la normativa COGUANOR NGO 34 008.

En la gráfica No.2 se evidencia la dispersión entre los resultados de la concentración de ácido ascórbico que se obtuvieron de cada marca, se calcularon los valores de la

desviación estándar de las diez muestras por marca analizada, la marca A muestra 306.9496 con la mayor dispersión de resultados debido a que se obtuvieron valores altos y bajos en la concentración de vitamina C o ácido ascórbico, en la marca B la desviación estándar es de 61.63 y la marca C 46.9613 esta presentó la menor dispersión entre sus resultados.

La tabla No. 3 describe la caracterización de los parámetros de calidad de los jugos de naranja naturales, que fueron evaluados según la normativa Coguanor NGO 34 008, a través de especificaciones y características organolépticas, la marca C mostró sabor y apariencia similar a un refresco artificial. (Tabla No.3).

Como parte del análisis se evaluó el pH de los jugos de naranja para verificar que se encontraran dentro del rango establecido (pH 2.4 - 4.4), los resultados de las tres marcas cumplieron con la especificación. (Gráficas No .3 )

La población de la ciudad de Guatemala está consumiendo jugos de naranja comercializados en supermercados, que en su mayoría no cumplen con el contenido mínimo de ácido ascórbico (vitamina C); por lo que se recomienda a las autoridades competentes exigir un certificado de calidad a los productores de jugo de naranja naturales, así también se sugiere realizar estudios posteriores que puedan contribuir a la estabilidad de la vitamina C en jugos de naranja naturales en los anaqueles de los supermercados.

## 9. CONCLUSIONES

- 9.1 De las muestras de jugos de naranja naturales en las que se cuantificó el contenido de ácido ascórbico comparado con el valor mínimo (350 mg/kg de jugo) indicado en la normativa COGUANOR NGO 34 008, sólo cumple en un 60% la marca A , 30% de la marca B y la marca C no cumple.
- 9.2 Se encontró mayor dispersión en la concentración ácido ascórbico de las muestras de la marca A, sin embargo en la marca C se encontró mayor uniformidad en el contenido de ácido ascórbico.
- 9.3 Las características organolépticas y pH evaluados en las diferentes muestras cumplen como lo indican la normativa COGUANOR NGO 34 008 .
- 9.4 En Guatemala no se cumple con las normativa COGUANOR NGO 34 008 en la cual se establece el valor mínimo de ácido ascórbico que deben contener los jugos naturales de naranja.

## 10. RECOMENDACIONES

- 10.1 Se sugiere que las autoridades sanitarias velen por la calidad de los productos que se expenden en los supermercados.
- 10.2 El etiquetado debería de ser revisado por las autoridades competentes para asegurar que el consumidor adquiriera productos con los estándares de calidad mínimos para asegurar su nutrición balanceada.
- 10.3 Se sugiere realizar estudios de estabilidad de la vitamina C en jugos de naranja naturales para aumentar su vida útil en el anaquel del supermercado.
- 10.4 Los productores de jugos de naranja naturales podrían contar con asesoría de profesionales multidisciplinarios para crear condiciones óptimas en la conservación del ácido ascórbico, y que desde el cultivo de naranjas, proceso de extracción del jugo, transporte y almacenaje se asegure que contenga la cantidad de ácido ascórbico requerida y principalmente al momento que el consumidor lo ingiera.



## 11. REFERENCIAS

1. Goodman & Gilman. Las bases Farmacológicas de la Terapéutica. McGraw Hill, Interamericana. Vol II. Décima Edición. 2002; 1787-1790.
2. Gerard Tortora & Sandra Grabowski. Principios de Anatomía y Fisiología. Harcourt Brace. Séptima Edición.1998; 849.
3. Drug information for the Health Care professional, USP DI. Printer Rand MacNlly, Massachyettes. 17 Edition.1997;
4. Alfonso R. Genaro. Remingtón. Farmacia. 19 Edición Editorial Medica Panamericana .Buenos Aires, Argentina. 1998; 1688-1689,1702-1703.
5. The Merck Index. 13 th . Publishinby Merck Researtch Laboratories Division of MERCK & CO., INC. 2001; 837.
6. Ministerio de Agricultura y Alimentación . Manual de Legislación para la inspección de calidad de alimentos . Madrid 1996;11,41.
7. Charles . Van Way III, MD. Secretos de Nutrición Mc Graw Hill Interamericana. 1999;17
8. Karzung Bertram, MD, PhD. Farmacología Básico y clínica. 8ª Edición . Manual Moderno. 2002; 620.
9. Harrison. Principios de Medicina Interna. 15ª Edición . Mc Graw Hill. Vol I 2002; 232,547,889.
10. Norman N. Potter, Ph. D. La Ciencia de los Alimentos. Harla. México 1998; 74-75.
11. Stedman Bilingue. Diccionario de Ciencias Médicas . Inglés-Español. Editorial Medica Panamericana. 2001; 1086
12. Cervera Pilar. Alimentación y Dietoterapia. Interamericana. Mc Graw Hill. 2ª Edición 1993.
13. Drug Información for the Health Care Profesional. USP DI. 11 th Edition. 1991; 520-522.
14. Armando Cáceres. Plantas de uso Medicinal en Guatemala. Editorial Universitaria. Universidad de San Carlos de Guatemala.1999:283-285

15. [www.fao.org](http://www.fao.org)
16. Instituto de Nutrición de los Alimentos de Centroamérica y Panamá INCAP. Organización Panamericana de la Salud OPS, Valor nutricional de los Alimentos de Centro América .1996
17. Barry L. Smith. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. Comisión del CODEX ALIMENTARIUS. Texto Abreviado. Organización para las Naciones Unidas para la Agricultura y La Alimentación. Organización Mundial de la Salud. Roma, 1992: División 10
18. Philip e Nelson, Ph D. Fruit and Vegetable juice processing Technology. AVI publishing Company. Third Edition. 1980; 45-65.
19. Ministerio de Economía. Dirección del Sistema Nacional de Calidad . Comisión Guatemalteca de Normas COGRUANOR NGO 34 008. 1996
20. The United states Pharmacopeia XXIII. NF National Formulary. Printed by Rand MacNelly. 1995
21. Dr. William Horwitz. The scientific Asociación Dedicated to Analytical Excellence. Official Methods of Analysis of AOAC 17th Edition. Vol II. 2000;16-17
22. Wayne W. Daniel . Bioestadística Base para el análisis de la Ciencias de las salud. Editorial Limusa. Noriega Editores. México 2000; 47,39-41.
23. Dr. Jorge Luis De León Arana. Agosto 2005. Diseño de Investigación. Departamento de Estadística. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. (Entrevista personal)
24. Aguilar Monterroso Olga Leticia . Evaluación de preparados farmacéuticos sólidos comercializados en Guatemala, que contienen como único principio activo ácido ascórbico ( vitamina C). Septiembre 1,999.
25. Lic. Federico Nave. Agosto 2005. Recolección de muestras. Departamento de Estadística. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala. (Entrevista personal)

## 12. ANEXOS

### 12.1. Valores de ácido ascórbico obtenidos en las marcas A, B y C de jugos de naranja naturales

Tabla No. 1

<b>Concentración de Ácido Ascórbico en Jugos Naturales de naranja (mg/ Litro)</b>			
<b>No. de muestras</b>	<b>Marca A</b>	<b>Marca B</b>	<b>Marca C</b>
1	640	281.79	176.072
2	704.48	317.016	246.568
3	105.656	352	105.672
4	88.06	211.344	105.672
5	704.48	176.12	140.896
6	528.36	352.24	176.12
7	105.672	317.016	140.896
8	105.672	281.24	105.672
9	739.704	352	105.672
10	774.928	246.568	105.672
Desviación estándar	306.949697	61.65657507	46.8912
Promedio	449.7012	288.7334	140.89

### 12.2. Resultados del pH en los jugos de naranja de las marcas A, B y C

Tabla No. 2

<b>No de muestra</b>	<b>Especificación pH</b>	<b>Valor de pH</b>			<b>Dictamen</b>
		<b>Marca A</b>	<b>Marca B</b>	<b>Marca C</b>	
1	Máximo 4.4- Mínimo 2.4	3.5	4.01	2.98	Cumple
2	Máximo 4.4- Mínimo 2.4	3.84	3.8	3.10	Cumple
3	Máximo 4.4- Mínimo 2.4	4.1	3.52	2.96	Cumple
4	Máximo 4.4- Mínimo 2.4	3.11	4.01	3.21	Cumple
5	Máximo 4.4- Mínimo 2.4	3.3	4.01	3.07	Cumple
6	Máximo 4.4- Mínimo 2.4	3.71	3.58	3.13	Cumple
7	Máximo 4.4- Mínimo 2.4	3.21	3.64	3.11	Cumple
8	Máximo 4.4- Mínimo 2.4	3.42	3.7	3.00	Cumple
9	Máximo 4.4- Mínimo 2.4	3.63	3.89	3.05	Cumple
10	Máximo 4.4- Mínimo 2.4	3.68	3.49	3.05	Cumple
<b>Promedio</b>		<b>3.55</b>	<b>3.765</b>	<b>3.066</b>	

### 12.3. Encuesta utilizada en el estudio de mercado para determinar el universo de trabajo

Universidad de San Carlos de Guatemala  
 Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia  
 Estudio de mercado " Jugos de naranja "

Lugar de encuesta \_\_\_\_\_  
 Edad \_\_\_\_\_ género M \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_

#### Encuesta

1. ¿Consume usted jugo de naranja?  
 Si  no
2. ¿Qué marcas de jugos de naranja envasado recuerda usted.  
 \_\_\_\_\_
3. ¿Qué marca de jugo de jugo de naranja envasado compra regularmente?  
 \_\_\_\_\_
4. ¿Por cual de las siguientes características compra usted ese jugo?  
 Color  Olor  Sabor  Apariencia
5. ¿ Sabe usted si el jugo que compra contiene vitamina C?  
 Si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_ no sabe \_\_\_\_\_
6. ¿ Con que frecuencia lo compra?  
 Cada día  Cada dos días  Cada semana   
 Cada quince días  Cada mes

**12.4. Preferencia de marcas en base a resultados obtenidos en el estudio de mercado****Tabla No. 3**

<b>MARCA</b>	<b>FRECUENCIA ABSOLUTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
A	135	35%
B	123	32%
C	127	33%
<b>TOTAL</b>	<b>385</b>	<b>100%</b>

**125. Se adjunta una copia de la normativa COGUANOR NGO 34 008.**

