

## Investigación sobre la formulación y elaboración de Néctar con Cardamomo

Ana Sofía Barragán Rivas, Javier Ricardo Márquez Illescas, Carlos Eduardo Hernández Ávila,  
Luis Pedro Avilés Díaz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Estudiantes del curso Tecnología en Industria de Alimentos II de la carrera de Ingeniería en Industria de Alimentos de la Facultad de Ingeniería.

### RESUMEN

Para la elaboración de un néctar de naranja con cardamomo se partió del hecho que se quería otorgar un uso al cardamomo nacional, proponiendo una alternativa en su procesamiento. Para ello se combinó con naranja, debido a la afinidad de dicha semilla con los cítricos, para producir un néctar de naranja con cardamomo.

Se inició con tres procesos de estandarización los cuales fueron el cardamomo, la cantidad de azúcar en el néctar y la estandarización del tipo de naranja a utilizar. Esto para cumplir con las regulaciones establecidas para un néctar de naranja, tanto de pH como de °Brix, según el RTCA "Alimentos y bebidas procesados. Néctares de frutas. Especificaciones", así como para que el néctar elaborado cumpliera con las propiedades organolépticas que el consumidor busca, las cuales fueron medidas por medio de la evaluación sensorial realizada a 75 personas.

Para realizar el proceso de estandarización de la cantidad de cardamomo se realizaron infusiones a tres concentraciones de cardamomo a 25%, 33% y 50%. El fin para determinar cuál de las infusiones guardaba mejor el aroma a cardamomo y además cual no dejaba un regusto indeseado o un regusto muy fuerte a cardamomo, además de determinar cuál de las tres tenía mejor armonía con el jugo de la naranja al producir el néctar.

Posteriormente, ya realizada la estandarización de la cantidad de cardamomo, correspondiente al 33%, se

realizó el proceso de estandarización de la cantidad de sacarosa. Para realizar esto, al igual que con el cardamomo, se utilizaron tres concentraciones diferentes correspondientes al 10%, 20% y 25% de sacarosa en solución. El fin de estandarizar en nivel o concentración de sacarosa fue obtener el nivel de °Brix requerido para el néctar de naranja con cardamomo el cual según el RTCA 67.04.48:08 el cual es de 11.2°Brix.

Por último, al igual que con el nivel de cardamomo y sacarosa se realizó la estandarización del tipo de naranja a utilizar, la cual debía favorecer el cumplimiento con parámetros de °Brix y pH según el RTCA. La naranja utilizada luego de realizadas las pruebas fue la naranja de tipo Valenciana ya que presentó condiciones de pH y °Brix aceptables para cumplir con el RTCA correspondiente, a diferencia de otras pruebas que se realizaron con naranjas lisas salustianas.

Ya con la formulación establecida y el néctar elaborado cumpliendo parámetros de °Brix y pH según RTCA se procedió a realizar una evaluación sensorial para ver el grado de aceptación del producto para el consumidor. El costo total para la elaboración del néctar de naranja con cardamomo fue de Q15.99 con un rendimiento promedio de las naranjas de 51%.

**Palabras claves:** cardamomo, néctar, naranja; grados brix, pH, evaluación sensorial, legislación

## ABSTRACT

To develop a nectar orange with cardamom was started from the fact that he wanted to grant a use to the national cardamom, avoiding only export the same as seed, for it was combined with orange, because of the affinity of such seed citrus fruit, to produce a cardamom orange nectar.

It started with three standardization processes which were cardamom, the amount of sugar in the nectar and standardization of orange type to use. This is to comply with the regulations established for nectar orange, both pH and °Brix, according to the RTCA "processed foods and beverages." Nectars. Specifications "as well as the nectar prepared to comply with the organoleptic properties the consumer looks, which were measured by sensory evaluation carried 75 people.

To perform the process of standardizing the amount of cardamom infusions at three concentrations of cardamom 25%, 33% and 50% they were made. In order to determine which of the best kept tea aroma of cardamom and which also kept a bad taste or a strong aftertaste of cardamom, and to determine which of the three had better harmony with orange juice when produce nectar.

And subsequently conducted standardizing the amount of cardamom, corresponding to

33%, the standardization process of the amount of sucrose is performed. To do this with as cardamom three different concentrations for 10%, 20% and 25% sucrose solution was used. In order to standardize the level or concentration of sucrose was obtained °Brix level required for nectar orange with cardamom which according to RTCA 67.04.48: 08 which is 11.2.

Finally as with the level of sucrose standardization cardamom and orange type to use was made, which should encourage compliance with parameters °Brix and pH according to the RTCA. Orange made after testing used was Valencia orange type since it presented conditions of pH and °Brix acceptable to comply with the corresponding RTCA, unlike other tests that were conducted with smooth orange salustianas.

And with the formulation set and nectar prepared in compliance parameters ° °Brix and pH according RTCA proceeded to perform a sensory evaluation for the acceptability of the product for the consumer. The total cost for the production of nectar orange with cardamom was Q15.99 with an average yield of 51% oranges.

**Key words:** cardamom, nectar, orange; °Brix, pH, sensory evaluation, legislation

## INTRODUCCIÓN

El cardamomo (*Elettaria cardamomum*), pertenece al igual que el jengibre a la familia de las zingiberáceas. Es el fruto de una planta herbácea perenne, que puede alcanzar los cuatro metros de altura; originaria de la India y llevada después a Europa y América (MAGA, 2014). Es conocido por su alto contenido de antioxidantes, aceites volátiles, fuente de minerales y electrolitos como potasio, calcio, magnesio, hierro y manganeso, así como de vitaminas hidrosolubles (Rudrapra, 2009).

Actualmente, Guatemala sirve únicamente como un productor agrícola del cardamomo que surte a mercados internacionales, especialmente el europeo y el medio oriente, ya que en dichos países se recibe a un bajo

precio –en comparación al de venta- donde se procesa y se revende en un mercado local para dichos países.

Debido a que Guatemala vende materias primas sin procesamientos a los mercados extranjeros, actualmente se presenta el problema de que otros países han aumentado su producción, por lo que los precios de la especia sin tratamiento para exportación han bajado debido a que existe un exceso de la oferta. Como consecuencia, y en vista del problema que esto significa, se promueve una opción de procesamiento de dicha especia para una comercialización procesada en el mercado local, aprovechando el beneficio que presenta el país en base a la producción de dicha materia prima.

## METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

### Medición de pH por medio de pH-metro

Método utilizado para la mediación de pH por medio de un método potenciométrico. El medidor de pH es un sensor utilizado en el método electroquímico para medir pH de una disolución. La determinación de pH consiste en medir el potencial que se desarrolla a través de una fina membrana de vidrio que separa dos soluciones con diferente concentración de protones.

Para ello se utiliza un electrodo de pH. Cuando el electrodo entra en contacto con la disolución se establece un potencial a través de la membrana de vidrio que recubre el electrodo. Este potencial varía según el pH. Para determinar el valor del pH se necesita un electrodo de referencia, cuyo potencial no varía.

**Figura 1.** Medidor de pH por medio de pH



De acuerdo al RTCA 67.04.48:08, el néctar de naranja con cardamomo debe de contar con un pH de:

**Figura 2.** Características de Calidad

Características	Criterio	Método
pH	Máximo de 4.5	AOAC Cap. 42 981.12. Edición 17

### Medición de °Brix por medio de refractómetro

El principio de medición se basa en la refracción de la luz creada por la naturaleza y la concentración de los solutos. Es por esto que un refractómetro mide indirectamente la densidad de los líquidos. Según la escala de grado Brix, 1 °Brix correspondería a un índice de refracción de una solución de sacarosa en agua al 1%.

Para efectuar una medición se agrega al prisma una pequeña cantidad de zumo o de

jarabe de muestra, operando el dispositivo a través de la pantalla táctil se inicia la medición.

**Figura 3.** Medición de grados °Brix por medio de refractómetro



De acuerdo al RTCA 67.04.48:08 el néctar de naranja con cardamomo debe de contar con los °Brix de:

**Figura 4.** Nivel mínimo de grados °Brix de jugo según la fruta a 20 °C

Nombre común de la fruta	Nombre botánico	Grados Brix
<b>Frutas Cítricas</b>		
Kumcuat	<i>Fortunella Swingle sp.</i>	(*) <sup>2</sup>
Lima	<i>Citrus aurantifolia (Christm.) (swingle)</i>	8,0
Limón	<i>Citrus limon (L) Burm. F.</i> <i>Citrus limonum Rissa</i>	8,0
Mandarina / Tangerina	<i>Citrus reticulata Blanca</i>	11,8
Naranja	<i>Citrus sinensis (L.)</i>	11,2 <sup>3</sup>

### Evaluación Sensorial

La evaluación sensorial es la disciplina científica utilizada para preparar, medir, analizar e interpretar las reacciones de aquellas características de sustancias que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído. Dentro de la evaluación sensorial, los atributos a evaluar, en este caso, son el color, olor, acidez, dulzor, dulzor, cantidad de pulpa, cantidad de cardamomo, sabor en general y regusto. Las características anteriormente mencionadas se tomaron en consideración de acuerdo con el cardamomo, la cantidad a utilizar, ya que es el ingrediente que aportará la variación de las características organolépticas del producto original.

Se realizarán evaluaciones sensoriales a 73 personas, como mínimo, aleatorias ubicadas en la Universidad Rafael Landívar que se encuentren entre las edades de 18 a más y que consuman regularmente jugo de naranja, con el fin de conocer la aceptación

del producto de jugo de naranja con cardamomo, ya que dicho número es una

muestra estadística significativa. Para ello se utilizará una encuesta de evaluación.

## ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO

**Tabla 1.** Especificaciones del proyecto

Procedimiento	Elaboración
Elaborar néctar con cardamomo	Se llevará a cabo la preparación de una formulación creada a partir de ensayos experimentales.
Empaque del néctar con cardamomo	Se envasará sin tratamiento térmico.
Determinación cualidades fisicoquímicas del néctar con cardamomo	Se realizarán pruebas fisicoquímicas para determinar el cumplimiento con el RTCA de °Brix y pH.
Realizar evaluación sensorial	Se realizarán encuestas a consumidores para determinar aceptabilidad, rechazo y mejoras del néctar evaluando las distintas variables.

## ESTADÍSTICA

### Tamaño de la Muestra

K: 1.96 (95% de confianza)

N: 5, 811,193 (Población económicamente activa para el 2013)

P: 0.05

Q: 0.95

E: 5% (0.05)

$$n = \frac{k^2 N p q}{e^2 (N - 1) + k^2 p q}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 (5811193) (0.05) (0.95)}{(0.05)^2 (5811193 - 1) + (1.96)^2 (0.05) (0.95)} = 72.89 \approx 73$$

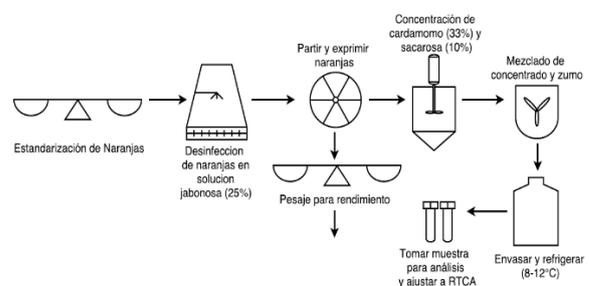
Luego de elaborar la fórmula para calcular el tamaño de muestra en base a la población económicamente activa, a un nivel de confianza del 95%, se arrojó el resultado que se necesitan 73 encuestas (n=72.98), por lo que realizarán dicho número de evaluaciones sensoriales con el producto terminado.

## DISEÑO EXPERIMENTAL

**Figura 5.** Diagrama de flujo producción de néctar



**Figura 6.** Producción de néctar



## DESCRIPCIÓN DE PROCESO

**Tabla 2.** Instrumentos Utilizados. Equipo de Laboratorio

Fase	Equipo
1	1 olla de acero inoxidable, 1 paleta plástica, 2 exprimidores de naranja, 2 cuchillos
2	2 ollas de acero inox
3	Pasteurizadora, 2 recipientes de 1L

**Tabla 3.** Descripción de Instrumentos utilizados y equipo de laboratorio

Instrumento	Descripción
<b>Exprimidor de Naranjas</b>	Utilizados para la obtención de pulpa y jugo de naranja.
<b>Balanza Digital</b>	Empleado para la medición de las naranjas y néctar con el fin de obtener su rendimiento. Incerteza de 0,1 gramos.
<b>Recipientes Plásticos y Acero</b>	Fueron empleados para almacenar producto.
<b>Colador</b>	Utilizado para obtener la solución de cardamomo y sacarosa.
<b>Ollas</b>	Utilizadas para la preparación del concentrado de cardamomo y sacarosa.
<b>Cuchillos</b>	Instrumento para cortar las naranjas, consta de una delgada hoja metálica con uno o dos lados afilados y de un mango por el cual se sujeta.

**Tabla 4.** Materiales requeridos para la elaboración del práctico

Fase	Materiales	Cantidad para práctica
1	Naranjas enteras	12 unidades
1	Cardamomo	4 onzas
1	Azúcar	2 libras

**Tabla 5.** Descripción de la metodología por etapas

Etapa	Descripción
<b>Estandarización de naranjas</b>	Se exprimen las naranjas y se hace una muestra del pH del zumo, el cual debe estar en 4, sino se debe acidificar.
<b>Desinfección de naranjas</b>	Se lavan las naranjas en agua corriendo y solución jabonosa.
<b>Corte y exprimido</b>	Se hace un corte transversal a través de la mitad de la naranja y no se pelan, para una mejor extracción del zumo y evitar amargo.
<b>Pesaje de naranjas</b>	Se pesa las naranjas inicialmente y luego de haberlas exprimido para calcular su rendimiento.
<b>Preparación de concentración de cardamomo y sacarosa</b>	Se extrae la esencia del cardamomo en agua en ebullición durante tres minutos y luego se filtra y se le agrega el azúcar.
<b>Mezclado y concentrado de zumo</b>	Una vez obtenido el concentrado de cardamomo con sacarosa, se agrega el zumo recién exprimido y se mezcla uniformemente.
<b>Muestra para análisis y ajuste de RTCA del néctar</b>	Se toma una muestra producida para realizar análisis de pH y de °Brix para asegurar que se encuentren dentro de los requerimientos del RTCA.

**RESULTADOS**

**Formulación prueba 1.** Variación de cardamomo

**Tabla 6.** Formulación con cardamomo al 25%

Materia Prima	Cantidad (g)	Porcentaje %
Naranja	323.67	74.29
Cardamomo	80	18.36
Azúcar	32	7.35
TOTAL	435.67	100%

**Tabla 7.** Formulación con cardamomo al 33%

Materia Prima	Cantidad (g)	Porcentaje %
Naranja	323.67	62.52
Cardamomo	162	31.29
Azúcar	32	6.19
TOTAL	517.67	100%

**Tabla 8.** Formulación con cardamomo al 50%

Materia Prima	Cantidad (g)	Porcentaje %
Naranja	323.67	47.64
Cardamomo	323.67	47.64
Azúcar	32	4.72
TOTAL	679.34	100%

**Formulación prueba 2.** Variación de sacarosa

**Tabla 9.** Formulación con sacarosa al 10%

Materia Prima	Cantidad (g)	Porcentaje %
Naranja	300	68.18
Cardamomo	100	22.72
Azúcar	40	9.1
TOTAL	440	100%

**Tabla 10.** Formulación con sacarosa al 20%

Materia Prima	Cantidad (g)	Porcentaje %
Naranja	300	62.5
Cardamomo	100	20.83
Azúcar	80	16.7
TOTAL	480	100%

**Tabla 11.** Formulación con sacarosa al 25%

Materia Prima	Cantidad (g)	Porcentaje %
Naranja	300	57.69
Cardamomo	100	19.23
Azúcar	120	23.08
TOTAL	520	100%

**Formulación prueba 3.** Estandarización de naranja

**Tabla 12.** Formulación para estandarización de naranjas

Materia Prima	Cantidad (g)	Porcentaje %
Naranja	300	68.18
Cardamomo	100	22.72
Azúcar	40	9.1
TOTAL	440	100%

**PARÁMETROS**

**Parámetros prueba 1.** Variación de cardamomo

**Tabla 14.** Parámetros de evaluación para prueba 1

Concentración	pH	°Brix
25%	4.558	11.4
33%	4.687	11.8
55%	4.687	12

**Parámetros prueba 2.** Variación de sacarosa

**Tabla 15.** Parámetros de evaluación para prueba 2

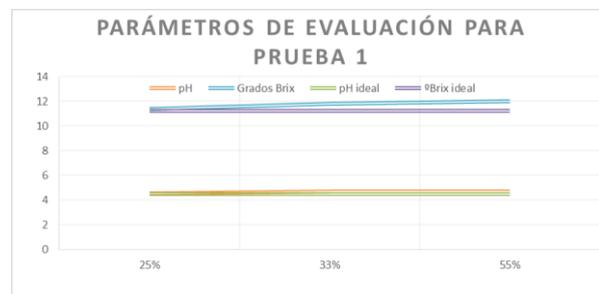
Concentración	pH	°Brix
10% (9.09% en solución)	4.212	17
20% (16.67% en solución)	4.272	24
25% (23.08% en solución)	4.268	29

**Formulación prueba 3.** 25%cardamomo, 10%azúcar y naranja valencia

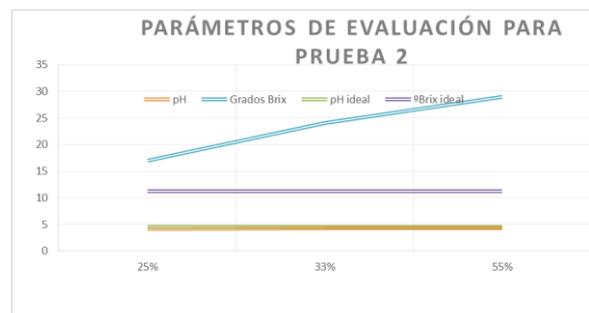
**Tabla 13.** Formulación para elaboración final de néctar de naranja con cardamomo

Materia Prima	Cantidad (g)	Porcentaje %
Naranja	300	68.18
Cardamomo	100	22.72
Azúcar	40	9.1
TOTAL	440	100%

**Figura 7.** Parámetros de evaluación para prueba 1



**Figura 8.** Parámetros de evaluación para prueba 2



**Parámetros prueba 3.** Estandarización de naranjas

**Tabla 16.** Parámetros de evaluación para prueba 3. Zumo puro

pH	°Brix
6.039	12

**Tabla 17.** Parámetros de evaluación para prueba 3. Néctar

pH	°Brix
5.898	22.5

**Parámetros prueba 4.** %cardamomo, %azúcar y naranja valencia

**Tabla 18.** Parámetros de evaluación para prueba 4. Zumo puro

pH	°Brix
4.360	9.10

**Tabla 19.** Parámetros de evaluación para prueba 4. Néctar

pH	°Brix
4.55	11.4

**RENDIMIENTOS**

**Tabla 20.** Rendimiento de la naranja en la elaboración de néctar de naranja con cardamomo

Prueba	Peso inicial (naranja) (g)	Peso final (pulpa) (g)	Rendimiento (%)
Prueba 1	2402	1431	59
Prueba 2	2721	1279	47
Prueba 3	3110	1648	53
Prueba 4	4706	2114	45
Rendimiento Promedio			51%

**RESULTADOS EVALUACIÓN SENSORIAL**

**Tabla 21.** Resultados obtenidos de la evaluación de 75 personas

Néctar de naranja con cardamomo	Promedio	Aproximación
Color	4.44	4
Olor	4.61	5
Acidez	4.33	4
Dulzor	4.48	4
Cantidad de pulpa	4.69	5
Cantidad de cardamomo	4.29	4
Sabor en general	4.66	5
Regusto	4.62	5

**Tabla 22.** Resultados por género de la evaluación de 75 personas

Numero de encuestados	Hombres	Mujeres
75	34	41

### Descripción Evaluación Sensorial

Se realizó una evaluación sensorial en donde se evaluaron 8 aspectos diferentes: color, olor, acidez, dulzor, cantidad de pulpa, cantidad de cardamomo, sabor en general y regusto.

### Costos

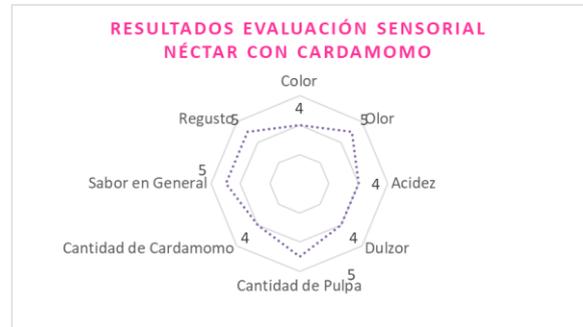
**Tabla 23.** Costos de formulación para elaboración de néctar de naranja con cardamomo

Materia Prima	Cantidad (g)	Costo (Q)
Naranja	4706 g	Q25.00
Cardamomo	454 g	Q20.00
Azúcar	267 g	Q 2.14
Agua (Densidad 1g/ml)	4400 g	Q2.20
<b>TOTAL</b>		<b>Q49.34</b>

### RESULTADOS

El cardamomo es una semilla rica en aceites esenciales los cuales le otorgan sus fuertes y características propiedades. El cardamomo fue elegido para su adición en un néctar para implementar el uso de cardamomo que no se exporta y que es cultivado en Guatemala, incentivando así el consumo de éste dentro de la región. De la misma manera, el cardamomo posee propiedades de aromas, colores y aceites que realzan en combinación con los frutos cítricos. Debido a lo anteriormente mencionado, se determinó la conveniencia de trabajar con naranja en base

**Figura 9.** Evaluación sensorial de néctar de naranja con cardamomo



Al momento de realizar el grafico de araña de los resultados, se puede visualizar la muestra que ha obtenido la mejor evaluación de las características y así mismo, la muestra con la evaluación más deficiente.

**Tabla 24.** Costos de formulación para elaboración de un litro de néctar de naranja con cardamomo

Descriptor	Costo (Q)
Néctar de naranja con cardamomo	Q15.99

al hecho que el jugo de naranja es una bebida altamente consumida por la población y que el cardamomo por su parte tiene propiedades que son afines con los cítricos ya que posee cineol, aceite esencial que recuerda a los presentes en los cítricos (1,8 cineol), además de poseer otros terpenos asociados como responsables de los aromas cítricos, como el limoneno, los cuales en combinación son los responsables de la buena conjunción de estas materias primas.

En la primera fase del proyecto se estandarizó la cantidad de cardamomo a utilizar, para lo cual se utilizó estándares del RTCA "Alimento y bebidas procesados. Néctares de frutas. Especificaciones" 67.04.48:08, en el cual estipula que un néctar de naranja debe de poseer como mínimo un 25% (v/v) de zumo. En base a esta norma se consideró que al producir un néctar con cardamomo la materia prima en mayor proporción debe de ser el zumo de la fruta a utilizar y el cardamomo suficiente para que le brinde aromas, colores y sabores propios. Los porcentajes para realizar las pruebas de aceptación de la cantidad de cardamomo fueron de 25%, 33% y 50%, respetado así la norma anteriormente mencionada. Las formulaciones de dicha prueba son las encontradas en Resultados.

Para realizar la adición del cardamomo en la formulación se realizó una infusión en agua en una proporción de 3:1 (litros de agua: libras de semilla de cardamomo entero). La extracción de las propiedades del cardamomo se dio por lixiviación, al ser arrastradas por el agua, evitando un sobrecalentamiento para evitar tener pérdidas de aceites esenciales volátiles deseados para impartir aroma.

Posteriormente se realizó un tamizaje de la infusión con el fin de extraer las partículas grandes de cardamomo presentes. Para las pruebas 2, 3 y 4, se cambió la proporción a 4.4:1 pero estequiométricamente la cantidad total de cardamomo se conservó constante en el néctar. Al final de la prueba 1 se determinó que el porcentaje más apropiado es el 25%, eliminando las otras concentraciones debido a cambios muy notorios en la apariencia del néctar, como lo fue un cambio de coloración -de naranja a café- así como también cambios en el sabor del jugo fácilmente detectables por personas ajenas que probaron las muestras. Los cambios en las propiedades del néctar se debieron a que la solución concentrada es amarga, por lo que impartía dicha propiedad al néctar al momento de agregarla en una concentración alta y, de la misma manera, la solución concentrada poseía un color pardo, lo que hacía cambiar de color al jugo, tornándolo café al momento de agregarlo en concentraciones altas, por ejemplo, mayores al 25%.

Una vez se logró estandarizar la solución de cardamomo se procedió a determinar la cantidad de azúcar necesaria, no solamente para el dulzor del néctar sino además para cumplir con la norma del RTCA 67.04.48:08 en cuanto a los sólidos solubles máximos presentes en un néctar de naranja, el cual tiene que ser de 11.2 °Brix. Durante la primera prueba donde se estandarizó el cardamomo los °Brix fueron de entre 11.4 y 12, cercanos a lo establecido de la norma. Cabe mencionar en este punto que los °Brix aumentaron conforme se aumentó la cantidad de cardamomo debido a que la sacarosa se agregó a la solución concentrada de cardamomo, por lo que, en efecto, una mayor cantidad de solución concentrada de cardamomo implicaba, indudablemente, una mayor cantidad de sacarosa agregada.

En base a los resultados obtenidos en la fase uno, durante la segunda fase se trató de trabajar con otra variable, la sacarosa, dejando las demás como constantes ya que se había logrado determinar una cantidad de cardamomo deseada. Es por ello que se utilizó 10% de sacarosa como base, aumentando luego a 20% y por último a 25%.

Para los tres néctares con los tres diferentes porcentajes de sacarosa se realizaron pruebas simples de aceptación durante los prácticos, para evaluar principalmente el dulzor. De entre las tres concentraciones la mejor evaluada fue la que contiene 10%, los otros dos presentaron un sabor un dulce que oculta el sabor a naranja y cardamomo. Cabe mencionar que unido al dulzor percibido por las personas que probaron las muestras va la concentración de sacarosa agregada y obviamente los °Brix, un parámetro bastante importante ya que se quería trabajar dentro de los parámetros del RTCA en cuestión. Como era de esperarse, el néctar que poseía una concentración del 10% denotó los °Brix más bajos pero que aún se encontraban fuera de la normativa.

Debido a los datos arrojados luego de la producción de los néctares a diferentes concentraciones de sacarosa, se dedujo que el néctar presentaba una alta variación entre cada prueba debido al tipo de naranja, ya que no únicamente la cantidad de sacarosa agregada al néctar formaba los cambios en los °Brix, sino también los azúcares propios

de cada tipo de naranja hacían variar los °Brix.

La fase dos ayudó a determinar la importancia de la estandarización de naranjas y la madurez de estas, la madurez de los frutos ayuda al incremento de azúcares de estos por lo que aumenta los sólidos solubles, además un fruto verde es más ácido lo cual colabora con la reducción de pH que se busca en un néctar de naranja. Durante la fase uno y dos se utilizó el tipo de naranja Valenciana la cual se caracteriza por ser tener un sabor ácido, tamaño mediano y cantidad abundante de zumo. Para la fase tres, estandarización de naranja, se usó una naranja Salustiana, conocida comúnmente como naranja dulce, la cual es de sabor dulce, cascara gruesa, tamaño pequeño y abundante zumo. Al realizar el néctar de naranja con cardamomo en la fase tres se utilizó la formulación que se concluyó respecto a los resultados de las fases previas. En este punto se esperaban obtener datos similares a los obtenidos en las pruebas 1 y 2, pero en dicha prueba se utilizaron naranjas Salustianas y no Valencianas por lo que no se logró cumplir con los parámetros del RTCA, arrojando un pH de 5.9 aproximadamente y 22.5°Brix.

Debido a que los datos estuvieron tan lejanos a lo normado, se decidió analizar el zumo puro de las naranjas y se dedujo que la naranja utilizada había sido Salustiana, como se mencionó.

Con los resultados de las tres fases se determinó que la naranja Valenciana verde no requiere ajustes en el pH ni de sólidos según formulación, que la naranja Valenciana madura requeriría más agua en la formulación para que los sólidos solubles no se excedan y el néctar obtenido de las naranjas Salustianas requieren ajustes en pH además del hecho que los sólidos solubles se exceden de los requerimientos de la norma.

Para la muestra final se realizó con la formulación basada en las tres pruebas anteriores, determinando la cantidad de azúcar y cardamomo a añadir y el tipo de naranja en las condiciones necesarias. Los cuales se determinó que se requieren 22.72% de solución de cardamomo (4.4:1 en ebullición por 5 minutos), 9.1% de sacarosa y 68.18% de zumo de naranja Valenciana verde. En la cual se obtuvieron los resultados de pH 4.55 y °Brix 11.4. Cabe mencionar el

hecho que los °Brix se encuentren fuera de la regulación por décimas, pero se debe de recordar que el refractómetro utilizado no cuenta con una escala tan precisa en donde se pueda calcular cada una de las décimas.

Como se puede observar en el gráfico número tres, una vez terminada las pruebas se analizó la última realizada al formular una evaluación sensorial a 75 personas, las cuales se calcularon estadísticamente para arrojar una muestra significativa de la población económicamente activa, debido a que ellos serían las personas que están en disposición de comprar un néctar. Como se mencionó en el apartado 5.3.3, se efectuó la evaluación sensorial de cinco puntos, en donde el menor (1) significaba "me disgusta" y el mejor (5) "Me gusta". En base a la evaluación sensorial realizada, y como se muestra en el gráfico número tres, se puede decir que a la población le "gustó" el sabor en general del néctar, el regusto del jugo, su olor y la cantidad de pulpa y le "gustó poco" el color, acidez, dulzor y cantidad de cardamomo. El puntaje inferior en estos aspectos se debió a que, en primer lugar, el néctar tuvo un color final anaranjado oscuro debido a la adición del concentrado de cardamomo, no muy parecido al color ideal que se espera en un néctar de naranja, por lo que las personas que evaluaron al momento de enterarse que era de naranja el néctar, no aceptaban del todo el color. Asimismo, otro punto que fue castigado fue la cantidad de cardamomo, esto se debe a dos razones muy variadas, algunas personas indicaban que era muy fuerte y otras que era muy débil. Estas afirmaciones de los evaluadores se pueden deber al hecho que muchas personas a quienes se les evaluaba no habían probado nunca el cardamomo, por lo que apreciaban un sabor extraño bastante perceptible para ellos, caso contrario de la otra parte de la población que evaluó que ya había probado el cardamomo con anterioridad y sabía que el mismo siempre deja un regusto fuerte, algo que inconscientemente ya lo esperaban en el néctar y no lo sintieron con tanta intensidad. Finalmente, los últimos dos aspectos castigados son bastante complementarios en el caso de dicho proyecto, ya que es la acidez y el dulzor, puntos muy subjetivos en los evaluadores, ya que existen algunos que prefieren un néctar de naranja dulce, por lo que lo penalizan por sentirlo ácido y

viceversa, por lo que, hasta cierto punto, se esperaba tal reacción.

### CONCLUSIONES

1. Se elaboró la formulación de un néctar de cardamomo con un pH de 4.55 y 11.4 °Brix, parámetros que se encuentran dentro de los establecidos por el RTCA, "Alimentos y bebidas procesados. Néctares de frutas. Especificaciones"
2. Se concluye que, por medio de la evaluación sensorial de aceptación a 75 consumidores de néctar de naranja con cardamomo, este fue aceptado por los consumidores, obteniendo un promedio general de "Me gusta".
3. El costo de elaboración de un litro de néctar de naranja con cardamomo es de Q15.99.
4. El rendimiento promedio de una naranja para la obtención de pulpa es del 51%

### RECOMENDACIONES

1. Se recomienda pesar las materias primas y producto terminado con el fin de determinar el rendimiento total de las naranjas.
2. Estandarizar la materia prima, en este caso las naranjas, con el fin de obtener patrones definidos que permitan la elaboración de productos de mejor calidad e incluso estandarizar costos y rendimiento de la materia prima que se utiliza.
3. Debido a que el cardamomo es usado en este caso principalmente por el aroma que imparte, se recomienda no utilizar un cardamomo muy añejo, ya que puede perder aroma y la concentración descrita en este trabajo puede ser no suficiente para los fines deseados.
4. Se recomienda al momento de realizar la solución concentrada de cardamomo utilizar cardamomo molido, ya que de esta manera se incrementa la extracción de las partes de interés del cardamomo hacia la solución.

### BIBLIOGRAFÍA

- Botanical-online. (2015). Obtenido de Clases de naranjas:  
<http://www.botanical-online.com/naranjasclases.htm>
- Botanical-online. (2015). *Características del arroz (oryza sativa)*. Obtenido de <http://www.botanical-online.com/arroz.htm>
- Caal, B. (2015). *Principales problemas que afrontan los grupos productores de cardamomo de la sierra de las minas*. Guatemala.
- Citricas.com. (2015). *Las naranjas navel o de ombligo y sus extraordinarias propiedades*. Obtenido de <http://citricas.com/las-naranjas-navel-o-de-ombligo-y-sus-extraordinarias-propiedades/>
- MAGA. (2014). *Perfil comercial de cardamomo*. Guatemala.
- Navelate.com. (2015). *Tienda naranjas*. Obtenido de [http://www.navelate.com/tienda\\_naranjas/conditions.php](http://www.navelate.com/tienda_naranjas/conditions.php)
- Robles, E. (2013). *Producción y exportación de cardamomo en Guatemala*. Obtenido de DeGuate: <http://www.deguate.com/artman/publish/produccion-guatemala/produccion-y-exportacion-de-cardamomo-en-guatemala.shtml#.VXsBKulRHIU>
- Rodriguez, J. (2012). *Consumer*. Obtenido de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2005/11/16/21156.php>
- Rodriguez, M. (2007). Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/far696d/doc/far696d.pdf>

Rudrapra, U. (2009). *Nutrition and you*.  
Obtenido de <http://www.nutrition-and-you.com/cardamom.html>

Trujillo, J. (2010). *Directo al paladar*.  
Obtenido de  
<http://www.directoalpaladar.com/cultura-gastronomica/que-es-el-cous-cous>

Vides, A. (2014). *85 países del mundo compran cardamomo y especias de guatemala*. Obtenido de Agexport: <http://agexporthoy.export.com.gt/2014/12/85-paises-del-mundo-compran-cardamomo-y-especias-de-guatemala/>