



**ELABORACIÓN DE  
POLVO HIDROSOLUBLE  
A PARTIR DE SEMILLAS  
DE CARDAMOMO**

Q.F. LUIS FELIPE ZALAMEA MOLINA, MSc  
ING. CARLOS ANDRÉS AVILÉS PEÑA  
ING. TONY COLOMA COLOMA, MG.



**PRIMERA EDICIÓN**

Elaboración de polvo hidrosoluble  
a partir de semillas de cardamomo

Autores

Q.F. LUIS FELIPE ZALAMEA MOLINA, MSC  
ING. CARLOS ANDRÉS AVILÉS PEÑA  
ING. TONY COLOMA COLOMA, MG.

Primera edición  
julio 2017

Libro sometido a revisión de pares académicos.



Edición  
Diagramación  
Diseño  
Publicación

**Maquetación.**

Grupo Compás

Cámara Ecuatoriana del Libro - ISBN-E: 978-9942-760-53-1

Guayaquill - Ecuador

## Prólogo

Los autores de esta obra realizan una investigación la cual se presenta en este libro y explica las variedades de cardamomo, té verde, té negro y hibiscus sometidas a un proceso de secado y en el caso del té negro un proceso oxidativo forman una mezcla de te hidrosoluble que calculando su capacidad antioxidante dio como resultado un porcentaje de inhibición de radicales libres de 83.46 %.

Adicional a esta prueba se realizó un Análisis cromatográfico usando un cromatografo Agilent en el I té verde , negro y Cardamomo dando en el análisis presencia de compuestos químicos benéficos como el linalool 5.061 %,maltol 28.30%, terpineno(terpenil acetato) 28.46 %,  $\beta$  pineno 0.85 %, entre otros.

Des el estudio del arte establecen que El té negro es un producto hecho de la planta Camellia sinensis. Las hojas y tallos envejecidos se utilizan con fines medicinales. La utilización de cuadros y gráficos fortalecen la explicación de los resultados, y la teoría que se investigad desde diversos autores.

## Contenido General

|   |    |
|---|----|
| PRÓLOGO .....                                       | 4  |
| INTRODUCCION.....                                   | 6  |
| EL TÉ NEGRO .....                                   | 9  |
| FLOR DE HIBISCUS .....                              | 21 |
| PROCESO Y SECADO .....                              | 22 |
| CARDAMOMO .....                                     | 25 |
| ANTIOXIDANTES.....                                  | 37 |
| PROPIEDADES ANTIMICROBIANAS DE LOS POLIFENOLES .... | 40 |
| MATERIALES Y METODOLOGÍA.....                       | 50 |
| SECADO .....  | 58 |
| ANALISIS Y RESULTADOS .....                         | 73 |
| CONCLUSIONES.....                                   | 89 |
| RECOMENDACIONES .....                               | 90 |
| BIBLIOGRAFÍA .....                                  | 92 |

## INTRODUCCION

El cardamomo tiene su origen en la India, aunque su uso se ha extendido a muy numerosos lugares del mundo. Cuando nos referimos al cardamomo nos solemos referir a la especia, que no es sino la semilla de una planta de la familia del jengibre. La semilla es de un tamaño y apariencia similar a la de un pistacho sin cáscara.

El cardamomo o grana del paraíso (*Elettaria cardamomun*) se utiliza como especie aromática y planta medicinal, su fruto está formado por capsulas de tres lóculos, en su madurez llega a tener un tamaño entre 1 y 4 cm de largo por 0.5 - 1 cm de ancho (según la variedad) (.botanical-online).

Como a la mayoría de especias, se le atribuyen propiedades medicinales. La homeopatía tradicional dice del cardamomo entre otras cosas que es un buen digestivo y una ayuda contra el estreñimiento, que es un potente desinfectante recomendado para infecciones en la boca y que ayuda a reducir la congestión pulmonar cuando tenemos bronquitis (cocinista.es, s.f.) . Posee componentes activos encontramos de aceite volátil incluido el terpineol, el cineol, el limoneno, el sabineno y el pineno, almidón y ácidos grasos y utilizarse en polvo, tintura o varias preparaciones farmacológicas como aceites y extractos líquidos.

En el Ecuador en Santo Domingo de los Tsáchilas se encuentran cultivos de cardamomo así como en Quevedo, y El Empalme, Se calcula que hay 700 hectáreas de este cultivo en todo el Ecuador. Este arbusto tiene sus ventajas, como son: la ausencia de plagas y la producción permanente de la planta; a esto se suma el hecho de que por cada hectárea se obtienen entre 40 y 60 quintales de semillas, lo cual significa un sembrío con buenas potencialidades para explotar, teniendo en cuenta que Estados Unidos importa anualmente 2.500 toneladas (hora, 2007).

El té negro posee un aroma muy fuerte se produce a partir de la planta *Camellia sinensis*. Las hojas y tallos envejecidos se utilizan con fines medicinales. Que posee propiedades antioxidante, anticancerígeno, Según (Adriana E. Brignardello, 2013), no dicen sobre los componentes químicos del té negro refiriéndose a su calidad:

Los resultados indican que la calidad química de estos productos se ha mantenido en el tiempo y pueden diferenciarse químicamente. Se sugiere diferenciarlos teniendo en cuenta sólo las variables cafeína y fibra cruda. Los contenidos de extracto acuoso superan ampliamente lo exigido por el Código Alimentario Argentino para té negro.

Por otra parte el té verde, es un tipo de té *Camellia sinensis* que ha tenido mínima oxidación durante su procesado dentro de sus propiedades posee Flavonoides, complejo B, Vitaminas E, En Ecuador se cultiva Te en cantidades poco significativas.



## **El té negro**

El té negro producto de la fermentación del Té verde, se encuentra en mayores cantidades que las otras variedades de té (té verde, oolong y té blanco). El té negro generalmente posee un aroma más fuerte. Mientras que el té verde por lo general pierde su sabor al cabo de un año, el té negro lo retiene por varios años.

El té negro es un producto hecho de la planta *Camellia sinensis*. Las hojas y tallos envejecidos se utilizan con fines medicinales.

En Ecuador se cultiva Té en cantidades poco significativas, por lo que inclusive para el propio consumo interno se realizan importaciones de té especialmente el té verde Hong Kong, Corea, China y Taiwán por nombrar los más significativos; mientras que la producción de té negro si cubre la demanda interna. Los datos de Producción de Té Negro en Toneladas métricas (TM); correspondiente a los años 1,991 al 2.002, se presentan a continuación en la Tabla XII:

| <b>AÑO</b> | <b>SUPERFICIE Ha.</b> | <b>PRODUCCION TM</b> | <b>RENDIMIENTO<br/>TM/Ha.</b> |
|------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|
| 1.997      | 430                   | 2.000                | 4.65                          |
| 1.998      | 430                   | 2.000                | 4.65                          |
| 1.999      | 430                   | 2.000                | 4.65                          |
| 2.000      | 210                   | 1.200                | 5.71                          |
| 2.001      | 220                   | 1.200                | 5.45                          |
| 2.002      | 211                   | 1.100                | 5.21                          |

Tabla XII: Superficie, Producción y rendimiento de Té Negro en Ecuador

Fuente: [www.Ministerio de agricultura y Ganadería](http://www.Ministerio de agricultura y Ganadería).

- Botánica: *Thea Sinensis*
- Tipos: “Sinensis, Assamica y Cambodiensis”
- Zona de Cultivo: Amazonía Occidental
- Clima: Templado
- Humedad: 70 –90%
- Temperatura: 10 –30 °C
- Altitud: 500-1500 y 2,000 –2500 Metros
- Desarrollo de la Plantación: 2 años
- Época de Plantación: Cualquier época del año
- Densidad por Hectárea: 10,000–20,000 plantas /ha

Lo que nos indica que en un principio la Oferta era mayor debido a que existían dos grandes productores de Té que son: *la hacienda Sangay ubicada en la provincia de Morona Santiago en el Cantón Palora y la hacienda Sulay ubicada en el Puyo en la provincia de Pastaza*; pero la hacienda Sulay la cual quebró en el año 1.999; lo que significó que el número de hectáreas cultivadas se redujeran. La oferta de Sangay en 1997 era de 900 toneladas mientras que la de Sulay era de 1.100 toneladas.

En los actuales momentos es la hacienda Sangay la que posee la mayor producción de té y otros productos como la pitahaya; la hacienda Sangay pertenece a la empresa CETCA Cía ecuatoriana del Té, quien comercializa el té a nivel interno y externo; donde CETCA es prácticamente un monopolio en Ecuador, esta empresa posee 500 ha; actualmente se cultivan sólo 400 hectáreas destinadas a la producción de té negro; esta reducción de hectáreas es debido a que los precios internacionales han caído por ende la demanda ha bajado, lo que incentiva a disminuir el nivel de producción de dicha empresa. Al mismo tiempo CETCA vende parte de su producción a pequeños exportadores y por supuesto empacadores donde se les da valor agregado al té. (GUAMÁN, et. Al 2011 consultado de la World Wide Web: <http://www.revistalideres.ec/2011-10-03/Mercados.aspx>).

Cetca, una de las empresas ecuatorianas que mayor éxito han tenido en la producción y empaque de té e infusiones aromáticas, misma que está establecida desde 1962. Su principal producto es el té, cuyo mercado se encuentra en la cuna de los grandes tomadores del buen té: Inglaterra, Irlanda, EUA. Mientras tanto, su producción de hierbas aromáticas se posiciona en el mercado mundial. En entrevista, el Ing. Jaime Flores, gerente general, comentó que durante estos años de trabajo, el máximo empeño de la compañía ha sido fortalecer su control de calidad. Para él, esta tarea no ha sido fácil pero con empeño lograron establecer el sistema de gestión de manufactura de alimentos (HACCP) en todos sus procesos, garantizando la inocuidad de sus productos. (Consultado de la World Wide Web: [www.tedeleccuador.com](http://www.tedeleccuador.com))

### **CAMELIA SINENSIS**

El té verde, es un tipo de té *Camellia sinensis* que ha tenido mínima oxidación durante su procesado. El té verde no es fermentado, a diferencia del té negro. Las hojas se recogen frescas. Después de someterse a la torrefacción (calcinación), se prensan, enrollan, trituran y se secan. El té verde supone entre una cuarta y una quinta parte del total de té producido mundialmente. Los principales países productores de té verde son China, Japón y Vietnam.

Se obtiene del legendario árbol del té llamado *Camelia sinensis* o *Thea sinensis*. Es originario del sudeste asiático, desde India y Sri Lanka hasta China y Japón; aunque también crece de manera

extensa en las regiones tropicales y subtropicales. En las proximidades al ecuador terrestre, puede encontrarse hasta una altitud de casi 2.000 metros.

### EXPORTACIONES DE TÉ EN TONELADAS

| Años  | Exportación TM | Precio FOB TM |
|-------|----------------|---------------|
| 1990  | 1012,77        | \$ 1.281,91   |
| 1991  | 1342,82        | \$ 1.516,15   |
| 1992  | 1391,05        | \$ 1.509,21   |
| 1993  | 1511,58        | \$ 1.830,70   |
| 1994  | 1470,06        | \$ 1.582,92   |
| 1995  | 1073,63        | \$ 1.158,35   |
| 1996  | 1155,08        | \$ 1.230,16   |
| 1997  | 1194,75        | \$ 1.378,93   |
| 1998  | 1316,37        | \$ 1.688,03   |
| 1999  | 1250,28        | \$ 1.290,81   |
| 2000  | 1166,10        | \$ 1.244,70   |
| 2001  | 1283,79        | \$ 1.362,51   |
| 2002  | 1184,90        | \$ 1.200,14   |
| Total | 16353,15       | \$ 18.274,51  |

| País           | Toneladas | Participación | Valor FOB |
|----------------|-----------|---------------|-----------|
| ESTADOS UNIDOS | 544,352   | 45,94%        | 540,769   |
| CHILE          | 268,9     | 22,69%        | 263,245   |
| REINO UNIDO    | 153,18    | 12,93%        | 107,987   |
| COSTA RICA     | 137,515   | 11,61%        | 196,791   |
| CANADA         | 21,603    | 1,82%         | 25,763    |
| HAITI          | 20        | 1,69%         | 13,556    |
| IRLANDA (EIRE) | 20        | 1,69%         | 18,979    |
| COLOMBIA       | 10,35     | 0,87%         | 19,096    |
| URUGUAY        | 9         | 0,76%         | 13,95     |
| Total          | 1184,9    | 100,00%       | 1200,136  |

Fuente: Banco Central del Ecuador

## PROPIEDADES DEL TÉ VERDE Y TÉ NEGRO

| Componente | Propiedades  | Composición   | Ventajas   | Desventajas  | Producción   |
|------------|--|---|--|--|--------------|
| Té Negro   | Efecto antioxidante, anticancerígeno, salud dental y huesos. | <p>Metilxantinas: la cafeína, la teofilina y la teobromina. Vitaminas: A&amp;B. Minerales: Ca, P, Fe, Na, K.</p> <p>Aminoácidos: triptófano, ácido aspártico, arginina, fenilalanina, aspargina, serina, el ácido glutámico, glicina, tirosina, valina, treonina, lisina y teanina. <b>Substancias aromáticas:</b> 0,005 a 0,03%, <b>Vitaminas:</b> 0,6 a 1%, <b>cafeína, teofilina y teobramina:</b> 40 al 110 mg/250 ml</p> | Prevención del cáncer, industria farmacéutica, cafeína, tinte con te, abonos fragancias.       | El exceso puede acarrear problemas digestivos, efecto excitante en el sistema nervioso, perdida de electrolitos. | 1,200 Tm/Ha. |
| Té Verde   | Flavonoides, complejo B, Vitaminas E, C, Floruro.            | <p>Vitaminas: A, C, E &amp; B.</p> <p>Minerales: P, K, Mg, Se.</p> <p>Antioxidantes.</p> <p>Fibras.</p>   | Anticancerígeno, reducción de peso, reducción de grasa en el hígado, estimulante, lucha contra | Su exceso puede causar aumento del nerviosismo y ansiedad por la   | 1,100 TM/año |

|  |  |                          |   |  |  |
|--|--|--------------------------|---|--|--|
|  |  | Cafeína-Teofilina: 2-4%. | envejecimiento, antioxidante, colabora en la circulación. | cafeína y teína, su exceso disminuye la absorción de hierro. |  |
|  |  | Comp. Poli fenólicos: 3% |   |  |  |

**Fuente:** Balentine et al. (1998). MS (Materia Seca)

## CARDAMOMO

### Clasificación científica

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Liliopsida
- Orden: Zingiberales
- Familia: **Zingiberaceae**
- Géneros
- *Aframomum*
- *Amomum*
- *Elettaria*

Se llama cardamomo a tres géneros (*Amomum*, *Aframomum*, *Elettaria*), de hierbas perennes de la familia de las *Zingiberaceae*, que pueden alcanzar hasta 4 metros de altura y de las que sólo se utilizan las semillas. Esta planta fue empleada por primera vez hacia el año 700 en la India meridional. Se importó a Europa hacia el 1200. Es oriunda de las selvas tropicales de la India meridional, Sri Lanka, Malasia y Sumatra, y en la actualidad se cultiva también en Nepal, Tailandia y América Central, siendo Guatemala el mayor productor mundial. (Achliya GS, 2004)

En Latinoamérica se conoce por lo general con el nombre de *granado del paraíso*. Entre sus componentes activos encontramos un 4% de aceite volátil incluido el terpineol, el cineol, el limoneno, el sabineno y el pineno, almidón y ácidos grasos.

Gracias a estos ingredientes, el cardamomo es carminativa -que favorece la expulsión de los gases del tubo digestivo-, estimulante, antiespasmódica, sialagoga —que provoca la secreción de saliva—, orexígena —que produce apetito— y aromática. Esta hierba se puede emplear para tratar la dispepsia o indigestión flatulenta y aliviar los dolores retortijantes y los cólicos. Además, se agrega a los purgantes como condimento carminativo, ayuda a combatir la halitosis (mal aliento), y puede contrarrestar la diarrea. Para ingerirse debe prepararse una infusión, se vierte una taza de agua hirviendo sobre 1 cucharadita de semillas recién machacadas y se deja reposar durante quince minutos. La dosis es de una taza tres veces al día, y para tratar la flatulencia o la inapetencia, es necesario beberla media hora antes de las comidas. Asimismo, puede tomarse en forma de vino caliente como reconstituyente y utilizarse en polvo, tintura o varias preparaciones farmacológicas como aceites y extractos líquidos. . (Consultado de la World Wide Web: <https://lookformedical.com/faq.php?lang=2&q=nepal&src=faq>.)

Adicionalmente, el cardamomo es muy utilizado culinariamente, sobre todo en la India, para darle sabor picante a las comidas a base de arroz. Por su parte, los árabes lo utilizan en el café. También, se considera que tiene efectos afrodisíacos.

Se emplea en la gastronomía de la India y en la asiática en la elaboración de currys, arroces, postres, pasteles, panes, bollos, galletas y como aroma para bebidas tales como el té. En los países escandinavos se emplea en bollos y galletas junto con clavo, jengibre, y canela.

En algunos países de Oriente Medio, el café y el cardamomo se muelen y tuestan juntos en un mihbaz. En algunas culturas, el moler está ritualizado y acompañado de cantos y bailes. También se usa para el mal aliento después de cada comida.

Otra práctica común en Egipto y otros países del entorno consiste en añadir al café semillas de cardamomo enteras antes de hervirlo. Posteriormente se agrega un poco de agua fría para que decante el café molido y se extraen las semillas de cardamomo. Le confiere al café propiedades cordiales (tónico cardíaco) y carminativas (anti flatulento). En América Central, específicamente en Guatemala, se utiliza para elaborar una goma de mascar con sabor a cardamomo.

En el Ecuador el cardamomo tiene una baja producción, no se han registrado sembríos grandes de este cultivo, por lo que existe poca competencia local hacia la exportación.

**El cultivo del cardamomo en Ecuador se ha desarrollado en lugares privilegiados, especialmente, en zonas como Santo Domingo de los Tsáchilas, Quevedo, El Empalme, Los Ríos.**

La influencia del clima permite que las plantas alcancen los cinco metros de altura; mientras que en la India, (de donde es originaria), llega a la mitad de esta altura. Se exporta a los países europeos y principalmente, a Estados Unidos, donde se emplea en la industria de la perfumería y para dar aroma en los productos alimenticios (en el café, en el pan y los pasteles). El negocio de Aceite de Cardamomo es un reto para los exportadores, puesto que en su gran mayoría, los países europeos, como el Reino Unido, importan el cardamomo bruto para manufacturar su propio aceite.

En el sector de San Luis de Pambil, provincia de Bolívar, se pueden notar claramente las bondades de su suelo y clima para desarrollar un cultivo considerado exótico para el sembrío del cardamomo. En ese sector, que está a 450 metros de altura, la luminosidad no es muy fuerte, el manejo es orgánico y el suelo franco-arenoso, permitiendo que las plantas alcancen los cinco metros de altura; mientras que en la India (de donde es originaria), llega a la mitad. La planta es llamada la Reina de las Especies. Ese sembradío renace en el país luego de que entre 1984 y 1985 se cultivaron cerca de 1.200 hectáreas, pero por los bajos precios que alcanzó a nivel internacional, la mayoría de los productores lo eliminó de sus áreas de cultivo. Actualmente en Santo Domingo de los Tsáchilas gracias a la industrialización "sobreviven" solo cerca de 80 hectáreas; de las cuales 50 están cultivadas en ese sector, convirtiéndose en la mayor plantación del país. En el mercado interno se ha advertido una producción de cardamomo promedio de 18 toneladas por año, que

es utilizada fundamentalmente para exportar, con una utilización interna mínima para productores de condimentos, procesadores de alimentos, hoteles y Restaurantes. El cardamomo es un producto no tradicional de exportación, que puede tener importantes oportunidades por adentrarse a amplios mercados mundiales y con el cual se podría diversificar la producción del país.

## PROPIEDADES DEL CARDAMOMO

| Componente | Propiedades   | Composición   | Ventajas   | Desventajas  | Producción          |
|------------|---|---|--|--|---------------------|
| Cardamomo  | Antioxidante, saborizante, posee un aceite esencial que es aperitivo, Estimulante y carminativo, corrige sabores. | Calorías: 311 KCal.<br>Grasas monoins.: 0,9 gr.<br>Proteínas: 10,8 gr.<br>Grasas poliinsat.: 0,4 gr.<br>Colesterol: 0,0 Mg.<br>Calcio: 383,2 Mg.<br>Grasas sats: 0,7 gr.<br>Magnesio: 228,7 Mg.<br>Fósforo: 177,6 Mg.<br>Vitamina C: 21 Mg.<br>Potasio: 1.118,8 Mg.<br>Vitamina E: 0,0 Mg.<br>Sodio: 18,3 Mg.<br>Vitamina A: 0,0 IU | Antioxidante, desordenes digestivos, mala respiración, depresión, desordenes orales. | En personas alérgicas puede causar dermatitis, puede causar cálculos en vesícula biliar, podría incrementar el riesgo de sangrado. | 18 TM por 1,200 Ha. |

Fuente: <http://www.naturalalternativa.net/cardamomo-beneficios-y-propiedades-medicinales/>

## FLOR DE HIBISCUS

**Nombre Científico:** Hibiscus-rosa sinensis.

Nombre Vulgar: hibisco, ambarilla, rosa de la China.

Familia: Malváceas.

Habitad: Cultivado en Zonas cálidas, como terrazas y jardines.

**Hibiscus**, comúnmente **hibiscos**, es el nombre de un amplio género de unas 150 especies aceptadas, de las más de 1.000 descritas, de la familia Malvaceae, típicas de ambientes cálidos, en regiones tropicales y subtropicales.

Muchas especies se cultivan por sus llamativas flores o se utilizan como arbustos en paisajismo. También son un ingrediente principal en té de hierbas. Es un género de zonas templadas, subtropicales y tropicales de todo el mundo, con un origen centrado principalmente en el sureste de Asia. Introducido y cultivado desde tiempos inmemoriales para usos, ornamental, alimentario y medicinal. (Sáyago et al. 2010).

### *Propiedades del Hibisco*

| <b>Componente</b> | <b>Propiedades</b>                         | <b>Composición</b>   | <b>Ventajas</b>  | <b>Desventajas</b>   | <b>Producción</b>                                   |
|-------------------|--|--|--|--|---|
| <b>Hibisco</b>    | Hojas, flores comestibles, tintes, fibras. | Minerales:<br>Ca, Fe, N, P.<br><br>Vitaminas: C, B2, B1, fibra, fibra soluble. | Cuidado de la piel, hipertension, para tratar la gripe, gastritis, fiebre. Caída de cabello. | Puede producir dermatitis, alergia en la piel, no es recomendable consumir en exceso durante embarazo y lactancia. | Se cultiva en jardines y Terrazas de manera casera. |

**Fuente:** Cid –Ortega, et al.2012 Consultado de la World Wide Web:  
<http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSIA-62Cid-Ortega-et-al-2012.pdf>

### **PROCESO y SECADO**

Es la operación que tiene como finalidad detener la fermentación en el momento deseado, se realiza con unos ventiladores de aire caliente. En esta etapa hay que tener en cuenta dos parámetros: la temperatura de secado y la duración.

Una desecación floja produce un té con alto contenido en agua y puede correr el riesgo de enmohecerse. Una desecación fuerte o larga

le quita al té su aroma, haciendo insolubles una gran cantidad de sustancias contenidos en la hoja.

### **MOLIENDA**

Esta Operación Unitaria nos permite reducir el tamaño considerablemente de los alimentos utilizados en este proceso. Para tener una granulometría de los alimentos y a su vez estos puedan ser eficientes para posteriores procesos unitarios.

### **TAMIZADO**

Esta Operación consiste en hacer pasar el producto molido a travez de un tamiz, con el objetivo de que quede una misma granulometría del alimento.

### **ENVASADO**

El envasado es el último proceso que se realiza para la elaboración de un té, este tiene diferentes formas de envasarse dependiendo de la forma de la materia, puede ser envasado en frascos de vidrio o en bolsitas de té, dependiendo de las exigencias y gustos del consumidor.



## CARDAMOMO

El cardamomo (*Elettaria cardamomum*) es nativo del sur de la India y Sri Lanka, donde crece en bosques perennes húmedos a altitudes entre 2500 y 5000 pies. La planta tiene tiros con hojas de alturas entre 6 y 8 pies, que soportan en la base uno o más sistemas flores propios. Las flores son pequeñas, entre 1 y 1 ½ pulgadas, son blancas o verde pálido y color violeta en el centro. El fruto, es una pequeña cápsula ovoide de color verde de ½ a ¾ de pulgada de largo, contiene entre 15 y 20 semillas duras angulares de color café oscuro que son caracterizadas por su fuerte olor aromático y su sabor.

El aroma puede provenir de todo el fruto o de las semillas descascaradas. (Soberanis, 2009)



**Figura 1.1** Fruto y Semilla del cardamomo

FUENTE: [www.psmicrographs.co.uk](http://www.psmicrographs.co.uk)

La planta es una hierba alta, tipo arbustiva, con rizomas tuberosos y fuertes que producen entre ocho y veinte tallos que no producen flores y los tallos productivos que no crecen más de 1 m de alto, en los cuales se producen las capsulitas con las semillas, que es la parte

comercializable de la planta. Por su contenido de aceites esenciales y su agradable aroma, se utiliza mezclado con el café y también en pastelería, para cosméticos y para aromatizar licores. Ministerio de Agricultura y Ganadería Costa Rica, de la World Wide Web:[http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_ciencia/tec-cardamomo.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-cardamomo.pdf))

| Clasificación científica del Cardamomo |                                  |
|--|----------------------------------|
| REINO:                                 | Plantae                          |
| DIVISION:                              | Magnoliophyta                    |
| CLASE:                                 | Liliopsida                       |
| ORDEN:                                 | Zingiberales                     |
| FAMILIA:                               | Zingiberaceae                    |
| GENEROS.                               | Aframomum<br>Amomum<br>Elettaria |

FUENTE: [www.yogate.com.ar/monografias/cardamomo.doc](http://www.yogate.com.ar/monografias/cardamomo.doc)

ELABORADO POR: Carlos Avilés

Otros nombres: cardamon de Mysore, cardamomo malabar, capalaga, ilachi, cardamomo del amomum, cardamomo alpina, cardamomo del matonia, etc.

Al cardamomo se le atribuye efectos medicinales como: digestivo, ayuda a eliminar gordura y también es considerado como afrodisíaco. Sus múltiples usos han hecho de esta especie, a nivel mundial, la segunda de mayor valor después del azafrán. (Ministerio de Agricultura y Ganadería Costa Rica, de la World Wide Web:[http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_ciencia/tec-cardamomo.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-cardamomo.pdf))

El cardamomo es una planta de cosecha estrictamente tropical, requiere un clima moderadamente caliente con un promedio anual de temperatura entre 72 °F y entre 100 a 160 pulgadas de lluvia. (Soberanis, 2009)

Cerca del 80% de la producción mundial de cardamomo es producido en la India, la mayoría de los estados de kerala, Mysore y Madras. En años normales, India embarca cerca de 2500 toneladas de cardamomo y consume internamente como mínimo lo mismo que exporta. (Soberanis, 2009)

Hoy en día los tipos más importantes de cardamomo en el mercado son:

- Verdes o Greens: Vainas verdes, secadas artificialmente.
- Vainas secadas al sol o Sun dried pods: levemente coloreadas, secadas al sol.
- Semillas o Decorticated: Semillas sin vaina.
- Blanqueado o Bleached: vainas que han sido blanqueadas químicamente con peróxido de hidrógeno.

Los dos primeros tipos representan cerca del 85% del mercado de exportación, las semillas cerca del 10% y el resto las del tipo Bleached.

Actualmente en el mercado ya no se utilizan clasificaciones antiguas de cardamomo, como “largos” o “cortos” o “cortos-largos” o redondos”.

A granel cardamomo verde es llamada "F.A.Q." (Fair Average Quality). (Soberanis, 2009)

Las semillas de mejor calidad son conocidas como "prime seeds"; las clasificaciones del blanqueado son: "Bleached", el mangalor "Half Bleached A" y "Half Bleached B".

En los Estados Unidos la especie es conocida como cardamom y algunas veces como cardamon. En Inglaterra, el medio este y en el lejano este el plural cardamoms es generalmente usado. (Soberanis, 2009)

En el Ecuador se ha encontrado cultivos de cardamomo en zonas como Santo Domingo de los Tsáchilas, Quevedo, El Empalme, Los Ríos.

### **Metabolitos Secundarios**

Las plantas destinan una cantidad significativa del carbono asimilado y de la energía a la síntesis de una amplia variedad de moléculas orgánicas que no parecen tener una función directa en procesos fotosintéticos, respiratorios, asimilación de nutrientes, transporte de solutos o síntesis de proteínas, carbohidratos o lípidos, y que se denominan metabolitos secundarios (también denominados productos secundarios, productos naturales).

Los metabolitos secundarios además de no presentar una función definida en los procesos mencionados, difieren también de los metabolitos primarios en que ciertos grupos presentan una

distribución restringida en el reino vegetal, es decir, no todos los metabolitos secundarios se encuentran en todos los grupos de plantas. Se sintetizan en pequeñas cantidades y no de forma generalizada, estando a menudo su producción restringida a un determinado género de plantas, a una familia, o incluso a algunas especies. (Ávalos Y Pérez-Urria, 2009)

### **Función de los metabolitos secundarios en las plantas**

Hasta la presente fecha, no hay una teoría universalmente aceptada con respecto a la formación de los aceites esenciales y el papel que juegan en la vida de las plantas solo se cuenta con numerosas hipótesis que se describen a continuación:

- Los aceites esenciales penetran en los espacios intercelulares disminuyendo la transpiración de la planta.
- Incrementan la velocidad de circulación de sustancias nutritivas en la planta, la cual regula su metabolismo.
- Son compuestos aromáticos que sirven para proteger contra los insectos y el crecimiento de hongos a las plantas.
- El aroma de las flores atrae a los insectos, promoviendo de esta manera su reproducción.
- Los aceites esenciales degradan a los glucósidos, en otras palabras actúan como agentes enzimáticos.
- Pueden proporcionar un medio de preservación a las plantas.

### Metabolitos secundarios presentes en el cardamomo

- 1,8 Cineol
- Geraniol
- Acetato de  $\alpha$  – terpinilo
- $\alpha$  – Terpineol
- Linalool
- Acetato de Linalilo
- $\beta$  – Pineno
- $\alpha$  – Pineno
- Limoneno

### HIBISCUS

Hibiscus rosa-sinensis L., conocida comúnmente como Joba en Bangladesh, es un arbusto perenne con hojas verdes durante todo el año. Es una dulce, astringente hierba que cura tejidos irritados, y relajada a los espasmos. Las flores son hermafroditas y son polinizadas por insectos. Las flores son afrodisiacas, sirve como emoliente, emenagogo, emoliente y refrigerante. Son usadas en el tratamiento cuando la menstruación es excesiva y dolorosa, cistitis, enfermedades venéreas, tos, llagas blancas, paperas. El mucilago preparado de la raíz de Hibiscus rosa-sinensis ha sido usado en el tratamiento de la tos (Duke and Ayensu, 1985; Chopra et al., 1986)

| NOMBRES COMUNES DE HIBISCUS   |
|---|
| Rosa china, Dasani, Jaba, Mandaar, Senicikobia, Japaphool, Japa, Japakusam, Jasum,,Jasunt, Jaswand, Jia pushpa, Kante, Mandasa, |

Fuente: International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences

Las flores de *Hibiscus rosa-sinensis* han sido reportadas por la literatura de la antigua India con efectos beneficiosos en enfermedades del corazón (Nadkarni et al., 1976).



Figura 1.2 Flor de Hibiscos

Fuente: agri life extensión

En tiempos recientes, los estudios tanto experimental y clínicos han mostrado que el polvo seco de hibiscus tiene efectos de protección significativos en enfermedades cardiacas (Jonadet et al., 1990 and Yamasaki et

al., 1996) extractos etanolicos de flor de hibiscus han mostrado actividad anti convulsionante y actividad hipertensiva entre los extractos crudos (Kasture et al., 2000, Siddiqui et al., 2006). En un estudio previo, Shivananda et al., (2007) reporto la actividad anti bacterial in vitro. Las flores contienen antocianidinas, que son responsables de su actividad antioxidante

Las infecciones bacterianas juegan un rol importante de las condiciones patológicas donde los extractos de *H. rosa sinensis* han sido usados como medicina tradicional. (Uddin et .al 2010)

| Clasificación científica del Hibisco |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| REINO:                               | Plantae                |
| DIVISION:                            | Magnoliophyta          |
| CLASE:                               | Magnoliopsida          |
| ORDEN:                               | Malvales               |
| FAMILIA:                             | Malvaceae              |
| GENEROS.                             | Hibiscus               |
| ESPECIE:                             | Hibiscus rosa-sinensis |

Fuente: International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences

### **Constituyentes químicos**

Las flores contienen cianidin diglucosa, flavonoides y vitaminas, tianina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico (Ghani, 2003).

Quercetina – 3 – diglucosa, 3,7- diclucosa, cianidin-3,5-diglucosa y cianidin-3- sophoroside-5- glucosa han sido aislados en lo profundo de la parte amarilla de la flor; todos los compuestos anteriores y kaempferol-3- xylosylglucoside han sido aislados del ovario de la parte blanca (Rastogi & Mehrotra, 1993)

### **TE VERDE**

El té es una infusión realizada a partir de las hojas secas de *Camellia sinensis*, planta de hoja perenne nativa del sur de China, parte de la India, Birmania, Tailandia, Laos y Vietnam. Todas las variedades de té son producidas a partir de la misma planta. La planta del té requiere fundamentalmente climas cálidos y húmedos, con abundante presencia de lluvias, suelos ácidos y bien drenados (Harler, 1964).

La planta del té verde se clasifica taxonómicamente como *Camellia sinensis* (familia *Theaceae*) y crece espontáneamente en regiones tropicales y cálidas de Asia. Se conocen más de 80 especies, aunque las que se cultivan actualmente y se valoran nutricional y económicamente son 2 variedades de *Camellia sinensis*: *Camellia sinensis* var. *Sinensis* y *Camellia sinensis* var. *Assamica*. El noreste de la India y el este y sureste de China se considera la región originaria de *Camellia sinensis*. En el este y el sureste de China se cultiva *Camellia sinensis* var. *Sinensis*. (Bagchi, 1999)

Las hojas de *Camellia sinensis* var. *Sinensis* son pequeñas (5,5-6,1 cm x 2,2-2,4 cm) y el tronco del árbol es de tipo arbusto. Los cultivos de esta variedad pueden sobrevivir en invierno temperaturas de hasta -12°C y se cultivan en las regiones templadas. Esta variedad también se cultiva en Japón. *Camellia sinensis* var. *Assamica* crece en China y en el noreste de India. (Sakurai, 2000)

Las hojas de *Camellia sinensis* var. *Assamica* son largas (16-19 cm x 7-9 cm) y el tronco del árbol es alto. Los cultivos de esta variedad perecen a -4°C en aproximadamente 4 a 6 semanas y se cultivan en regiones tropicales y subtropicales. Aunque hay diferencias entre las variedades china e india, pueden obtenerse híbridos de ambos fácilmente. (Katiyar SK, 2001)

Las hojas del té verde se pueden someter a diferentes grados de fermentación para obtener té sin fermentar, semi-fermentado y fermentado, que se conocen respectivamente como té verde, té

*oolong* y té negro. La fermentabilidad de las hojas de té y el contenido en polifenoles están genéticamente regulados. (Katilla SK, 2001)

Tipos de té según el proceso de fermentación al que han sido sometidos: té verde (sin fermentar), té oolong (semi-fermentado) y té negro (fermentado).

El té verde es el que más efectos beneficiosos proporciona, porque al no sufrir el proceso de fermentación mantiene el contenido máximo en polifenoles.

El té negro es el que menos efectos beneficiosos proporciona, porque durante el proceso de elaboración se degradan muchos de los polifenoles. Los polifenoles están constituidos por catequinas, que al ser oxidadas pierden sus propiedades antioxidantes. (Emerit I, 1992)

### **Producción mundial**

El té es cultivado en muchos países y regiones del mundo, presentando un área

Cultivada total de 2.600.000 hectáreas. Su empleo como infusión se originó en China y hasta mediados del siglo XIX dicho país monopolizaba el comercio mundial. Cerca de 1850 el té fue plantado en la India y Ceilán (Sri Lanka), en grandes superficies, tomando parte del mercado ocupado por China. Con posterioridad el cultivo se expandió al sudeste de Asia, a la región este de África y a América del Sur. India y

China son aún los mayores productores mundiales, conservando este último país sus tradiciones y costumbres milenarias, siendo asimismo grandes consumidores, por lo que gran parte de su producción es empleada en satisfacer su mercado interno.

Entre 1995 y 2005, la producción mundial total de té se ubicó entre 2,6 y 3,3 millones de toneladas anuales, con un incremento del 22,1%. Los mayores productores son India (28,4%), China (23,4%), Sri Lanka (10,5%), Kenia (8,5%), Turquía (5,9%), Indonesia (5,8 %), Japón (3,1%) y Argentina (1,6%). Algunos de los grandes países productores como Turquía y Japón, consumen todo el té que producen. El volumen de la producción Argentina es de baja incidencia en el mercado internacional, se ubica en el décimo puesto como productor y séptimo como país productor-exportador. (FAO, 2005)

| <b>VOLUMEN DE EXPORTACIONES HOJAS DE TE VERDE EN ECUADOR AÑO 2012</b>           |                    |                 |                |                  |                  |
|---|--------------------|-----------------|----------------|------------------|------------------|
| Valor CIF en miles de dólares<br>El punto debe interpretarse como valor decimal |                    |                 |                |                  |                  |
| <b>Partida</b>  | <b>Descripción</b> | <b>Cod Pais</b> | <b>Pais</b>    | <b>Toneladas</b> | <b>Valor FOB</b> |
| 111105  | Hojas de Té        | 169             | COLOMBIA       | 1                | 2,26             |
| 111105  | Hojas de Té        | 196             | COSTA RICA     | 30               | 64,8             |
| 111105  | Hojas de Té        | 249             | ESTADOS UNIDOS | 124,92           | 161,19           |
|   |                    |                 | <b>TOTAL</b>   | <b>155,92</b>    | <b>228,25</b>    |

Fuente: Banco Central del Ecuador

### Constituyentes del té verde

Diversos factores determinan la composición química del té, siendo los más relevantes: la variedad, edad de las hojas, posición al cosechar, clima, las condiciones de cultivo (suelo, agua, fertilizantes, etc.) y el procesamiento; encontrándose de esta manera una variabilidad considerable tanto entre los distintos tipos de té como entre marcas comerciales de un mismo tipo (Fernández *et al.*, 2002).

Debido a esta variabilidad, no existe una composición exacta de esta infusión.

### **Compuestos del Té verde y Negro**

| <b>Compuesto</b>        | <b>Té (% MS)</b> |              |
|-------------------------|------------------|--------------|
|                         | <b>Verde</b>     | <b>Negro</b> |
| Catequinas              | 30               | 9            |
| Teaflavinas             |                  | 4            |
| Polifenoles simples     | 2                | 3            |
| Flavonoles              | 2                | 1            |
| Otros polifenoles       | 6                | 23           |
| Teanina                 | 3                | 3            |
| Aminoácidos             | 3                | 3            |
| Péptidos/proteínas      | 6                | 6            |
| Ácidos orgánicos        | 2                | 2            |
| Azúcares                | 7                | 7            |
| Otros carbohidratos     | 4                | 4            |
| Lípidos                 | 3                | 3            |
| Cafeína                 | 3                | 3            |
| Otras metilxantinas     | < 1              | < 1          |
| Potasio                 | 5                | 5            |
| Otros Minerales/Cenizas | 5                | 5            |
| Aromas                  | Trazas           | Trazas       |

Fuente: Balentine et al. (1998). MS (Materia Seca)

Elaborado por: Carlos Avilés

Otro factor que interviene de manera considerable en la composición del extracto de té es el modo de preparación, donde los factores incidentes son principalmente el tiempo y la temperatura. Para efectos sensoriales comúnmente se recomiendan temperaturas de extracción distintas para cada tipo de té, no obstante, con el propósito de garantizar la mayor extracción de fenoles y compuestos estimulantes se recomienda preparar la infusión con agua a 100°C por 5 minutos (Khokhar y Magnúsdóttir, 2002), tiempos de extracción

superiores no repercuten significativamente en los niveles de compuestos encontrados en la infusión final (Friedman *et al.*, 2005).

## Antioxidantes

Los principales fenoles presentes en las hojas de té son los flavonoides, dentro de los cuales las catequinas constituyen hasta un 30% de la materia seca. Dependiendo de la configuración estereoquímica del 3',4'- dihidroxifenil y de los grupos hidroxilos en la posición 2 y 3 del anillo C, las catequinas del té se encuentran formando 2 isómeros: *trans*-catequinas y *cis*-epicatequinas. Cada uno de estos a su vez poseen dos isómeros ópticos: (+)- catequina y (-)-catequina, (-)-epicatequina y (+)-epicatequina, respectivamente. La (-)-catequina puede ser modificada por medio de una esterificación con ácido gálico para formar (-)-catequina-3-galato, (-)-epicatequina-3-galato, (-)-epigallocatequina-3-galato y (-)-galocatequina-3-galato (Friedman *et al.*, 2005).

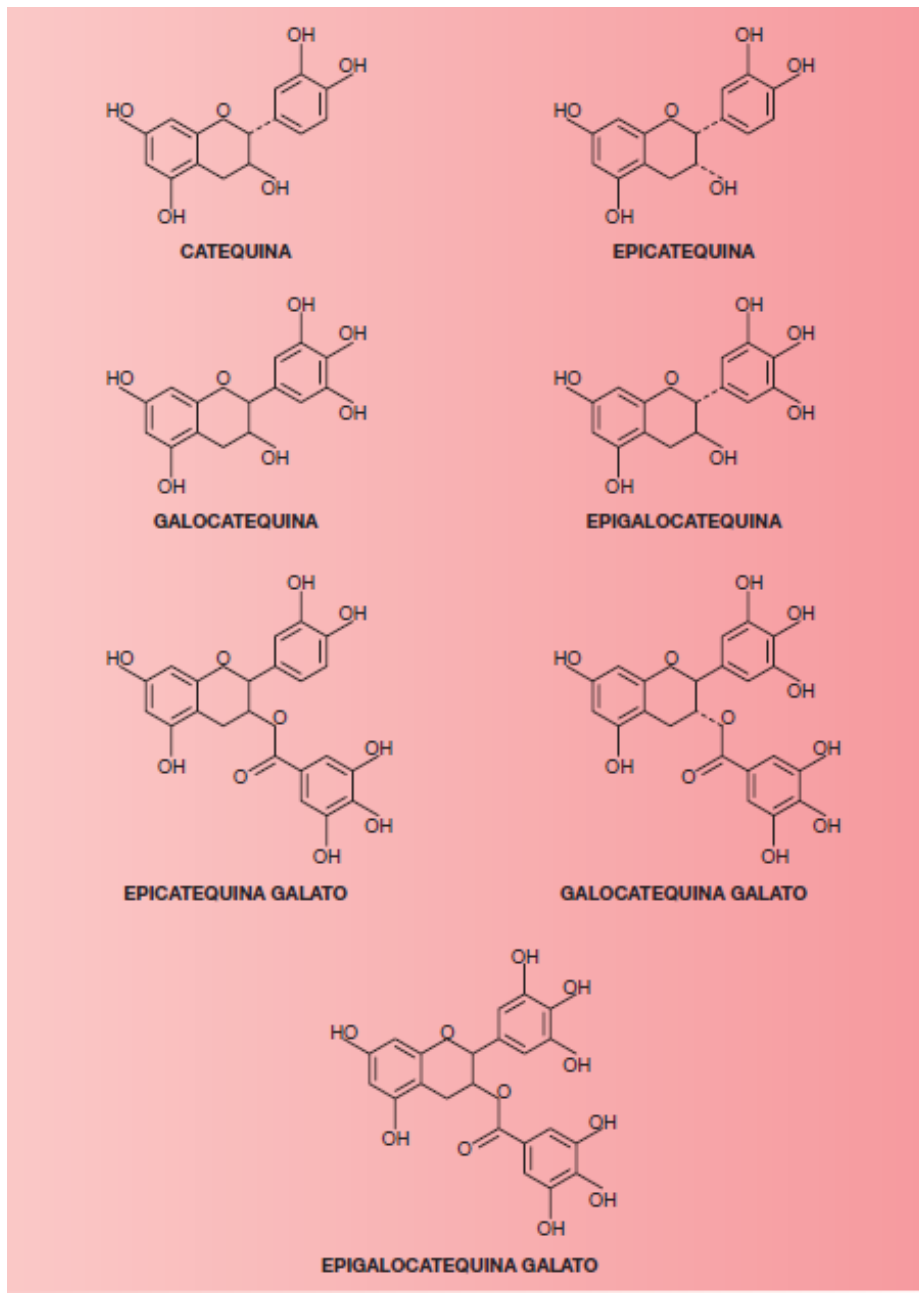
Daayf y Lattanzio (2008) definen a los flavonoides como un extenso grupo de compuestos fenólicos producidos en el metabolismo secundario de las plantas. Las propiedades biológicas de los flavonoides pueden ser responsables de los beneficios para la salud atribuidas al consumo del té.

Freeman y Crapo, (1982), citados por Wheeler y Wheeler, (2004) describen que durante la actividad metabólica de la célula, aproximadamente el 98 % del oxígeno molecular es completamente reducido a agua a través de la transferencia de electrones y la

fosforilación oxidativa. El 2 % restante es parcialmente reducido, produciendo el anión superóxido ( $O_2^-$ ) y peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ). Estos compuestos oxigenados parcialmente reducidos pueden posteriormente ser convertidos en especies altamente reactivas como el radical hidroxilo ( $\cdot OH$ ), produciendo un daño directo en los tejidos a través de la oxidación de proteínas celulares, lípidos y ácidos nucleicos. Dicha oxidación favorece el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, cáncer y enfermedades neurodegenerativas especialmente cuando la defensa antioxidante endógena no es suficiente para contrarrestarlas completamente (Rietveld y Wiseman, 2003).

Se ha demostrado que los flavonoides pueden controlar múltiples rutas regulatorias que están involucradas en procesos de división celular, coagulación, inflamación y respuesta inmune (Wheeler y Wheeler, 2004).

## Antioxidantes del Te



Fuente: Antioxidantes De Última Generación En Dermatología: Polifenoles Y Astaxantina

## **Propiedades antimicrobianas de los polifenoles**

La mayoría de los polifenoles presentan actividad antimicrobiana, en particular sobre patógenos intestinales. La tolerancia de las bacterias a los mismos depende de la especie bacteriana en cuestión y de la estructura del polifenol (Campos, Couto & Hogg, 2003; Taguri, Tanaka & Kouno, 2004). Los polifenoles pueden inhibir el crecimiento de clostridios y de *Helicobacter pylori* pero no de otras bacterias lácticas intestinales (Gramza & Korczak, 2005). También se ha demostrado que los extractos de té inhiben a los microorganismos patógenos contaminantes de alimentos, incluyendo a *Staphylococcus aureus*, *Shigella dysenteriae*, *Vibrio cholerae*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* y *Salmonella Typhimurium* (Cho, Schiller, Kahng & Oh, 2007; Kim, Ruengwilysup & Fung, 2004; Si et al., 2006; Taguri et al., 2004). Otros microorganismos inhibidos por el té verde son *Bacillus cereus*, *Micrococcus luteus*, *Pseudomonas aeruginosa* y la levadura *Candida albicans* (Almajano, Carbó, López Jiménez & Gordon, 2008). En general se observa una mayor resistencia de las bacterias Gram negativas comparadas con las Gram positivas y el hecho de que los extractos de té verde inhiban a microorganismos contaminantes de alimentos pero que no afecten a las bacterias intestinales supone una gran ventaja para el uso de este producto como antimicrobiano natural. Con respecto a *Staphylococcus aureus* se ha demostrado que las catequinas de té verde pueden disminuir la resistencia de este patógeno a antibióticos como oxacilina (Stapleton et al., 2004).

## **Propiedades benéficas para la salud de los poli fenoles**

Los radicales libres son considerados como la mayor causa de enfermedades crónicas y degenerativas como hipertensión, aterosclerosis, alzheimer, Parkinson, diabetes y muchos otros desórdenes relacionados como enfermedades cardiovasculares, cáncer y alergias (*Barnham, Masters & Bush, 2004*). Esto se debe a que los radicales libres pueden disparar reacciones en cadena que causan daño oxidativo a biomoléculas como el ADN y a estructuras biológicas sensibles como las membranas celulares.

Los antioxidantes son sustancias que disminuyen significativamente los efectos adversos de las especies reactivas de oxígeno o nitrógeno en funciones fisiológicas normales. Existen fuertes indicaciones a partir de estudios epidemiológicos y clínicos de que el consumo diario de frutas y vegetales ricos en polifenoles está relacionado con una menor incidencia de las enfermedades (*Scalbert, Manach, Morand & Rémésy, 2005*). Así, los polifenoles son considerados cada vez más como esenciales para la salud humana debido a que suprimen los efectos nocivos de los radicales libres sobre la fisiología normal (*Blokhina, Virolainen & Fagerstedt, 2003*).

Recientemente, el té ha atraído más y más atención debido a que representa una rica fuente de antioxidantes naturales, los cuales pueden reducir la oxidación de lípidos y la acumulación de colesterol disminuyendo la incidencia de aterosclerosis y enfermedades cardiovasculares (*Chyu et al., 2004*). Los polifenoles presentes en el té poseen una fuerte actividad antioxidante y sequestradora de radicales libres, resultando más efectivos que las vitaminas C y E para proteger células del daño de radicales libres (*Henning et al., 2004*).

Paralelamente, se ha informado que también posee propiedades benéficas para la salud como agente anti-mutagénico y anti-carcinogénico ya que estudios con animales indicaron que el consumo de té verde podría tener

efectos significativos en la reducción del número de tumores y en su crecimiento (Yang, Landau, Huang & Newmark, 2001). Los efectos anticancerígenos se observaron en diversos tejidos y órganos incluyendo boca, estómago, duodeno, colon, hígado, pulmón, mama y piel, entre otros. Además los tres niveles de progresión del cáncer, denominados iniciación, promoción y transformación, se vieron comprometidos.

### **Compuestos estimulantes**

Conjuntamente a la composición fenólica expuesta, el té es una fuente importante de compuestos estimulantes como el aminoácido teanina y el alcaloide cafeína, presentando otros alcaloides en menor proporción como la teobromina y la teofilina (Balentine *et al.*, 1998).

La teanina ( $\gamma$ -glutamiletilamida) es un aminoácido no proteico raramente encontrado en la naturaleza y presente casi exclusivamente en la planta del té. La teanina constituye del 1,5 al 3 % del peso seco de las hojas del té, porción concerniente aproximadamente al 50 por ciento del total de aminoácidos presentes (Tsuge *et al.*, 2003).

La teanina influye positivamente sobre las concentraciones de dopamina y serotonina, neurotransmisores moduladores del estado anímico de las personas, causando efecto de relajación y sensación de bienestar. Del mismo modo se ha demostrado que su consumo tiene efecto en el incremento de la memoria, capacidad de aprendizaje y regulación de la presión sanguínea (Wan *et al.*, 2008).

Otros compuestos estimulantes presentes en la infusión de té son los alcaloides de la familia de las metilxantinas. Entre éstos la cafeína

constituye el de mayor proporción (1,5–4% del peso seco), seguido por la teofilina (0,2–0,4%) y la teobromina (~0,02%) (Lin *et al.*, 1998). Estos compuestos actúan principalmente estimulando el sistema nervioso central, produciendo efectos similares a los atribuidos a la teanina. Kelly *et al.* (2008) señalan que existe un efecto sinérgico de la cafeína sobre la acción de la teanina. Otras investigaciones han atribuido a la cafeína propiedades anti carcinógenas (Chung *et al.*, 2003; Castro *et al.*, 2008).

## TE NEGRO

Los métodos y variedades diferentes considerablemente según la región productora, pero el proceso siempre incluye cuatro pasos básicos: marchitamiento (para hacer flexible la hoja y poder enrollar sin que se rompa), enrollado (para romper las células y facilitar las reacciones químicas de la fermentación), fermentación (la verdadera transformación para convertirse en te negro) y secado (detiene la fermentación en el momento deseado). (Ortiz, 2007)

Con el método tradicional “ortodoxo” se obtienen partículas gruesas:

- Las hojas recolectadas se extienden y se dejan marchitar, (las variedades más refinadas, a la sombra) hasta que resultan suficientemente flexibles para enrollarlas sin romperlas.
- Las hojas desprenden una fragancia frutal que recuerda a la manzana.
- Se enrolla la hoja para que libere las sustancias químicas que determinan el color y el aroma final. Esta operación se sigue realizando a mano en

algunas manufacturas, aunque la mayoría usan maquinas, desmenuzando de las hojas.

- Seguidamente, se rompen estos terrones de té y se extiende la hoja en un ambiente húmedo y fresco durante 3 a 4 horas y media; así absorben el oxígeno que provoca una reacción química y las hojas adoptan tonos cobrizos.
- Por último, las hojas oxidadas se desecan para detener el proceso natural de descomposición; las partículas se ennegrecen y adquieren su aroma característico. Tradicionalmente, la desecación se realizaba en grandes recipientes sobre fuegos al aire libre, método que aún se usa en algunas manufacturas chinas. Ahora en cambio, se suele pasar el té por túneles de aire caliente o se hornea.

Con el método CTC (triturar, cortar, enrollar) las hojas quedan más desmenuzadas, lo que resulta ideal para las bolsitas de té por ser la infusión más rápida y fuerte.

La hoja marchita pasa por los rodillos de una maquina CTC, o por una molidora de hojas rotatoria LTP (Lawrie Tea Processor). El resto del proceso es igual al del té negro ortodoxo.

## SEMEJANZAS Y DIFERENCIAS ENTRE TÉ NEGRO Y EL TÉ VERDE

| Semejanzas y diferencias entre el té negro y el té verde |                  |                  |
|--|------------------|------------------|
| Característica   | Té verde         | Té negro         |
| Planta de la que se obtiene                              | Camelia Sinensis | Camelia Sinensis |
| Proceso de obtención                                     | sin fermentación | con fermentación |
| Contenido de catequinas                                  | más              | menos            |
| Contenido de alcaloides                                  | menos            | más              |
| Propiedades antioxidantes                                | más              | menos            |
| Propiedades estimulantes                                 | menos            | más              |

Fuente: <http://te.innatia.com/>

## EXPORTACIONES DE TÉ

| Partida    | Descripción | País                         | Toneladas | Valor FOB |
|------------|-------------|------------------------------|-----------|-----------|
| 0901119000 | LOS DEMÁS   | ALEMANIA                     | 33,419    | 125,853   |
| 0901119000 | LOS DEMÁS   | BELGICA                      | 18,975    | 62,983    |
| 0901119000 | LOS DEMÁS   | CANADA                       | 0,05      | 0,726     |
| 0901119000 | LOS DEMÁS   | COLOMBIA                     | 6193,617  | 13668,763 |
| 0901119000 | LOS DEMÁS   | COREA (SUR),<br>REPUBLICA DE | 13,608    | 64,5      |
| 0901119000 | LOS DEMÁS   | CUBA                         | 265,02    | 1165,481  |
| 0901119000 | LOS DEMÁS   | CHILE                        | 4         | 18,863    |
| 0901119000 | LOS DEMÁS   | ESTADOS<br>UNIDOS            | 851,98    | 2368,89   |
| 0901119000 | LOS DEMÁS   | FRANCIA                      | 25,809    | 91,774    |
| 0901119000 | LOS DEMÁS   | JAPON                        | 13,01     | 68,834    |
| 0901119000 | LOS DEMÁS   | REINO UNIDO                  | 0,46      | 1,826     |
| 0901211000 | EN GRANO    | CANADA                       | 0,114     | 2,212     |
| 0901211000 | EN GRANO    | CHILE                        | 18,485    | 129,301   |

|            |  |                       |        |         |
|------------|--|-----------------------|--------|---------|
| 0901211000 | EN GRANO   | CHINA                 | 0,2    | 2,5     |
| 0901211000 | EN GRANO   | ESTADOS UNIDOS        | 4,968  | 41,936  |
| 0901211000 | EN GRANO   | FRANCIA               | 5,807  | 39,303  |
| 0901211000 | EN GRANO   | HOLANDA(PAISES BAJOS) | 0,084  | 0,055   |
| 0901212000 | MOLIDO   | CHILE                 | 4,909  | 23,019  |
| 0901212000 | MOLIDO   | HOLANDA(PAISES BAJOS) | 0,038  | 0,2     |
| 0901220000 | DESCAFEINADO   | REINO UNIDO           | 0,009  | 0,056   |
| 0901900000 | LOS DEMÁS  | CHILE                 | 12,823 | 102,832 |
| 0901900000 | LOS DEMÁS  | ESTADOS UNIDOS        | 5,568  | 47,451  |
| 0902100000 | TÉ VERDE (SIN FERMENTAR) PRESENTADO EN ENVASES INMEDIATOS CON UN CONTENIDO INFER | ESTADOS UNIDOS        | 0,41   | 1,543   |
| 0902200000 | TÉ VERDE (SIN FERMENTAR) PRESENTADO DE OTRA FORMA                                | ESTADOS UNIDOS        | 2,58   | 5,75    |
| 0902200000 | TÉ VERDE (SIN FERMENTAR) PRESENTADO DE OTRA FORMA                                | FRANCIA               | 0,018  | 0,66    |
| 0902200000 | TÉ VERDE (SIN FERMENTAR) PRESENTADO DE OTRA FORMA                                | REINO UNIDO           | 0,009  | 0,023   |
| 0902300000 | TÉ NEGRO (FERMENTADO) Y TÉ PARCIALMENTE FERMENTADO, PRESENTADOS EN ENVASES INMED | CANADA                | 0,454  | 13,221  |
| 0902300000 | TÉ NEGRO (FERMENTADO) Y TÉ PARCIALMENTE FERMENTADO, PRESENTADOS EN ENVASES INMED | FRANCIA               | 0,727  | 22,378  |
| 0902400000 | TÉ NEGRO (FERMENTADO) Y TÉ PARCIALMENTE FERMENTADO, PRESENTADOS DE OTRA FORMA    | COLOMBIA              | 57,15  | 131,343 |
| 0902400000 | TÉ NEGRO (FERMENTADO) Y TÉ PARCIALMENTE FERMENTADO, PRESENTADOS DE OTRA FORMA    | COSTA RICA            | 57,5   | 125,45  |
| 0902400000 | TÉ NEGRO (FERMENTADO) Y TÉ PARCIALMENTE FERMENTADO, PRESENTADOS DE OTRA FORMA    | ESTADOS UNIDOS        | 220    | 346,68  |
| 0902400000 | TÉ NEGRO (FERMENTADO) Y TÉ PARCIALMENTE FERMENTADO, PRESENTADOS DE OTRA FORMA    | MALASIA               | 24     | 21,12   |
| 0902400000 | TÉ NEGRO (FERMENTADO) Y TÉ PARCIALMENTE FERMENTADO, PRESENTADOS DE OTRA FORMA    | URUGUAY               | 10     | 22,6    |
| 0903000000 | YERBA MATE.  | CANADA                | 0,003  | 0,023   |

|            |  |                |         |         |
|------------|--|----------------|---------|---------|
| 0903000000 | YERBA MATE.  | ESTADOS UNIDOS | 34,144  | 450,673 |
| 0904110000 | SIN TRITURAR NI PULVERIZAR   | COLOMBIA       | 45,7    | 12,225  |
| 0904110000 | SIN TRITURAR NI PULVERIZAR   | ESTADOS UNIDOS | 3,032   | 55,648  |
| 0904110000 | SIN TRITURAR NI PULVERIZAR   | PERU           | 116,528 | 182,054 |
| 0904110000 | SIN TRITURAR NI PULVERIZAR   | URUGUAY        | 13      | 91,5    |
| 0904120000 | TRITURADA O PULVERIZADA  | ESPANA         | 0,022   | 0,052   |
| 0904120000 | TRITURADA O PULVERIZADA  | ESTADOS UNIDOS | 4,282   | 6,878   |
| 0904120000 | TRITURADA O PULVERIZADA  | FRANCIA        | 0,002   | 0,047   |
| 0904120000 | TRITURADA O PULVERIZADA  | PERU           | 1,195   | 3,007   |
| 0904219000 | --- Los demás  | ESPANA         | 2,952   | 13,026  |
| 0904219000 | --- Los demás  | ESTADOS UNIDOS | 5,414   | 71,848  |
| 0904229000 | EXCEPTO FRUTOS DE LOS GÉNEROS CAPSICUM O PIMIENTA SECADOS INDUSTRIALMENTE (SI). FRUTOS DE LOS GÉNERO | ALEMANIA       | 0,487   | 8,057   |
| 0904229000 | EXCEPTO FRUTOS DE LOS GÉNEROS CAPSICUM O PIMIENTA SECADOS INDUSTRIALMENTE (SI). FRUTOS DE LOS GÉNERO | ESTADOS UNIDOS | 10,261  | 148,091 |
| 0904229000 | EXCEPTO FRUTOS DE LOS GÉNEROS CAPSICUM O PIMIENTA SECADOS INDUSTRIALMENTE (SI). FRUTOS DE LOS GÉNERO | JAPON          | 0,14    | 1,608   |
| 0905000000 | VAINILLA.  | ESPANA         | 0,168   | 0,645   |
| 0906110000 | CANELA (CINNAMOMUM ZEYLANICUM BLUME)   | ESPANA         | 0,862   | 17,692  |
| 0906110000 | CANELA (CINNAMOMUM ZEYLANICUM BLUME)   | ESTADOS UNIDOS | 0,565   | 3,194   |
| 0906200000 | xxxx   | ESTADOS UNIDOS | 1,168   | 4,872   |
| 0907200000 | SOLO CLAVO (FRUTOS, CLAVILLOS Y PEDÚNCULOS), TRITURADO O MOLIDO EN PROCESO DE CRF 1 (P1)             | FRANCIA        | 0,009   | 0,244   |
| 0909220000 | Trituradas o pulverizadas  | PERU           | 0,5     | 3,8     |
| 0909310000 | -- Sin triturar ni pulverizar  | ESTADOS UNIDOS | 0,141   | 1,219   |
| 0909310000 | -- Sin triturar ni pulverizar  | PERU           | 1,85    | 13,185  |

|            |   |              |                 |                  |
|------------|---|--------------|-----------------|------------------|
| 0909320000 | SOLO SEMILLAS DE COMINO, TRITURADO O MOLIDO<br>EN PROCESO DE CRF 1 (P1) | ESPANA       | 2,7             | 30,553           |
| 0909320000 | SOLO SEMILLAS DE COMINO, TRITURADO O MOLIDO<br>EN PROCESO DE CRF 1 (P1) | PERU         | 1,4             | 9,641            |
|            |   | <b>TOTAL</b> | <b>8.092,33</b> | <b>19.847,91</b> |

Fuente: Banco Central del ECUADOR



## MATERIALES Y METODOLOGÍA

### 2.1.1.- Selección de materia prima:

La selección de la materia prima fue de manera manual, en este proceso se considero las características de textura, olor y color de cada materia prima.

En el caso de cardamomo se separó la semilla de la cascara que lo contenía.

Para la selección de la flor de hibiscus se seleccionó exclusivamente las hojas.



**Fig. 2.1:** Proceso de selección de Flor de Hibiscus.

**Fuente:** Carlos Avilés.



**FIG. 2.2.-** proceso de selección del té verde.

**Fuente:** Carlos Avilés.

### 2.1.2.- Secado de la materia prima:

Para esta operación se secó individualmente cada elemento (flor de hibiscus, cardamomo, té negro, té verde), se realizó el secado en una estufa a una temperatura de operación de 65 C, durante una semana, hasta que se observó la deshidratación casi total de los elementos, la misma que realizó durante una semana dentro de la estufa.



**Figura 2.3.-** Secado de la Flor de Hibiscus.

**Fuentes:** Carlos Avilés.

En esta operación se tomaron los datos experimentales, peso antes del secado y después, para calcular el porcentaje de humedad de la materia prima.

| COMPUESTOS           | KG          |              |         | % HUMEDAD |
|----------------------|-------------|--------------|---------|-----------|
|                      | PESO INICIO | PESO FINAL   | HUMEDAD |           |
| FLOR DE HIBISCUS     | 1,335       | 0,161        | 1,174   | 0,88      |
| SEMILLA DE CARDAMOMO | 1,025       | 0,875        | 0,15    | 0,15      |
| TE VERDE             | 1,6         | 0,405        | 1,195   | 0,75      |
| TE NEGRO FERMENTADO  | 1           | 0,28         | 0,72    | 0,72      |
| <b>TOTAL</b>         | <b>4,96</b> | <b>1,721</b> |         |           |

**Tabla 2.1.-** Datos experimentales de Secado.

**Fuente:** Carlos Avilés.

### 2.1.3.-Molienda de la materia prima.-

Esta operación se realizó con un molino artesanal, cabe recalcar que cada elemento se lo molió por separado y se tuvo que recircular, debido a que no se obtuvo la galvanometría deseada.



**Figura 2.4.-** Molienda Flor de Hibiscus.

**Fuente:** Carlos Avilés.



**Figura 2.5.-** Molienda Semilla de Cardamomo.

**Fuente:** Carlos Avilés.



**Figura 2.6.-** Molienda del Té negro de del Té verde.

A continuación en la siguiente Tabla se detalla el balance de esta operación, en el punto 2.2 se detalla el cálculo para la elaboración de la Tabla.

| COMPUESTOS   | MOLIENDA     |       |              |
|--------------|--------------|-------|--------------|
|              | ENTRA        | SALE  | RECIRCULA    |
| HIBISCUS     | 11,58        | 11,58 | 6,39         |
| CARDAMOMO    | 16,17        | 16,17 | 5,23         |
| TE VERDE     | 15,19        | 15,19 | 5,07         |
| TE NEGRO     | 16,8         | 16,8  | 10,95        |
| <b>TOTAL</b> | <b>87,39</b> |       | <b>87,39</b> |

**Tabla 2.2.-** Balance de masa de la molienda.

**Fuente:** Carlos Avilés.

#### 2.1.4.- Tamizado:

En esta operación se utilizó un tamiz con diferentes granulometrías de acuerdo a los estándares. En la tabla 2.3 se detalla los datos experimentales a diferentes granulometrías; en esta operación fue

necesario llegar a un polvo cuya área de contacto sea mínima para que haya un mayor rendimiento en la extracción.

| DATOS EXPERIMENTALES EN EL TAMIZADO |    |           |         |          |         |          |         |          |         |
|-------------------------------------|----|-----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|
| TAMAÑO                              |    | CARDAMOMO | %       | TE NEGRO | %       | TE VERDE | %       | HIBISCUS | %       |
|                                     |    | PESO gr.  |         | PESO gr. |         | PESO gr. |         | PESO gr. |         |
| 1                                   | mm | 6,69      | 1,38%   | 3        | 0,37%   | 1,299    | 0,93%   | 0,12     | 0,05%   |
| 800                                 | µm | 27,21     | 5,60%   | 30,04    | 3,70%   | 2,613    | 1,87%   | 0,24     | 0,10%   |
| 630                                 | µm | 60,74     | 12,49%  | 99,33    | 12,22%  | 7,906    | 5,66%   | 1,29     | 0,56%   |
| 500                                 | µm | 45,59     | 9,37%   | 179,05   | 22,03%  | 4,55     | 3,26%   | 9,14     | 3,98%   |
| 315                                 | µm | 111,72    | 22,97%  | 350,91   | 43,18%  | 42,1     | 30,15%  | 117,69   | 51,21%  |
| Polvo                               |    | 234,37    | 48,19%  | 150,43   | 18,51%  | 81,19    | 58,13%  | 101,35   | 44,10%  |
| TOTAL                               |    | 486,32    | 100,00% | 812,76   | 100,00% | 139,658  | 100,00% | 229,83   | 100,00% |

**Tabla 2.3.-** Datos experimentales del Tamizado.

**Fuente:** Carlos Avilés.

| Nº de malla | Apertura (µ) | Area abierta % | Diámetro del hilo mm | Tela de nylon equivalente n.º |
|-------------|--------------|----------------|----------------------|-------------------------------|
| 20          | 860          | 46.2           | 0.016                | 860                           |
| 30          | 505          | 35.3           | 0.0135               | 505                           |
| 40          | 390          | 36.0           | 0.010                | 390                           |
| 60          | 223          | 27.2           | 0.008                | 223                           |
| 80          | 183          | 31.4           | 0.0055               | 183                           |
| 100         | 130          | 30.3           | 0.0045               | 130                           |
| 120         | 116          | 30.7           | 0.0037               | 116                           |
| 150         | 102          | 37.4           | 0.0026               | 102                           |
| 180         | 86           | 34.7           | 0.0023               | 86                            |
| 200         | 73           | 33.6           | 0.0021               | 73                            |
| 250         | 64           | 36.0           | 0.0016               | 64                            |
| 325         | 44           | 30.0           | 0.0014               | 44                            |

**Figura 2.7.-** Datos relativos sobre tamices (cedazos) estándar.

**Fuente:** George D. Hayes. Manual de datos para ingeniería de los alimentos- (Senior Lecture in Food engineering- Departament of Food Manufacture and Distribution- Manchester Polytechnic).



**Figura.-2.8.-** Tamizado del cardamomo.

**Fuente:** Carlos Aviles.

### 2.1.5.- Mezcla de los elementos.-

Durante esta operación se realizó la mezcla de los elementos, la misma que se realice por 5 min de manera manual, a continuación se detalla las diferentes mezclas y soluciones que se realizaron experimentalmente y así determinar cuál es la mejor mezcla.

A continuación se detallan las cantidades de cada elemento utilizado para realizar las mezclas preliminares.

| DATOS PRELIMINARES PARA COMPOSICION PORCENTUAL DE MEZCLA |                        |             |                        |             |                        |             |
|--|------------------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|-------------|
| COMPUESTOS   | PRUEBA 1               |             | PRUEBA 2               |             | PRUEBA 3               |             |
|  | COMPOSICION PORCENTUAL | PESO ( gr ) | COMPOSICION PORCENTUAL | PESO ( gr ) | COMPOSICION PORCENTUAL | PESO ( gr ) |
| TE NEGRO   | 30                     | 0,75        | 25                     | 0,625       | 10                     | 0,25        |
| TE VERDE   | 30                     | 0,75        | 25                     | 0,625       | 10                     | 0,25        |
| FLOR DE HIBISCUS   | 30                     | 0,75        | 30                     | 0,75        | 60                     | 1,5         |
| CARDAMOMO  | 10                     | 0,25        | 20                     | 0,5         | 20                     | 0,5         |
| <b>TOTAL</b>   | <b>100</b>             | <b>2,5</b>  | <b>100</b>             | <b>2,5</b>  | <b>100</b>             | <b>2,5</b>  |
| <b>BASE DE CALCULO:</b>                                  | <b>2,5</b>             | <b>gr</b>   |                        |             |                        |             |

**Tabla 2.3.-** Datos experimentales para determinar la mezcla más apta.

**Fuente:** Carlos Avilés.

| SELLECCIONADA : PRUEBA 2      |                        |             |                |                  |               |               |                     |
|-------------------------------|------------------------|-------------|----------------|------------------|---------------|---------------|---------------------|
| COMPUESTOS                    | COMPOSICION PORCENTUAL | PESO ( gr ) | PESO P.F-ANTES | PESO P.F-DESPUES | PESO P.F-SECO | SOLVENTE (ml) | EXTRACTO DE TE (ml) |
| TE VERDE                      | 25                     | 0,375       | 1,18           | 7,12             | 1,73          | 50            | 42                  |
| TE NEGRO                      | 25                     | 0,375       | 1,24           | 5,58             | 1,61          | 50            | 38                  |
| FLOR DE HIBISCUS              | 30                     | 0,45        | 1,2            | 5,62             | 1,78          | 50            | 43                  |
| CARDAMOMO                     | 20                     | 0,3         | 1,19           | 4,57             | 1,47          | 50            | 49                  |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>100</b>             | <b>1,5</b>  |                |                  |               | <b>200</b>    | <b>172</b>          |
| <b>BASE DE CALCULO:</b>       | <b>1,5</b>             | <b>gr</b>   |                |                  |               |               |                     |
| <b>RENDIMIENTO EXTRACCION</b> | <b>86,00%</b>          |             |                |                  |               |               |                     |

**Tabla 2.4.-** Prueba seleccionada.

**Fuente:** Carlos Aviles.

De acuerdo a los análisis sensoriales, se determinó que la mejor mezcla es la prueba no.2, esta mezcla se realizó a condiciones estándares (1 Atm, 25 C).

#### **2.1.6.- Envasado.-**

El polvo hidrosoluble se envasa manualmente en recipientes plásticos de alta densidad, de una capacidad de 50 gramos netos.

### **2.2 BALANCE DE MATERIA DEL PROCESO:**

#### **Nomenclatura:**

✚ Flor de hibiscus: F.H

✚ Semilla de Cardamomo: S.C

✚ Té Negro: T.N

✚ Té Verde: T.V

## SELECCIÓN DE MATERIA PRIMA

En esta operación para calcular el residuo de cada elemento se considera el 10% del peso del total de cada elemento. El peso total de la mezcla (F.H+S.C+T.N+T.V) es de 200 Kg.

### **FLOR DE HIBISCUS:**

$$ENTRA = SALE$$

$$F.H = F.H + Residuo$$

$$80 \text{ kg} = 80 \text{ kg} * 0.9 + 80 \text{ kg} * 0.1$$

$$80 \text{ kg} = 72 \text{ kg} + 8 \text{ kg}$$

$$80 \text{ kg} = 80 \text{ kg}$$

### **SEMILLA DE CARDAMOMO:**

$$ENTRA = SALE$$

$$S.C = S.C + Residuo$$

$$20 \text{ kg} = 20 \text{ kg} * 0.9 + 20 \text{ kg} * 0.1$$

$$20 \text{ kg} = 18 \text{ kg} + 2 \text{ kg}$$

$$20 \text{ kg} = 20 \text{ kg}$$

### **TE VERDE:**

$$ENTRA = SALE$$

$$T.V = T.V + Residuo$$

$$50 \text{ kg} = 50 \text{ kg} * 0.9 + 50 \text{ kg} * 0.1$$

$$50 \text{ kg} = 45 \text{ kg} + 5 \text{ kg}$$

$$50 \text{ kg} = 50 \text{ kg}$$

### **TE NEGRO:**

$$ENTRA = SALE$$

$$T.N = T.N + Residuo$$

$$50 \text{ kg} = 50 \text{ kg} * 0.9 + 50 \text{ kg} * 0.1$$

$$50 \text{ kg} = 45 \text{ kg} + 5 \text{ kg}$$

$$50 \text{ kg} = 50 \text{ kg}$$

## SECADO

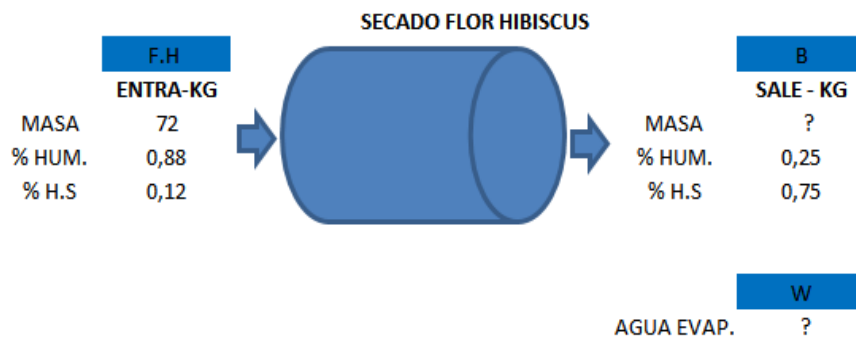
En esta operación los porcentajes de humedad fueron tomados experimentalmente (Ver tabla2.1), los porcentajes finales de la operación fueron asumidos en base al criterio tecnico.De esta manera lo que se requiere calcular es el agua evaporada y la masa de producto seco. A continuación se detalla el cálculo para cada elemento.

### Nomenclatura:

B= Producto seco.

W= Agua evaporada.

### FLOR DE HIBISCUS:



### Balance general:

$$ENTRA = SALE$$

$$F.H = B + W \quad (1)$$

### Balance masa seca:

$$F.H * 0.12 = B * 0.75$$

$$72 * 0.12 = B * 0.75$$

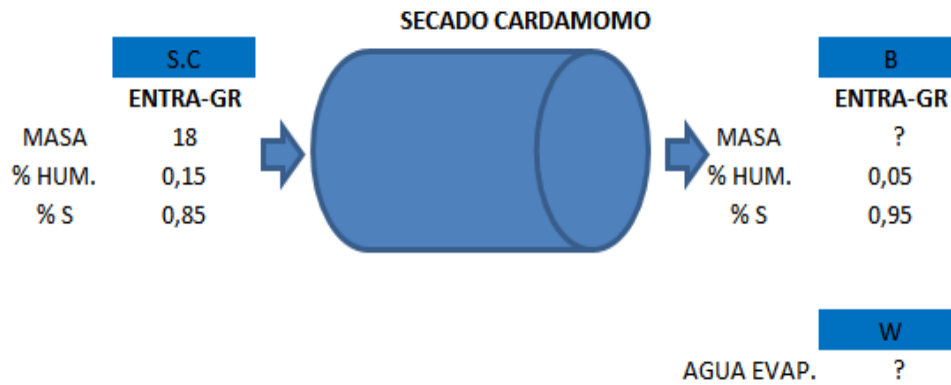
$$B = \frac{72 \text{ kg} * 0.12}{0.75} = 11.57 \text{ kg F.H seca (2)}$$

**Reemplazo (2) en (1)**

$$72 \text{ kg} = 11.57 \text{ kg} + W$$

$$W = (72 - 11.57) \text{ kg} = 60.42 \text{ kg Agua evaporada}$$

## SEMILLA DE CARDAMOMO:



**Balance general:**

$$ENTRA = SALE$$

$$S.C = B + W \quad (1)$$

**Balance masa seca:**

$$S.C * 0.85 = B * 0.95$$

$$18 * 0.85 = B * 0.95$$

$$B = \frac{18 \text{ kg} * 0.85}{0.95} = 16.17 \text{ kg S.C seca} \quad (2)$$

**Reemplazo (2) en (1)**

$$18 \text{ kg} = 16.17 \text{ kg} + W$$

$$W = (18 - 16.17) \text{ kg} = 1.83 \text{ kg Agua evaporada}$$

## TE VERDE:



### Balance general:

$$ENTRA = SALE$$

$$T.V = B + W \quad (1)$$

### Balance masa seca:

$$T.V * 0.25 = B * 0.75$$

$$45 * 0.25 = B * 0.75$$

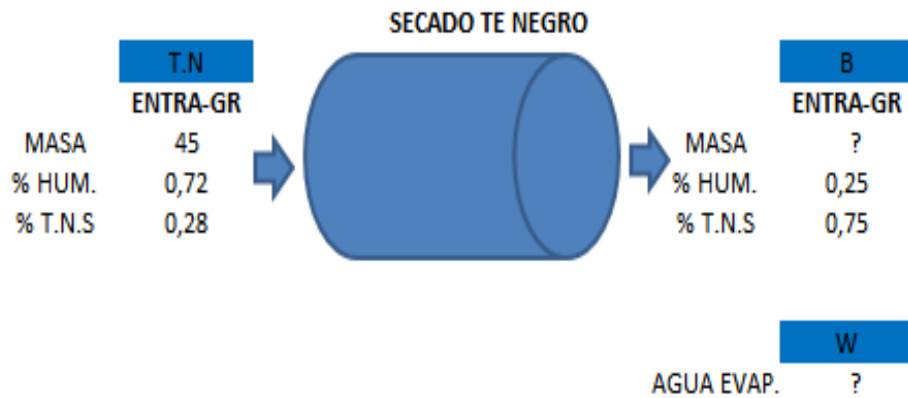
$$B = \frac{45 \text{ kg} * 0.25}{0.75} = 15.18 \text{ kg T.V seca} \quad (2)$$

### Reemplazo (2) en (1)

$$45 \text{ kg} = 15.18 \text{ kg} + W$$

$$W = (45 - 15.18) \text{ kg} = 29.81 \text{ kg Agua evaporada}$$

**TE NEGRO:**



**Balance general:**

$$ENTRA = SALE$$

$$T.N = B + W \quad (1)$$

**Balance masa seca:**

$$T.N * 0.28 = B * 0.75$$

$$45 * 0.28 = B * 0.75$$

$$B = \frac{45 \text{ kg} * 0.28}{0.75} = 16.8 \text{ kg T.N seca} \quad (2)$$

**Reemplazo (2) en (1)**

$$45 \text{ kg} = 16.8 \text{ kg} + W$$

$$W = (45 - 16.8) \text{ kg} = 28.2 \text{ kg Agua evaporada}$$

**BALANCE TOTAL:**

| SECADO       |            |            |
|--------------|------------|------------|
| COMPUESTOS   | ENTRA      | SALE       |
| HIBISCUS     | 8,68       | 11,58      |
| CARDAMOMO    | 15,37      | 16,17      |
| TE VERDE     | 11,39      | 15,19      |
| TE NEGRO     | 12,60      | 16,80      |
| AGUA         | 131,96     | 120,26     |
| <b>TOTAL</b> | <b>180</b> | <b>180</b> |

**Tabla 2.6.-Balance de Secado.**

**Fuente:** Carlos Avilés

## MOLIENDA

En esta operación se tomaron datos experimentales en relación a la recirculación  
(Ver tabla 2.2).

### **FLOR DE HIBISCUS:**

$$ENTRA = SALE$$

$$F.H + Recircula(tamiz) = F.H$$

$$11.58 \text{ kg} + 6.39 \text{ kg} = 11.58 \text{ kg} + 6.39 \text{ kg}$$

$$17.97 \text{ kg} = 17.97 \text{ kg}$$

### **SEMILLA DE CARDAMOMO:**

$$ENTRA = SALE$$

$$S.C + Recircula(tamiz) = S.C$$

$$16.17 \text{ kg} + 5.23 \text{ kg} = 16.17 \text{ kg} + 5.23 \text{ kg}$$

$$21.41 \text{ kg} = 21.41 \text{ kg}$$

### **TE VERDE:**

$$ENTRA = SALE$$

$$T.V + Recircula(tamiz) = T.V$$

$$15.19 \text{ kg} + 5.07 \text{ kg} = 15.19 \text{ kg} + 5.07 \text{ kg}$$

$$20.26 \text{ kg} = 20.26 \text{ kg}$$

### **TE NEGRO:**

$$ENTRA = SALE$$

$$T.N + Recircula(tamiz) = T.N$$

$$16.8 \text{ kg} + 10.95 \text{ kg} = 16.8 \text{ kg} + 10.95 \text{ kg}$$

$$27.75 \text{ kg} = 27.75 \text{ kg}$$

## TAMIZADO

En el tamizado se recircula las partículas de 500 - 315  $\mu\text{m}$  y como residuo quedan las partículas de tamaño de 1 mm - 800-630  $\mu\text{m}$ , el resto es polvo que continua el proceso, en la tabla 2.3 se detalla el porcentaje de retención de cada tamiz.

### **FLOR DE HIBISCUS:**

$$ENTRA = SALE$$

$$F.H = F.H + Recircula + residuo$$

$$11.58 \text{ kg} = 11.58 \text{ kg} * 0.44 + [11.58 * 0.51 + 11.58 * 0.398] \text{ kg} + 11.58 \text{ kg} * 0.072$$

$$11.58 \text{ kg} = 5.11 \text{ kg} + 6.39 \text{ kg} + 0.08 \text{ kg}$$

$$11.58 \text{ kg} = 11.58 \text{ kg}$$

### **SEMILLA DE CARDAMOMO:**

$$ENTRA = SALE$$

$$S.C = S.C + Recircula + residuo$$

$$16.17 \text{ kg} = 16.17 \text{ kg} * 0.48 + [16.17 * 0.23 + 16.17 * 0.094] \text{ kg} + 16.17 \text{ kg} * 0.19$$

$$16.17 \text{ kg} = 7.79 \text{ kg} + 5.23 \text{ kg} + 3.15 \text{ kg}$$

$$16.17 \text{ kg} = 16.17 \text{ kg}$$

### **TE VERDE:**

$$ENTRA = SALE$$

$$T.V = T.V + Recircula + residuo$$

$$15.19 \text{ kg} = 15.19 \text{ kg} * 0.58 + [15.19 * 0.30 + 15.19 * 0.033] \text{ kg} + 15.19 \text{ kg} * 0.085$$

$$15.19 \text{ kg} = 8.83 \text{ kg} + 5.07 \text{ kg} + 1.29 \text{ kg}$$

$$15.19 \text{ kg} = 15.19 \text{ kg}$$

### **TE NEGRO:**

$$ENTRA = SALE$$

$$T.N = T.N + Recircula + residuo$$

$$16.8 \text{ kg} = 16.8 \text{ kg} * 0.19 + [16.8 * 0.43 + 16.8 * 0.22] \text{ kg} + 16.8 \text{ kg} * 0.16$$

$$16.8 \text{ kg} = 3.11 \text{ kg} + 10.95 \text{ kg} + 2.74 \text{ kg}$$

$$16.8 \text{ kg} = 16.8 \text{ kg}$$

### MEZCLADO

#### **FLOR DE HIBISCUS:**

$$ENTRA = SALE$$

$$F.H + Recircula = F.H$$

$$5.11 \text{ kg} + 6.39 \text{ kg} = 11.49$$

$$11.49 \text{ kg} = 11.49 \text{ kg}$$

#### **SEMILLA DE CARDAMOMO:**

$$ENTRA = SALE$$

$$S.C + Recirculado = S.C$$

$$7.79 \text{ kg} + 5.23 \text{ kg} = 13.03$$

$$13.03 \text{ kg} = 13.03 \text{ kg}$$

#### **TE VERDE:**

$$ENTRA = SALE$$

$$T.V + Recirculado = T.V$$

$$8.83 \text{ kg} + 5.07 \text{ kg} = 13.90 \text{ kg}$$

$$13.90 \text{ kg} = 13.90 \text{ kg}$$

#### **TE NEGRO:**

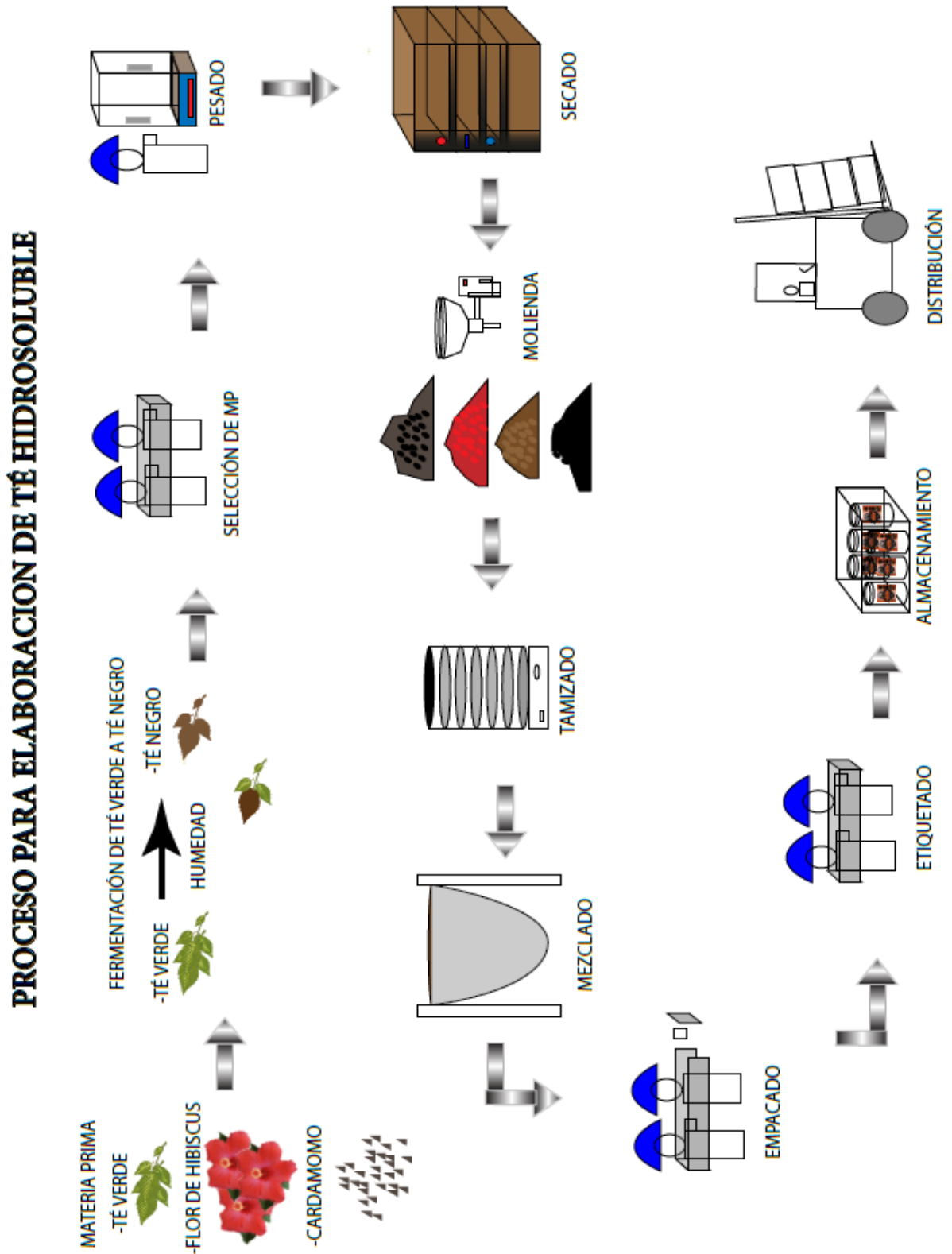
$$ENTRA = SALE$$

$$T.N + Recirculado = T.N$$

$$3.11 \text{ kg} + 10.95 \text{ kg} = 14.06 \text{ kg}$$

$$14.06 \text{ kg} = 14.06 \text{ kg}$$

## 2.2.1 DIAGRAMA DEL PROCESO.-



## 2.3.-BALANCE DE ENERGIA.-

En la Tabla 2.6 y 2.7 se detalla el cálculo del calor necesario para que se pueda secar los elementos, el dato de la masa lo obtenemos del Balance de materia (ver Cap. 2.2). Para el dato de la Capacidad calorífica Cp se realizó una comparación con otro alimento de similares características, debido a que no se halló el dato exacto del Cp de cada elemento, el  $\Delta T$  es la diferencia de 25 C a 65 °C y de 25 a 100°C respectivamente, que es la temperatura inicial y final que tiene el producto. La base de cálculo en este caso fue de un día.

|                   | <b>SECADO</b>   |                                 |   |                    |
|-------------------|-----------------|---------------------------------|---|--------------------|
| <b>COMPUESTOS</b> | <b>Masa(kg)</b> | <b>Cp(Kcal/Kg<sup>3</sup>C)</b> | <b><math>\Delta T(^{\circ}C)</math></b> | <b>Q(Kcal/dia)</b> |
| HIBISCUS          | 8,68            | 3,77                            | 40                                      | 1309,41843         |
| CARDAMOMO         | 15,37           | 2,5                             | 40                                      | 1536,58537         |
| TE VERDE          | 11,39           | 3,77                            | 40                                      | 1717,70625         |
| TE NEGRO          | 12,60           | 3,77                            | 40                                      | 1900,08            |
| AGUA              | 131,96          | 3,77                            | 40                                      | 19899,6246         |
|                   |                 |                                 |   | <b>26363,4146</b>  |

**Tabla 2.6.-** Calor total requerido por la operación.

**Fuente:** Manual de datos para ingeniería de los alimentos-George D. Hayes (Senior Lecture in Food engineering- Departament of Food Manufacture and Distribution-Manchester Polytechnic).

|                   | <b>INFUSIÒN</b> |                                 |   |                    |
|-------------------|-----------------|---------------------------------|---|--------------------|
| <b>COMPUESTOS</b> | <b>Masa(kg)</b> | <b>Cp(Kcal/Kg<sup>3</sup>C)</b> | <b><math>\Delta T(^{\circ}C)</math></b> | <b>Q(Kcal/dia)</b> |
| HIBISCUS          | 11,49           | 3,77                            | 75                                      | 3250,04456         |
| CARDAMOMO         | 13,03           | 2,5                             | 75                                      | 2442,55091         |
| TE VERDE          | 13,90           | 3,77                            | 75                                      | 3930,88056         |
| TE NEGRO          | 14,06           | 3,77                            | 75                                      | 3976,5596          |
| AGUA              | 6998,34         | 3,77                            | 75                                      | 1978780,2          |
|                   |                 |                                 |   | <b>1992380,24</b>  |

**Tabla 2.7.-**Calor requerido para la operación de infusión.

**Fuente (Cp):** Manual de datos para ingeniería de los alimentos-George D. Hayes (Senior Lecture in Food engineering- Departament of Food Manufacture and Distribution-Manchester Polytechnic).

#### **2.4.- Análisis sensorial.-**

En este punto se realizó una encuesta acerca de las características sensoriales del te hidrosoluble que se elaboró, se seleccionó a 20 personas para dicho análisis.

La encuesta se realizó en base a la aceptación o rechazo del producto, los elementos de valoración fueron:

- Aroma
- Sabor
- Aspecto.

Todos estos puntos se evaluaron bajo una escala de: Excelente (4), Muy bueno (3), Bueno (2) y Malo (1). Se elaboró tres muestras de té con diferentes concentraciones de elementos, como se detalla en la Tabla 2.3. Y de acuerdo a la encuesta se determinó que la prueba No.2 fue la más apta para la aceptación, ver Tabla 2.4

| RESULTADOS DE CATA |                         |               |               |           |          |       |
|--------------------|-------------------------|---------------|---------------|-----------|----------|-------|
| POBLACION= 20      |                         | MUESTRAS= 3   |               |           |          |       |
| MUESTRA            | ELEMENTOS DE VALORACION | EXCELENTE (4) | MUY BUENO (3) | BUENO (2) | MALO (1) | TOTAL |
| 1                  | ASPECTO                 |               | 15            | 3         | 2        | 20    |
|                    | AROMA                   |               | 8             | 7         | 5        | 20    |
|                    | SABOR                   |               |               | 13        | 7        | 20    |
| 2                  | ASPECTO                 | 12            | 8             |           |          | 20    |
|                    | AROMA                   |               | 15            | 5         |          | 20    |
|                    | SABOR                   | 15            | 4             | 1         |          | 20    |
| 3                  | ASPECTO                 | 2             | 8             | 10        |          | 20    |
|                    | AROMA                   |               | 12            | 8         |          | 20    |
|                    | SABOR                   |               | 8             | 5         | 7        | 20    |

**Tabla 2.8.-** Resultados del análisis sensorial.

**Fuente:** Carlos Avilés.

En la tabla 2.8 se muestran los resultados obtenidos del análisis sensorial de cada muestra, obteniéndose como muestra seleccionada la muestra No.2, cuyo grado de aceptación en el aspecto está en un 60 % como excelente; el aroma esta en un 75 % como Muy bueno y el Sabor está en un 75 % como excelente.

## **2.4.1 Operaciones previo análisis sensorial**

### **2.4.1.1.- Infusión.-**

Este proceso se realizó mediante la mezcla del polvo impalpable con el agua, a una temperatura de 100 C, se agita la mezcla por unos minutos (5 min. Aprox.), para luego dejar que la solución decante, quedando una pequeña cantidad de residuo sin diluirse.

A continuación se detalla los datos experimentales realizados:

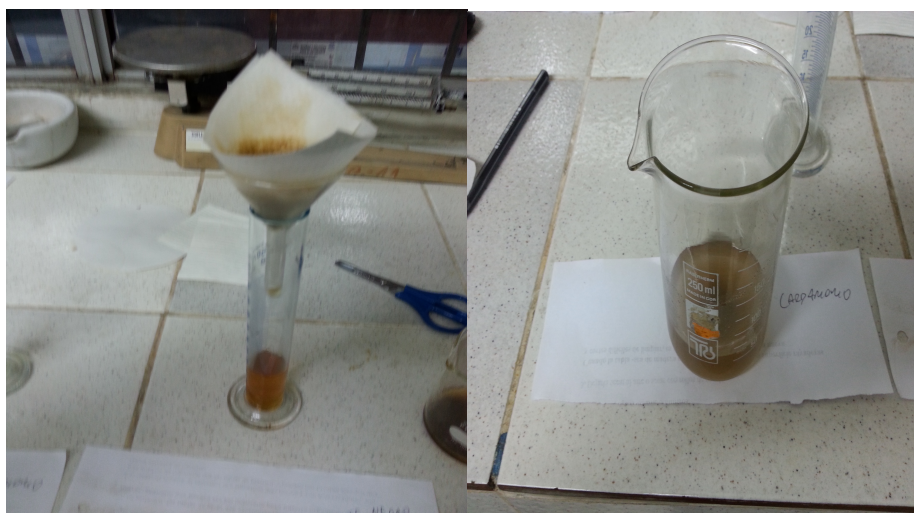
| COMPUESTOS   | INFUSIÓN       |         |                |
|--------------|----------------|---------|----------------|
|              | ENTRA          | SALE    | RESIDUO        |
| HIBISCUS     | 11,49          | 9,89    | 1,61           |
| CARDAMOMO    | 13,03          | 11,20   | 1,82           |
| TE VERDE     | 13,90          | 11,96   | 1,95           |
| TE NEGRO     | 14,06          | 12,09   | 1,97           |
| AGUA         | 6998,34        | 6998,34 |                |
| <b>TOTAL</b> | <b>7050,83</b> |         | <b>7050,83</b> |

**Tabla 2.5.-** Balance de materia durante de la Infusión.

**Fuente:** Carlos Avilés.

#### 2.4.1.2.-Filtracion.-

Esta operación se realizó experimentalmente y se pudo determinar una eficiencia de la filtración con respecto al líquido traspasado del 86 % (ver Tabla 2.4).



**Figura 2.9.-** Filtración de la semilla de cardamomo.

**Fuente:** Carlos Avilés.



**Figura 2.10.-** Filtración de la Flor de Hibiscus.

**Fuente:** Carlos Avilés.



## ANALISIS Y RESULTADOS

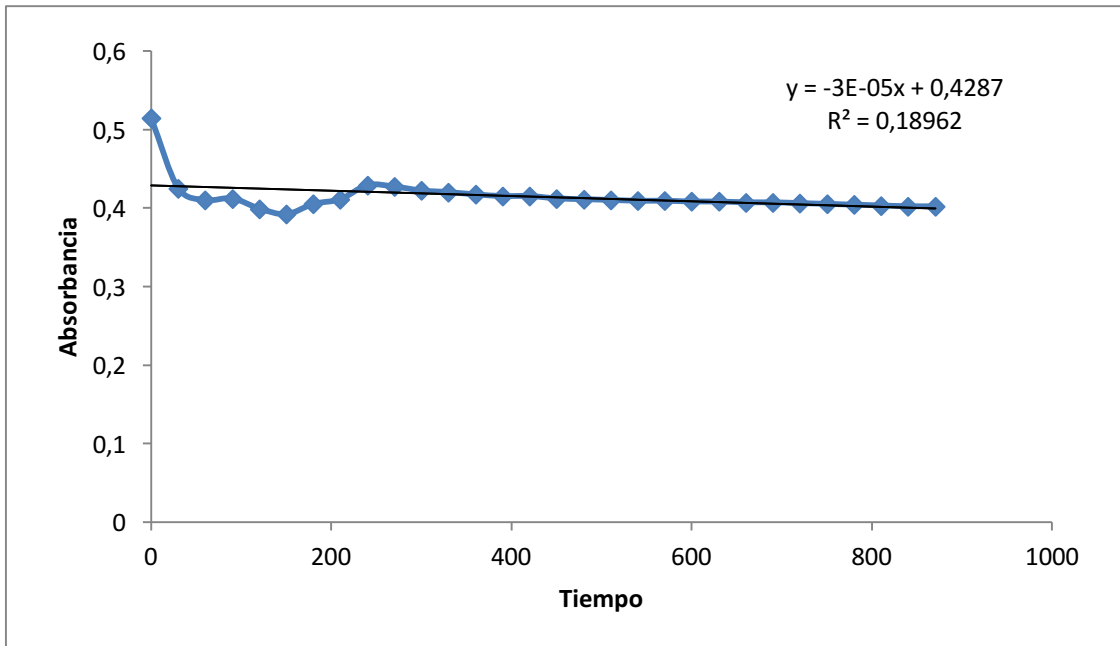
### CÁLCULO DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE POR EL METODO DE DPPH

Se calculó la capacidad antioxidante del cardamomo, hibiscus, te verde y te negro mediante un ensayo con un radical libre sintético llamado DPPH, que reacciona con los antioxidantes presentes en las muestras.

Se usó un equipo de espectrofometria genesys 10 uv a una longitud de onda de 517 nm. Se prepararon extractos metanoicos de las muestras del té verde y negro y cardamomo por separado y del producto final en las pruebas se tomó 100 µl de muestra para el ensayo.

Durante un tiempo de 15 minutos o hasta llegar a la curva estabilizada.

|                   |            |
|-------------------|------------|
| Muestra:          | Cardamomo  |
| Fecha:            | 24/04/2014 |
| Cantidad:         | 100 µl     |
| Longitud de onda: | 517 nm     |
| Tiempo:           | 15 minutos |
| % de inhibición:  | 21.79      |



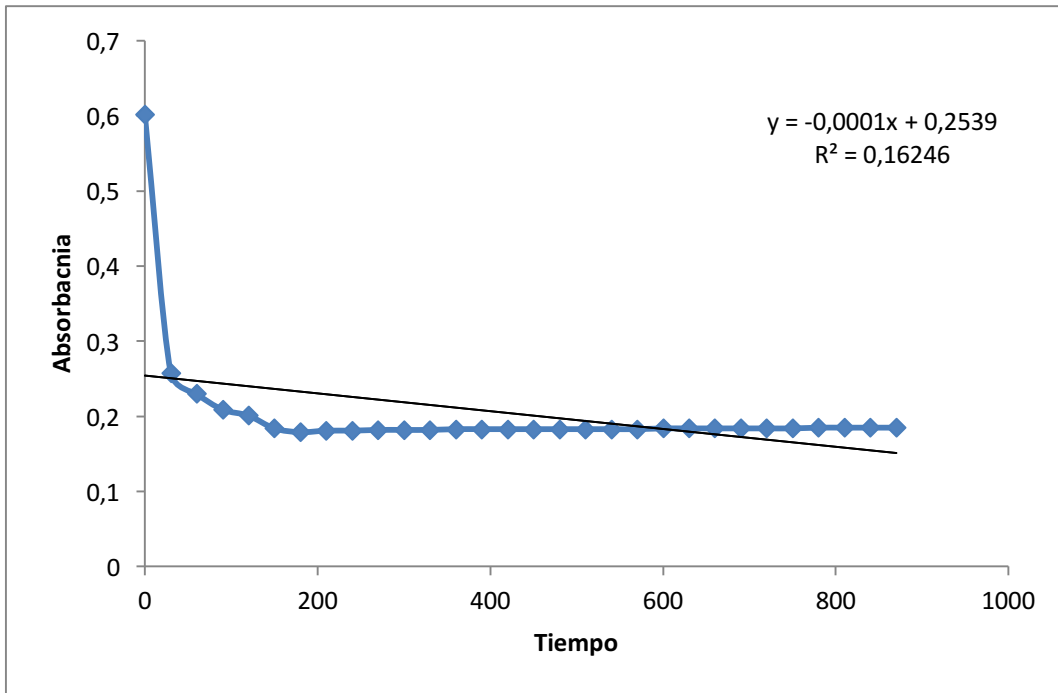
| t/min | ABS   |
|-------|-------|
| 0,0   | 0,514 |
| 0,5   | 0,425 |
| 1,0   | 0,41  |
| 1,5   | 0,412 |
| 2,0   | 0,399 |
| 2,5   | 0,392 |
| 3,0   | 0,405 |
| 3,5   | 0,411 |
| 4,0   | 0,429 |
| 4,5   | 0,427 |

|      |       |
|------|-------|
| 5,0  | 0,422 |
| 5,5  | 0,42  |
| 6,0  | 0,417 |
| 6,5  | 0,415 |
| 7,0  | 0,415 |
| 7,5  | 0,412 |
| 8,0  | 0,411 |
| 8,5  | 0,41  |
| 9,0  | 0,409 |
| 9,5  | 0,409 |
| 10,0 | 0,408 |

|      |       |
|------|-------|
| 10,5 | 0,408 |
| 11,0 | 0,407 |
| 11,5 | 0,407 |
| 12,0 | 0,406 |
| 12,5 | 0,405 |
| 13,0 | 0,404 |
| 13,5 | 0,403 |
| 14,0 | 0,402 |
| 14,5 | 0,402 |

$$\% \text{ inhibicion} = \frac{ABs 0 - ABs15}{ABs0} * 100$$

|                   |            |
|-------------------|------------|
| Muestra:          | Té verde   |
| Fecha:            | 24/04/2014 |
| Cantidad:         | 100 µl     |
| Longitud de onda: | 517 nm     |
| Tiempo:           | 15 minutos |
| % de inhibición:  | 69.27      |



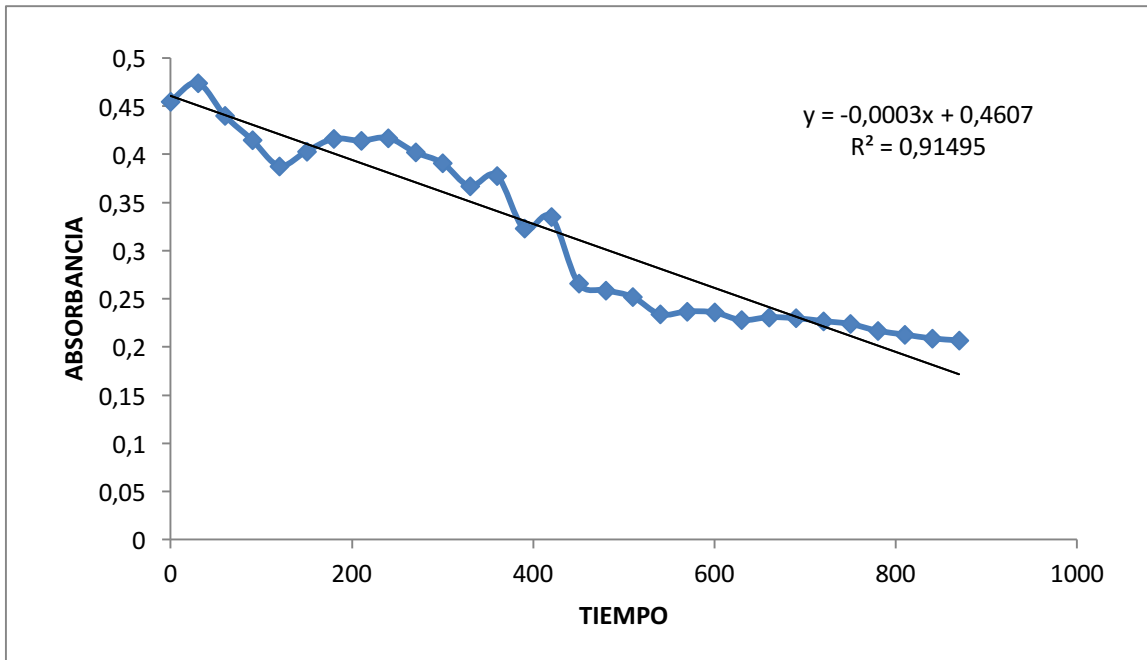
| t/s     | ABS   |
|---------|-------|
| 0,062   | 0,602 |
| 30,014  | 0,258 |
| 60,029  | 0,23  |
| 90,043  | 0,209 |
| 120,058 | 0,201 |
| 150,025 | 0,184 |
| 180,04  | 0,179 |
| 210,054 | 0,181 |
| 240,006 | 0,181 |
| 270,021 | 0,182 |

|         |       |
|---------|-------|
| 300,035 | 0,182 |
| 330,049 | 0,182 |
| 360,002 | 0,183 |
| 390,016 | 0,183 |
| 420,03  | 0,183 |
| 450,045 | 0,183 |
| 480,059 | 0,183 |
| 510,011 | 0,183 |
| 540,026 | 0,183 |
| 570,04  | 0,183 |
| 600,055 | 0,184 |

|         |       |
|---------|-------|
| 630,007 | 0,184 |
| 660,021 | 0,184 |
| 690,036 | 0,184 |
| 720,05  | 0,184 |
| 750,002 | 0,184 |
| 780,017 | 0,185 |
| 810,031 | 0,185 |
| 840,046 | 0,185 |
| 870,06  | 0,185 |

$$\% \text{ inhibicion} = \frac{ABs0 - ABs15}{ABs0} * 100$$

|                   |            |
|-------------------|------------|
| Muestra:          | Té Negro   |
| Fecha:            | 24/04/2014 |
| Cantidad:         | 100 µl     |
| Longitud de onda: | 517 nm     |
| Tiempo:           | 15 minutos |
| % de inhibición:  | 54.50      |



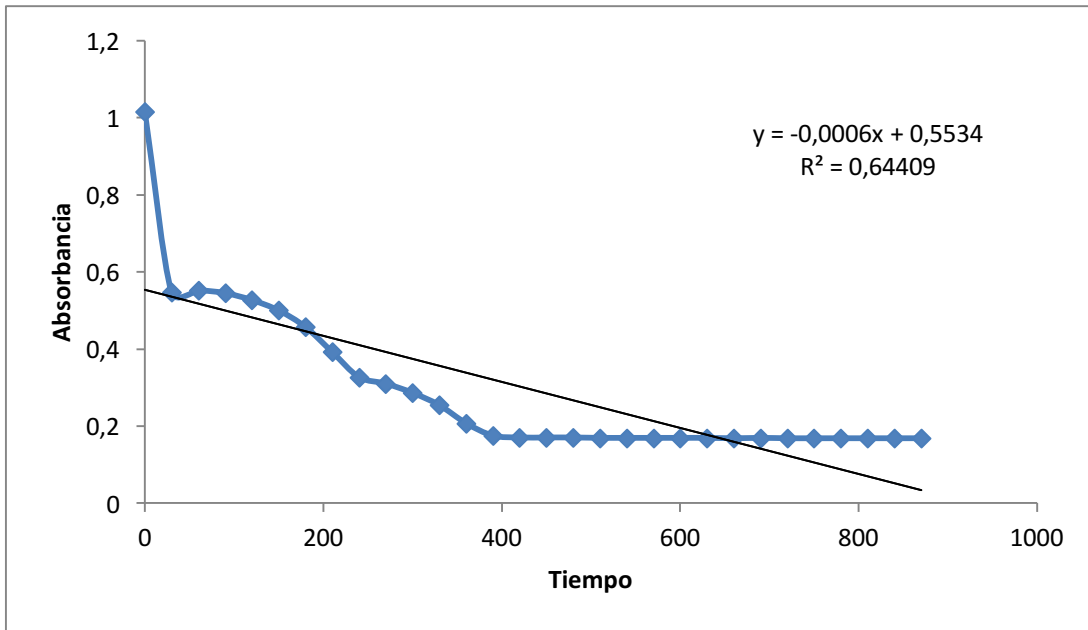
| t/s     | ABS   |
|---------|-------|
| 0,062   | 0,455 |
| 30,014  | 0,474 |
| 60,029  | 0,44  |
| 90,043  | 0,415 |
| 120,058 | 0,388 |
| 150,01  | 0,403 |
| 180,024 | 0,416 |
| 210,039 | 0,414 |
| 240,053 | 0,417 |
| 270,005 | 0,402 |

|         |       |
|---------|-------|
| 300,02  | 0,391 |
| 330,034 | 0,367 |
| 360,048 | 0,378 |
| 390,001 | 0,323 |
| 420,031 | 0,335 |
| 450,045 | 0,266 |
| 480,059 | 0,259 |
| 510,012 | 0,252 |
| 540,026 | 0,234 |
| 570,04  | 0,237 |
| 600,055 | 0,236 |

|         |       |
|---------|-------|
| 630,007 | 0,228 |
| 660,021 | 0,231 |
| 690,036 | 0,23  |
| 720,05  | 0,227 |
| 750,002 | 0,224 |
| 780,017 | 0,217 |
| 810,047 | 0,213 |
| 840,061 | 0,209 |
| 870,013 | 0,207 |

$$\% \text{ inhibicion} = \frac{ABs 0 - ABs15}{ABs0} * 100$$

|                   |  |
|-------------------|--|
| Muestra:          | CARDAMOMO, HIBISCUS, TE VERDE Y TE NEGRO |
| Fecha:            | 24/04/2014                               |
| Cantidad:         | 100 µl                                   |
| Longitud de onda: | 517 nm                                   |
| Tiempo:           | 15 minutos                               |
| % de inhibición:  | 84.46                                    |



| t/s     | ABS   |
|---------|-------|
| 0,062   | 1,016 |
| 30,014  | 0,547 |
| 60,029  | 0,552 |
| 90,059  | 0,545 |
| 120,011 | 0,527 |
| 150,025 | 0,5   |
| 180,04  | 0,457 |
| 210,054 | 0,392 |
| 240,006 | 0,327 |
| 270,021 | 0,31  |

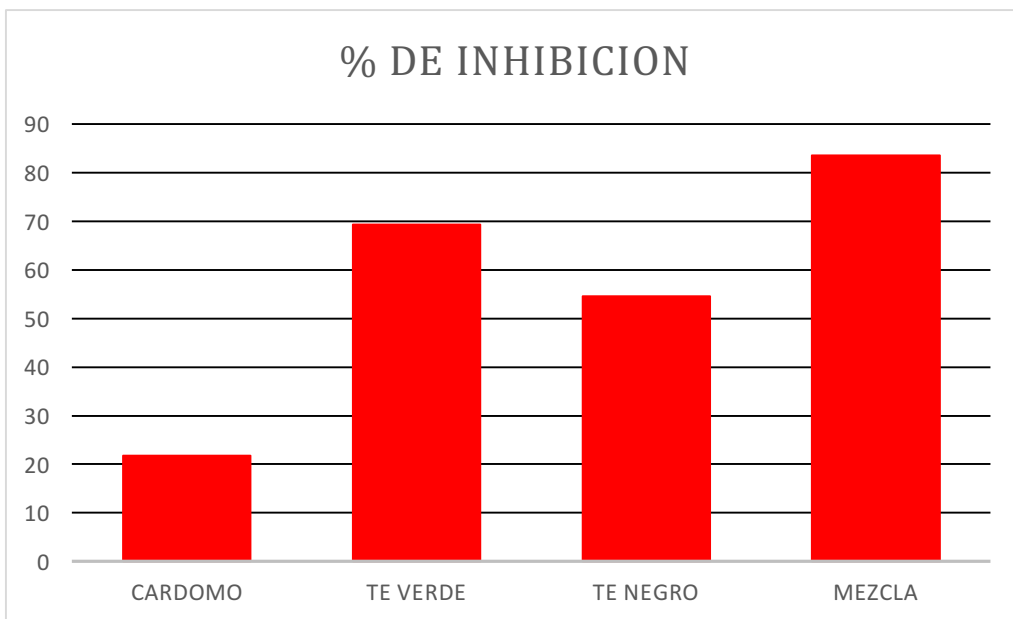
|         |       |
|---------|-------|
| 300,035 | 0,286 |
| 330,003 | 0,254 |
| 360,017 | 0,207 |
| 390,032 | 0,175 |
| 420,046 | 0,17  |
| 450,061 | 0,17  |
| 480,013 | 0,17  |
| 510,027 | 0,169 |
| 540,042 | 0,169 |
| 570,056 | 0,169 |
| 600,008 | 0,169 |

|         |       |
|---------|-------|
| 630,023 | 0,169 |
| 660,055 | 0,168 |
| 690,023 | 0,169 |
| 720,036 | 0,168 |
| 750,039 | 0,168 |
| 780,005 | 0,168 |
| 810,005 | 0,168 |
| 840,02  | 0,168 |
| 870,035 | 0,168 |

$$\% \text{ inhibicion} = \frac{ABS_0 - ABS_{15}}{ABS_0} * 100$$

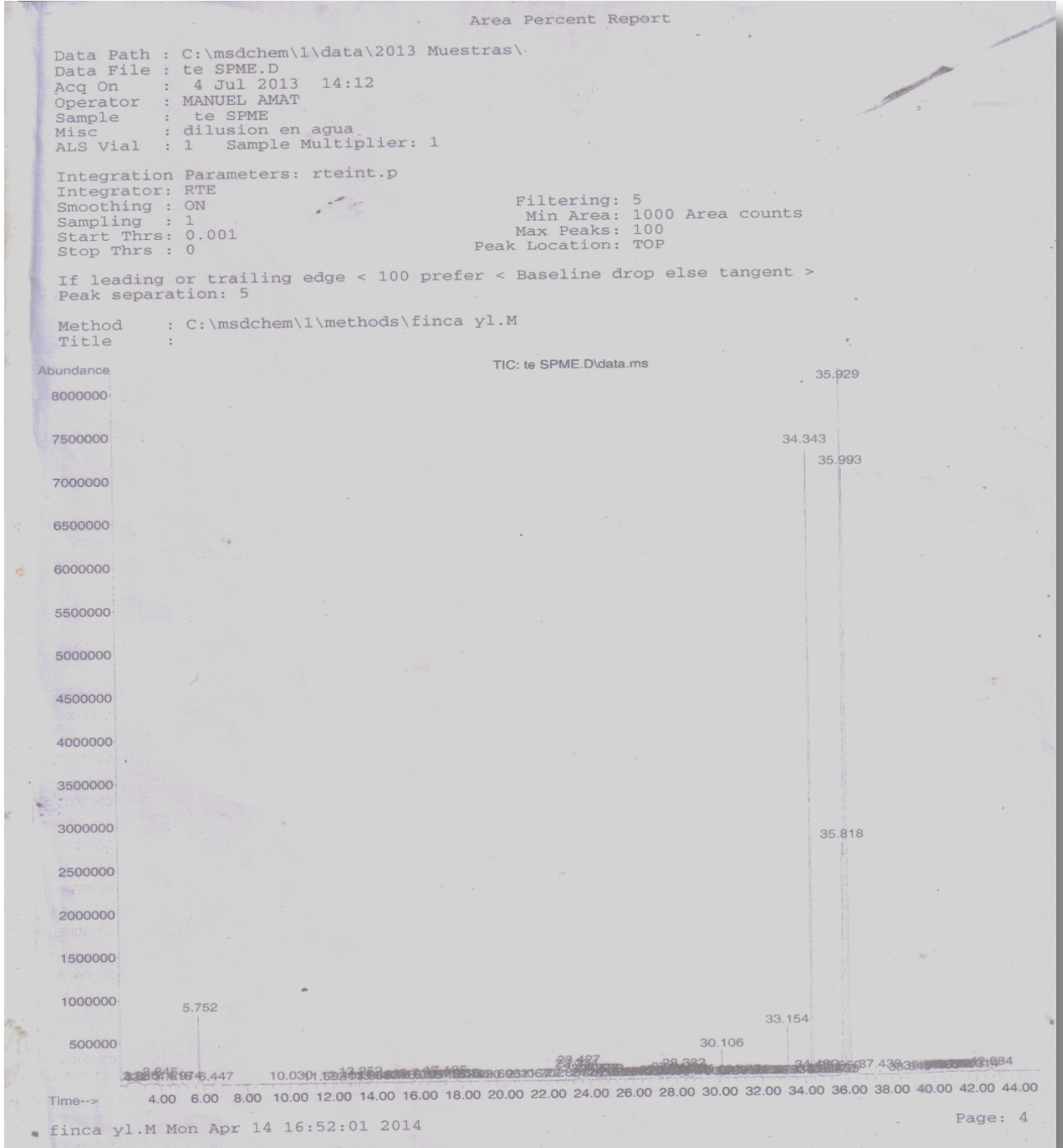
## ANALISIS GENERAL DE ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE

| MUESTRAS | % INHIBICION |
|----------|--------------|
| CARDOMO  | 21,79        |
| TE VERDE | 69,27        |
| TE NEGRO | 54,5         |
| MEZCLA   | 83,46        |



- Observamos que el té verde posee la capacidad más elevada de las muestras individuales, mientras que la mezcla de los té con el cardamomo y una pequeña cantidad de hibiscus resulto en un porcentaje de inhibición del 83.46 siendo una cantidad razonablemente elevada de capacidad inhibidora de radicales libres.

# ANALISIS CROMATOGRÁFICO DEL CARDAMOMO, TE VERDE Y TE NEGRO.



Area Percent Report

Data Path : C:\msdchem\1\data\2013 Muestras\  
 Data File : te SPME.D  
 Acq On : 4 Jul 2013 14:12  
 Operator : MANUEL AMAT  
 Sample : te SPME  
 Misc : dilusion en agua  
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Integration Parameters: rteint.p

Integrator: RTE  
 Smoothing : ON  
 Sampling : 1  
 Start Thrs: 0.001  
 Stop Thrs : 0  
 Filtering: 5  
 Min Area: 1000 Area counts  
 Max Peaks: 100  
 Peak Location: TOP

If leading or trailing edge < 100 prefer < Baseline drop else tangent >  
 Peak separation: 5

Method : C:\msdchem\1\methods\finca yl.M  
 Title :

Signal : TIC: te SPME.D\data.ms

| peak # | R.T. min | first scan | max scan | last scan | PK TY | peak height | corr. area | corr. % max. | % of total |
|--------|----------|------------|----------|-----------|-------|-------------|------------|--------------|------------|
| 1      | 2.422    | 78         | 106      | 107       | rBV10 | 28556       | 82806      | 0.20%        | 0.066%     |
| 2      | 2.928    | 264        | 266      | 278       | rVV   | 15658       | 23540      | 0.06%        | 0.019%     |
| 3      | 3.013    | 288        | 293      | 310       | rVB   | 18851       | 36826      | 0.09%        | 0.029%     |
| 4      | 3.845    | 546        | 556      | 595       | rVB   | 79876       | 184896     | 0.45%        | 0.147%     |
| 5      | 4.518    | 758        | 769      | 783       | rBV   | 24739       | 40852      | 0.10%        | 0.033%     |
| 6      | 4.974    | 901        | 913      | 935       | rBV   | 32911       | 85637      | 0.21%        | 0.068%     |
| 7      | 5.752    | 1146       | 1159     | 1234      | rBV   | 832632      | 2305779    | 5.56%        | 1.839%     |
| 8      | 6.447    | 1360       | 1379     | 1396      | rVB3  | 19825       | 55894      | 0.13%        | 0.045%     |
| 9      | 10.030   | 2497       | 2512     | 2540      | rBV3  | 20215       | 55279      | 0.13%        | 0.044%     |
| 10     | 11.592   | 3000       | 3006     | 3032      | rVB10 | 4859        | 15389      | 0.04%        | 0.012%     |
| 11     | 12.401   | 3248       | 3262     | 3278      | rBV7  | 10943       | 27280      | 0.07%        | 0.022%     |
| 12     | 13.252   | 3520       | 3531     | 3562      | rBV3  | 58786       | 167593     | 0.40%        | 0.134%     |
| 13     | 13.666   | 3638       | 3662     | 3665      | rBV10 | 6163        | 16128      | 0.04%        | 0.013%     |
| 14     | 13.982   | 3742       | 3762     | 3763      | rBV5  | 7888        | 15782      | 0.04%        | 0.013%     |
| 15     | 14.105   | 3780       | 3801     | 3826      | rVB8  | 18538       | 67956      | 0.16%        | 0.054%     |
| 16     | 14.419   | 3876       | 3900     | 3902      | rBV8  | 12341       | 28998      | 0.07%        | 0.023%     |
| 17     | 14.428   | 3902       | 3903     | 3920      | rVB6  | 11777       | 16664      | 0.04%        | 0.013%     |
| 18     | 15.016   | 4074       | 4086     | 4101      | rBV2  | 12916       | 30375      | 0.07%        | 0.024%     |
| 19     | 15.718   | 4244       | 4252     | 4276      | rBV3  | 30101       | 122575     | 0.30%        | 0.098%     |
| 20     | 15.862   | 4276       | 4286     | 4301      | rVB5  | 8902        | 32138      | 0.08%        | 0.026%     |
| 21     | 16.069   | 4330       | 4335     | 4348      | rVB7  | 5464        | 13478      | 0.03%        | 0.011%     |
| 22     | 16.331   | 4376       | 4397     | 4410      | rBV10 | 11739       | 43346      | 0.10%        | 0.035%     |
| 23     | 17.185   | 4585       | 4599     | 4614      | rBV2  | 57623       | 163105     | 0.39%        | 0.130%     |
| 24     | 17.558   | 4678       | 4687     | 4698      | rVB9  | 5662        | 13900      | 0.03%        | 0.011%     |
| 25     | 17.735   | 4718       | 4729     | 4739      | rBV   | 19277       | 52962      | 0.13%        | 0.042%     |
| 26     | 17.816   | 4739       | 4748     | 4765      | rVB5  | 17874       | 52446      | 0.13%        | 0.042%     |
| 27     | 18.238   | 4838       | 4848     | 4863      | rVB8  | 6534        | 16808      | 0.04%        | 0.013%     |
| 28     | 18.403   | 4875       | 4887     | 4903      | rBV7  | 5925        | 19614      | 0.05%        | 0.016%     |
| 29     | 19.693   | 5180       | 5192     | 5201      | rBV6  | 7313        | 17511      | 0.04%        | 0.014%     |
| 30     | 20.061   | 5265       | 5279     | 5290      | rBV9  | 4090        | 15194      | 0.04%        | 0.012%     |
| 31     | 21.067   | 5507       | 5517     | 5529      | rVB8  | 5707        | 15926      | 0.04%        | 0.013%     |
| 32     | 21.702   | 5655       | 5667     | 5678      | rVB2  | 10148       | 24561      | 0.06%        | 0.020%     |
| 33     | 22.865   | 5932       | 5942     | 5956      | rBV3  | 12463       | 32187      | 0.08%        | 0.026%     |
| 34     | 23.334   | 6033       | 6053     | 6064      | rBV   | 121333      | 337512     | 0.81%        | 0.269%     |
| 35     | 23.427   | 6064       | 6075     | 6108      | rVB2  | 162610      | 508604     | 1.23%        | 0.406%     |
| 36     | 23.706   | 6125       | 6141     | 6184      | rBV3  | 58184       | 344342     | 0.83%        | 0.275%     |
| 37     | 24.070   | 6215       | 6227     | 6240      | rVB8  | 6952        | 20625      | 0.05%        | 0.016%     |
| 38     | 24.273   | 6254       | 6275     | 6290      | rBV2  | 59534       | 180998     | 0.44%        | 0.144%     |

finca yl.M Mon Apr 14 16:52:01 2014

Area Percent Report

Data Path : C:\msdchem\1\data\2013 Muestras\  
 Data File : te SPME.D  
 Acq On : 4 Jul 2013 14:12  
 Operator : MANUEL AMAT  
 Sample : te SPME  
 Misc : dilusion en agua  
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Integration Parameters: rteint.p  
 Integrator: RTE  
 Smoothing : ON  
 Sampling : 1  
 Start Thrs: 0.001  
 Stop Thrs : 0  
 Filtering: 5  
 Min Area: 1000 Area counts  
 Max Peaks: 100  
 Peak Location: TOP

If leading or trailing edge < 100 prefer < Baseline drop else tangent >  
 Peak separation: 5

Method : C:\msdchem\1\methods\finca yl.M  
 Title :

|    |        |      |      |      |       |         |          |        |         |
|----|--------|------|------|------|-------|---------|----------|--------|---------|
| 39 | 24.433 | 6290 | 6313 | 6322 | rBV5  | 53799   | 202636   | 0.49%  | 0.162%  |
| 40 | 24.509 | 6322 | 6331 | 6347 | rVB2  | 46140   | 141468   | 0.34%  | 0.113%  |
| 41 | 24.839 | 6399 | 6409 | 6418 | rBV2  | 7255    | 17671    | 0.04%  | 0.014%  |
| 42 | 24.894 | 6420 | 6422 | 6441 | rVB2  | 7109    | 18332    | 0.04%  | 0.015%  |
| 43 | 25.123 | 6467 | 6476 | 6497 | rVB2  | 5895    | 19101    | 0.05%  | 0.015%  |
| 44 | 25.841 | 6634 | 6646 | 6658 | rBV2  | 9377    | 30994    | 0.07%  | 0.025%  |
| 45 | 25.977 | 6669 | 6678 | 6688 | rVV2  | 6243    | 18010    | 0.04%  | 0.014%  |
| 46 | 26.197 | 6717 | 6730 | 6745 | rBV2  | 10195   | 30442    | 0.07%  | 0.024%  |
| 47 | 26.552 | 6801 | 6814 | 6827 | rVB8  | 14738   | 37589    | 0.09%  | 0.030%  |
| 48 | 26.793 | 6853 | 6871 | 6873 | rBV9  | 11894   | 32147    | 0.08%  | 0.026%  |
| 49 | 26.806 | 6873 | 6874 | 6884 | rVV8  | 12283   | 22447    | 0.05%  | 0.018%  |
| 50 | 26.894 | 6884 | 6895 | 6911 | rVV5  | 17312   | 61603    | 0.15%  | 0.049%  |
| 51 | 27.258 | 6956 | 6981 | 6992 | rBV8  | 30913   | 106536   | 0.26%  | 0.085%  |
| 52 | 27.351 | 6992 | 7003 | 7014 | rVB8  | 13136   | 35228    | 0.08%  | 0.028%  |
| 53 | 27.554 | 7039 | 7051 | 7065 | rBV3  | 12794   | 47055    | 0.11%  | 0.038%  |
| 54 | 27.723 | 7077 | 7091 | 7096 | rBV4  | 23230   | 60164    | 0.15%  | 0.048%  |
| 55 | 27.816 | 7096 | 7113 | 7126 | rVB4  | 63054   | 268610   | 0.65%  | 0.214%  |
| 56 | 27.964 | 7134 | 7148 | 7153 | rBV10 | 6691    | 17353    | 0.04%  | 0.014%  |
| 57 | 28.171 | 7179 | 7197 | 7205 | rBV4  | 36574   | 98269    | 0.24%  | 0.078%  |
| 58 | 28.248 | 7205 | 7215 | 7223 | rVV   | 28819   | 77703    | 0.19%  | 0.062%  |
| 59 | 28.332 | 7223 | 7235 | 7247 | rVV4  | 106078  | 303110   | 0.73%  | 0.242%  |
| 60 | 28.438 | 7247 | 7260 | 7275 | rVV4  | 45705   | 230440   | 0.56%  | 0.184%  |
| 61 | 28.531 | 7279 | 7282 | 7292 | rVV9  | 26634   | 73743    | 0.18%  | 0.059%  |
| 62 | 28.603 | 7292 | 7299 | 7308 | rVV9  | 19931   | 56295    | 0.14%  | 0.045%  |
| 63 | 28.734 | 7311 | 7330 | 7343 | rVV7  | 40329   | 169506   | 0.41%  | 0.135%  |
| 64 | 29.867 | 7588 | 7598 | 7610 | rVB8  | 8908    | 21877    | 0.05%  | 0.017%  |
| 65 | 30.013 | 7615 | 7630 | 7636 | rBV3  | 25905   | 64459    | 0.16%  | 0.051%  |
| 66 | 30.106 | 7636 | 7646 | 7659 | rVV   | 338609  | 896996   | 2.16%  | 0.715%  |
| 67 | 30.286 | 7663 | 7677 | 7683 | rBV   | 4557    | 15224    | 0.04%  | 0.012%  |
| 68 | 30.671 | 7735 | 7743 | 7753 | rBV9  | 5203    | 16192    | 0.04%  | 0.013%  |
| 69 | 30.986 | 7786 | 7797 | 7804 | rBV9  | 10424   | 39579    | 0.10%  | 0.032%  |
| 70 | 31.056 | 7804 | 7809 | 7816 | rVB8  | 7099    | 17862    | 0.04%  | 0.014%  |
| 71 | 31.271 | 7835 | 7846 | 7857 | rBV8  | 26748   | 78388    | 0.19%  | 0.063%  |
| 72 | 31.610 | 7893 | 7904 | 7907 | rBV7  | 11511   | 28633    | 0.07%  | 0.023%  |
| 73 | 31.883 | 7943 | 7951 | 7972 | rVB7  | 12603   | 72959    | 0.18%  | 0.058%  |
| 74 | 32.560 | 8057 | 8067 | 8073 | rVV7  | 7267    | 20038    | 0.05%  | 0.016%  |
| 75 | 32.670 | 8077 | 8086 | 8094 | rBV6  | 14162   | 38936    | 0.09%  | 0.031%  |
| 76 | 33.154 | 8153 | 8169 | 8184 | rBV   | 610720  | 1584290  | 3.82%  | 1.264%  |
| 77 | 33.323 | 8188 | 8198 | 8206 | rVV   | 9701    | 34142    | 0.08%  | 0.027%  |
| 78 | 33.416 | 8206 | 8214 | 8226 | rVB   | 7662    | 23755    | 0.06%  | 0.019%  |
| 79 | 34.343 | 8347 | 8373 | 8389 | rBV   | 7313047 | 27508576 | 66.32% | 21.940% |
| 80 | 34.489 | 8389 | 8398 | 8417 | rVV3  | 66643   | 323158   | 0.78%  | 0.258%  |

*BENZIL BENZOATE*

*CAFFEINE*

Area Percent Report

Data Path : C:\msdchem\1\data\2013 Muestras\  
 Data File : te SPME.D  
 Acq On : 4 Jul 2013 14:12  
 Operator : MANUEL AMAT  
 Sample : te SPME  
 Misc : dilusion en agua  
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Integration Parameters: rteint.p  
 Integrator: RTE  
 Smoothing : ON  
 Sampling : 1  
 Start Thrs: 0.001  
 Stop Thrs : 0  
 Filtering: 5  
 Min Area: 1000 Area counts  
 Max Peaks: 100  
 Peak Location: TOP

If leading or trailing edge < 100 prefer < Baseline drop else tangent >  
 Peak separation: 5

Method : C:\msdchem\1\methods\finca yl.M  
 Title :

|     |        |      |      |      |       |         |          |         |         |
|-----|--------|------|------|------|-------|---------|----------|---------|---------|
| 81  | 34.617 | 8419 | 8420 | 8426 | rVV7  | 9255    | 18395    | 0.04%   | 0.015%  |
| 82  | 34.658 | 8426 | 8427 | 8437 | rVB10 | 6273    | 14480    | 0.03%   | 0.012%  |
| 83  | 35.019 | 8481 | 8489 | 8501 | rVB4  | 21669   | 58192    | 0.14%   | 0.046%  |
| 84  | 35.270 | 8521 | 8532 | 8539 | rBV9  | 8831    | 28122    | 0.07%   | 0.022%  |
| 85  | 35.433 | 8549 | 8560 | 8566 | rBV3  | 9069    | 31422    | 0.08%   | 0.025%  |
| 86  | 35.550 | 8571 | 8580 | 8588 | rBV   | 47961   | 140818   | 0.34%   | 0.112%  |
| 87  | 35.818 | 8588 | 8626 | 8631 | rVV3  | 2730189 | 16846869 | 40.61%  | 13.436% |
| 88  | 35.929 | 8631 | 8645 | 8652 | rVV   | 8190786 | 41481307 | 100.00% | 33.084% |
| 89  | 35.993 | 8652 | 8656 | 8711 | rVB   | 7033648 | 27798207 | 67.01%  | 22.171% |
| 90  | 37.438 | 8890 | 8904 | 8916 | rBV5  | 48208   | 162466   | 0.39%   | 0.130%  |
| 91  | 38.849 | 9135 | 9146 | 9151 | rBV5  | 6262    | 18630    | 0.04%   | 0.015%  |
| 92  | 39.548 | 9255 | 9266 | 9268 | rBV5  | 14303   | 33152    | 0.08%   | 0.026%  |
| 93  | 40.183 | 9369 | 9375 | 9382 | rVB4  | 5520    | 14009    | 0.03%   | 0.011%  |
| 94  | 40.621 | 9445 | 9450 | 9454 | rVV8  | 8649    | 15210    | 0.04%   | 0.012%  |
| 95  | 40.708 | 9455 | 9465 | 9474 | rVV8  | 15468   | 62087    | 0.15%   | 0.050%  |
| 96  | 40.795 | 9474 | 9480 | 9483 | rVV8  | 10638   | 24438    | 0.06%   | 0.019%  |
| 97  | 40.848 | 9486 | 9489 | 9496 | rVV9  | 8207    | 15276    | 0.04%   | 0.012%  |
| 98  | 41.303 | 9559 | 9567 | 9573 | rVB9  | 10588   | 30085    | 0.07%   | 0.024%  |
| 99  | 42.014 | 9680 | 9689 | 9695 | rVV9  | 10938   | 39226    | 0.09%   | 0.031%  |
| 100 | 42.684 | 9781 | 9804 | 9828 | rVB2  | 36805   | 303586   | 0.73%   | 0.242%  |

*NOTO HEXANOLICO  
 3-PROPANOL, 1-ETIL  
 3-(2-ETILHEXIL)PROPANOLO*

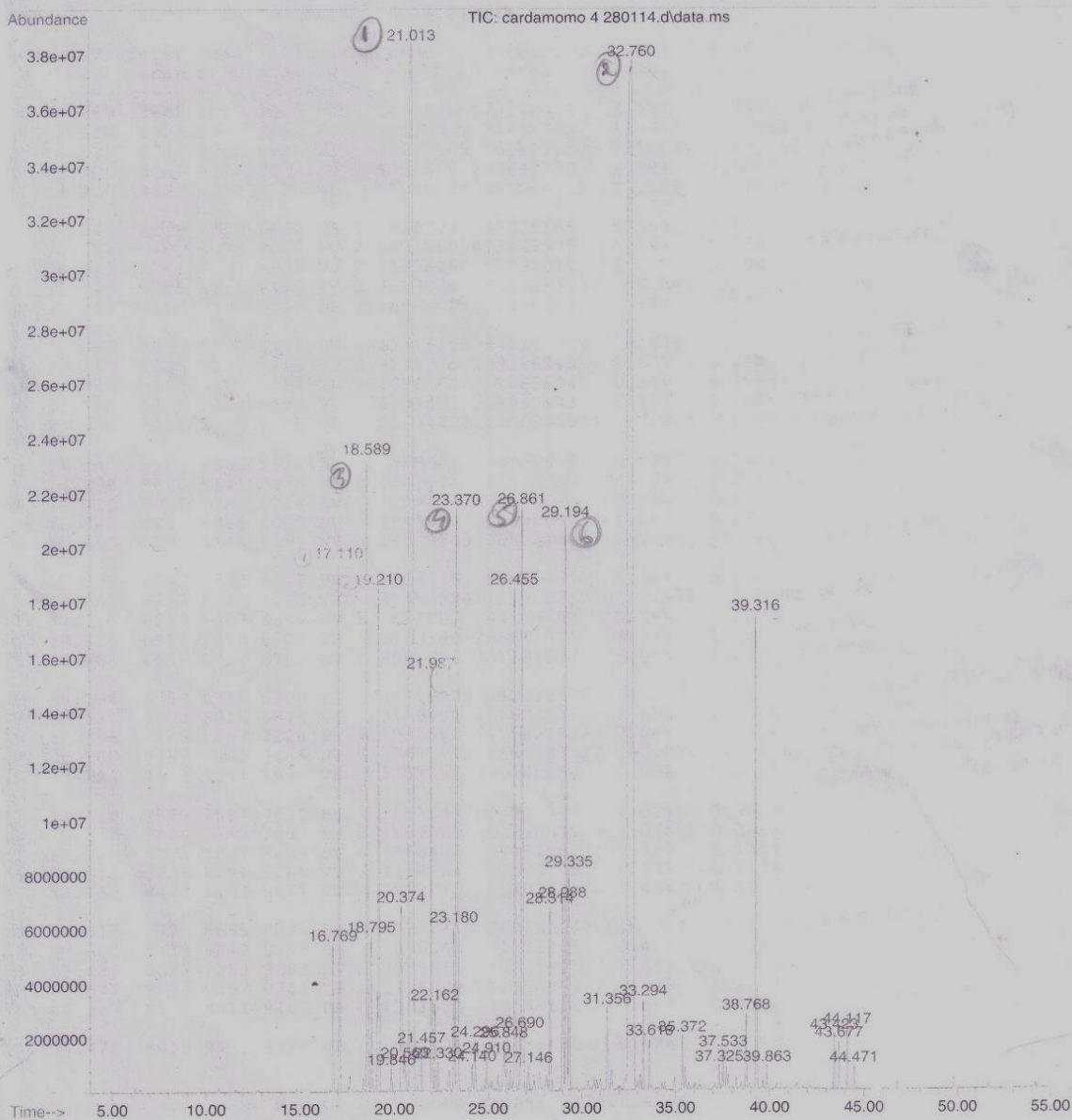
Sum of corrected areas: 125382999

Area Percent Report

Path : C:\MSDCHEM\1\DATA\2014.MUESTRAS\  
 File : cardamomo 4 280114.d  
 On : 28 Jan 2014 14:55  
 Operator :  
 Sample : cardamomo 4 280114  
 Misc : concentrado 4 extracciones  
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Integration Parameters: autoint1.e  
 Integrator: ChemStation

Method : C:\MSDCHEM\1\METHODS\FINCA YL MS SOLO.M  
 Title :



Area Percent Report

Data Path : C:\MSDCHEM\1\DATA\2014.MUESTRAS\  
 Data File : cardamomo 4 280114.d  
 Acq On : 28 Jan 2014 14:55  
 Operator :  
 Sample : cardamomo 4 280114  
 Misc : concentrado 4 extracciones  
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Integration Parameters: autoint1.e  
 Integrator: ChemStation

Method : C:\MSDCHEM\1\METHODS\FINCA YL MS SOLO.M  
 Title :

Signal : TIC: cardamomo 4 280114.d\data.ms

| Peak # | R.T. min | first scan | max scan | last scan | PK TY | peak height | corr. area | corr. % max. | % of total |                        |
|--------|----------|------------|----------|-----------|-------|-------------|------------|--------------|------------|------------------------|
| 1      | 16.769   | 3862       | 3883     | 3905      | BV    | 5433822     | 177212414  | 2.65%        | 0.753%     | L THUJENE              |
| 2      | 17.110   | 3905       | 3963     | 4022      | PB    | 19433009    | 748892427  | 11.21%       | 3.184%     | α PINENE               |
| 3      | 18.589   | 4272       | 4308     | 4335      | VV    | 23177505    | 1004171045 | 15.03%       | 4.270%     | β PHELLANDRENE (3)     |
| 4      | 18.795   | 4335       | 4356     | 4392      | VV 3  | 5751869     | 200041689  | 2.99%        | 0.851%     | β PINENE               |
| 5      | 19.210   | 4392       | 4453     | 4511      | VB    | 18550308    | 881854969  | 13.20%       | 3.750%     | MYRCENE                |
| 6      | 19.846   | 4540       | 4602     | 4646      | BB 2  | 856773      | 37075196   | 0.55%        | 0.158%     | TERPENE                |
| 7      | 20.374   | 4695       | 4725     | 4754      | BV 3  | 6811860     | 413442975  | 6.19%        | 1.758%     | TERPENE                |
| 8      | 20.563   | 4754       | 4769     | 4806      | VV 2  | 1105816     | 67891021   | 1.02%        | 0.289%     | EUCALYPTOL (1)         |
| 9      | 21.013   | 4806       | 4874     | 4910      | PV 2  | 38829237    | 5250463232 | 78.56%       | 22.325%    |                        |
| 10     | 21.457   | 4954       | 4978     | 5015      | BB 2  | 1656478     | 52396981   | 0.78%        | 0.223%     |                        |
| 11     | 21.987   | 5052       | 5102     | 5126      | BV    | 15516355    | 570147339  | 8.53%        | 2.424%     | β PINENE               |
| 12     | 22.162   | 5126       | 5143     | 5164      | VV 2  | 3279976     | 109186240  | 1.63%        | 0.464%     | 4 THUJOL               |
| 13     | 22.330   | 5164       | 5182     | 5218      | VB 3  | 1096360     | 37089894   | 0.55%        | 0.158%     | TERPINOLENE            |
| 14     | 23.180   | 5356       | 5380     | 5395      | VV    | 6103425     | 208895143  | 3.13%        | 0.888%     | CINAWOL (4)            |
| 15     | 23.370   | 5395       | 5425     | 5468      | VB    | 21094422    | 1190300024 | 17.81%       | 5.061%     |                        |
| 16     | 24.140   | 5585       | 5605     | 5626      | BV    | 968881      | 34660808   | 0.52%        | 0.147%     |                        |
| 17     | 24.296   | 5626       | 5641     | 5676      | VB 2  | 1863517     | 64036005   | 0.96%        | 0.272%     |                        |
| 18     | 24.910   | 5743       | 5784     | 5808      | BV 7  | 1209643     | 50706513   | 0.76%        | 0.216%     |                        |
| 19     | 25.848   | 5959       | 6004     | 6019      | BV 3  | 1843694     | 112398090  | 1.68%        | 0.478%     | TERPINEN 4-OL          |
| 20     | 26.455   | 6095       | 6145     | 6180      | VV    | 18378945    | 885034005  | 13.24%       | 3.763%     |                        |
| 21     | 26.690   | 6180       | 6200     | 6210      | VV 4  | 2203315     | 80980995   | 1.21%        | 0.344%     | α TERPINEOL (5)        |
| 22     | 26.861   | 6210       | 6240     | 6272      | VV    | 21456594    | 1199022121 | 17.94%       | 5.098%     |                        |
| 23     | 27.146   | 6272       | 6307     | 6344      | VV 7  | 887927      | 49139098   | 0.74%        | 0.209%     | NERAL                  |
| 24     | 28.314   | 6557       | 6579     | 6622      | VB    | 6763348     | 266617074  | 3.99%        | 1.134%     | GERANOL                |
| 25     | 28.988   | 6676       | 6737     | 6757      | BV 2  | 6982986     | 337184573  | 5.05%        | 1.434%     |                        |
| 26     | 29.194   | 6757       | 6785     | 6800      | VV    | 20719920    | 992139330  | 14.85%       | 4.219%     | LINALYLE FORMIATE (6)  |
| 27     | 29.335   | 6800       | 6818     | 6878      | VB    | 8169490     | 307684133  | 4.60%        | 1.308%     | GERANIAL               |
| 28     | 31.356   | 7175       | 7202     | 7224      | BV 4  | 3091562     | 137682183  | 2.06%        | 0.585%     | METHYL GERANATE        |
| 29     | 32.760   | 7287       | 7441     | 7466      | BV 5  | 37677797    | 6682963362 | 100.00%      | 28.416%    | TERPENTILE ACETATE (7) |
| 30     | 33.294   | 7517       | 7531     | 7550      | VB    | 3374381     | 106746400  | 1.60%        | 0.454%     | GERANYL ACETATE        |
| 31     | 33.618   | 7575       | 7587     | 7630      | BB    | 1881546     | 67991380   | 1.02%        | 0.289%     |                        |
| 32     | 35.372   | 7864       | 7885     | 7897      | BV 2  | 1999825     | 67738859   | 1.01%        | 0.288%     |                        |
| 33     | 37.325   | 8202       | 8217     | 8229      | BV 4  | 868421      | 31791987   | 0.48%        | 0.135%     |                        |
| 34     | 37.533   | 8229       | 8252     | 8265      | VV 3  | 1438724     | 51580705   | 0.77%        | 0.219%     |                        |
| 35     | 38.768   | 8444       | 8462     | 8477      | BV    | 2823775     | 96853632   | 1.45%        | 0.412%     |                        |
| 36     | 39.316   | 8523       | 8555     | 8595      | BB    | 17337310    | 669389047  | 10.02%       | 2.846%     | NEROLINOL              |
| 37     | 39.863   | 8638       | 8648     | 8693      | BB 2  | 886052      | 31522225   | 0.47%        | 0.134%     |                        |
| 38     | 43.423   | 9227       | 9253     | 9282      | BV 2  | 2085611     | 70625941   | 1.06%        | 0.300%     |                        |
| 39     | 43.677   | 9282       | 9297     | 9341      | VB    | 1796289     | 62650979   | 0.94%        | 0.266%     |                        |
| 40     | 44.117   | 9342       | 9371     | 9409      | BB    | 2303093     | 77588513   | 1.16%        | 0.330%     |                        |
| 41     | 44.471   | 9415       | 9432     | 9474      | BB    | 859121      | 34836396   | 0.52%        | 0.148%     |                        |

Sum of corrected areas: 23518624944

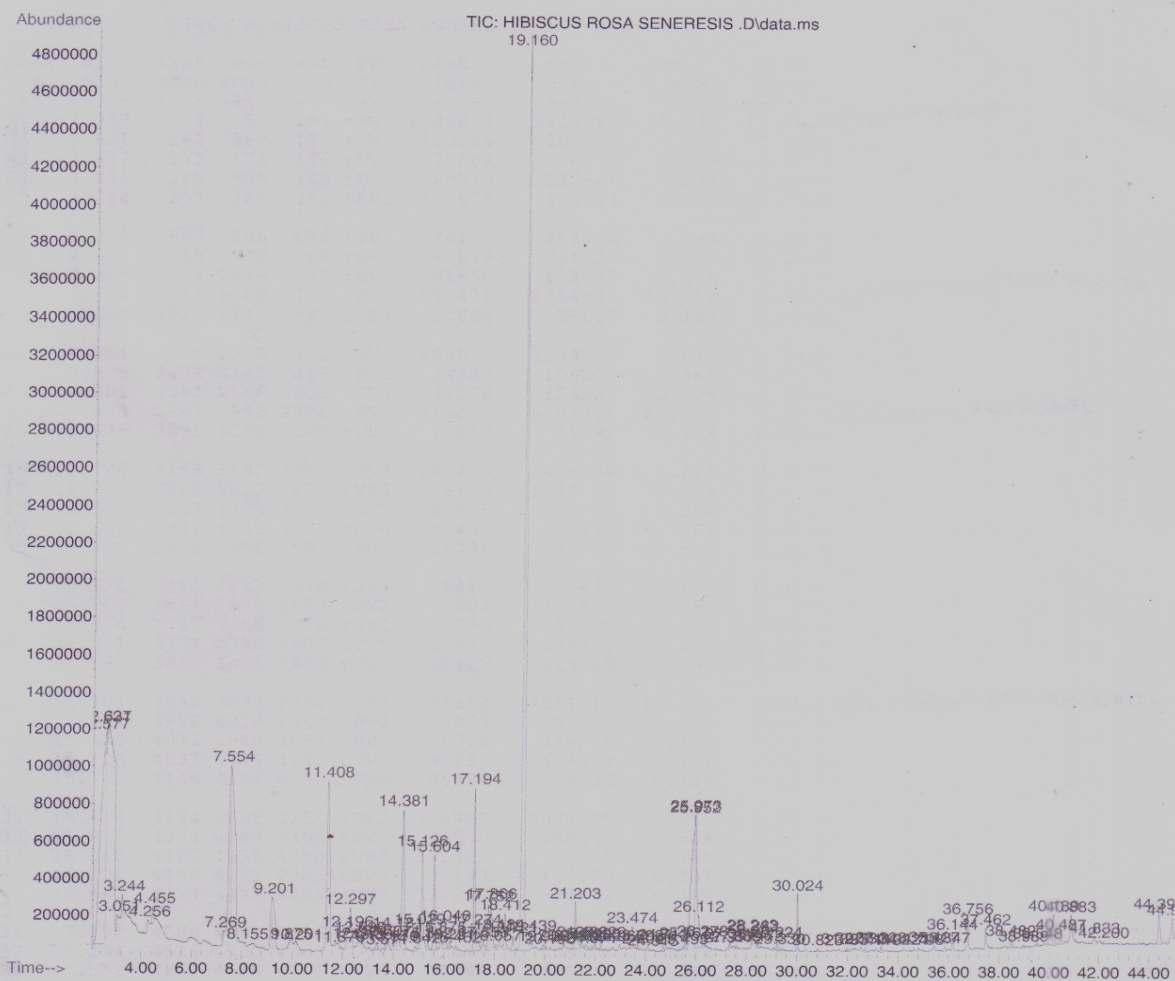
Area Percent Report

Data Path : C:\msdchem\1\data\2014.muestras\  
Data File : HIBISCUS ROSA SENERESIS .D  
Acq On : 5 Mar 2014 10:05  
Operator :  
Sample :  
Misc : U Guayaquil  
ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Integration Parameters: rteint.p  
Integrator: RTE  
Smoothing : ON  
Sampling : 1  
Start Thrs: 0.001  
Stop Thrs : 0  
Filtering: 5  
Min Area: 1000 Area counts  
Max Peaks: 100  
Peak Location: TOP

If leading or trailing edge < 100 prefer < Baseline drop else tangent >  
Peak separation: 5

Method : C:\msdchem\1\methods\finca yl.M  
Title :



Area Percent Report

Data Path : C:\msdchem\1\data\2014.muestras\  
 Data File : HIBISCUS ROSA SENERESIS .D  
 Acq On : 5 Mar 2014 10:05  
 Operator : AVILES PEÑA CARLOS  
 Sample :  
 Misc :  
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Integration Parameters: rteint.p  
 Integrator: RTE  
 Smoothing : ON  
 Sampling : 1  
 Start Thrs: 0.001  
 Stop Thrs : 0

Filtering: 5  
 Min Area: 1000 Area counts  
 Max Peaks: 100  
 Peak Location: TOP

If leading or trailing edge < 100 prefer < Baseline drop else tangent >  
 Peak separation: 5

Method : C:\msdchem\1\methods\finca yl.M  
 Title :

Signal : TIC: HIBISCUS ROSA SENERESIS .D\data.ms

| peak # | R.T. min | first scan | max scan | last scan | PK TY | peak height | corr. area | corr. % max. | % of total |                             |
|--------|----------|------------|----------|-----------|-------|-------------|------------|--------------|------------|-----------------------------|
| 1      | 2.577    | 3          | 155      | 157       | rBV   | 1138831     | 15313969   | 51.53%       | 14.581%    | ① EPOXYTHANE                |
| 2      | 2.621    | 162        | 169      | 171       | rVV   | 110244      | 190716     | 0.64%        | 0.182%     |                             |
| 3      | 2.637    | 171        | 174      | 176       | rVV   | 78061       | 76178      | 0.26%        | 0.073%     |                             |
| 4      | 3.051    | 285        | 305      | 310       | rBV2  | 89778       | 247546     | 0.83%        | 0.236%     |                             |
| 5      | 3.244    | 353        | 366      | 383       | rBV2  | 128618      | 398524     | 1.34%        | 0.379%     |                             |
| 6      | 4.256    | 667        | 686      | 694       | rBV   | 74173       | 264414     | 0.89%        | 0.252%     |                             |
| 7      | 4.455    | 739        | 749      | 766       | rBV2  | 95999       | 231020     | 0.78%        | 0.220%     |                             |
| 8      | 7.269    | 1622       | 1639     | 1640      | rBV   | 81850       | 138633     | 0.47%        | 0.132%     |                             |
| 9      | 7.554    | 1666       | 1729     | 1734      | rBV   | 897471      | 5364824    | 18.05%       | 5.108%     | ② 2-FURANCARBONALDEHIDO     |
| 10     | 8.155    | 1914       | 1919     | 1941      | rVB3  | 21204       | 55697      | 0.19%        | 0.053%     |                             |
| 11     | 9.201    | 2204       | 2250     | 2252      | rBV   | 288027      | 1199245    | 4.04%        | 1.142%     |                             |
| 12     | 9.875    | 2432       | 2463     | 2466      | rBV5  | 34385       | 106275     | 0.36%        | 0.101%     |                             |
| 13     | 10.201   | 2564       | 2566     | 2606      | rVB3  | 39338       | 153320     | 0.52%        | 0.146%     |                             |
| 14     | 11.408   | 2887       | 2948     | 2996      | rBV2  | 914672      | 6697771    | 22.54%       | 6.377%     | ③ 5-METHYL FURFURAL         |
| 15     | 11.876   | 3095       | 3096     | 3129      | rVB2  | 17818       | 51691      | 0.17%        | 0.049%     |                             |
| 16     | 12.196   | 3158       | 3197     | 3200      | rBV3  | 103777      | 418384     | 1.41%        | 0.398%     |                             |
| 17     | 12.297   | 3200       | 3229     | 3274      | rVB4  | 216310      | 1522722    | 5.12%        | 1.450%     |                             |
| 18     | 12.613   | 3303       | 3329     | 3330      | rBV7  | 27505       | 77923      | 0.26%        | 0.074%     |                             |
| 19     | 12.695   | 3330       | 3355     | 3357      | rBV4  | 33483       | 77919      | 0.26%        | 0.074%     |                             |
| 20     | 13.331   | 3532       | 3556     | 3581      | rBV   | 38771       | 177070     | 0.60%        | 0.169%     |                             |
| 21     | 13.571   | 3611       | 3632     | 3638      | rBV9  | 16412       | 50449      | 0.17%        | 0.048%     |                             |
| 22     | 13.707   | 3656       | 3675     | 3679      | rBV2  | 57003       | 133695     | 0.45%        | 0.127%     |                             |
| 23     | 13.976   | 3737       | 3760     | 3774      | rBV3  | 31030       | 128600     | 0.43%        | 0.122%     |                             |
| 24     | 14.071   | 3774       | 3790     | 3807      | rVV5  | 55531       | 259413     | 0.87%        | 0.247%     |                             |
| 25     | 14.181   | 3807       | 3825     | 3853      | rVV3  | 100129      | 519468     | 1.75%        | 0.495%     |                             |
| 26     | 14.381   | 3853       | 3888     | 3931      | rVB2  | 756353      | 4061918    | 13.67%       | 3.868%     | ④ 2,5-FURANDICARBOXALDEHIDO |
| 27     | 14.842   | 3998       | 4034     | 4057      | rBV8  | 26075       | 152037     | 0.51%        | 0.145%     |                             |
| 28     | 15.029   | 4072       | 4089     | 4097      | rBV2  | 116016      | 336036     | 1.13%        | 0.320%     |                             |
| 29     | 15.126   | 4097       | 4112     | 4145      | rVV   | 540237      | 2434154    | 8.19%        | 2.318%     |                             |
| 30     | 15.342   | 4145       | 4163     | 4192      | rVB8  | 45384       | 235394     | 0.79%        | 0.224%     |                             |
| 31     | 15.604   | 4194       | 4225     | 4255      | rBV2  | 516905      | 2034189    | 6.85%        | 1.937%     |                             |
| 32     | 15.875   | 4274       | 4289     | 4305      | rBV7  | 74570       | 285962     | 0.96%        | 0.272%     |                             |
| 33     | 16.040   | 4305       | 4328     | 4355      | rVB6  | 132423      | 707250     | 2.38%        | 0.673%     |                             |
| 34     | 16.221   | 4355       | 4371     | 4382      | rBV5  | 33169       | 114270     | 0.38%        | 0.109%     |                             |
| 35     | 16.462   | 4413       | 4428     | 4443      | rVV5  | 22208       | 90821      | 0.31%        | 0.086%     |                             |
| 36     | 17.194   | 4580       | 4601     | 4616      | rBV   | 881269      | 3139263    | 10.56%       | 2.989%     |                             |
| 37     | 17.274   | 4616       | 4620     | 4663      | rVV8  | 122189      | 658164     | 2.21%        | 0.627%     |                             |
| 38     | 17.553   | 4663       | 4686     | 4716      | rVV6  | 53746       | 380656     | 1.28%        | 0.362%     |                             |

Area Percent Report

Data Path : C:\msdchem\1\data\2014.muestras\  
 Data File : HIBISCUS ROSA SENERESIS .D  
 Acq On : 5 Mar 2014 10:05  
 Operator :  
 Sample :  
 Misc : U Guayaquil  
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Integration Parameters: rteint.p

Integrator: RTE  
 Smoothing : ON  
 Sampling : 1  
 Start Thrs: 0.001  
 Stop Thrs : 0  
 Filtering: 5  
 Min Area: 1000 Area counts  
 Max Peaks: 100  
 Peak Location: TOP

If leading or trailing edge < 100 prefer < Baseline drop else tangent >  
 Peak separation: 5

Method : C:\msdchem\1\methods\finca yl.M  
 Title :

|    |        |      |      |      |       |         |          |         |         |
|----|--------|------|------|------|-------|---------|----------|---------|---------|
| 39 | 17.752 | 4716 | 4733 | 4749 | rVV8  | 248308  | 1040669  | 3.50%   | 0.991%  |
| 40 | 17.866 | 4749 | 4760 | 4795 | rVV4  | 259986  | 1215210  | 4.09%   | 1.157%  |
| 41 | 18.057 | 4795 | 4805 | 4819 | rVV   | 32400   | 109904   | 0.37%   | 0.105%  |
| 42 | 18.184 | 4819 | 4835 | 4848 | rVV4  | 89838   | 295346   | 0.99%   | 0.281%  |
| 43 | 18.412 | 4870 | 4889 | 4916 | rVV3  | 195023  | 778313   | 2.62%   | 0.741%  |
| 44 | 18.721 | 4941 | 4962 | 5000 | rVB3  | 75179   | 357763   | 1.20%   | 0.341%  |
| 45 | 19.160 | 5000 | 5066 | 5121 | rBV   | 4921405 | 29717355 | 100.00% | 28.295% |
| 46 | 19.439 | 5121 | 5132 | 5158 | rVB2  | 75806   | 267252   | 0.90%   | 0.254%  |
| 47 | 19.938 | 5231 | 5250 | 5274 | rBV9  | 24883   | 141507   | 0.48%   | 0.135%  |
| 48 | 20.196 | 5298 | 5311 | 5323 | rVV2  | 14396   | 57908    | 0.19%   | 0.055%  |
| 49 | 20.746 | 5439 | 5441 | 5461 | rVB2  | 27160   | 77875    | 0.26%   | 0.074%  |
| 50 | 21.203 | 5531 | 5549 | 5589 | rBV3  | 255729  | 1306805  | 4.40%   | 1.244%  |
| 51 | 21.380 | 5589 | 5591 | 5604 | rVV3  | 26526   | 70148    | 0.24%   | 0.067%  |
| 52 | 21.482 | 5604 | 5615 | 5634 | rVV3  | 46558   | 168630   | 0.57%   | 0.161%  |
| 53 | 21.638 | 5638 | 5652 | 5688 | rVB4  | 31219   | 174724   | 0.59%   | 0.166%  |
| 54 | 21.871 | 5693 | 5707 | 5720 | rBV4  | 17942   | 61782    | 0.21%   | 0.059%  |
| 55 | 21.998 | 5724 | 5737 | 5749 | rBV2  | 38748   | 100990   | 0.34%   | 0.096%  |
| 56 | 22.222 | 5780 | 5790 | 5804 | rVV   | 50618   | 128042   | 0.43%   | 0.122%  |
| 57 | 22.966 | 5953 | 5966 | 5977 | rVV2  | 30951   | 91286    | 0.31%   | 0.087%  |
| 58 | 23.474 | 6071 | 6086 | 6100 | rBV3  | 122417  | 330529   | 1.11%   | 0.315%  |
| 59 | 23.702 | 6127 | 6140 | 6151 | rVB   | 28493   | 75849    | 0.26%   | 0.072%  |
| 60 | 24.091 | 6216 | 6232 | 6247 | rVB10 | 19441   | 84037    | 0.28%   | 0.080%  |
| 61 | 24.315 | 6274 | 6285 | 6304 | rVB4  | 15301   | 67127    | 0.23%   | 0.064%  |
| 62 | 24.713 | 6366 | 6379 | 6390 | rBV   | 44986   | 117916   | 0.40%   | 0.112%  |
| 63 | 25.495 | 6549 | 6564 | 6571 | rBV8  | 14890   | 51284    | 0.17%   | 0.049%  |
| 64 | 25.567 | 6571 | 6581 | 6604 | rVB4  | 47334   | 159108   | 0.54%   | 0.151%  |
| 65 | 25.952 | 6604 | 6672 | 6674 | rBV3  | 725281  | 7161831  | 24.10%  | 6.819%  |
| 66 | 25.973 | 6674 | 6677 | 6707 | rVV3  | 719682  | 3413965  | 11.49%  | 3.251%  |
| 67 | 26.112 | 6707 | 6710 | 6743 | rVV10 | 172104  | 798160   | 2.69%   | 0.760%  |
| 68 | 26.273 | 6743 | 6748 | 6771 | rVB8  | 35192   | 137959   | 0.46%   | 0.131%  |
| 69 | 27.317 | 6959 | 6995 | 6996 | rBV8  | 29449   | 150305   | 0.51%   | 0.143%  |
| 70 | 27.364 | 6996 | 7006 | 7016 | rVB5  | 29684   | 95942    | 0.32%   | 0.091%  |
| 71 | 27.609 | 7052 | 7064 | 7077 | rBV5  | 17902   | 52577    | 0.18%   | 0.050%  |
| 72 | 28.243 | 7196 | 7214 | 7215 | rBV3  | 82778   | 212569   | 0.72%   | 0.202%  |
| 73 | 28.282 | 7222 | 7223 | 7259 | rVB4  | 63462   | 264942   | 0.89%   | 0.252%  |
| 74 | 28.472 | 7259 | 7268 | 7281 | rVB6  | 18868   | 57963    | 0.20%   | 0.055%  |
| 75 | 29.224 | 7432 | 7446 | 7459 | rVB2  | 50944   | 128196   | 0.43%   | 0.122%  |
| 76 | 29.330 | 7459 | 7471 | 7485 | rBV5  | 17059   | 52129    | 0.18%   | 0.050%  |
| 77 | 30.024 | 7620 | 7632 | 7642 | rBV   | 312547  | 716045   | 2.41%   | 0.682%  |
| 78 | 30.823 | 7758 | 7769 | 7780 | rBV5  | 16975   | 60924    | 0.21%   | 0.058%  |
| 79 | 31.977 | 7957 | 7967 | 7975 | rVB3  | 20760   | 57590    | 0.19%   | 0.055%  |
| 80 | 32.531 | 8050 | 8062 | 8078 | rVB2  | 26536   | 107526   | 0.36%   | 0.102%  |

⑤ 5-HIDROXIANTILBERTAL (MAGTOL)

⑥ DEVOGLUCOSAN

Area Percent Report

Data Path : C:\msdchem\1\data\2014.muestras\  
 Data File : HIBISCUS ROSA SENERESIS .D  
 Acq On : 5 Mar 2014 10:05  
 Operator :  
 Sample :  
 Misc : U Guayaquil  
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Integration Parameters: rteint.p  
 Integrator: RTE  
 Smoothing : ON  
 Sampling : 1  
 Start Thrs: 0.001  
 Stop Thrs : 0  
 Filtering: 5  
 Min Area: 1000 Area counts  
 Max Peaks: 100  
 Peak Location: TOP

If leading or trailing edge < 100 prefer < Baseline drop else tangent >  
 Peak separation: 5

Method : C:\msdchem\1\methods\finca yl.M  
 Title :

|     |        |       |       |       |       |        |        |       |        |
|-----|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|
| 81  | 32.711 | 8078  | 8093  | 8111  | rVB2  | 22235  | 99009  | 0.33% | 0.094% |
| 82  | 33.119 | 8151  | 8163  | 8178  | rVB2  | 15383  | 66870  | 0.23% | 0.064% |
| 83  | 33.323 | 8186  | 8198  | 8210  | rBV6  | 31436  | 135326 | 0.46% | 0.129% |
| 84  | 34.221 | 8343  | 8352  | 8360  | rVV3  | 19080  | 63592  | 0.21% | 0.061% |
| 85  | 34.798 | 8440  | 8451  | 8460  | rBV3  | 19221  | 75418  | 0.25% | 0.072% |
| 86  | 35.427 | 8542  | 8559  | 8572  | rVV7  | 25540  | 128333 | 0.43% | 0.122% |
| 87  | 35.847 | 8617  | 8631  | 8642  | rBV10 | 24896  | 112167 | 0.38% | 0.107% |
| 88  | 36.144 | 8671  | 8682  | 8702  | rVB   | 95814  | 285551 | 0.96% | 0.272% |
| 89  | 36.756 | 8759  | 8787  | 8801  | rBV   | 178281 | 652138 | 2.19% | 0.621% |
| 90  | 37.462 | 8898  | 8908  | 8928  | rBV5  | 114209 | 448492 | 1.51% | 0.427% |
| 91  | 38.482 | 9073  | 9083  | 9102  | rBV3  | 44894  | 186144 | 0.63% | 0.177% |
| 92  | 38.989 | 9157  | 9170  | 9180  | rBV3  | 16887  | 66936  | 0.23% | 0.064% |
| 93  | 39.548 | 9256  | 9266  | 9275  | rVB   | 22661  | 78825  | 0.27% | 0.075% |
| 94  | 40.189 | 9358  | 9376  | 9391  | rBV   | 165778 | 537863 | 1.81% | 0.512% |
| 95  | 40.487 | 9418  | 9427  | 9439  | rBV   | 60986  | 218290 | 0.73% | 0.208% |
| 96  | 40.883 | 9475  | 9495  | 9520  | rBV3  | 147972 | 831875 | 2.80% | 0.792% |
| 97  | 41.833 | 9638  | 9658  | 9675  | rBV3  | 38280  | 255982 | 0.86% | 0.244% |
| 98  | 42.200 | 9713  | 9721  | 9731  | rVB3  | 14612  | 49558  | 0.17% | 0.047% |
| 99  | 44.392 | 10081 | 10097 | 10121 | rBV2  | 169941 | 893673 | 3.01% | 0.851% |
| 100 | 44.922 | 10159 | 10188 | 10196 | rBV2  | 141426 | 839345 | 2.82% | 0.799% |

Sum of corrected areas: 105026949

## CONCLUSIONES

- Al realizar la experimentación se observó que de los 4 componentes de la mezcla de té (hibiscus, te negro, té verde y cardamomo) este último desarrollo poca solubilidad al agua.
- Se desarrolló un paneo de la competencia que se ofrece en supermercados que comparten ciertas similitudes con el producto realizado y se concluyó que este tiene mayores beneficios que la competencia no solo desde el punto de vista económico sino también nutricional.
- Para el desarrollo del proceso se usó específicamente operaciones de secado, trituración y tamizado este último fue crítico porque el producto debía cumplir con una granulometría específica ( 315  $\mu\text{m}$ )
- Realizando la prueba de capacidad supresora de radicales libres a la muestra de se te obtuvo un porcentaje de inhibición de 83.46 % superior a las pruebas individuales.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda no tomar el té con ciertos azúcares, ya que ciertos azúcares son agentes oxidativos y su adición al té inhibe la acción antioxidante (pierde su beneficio)
- Se recomienda fomentar por parte del gobierno o el sector privado la industrialización de este proceso ya que mediante la experimentación se puede catalogar como un proceso sencillo que puede dar muchos réditos no solo desde el punto de vista financiero sino desde el aporte de emprendimiento.
- Introducir en el mercado este producto para el consumo de la población local y con perspectiva de exportación.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Ministerio de Agricultura y Ganadería Costa Rica, de la World Wide Web:[http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_ciencia/tec-cardamomo.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-cardamomo.pdf))
2. Adeshina, G.O., Okeke, C-L. E., Osuagwu, N. Onwuegbuchulam and Ehinmidu, J.O. 2010.Preliminary in-vitro antibacterial activities of ethanolic extracts of *Ficus sycomorus* Linn. and *Ficus platyphylla* Del. (Moraceae). *Afr. J. Microbiol. Res.* 4(8): 598-601.
3. soberanis, 2009; evaluación de propiedades fisicoquímicas de la oleorresina de cardamomo (*elletteria cardamomum*, l. matton) obtenida a nivel laboratorio utilizando dos métodos de lixiviación a tres diferentes temperaturas.
4. [www.yogate.com.ar/monografias/cardamomo.doc](http://www.yogate.com.ar/monografias/cardamomo.doc)
5. [www.psmicrographs.co.uk](http://www.psmicrographs.co.uk)
6. (Ávalos Y Pérez-Urria, 2009; Metabolismo secundario de plantas, Universidad Complutense. Madrid.
7. Kholkute SD, et al, Effect of *Hibiscus rosa sinensis* Linn. on oestrous cycle & reproductive organs in rats. *Indian J Exp Biol.* 1976 Nov; 14(6):703-4.
8. Prakash AO. Glycogen contents in the rat uterus: response to *Hibiscus rosa-sinensis* Linn. extracts. *Experientia.* 1979 Aug 15; 35(8):1122-3
9. Sharma S, et al, Effect of *Hibiscus rosa sinensis* extract on hyper proliferation and oxidative damage caused by benzoyl peroxide and

ultraviolet radiations in mouse skin. *Basic Clin Pharmacol Toxicol.*  
2004 Nov; 95(5):220-5.

10. Adhirajan N, et al, In vivo and in vitro evaluation of hair growth potential of *Hibiscus rosa-sinensis* Linn. *J Ethnopharmacol.* 2003 Oct; 88(2-3):235-9.
11. Sachdewa A, et al, A preliminary investigation of the possible hypoglycemic activity of *Hibiscus rosa-sinensis*. *Biomed Environ Sci.* 1999 Sep; 12(3):222-6.
12. Pakrashi A, et al, Flowers of *Hibiscus rosasinensis*, a potential source of contragestative agent. III: Interceptive effect of benzene extract in mouse. *Contraception.* 1986 Nov; 34(5):523-36.
13. Rastogi, R.M. and B.N. Mehrotra, 1991. *Compendium Indian Medicinal Plants. Vol. I: 1960-1969.* CDRI, Loknow and Publication and Information Directorate, New Delhi, pp: 53-54. ISBN: 8185042055
14. BUSTAMANTE, Sandro; MORALES, Miguel. (2012). Té verde, Fitomedicamento contra la Influenza A: Rol de las Catequinas. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, Sin mes, 106-110.
15. Harler, 1964 ; *The Culture and Marketing of Tea.* 3rd. ed. London: Oxford University Press. 389p
16. Debasis Bagchi, 1999. *Green tea: Antioxidant Power to fight disease.* Keats,

17. Yasui H; Sakurai H,2000. Department of Analytical and Bioinorganic Chemistry, Kyoto. Chemiluminescent detection and imaging of reactive oxygen species in live mouse skin exposed to UVA. *Biochem Biophys Res Commun* Mar 5; 269(1):131-6.
18. Katiyar SK, Elmets CA,2001. Green tea polyphenolic antioxidants and skin photoprotection (Review). *International Journal of Oncology* 18. 1307-1313,
19. (Emerit I,1992). Free radical Research Group, University of Paris VI, France. *Free radicals and aging of the skin*. *EXS* 1992;62:328-41.
20. Khokhar y Magnusdottir, 2002; Total Phenol, Catechin, and Caffeine Contents of Teas Commonly Consumed in the United Kingdom. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 50: 565-570.
21. Fernández P., P. Fernando, M. Martín and A. González. 2002. Study of catechin and xanthine tea profiles as geographical tracers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50: 1833-1839.
22. Friedman M., K. Soo-Yeun, L. Sin-Jung, H. Gyeong-Phil, H. Jae-Sook, L. Kap-Rang and K. Nobuyuke. 2005. Distribution of catechins, theaflavins, caffeine, and theobromine in 77 teas consumed in the united states. *Journal of Food Science* 70: 550-559.
23. Fao, 2005 ; Principales países productores de té (año 2005).
24. (Ortiz,2007); TE , Universidad del Valle , Tecnología En Alimentos
25. Kuklinski, C. 2000. Farmacognosia: estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural. Omega. Barcelona
26. Segler, D.S. 2001. *Plant Secondary Metabolism*. Kluwer. Nueva York.

27. Taiz, L. y Zeiger, E. 2006. Plant Physiology. Fourth Edition. Sinauer Associates. USA.
28. Willians, C.A. y Grayer, R.J. 2004. Anthocyanins and other flavonoids. Natural Products Reports 21: 539-573.
29. Wink, M. 1999. Biochemistry of Plant Secondary Metabolism. CRC Press. Boca Raton, USA.
30. Farnsworth NR, et al, Current status of plant products reported to inhibit sperm. Res Front Fertil Regul. 1982 Jun; 2(1):1-16.
31. Paulsen E, et al, Immediate skin and mucosal symptoms from pot plants and vegetables in gardeners and greenhouse workers. Contact Dermatitis. 1998 Oct; 39(4):166-70.
32. Ragunathan, V., Sulochana, N., A new flavonol bioside from the flowers of Hibiscus vitifolius Linn. and its hypoglycemic activity. Journal of Indian Chemical Society 1994; 71: 705–706.
33. O'Connor I, O'Brien N. Modulation of UVA light-induced oxidative stress by  $\beta$ -carotene, lutein and astaxanthin in cultured fibroblasts. Journal of Dermatological Science 16 (1998) 226-230
34. Santosh K, Katiyar, PhD, Ahmad PhD, Mukhtar H, PhD. Green Tea and skin. Arch Dermatol. 2000;136:989-994.
35. Rivas JM, Ullrich SE. The role of IL-4, IL-10, and TNF-alpha in the immune suppression induced by ultraviolet radiation. J Leukoc Biol 1994 Dec; 56(6):769-75.
36. Dummer W, Becker JC, Schwaaf A, Leverkus M, Moll T, Brocker EB. Elevated serum levels of interleukin-10 in patients with metastatic malignant melanoma. Melanoma Res 1995 Feb ; 5(1):67-8.

37. Tang A, Udey MC. Effects of ultraviolet radiation on murine epidermal Langerhans cells: doses of ultraviolet radiation that modulate ICAM-1 (CD54) expression and inhibit Langerhans cell function cause delayed cytotoxicity in vitro. *J Invest Dermatol* 1992 Jul;99(1):83-9.
38. Cáceres, Armando. Plantas de uso medicinal en Guatemala. Editorial Universitaria. Guatemala, 1999. Págs. 117-119.
39. Sharapin, Nikolai. Fundamentos de tecnología de productos fitoterapéuticos. Editorial CYTED, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Colombia, marzo del 2000. Págs. 17-25, 28-29, 101-104, 150-151, 179-183, 247.
40. List, P. H. & P. C. Schmidt. *Phytopharmaceutical Technology*. Editorial North American Edition. Estados Unidos, 1989. Págs. 91-142
41. González de Mejía, E., Song, Y. S., Heck, C. I., & Ramírez-Mares, M. V. (2010). Yerba mate tea (*Ilex paraguariensis*): Phenolics, antioxidant capacity and in vitro inhibition of colon cancer cell proliferation. *Journal of Functional Foods*, 2, 23-34.
42. Hong, J., & Yang, C. S. (2003). Effects of tea polyphenols on arachidonic acid metabolism in human colon. In: F. Shahidi, *Food Factors in Health Promotion and Disease Prevention* (pp. 27-38). Washington, DC: ACS, American Chemical Society
43. Fornari, F. A., Randolph, J. K., Yalowich, J. C., Ritke, M. K., & Gewirtz, D. A. (1994). Interference by doxorubicin with DNA unwinding in MCF-7 breast tumor cells. *Molecular Pharmacology*, 45, 649 - 656.

44. Scalbert, A., Manach, C., Morand, C., & Rémésy, C. (2005). Dietary polyphenols and the prevention of diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45, 287- 306.
45. Yamasaki, H., Uefuji, H. and Sakihama, Y. 1996. Stress proteins and myocardial protection. *Arch Biochem Biophys*, 332: 183-186.
46. Sonia G Sáyago y Isabel Goñi , 2010; Unidad de Nutrición y Salud Gastrointestinal UCM/CSIC. Dpto. Nutrición I. Facultad de Farmacia ; Universidad Complutense de Madrid. España, Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, México

### **Q.F. LUIS FELIPE ZALAMEA MOLINA, MSC.**

QUÍMICO Y FARMACÉUTICO- TITULADO EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE GUAYAQUIL.

MAGISTER EN “PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS” ; UNIVERSIDAD ESTATAL DE GUAYAQUIL. PREMIO CONTENTA OTORGADO POR EL CONSEJO UNIVERSITARIO DE LA U. DE GUAYAQUIL MENCIÓN “MAGNA CUM LAUDE” OTORGADO POR LA FACULTAD DE CIENCIA QUÍMICAS. PROFESOR PRINCIPAL DE FÍSICO-QUÍMICA I, FÍSICO-QUÍMICA II FACULTAD DE CIENCIA QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA 1978-1979

PROFESOR PRINCIPAL DE QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA Y CUANTITATIVA TEÓRICA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA 1978-1999. PROFESOR DE PROCESOS DE ALIMENTOS FACULTAD DE ING. QUÍMICA U. DE GUAYAQUIL. PROFESOR DE MICROBIOLOGÍA Y BIOQUÍMICA DE LOS ALIMENTOS. FACULTAD DE ING. QUÍMICA. U. DE GUAYAQUIL (ACTUAL) TUTOR DE PROYECTOS DE TITULACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

TUTOR DE PROYECTOS DE TESIS DE LA MAESTRÍA EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA. EXPOSITOR TEMAS MICROBIOLOGÍA CLÍNICA EN CONGRESOS DEL COLEGIO DE QUÍMICOS FARMACÉUTICOS DEL GUAYAS. EXPOSITOR EN EL PRIMER CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL DEL 17 AL 21 DE OCTUBRE 2016. CONFERENCIA TEMA: “POLIFENONES BIODISPONIBLES A PARTIR DE EXTRACTOS DE FRUTAS. JORNADAS DE INGENIERÍA QUÍMICA NOVIEMBRE 2016. COLEGIO REGIONAL DE INGENIEROS QUÍMICOS. JUNIO 2017

### **ING. CARLOS ANDRES AVILES PEÑA**

INGENIERO QUÍMICO CURSOS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL BRIGADAS Y SISTEMAS CONTRAINCENDIOS FUNDAMENTOS DE MEDICIÓN DEL PETRÓLEO Y DERIVADOS CONTROL DE PÉRDIDAS POR TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS LIMPIOS TEORÍA PARA EL CONTROL DE DERRAMES DE HIDROCARBUROS. INSPECTOR DE OPERACIONES HIDROCARBURÍFERAS FISCALIZACIÓN DE BUQUES DE HIDROCARBURO (GASOLINAS, DIESEL, LUBRICANTES, FUEL OIL), EN TERMINALES TERMOELÉCTRICAS FISCALIZACIÓN DE TANQUES DE TIERRA DE HIDROCARBUROS SUPERVISIÓN MARÍTIMA PETROECUADOR

### **ING. TONY W. COLOMA COLOMA, MG.**

INGENIERO QUIMICO. MAGISTER EN DOCENCIA SUPERIOR Y GERENCIA EDUCATIVA. DIPLOMADO EN DISEÑO CURRICULAR POR COMPETENCIAS. JEFE DE PLANTA ARTESGRAFICAS, JEFE DE PLANTA 1990 STERLING PRODUCTS, GERENTE PROPIETARIO 1991-2005 EDICIONES COLOMA, DOCENTE 2008-20017 UNIVERSIDAD DE GUAYQUIL, TUTOR DE TRABAJOS DE TITULACIÓN. MANEJO DE SOFTWARE OFIMATICO, ESPECIFICO.

ISBN: 978-9942-760-53-1



9 789942 760531