

UNIVERSIDAD “SAN FRANCISCO DE QUITO”

**DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS
“INFUSIÓN DE FRUTAS DESHIDRATADAS”**

**Diana Carolina Chávez Dávila
Verónica Gabriela Fuentes Pereira**

Proyecto de Grado presentado al Departamento de Alimentos como
requisito para la obtención del título de Ingeniera en Alimentos

Cumbayá, Ecuador

Mayo, 2009

**Universidad San “Francisco de Quito”
Colegio de Agricultura, Alimentos y Nutrición**

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

Desarrollo de Producto “Infusión de Frutas Deshidratadas”

Diana Carolina Chávez Dávila

Verónica Gabriela Fuentes Pereira

Yamila Álvarez, MSc

.....

Director del proyecto

Javier Garrido, MSc

.....

Miembro del Comité de Evaluación

Lucía Ramírez, Ph.D

.....

Miembro del Comité de Evaluación

Stalin Santacruz, Ph.D

.....

Miembro del Comité de Evaluación

Michael Kosiol, DPhil

.....

Decano del CAAN

© Derechos de autor

Diana Carolina Chávez Dávila
Verónica Gabriela Fuentes Pereira

2009

DEDICATORIA

A nuestros padres,

abuelos

y maestros.

“Por su amor, enseñanza y apoyo incondicional”

AGRADECIMIENTOS

A nuestros padres por su apoyo, confianza, cariño y sobre todo, por darnos la oportunidad de estudiar para llegar a ser profesionales.

A nuestros profesores por compartir sus conocimientos, experiencias y permitirnos formar una base sólida de conocimientos.

A todas aquellas personas que estuvieron a nuestro lado brindándonos apoyo, palabras de aliento y su amistad incondicional a lo largo de nuestra carrera.

Finalmente, muchas gracias a Yamila Álvarez, Lucía Ramírez y Javier Garrido por ayudarnos en el proceso de elaboración de este proyecto.

RESUMEN

El presente trabajo, abarca un estudio sistemático para la obtención de una infusión de frutas y hierbas deshidratadas con el objetivo de establecer una combinación ideal para producir un té innovador y de agradable sabor al consumidor.

Se inicia el proceso con la tecnificación del secado considerando la humedad inicial y el corte de las frutas para optimizar el rendimiento de las rodajas de piña, manzana, naranja, naranjilla y frutilla, las mismas que fueron seleccionadas por sus propiedades organolépticas que agradan al consumidor; este conjunto se complementa con la flor de jamaica y la hierba luisa, que añaden un vistoso color y agradable sabor respectivamente.

Se pretende como resultado una “Infusión de frutas deshidratadas” de alta calidad con la implementación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC), y las respectivas Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), presentado en un empaque que preserva y resalta las cualidades del mismo, poniendo en la mesa cotidiana un producto innovador.

ABSTRACT

This work includes a systematic study to obtain an infusion of fruit and dried herbs in an attempt to establish an ideal combination to produce an innovative tea and pleasant flavor to the consumer.

It begins with the technical process of drying considering the initial moisture and cut fruit to optimize the performance of the slides of pineapple, apple, orange, strawberry and naranjilla, the same ones that were selected by their organoleptic properties that the consumer likes. This set is complemented by the jamaica flower and lemon grass, which add color and flavor.

It is intended to result in an "Infusion of dehydrated fruits" with high quality standards, HACCP and GMP implementation. The product is covered by polypropylene package that preserves its qualities and flavor.

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
1.- DEFINICIÓN DEL PRODUCTO	1
2.- OBJETIVOS	1
2.1.- JUSTIFICACIÓN	2
3.- GRUPO OBJETIVO	2
4.- FORMULACIÓN	2
4.1.- Selección de proveedores de materia prima	2
4.2.- Formulación inicial	3
5.- ELABORACIÓN DE PROTOTIPOS	4
5.1.- Ensayo del producto	6
5.2.- Reformulación del producto	7
5.2.1.- Prueba preliminar para determinar la cantidad de hierba luisa	8
5.2.2.- Diseño experimental	9
5.3.- Análisis del color de la formulación final de la infusión de frutas deshidratadas.	14
6.- ANÁLISIS SENSORIAL Y ESTUDIO DE ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO	20
7.- PRODUCCIÓN SEMI-INDUSTRIAL	27
7.1.- Costos de producción	27
8.- VIDA ÚTIL DE LOS ALIMENTOS	28
8.1.- Selección de un método de conservación	29
8.2.- El secado como forma de conservación de los alimentos	29
8.3.- Clasificación de los métodos de secado	29

8.4.- Método de secado utilizado para la obtención de la “Infusión de frutas deshidratadas”	30
8.5.- Ensayo de estabilidad del producto final y compatibilidad	30
9.- SEGURIDAD ALIMENTARIA	31
9.1.- Buenas prácticas de manufactura (BPM)	32
9.2.- Importancia de los BPM	33
9.3.- Implementación de BPM en la industria Chávez & Fuentes	33
9.4.- Operaciones de limpieza y desinfección	33
9.4.1.- Limpieza	34
9.4.2.- Desinfección	35
9.4.3.- Productos de desinfección de mayor uso en la industria alimentaria	35
9.5. - Implementación del procedimiento operacional estándar de saneamiento(POES) en la Industria Chávez & Fuentes	35
9.6.- Almacenaje y transporte	36
9.7.- Gestión de calidad	37
10.- DIAGRAMA DE FLUJO	38
11.- ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (APPCC)	39
11.1.- Beneficios del APPCC	39
11.2.- Análisis de puntos críticos	39
11.3.- Control del proceso productivo IPC	40
11.4.- Manual de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico	40
11.4.1.- Evaluación del Peligro Potencial	42
11.4.2.- Evaluación Global	42
12.- DOCUMENTACIÓN	43
12.1.- Especificaciones de materias primas	43
12.1.1.- Fichas técnicas de la piña	43

12.1.2.- Fichas técnicas de la naranjilla	42
12.1.3.- Fichas técnicas de la manzana	42
12.1.4.- Fichas técnicas de la frutilla	42
12.1.5.- Fichas técnicas de la naranja	42
12.1.6.- Fichas técnicas de la flor de jamaica deshidratada	42
12.1.7.- Fichas técnicas de la hierba luisa	42
12.2.- Especificaciones de envase	42
12.2.1.- Fichas técnicas de fundas de polipropileno	43
12.2.2.- Fichas técnicas de la caja del té	43
12.3.- Planes de muestreo	43
12.4.- Métodos analíticos a aplicar	43
12.4.1.-Método analítico para análisis físico-químicos	43
12.4.2.-Método analítico para análisis microbiológicos	43
12.5.- Procedimientos normalizados de trabajo de métodos analítico (PNT)	44
12.5.1.- PNT para métodos físico-químico	44
12.5.2.- PNT para métodos microbiológicos	44
12.6.- Procedimientos normalizados de trabajo de control de calidad	44
12.7.- Procedimientos normalizados de trabajo de producción	44
12.8.- Registro de resultados	44
12.9.- Guía de fabricación	44
12.10.-Hoja de fabricación	44
13.- LEGAL	45
13.1.- Etiquetado	45
13.2.- Situación legal	46
14.- CONCLUSIONES	48
15.- RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFIA	51

ANEXOS

Anexo	Título	Pág.
Anexo 1	Envase	54
Anexo 2	Fichas técnicas	55
Anexo 2a.	Fichas técnicas de la piña	56
Anexo 2b.	Fichas técnicas de la naranjilla	58
Anexo 2c.	Fichas técnicas de la manzana	60
Anexo 2d.	Fichas técnicas de la frutilla	62
Anexo 2e.	Fichas técnicas de la naranja	64
Anexo 2f.	Fichas técnicas de la flor de jamaica deshidratada	66
Anexo 2g.	Fichas técnicas de la hierba luisa	68
Anexo 2h.	Fichas técnicas de fundas de polipropileno	70
Anexo 2i.	Fichas técnicas de la caja de la infusión	71
Anexo 3	Tabulación y resultados “Encuestas de preferencia de aguas aromáticas medicinales”.	72
Anexo 4	Diseño experimental,	75
Anexo 4.1	Encuesta para determinar la preferencia entre las muestras H2 (0,1g de Hierba Luisa mas formulación base) y H4 (0,2g de Hierba Luisa mas formulación base)	76
Anexo 4.2	Datos y resultados del diseño experimental	77
Anexo 4.3	ANOVA	79
Anexo 5	Evaluación Sensorial	80
Anexo 5.1	Encuesta del nivel de agrado de la infusión de frutas deshidratadas	81
Anexo 5.2	Tabulación	82
Anexo 5.3	Tabulación de la escala hedónica	85
Anexo 5.4	Tabulación de resultados del género femenino	88
Anexo 5.5	Tabulación de resultados del género masculino	91
Anexo 6	Norma Peruana para frutas deshidratadas	93
Anexo 7	Determinación de la vida útil	96
Anexo 8	Buenas prácticas de manufactura (BPM)	98
Anexo 8a.	BPM del personal	99
Anexo 8b.	BPM limpieza y desinfección de la planta	100
Anexo 8c.	BPM de los equipos y utensilios	101
Anexo 8d.	BPM instalaciones y terreno	102
Anexo 8e.	BPM control de plagas	103

Anexo 8f.	BPM control de proveedores	104
Anexo 8g.	BPM control el proceso	105
Anexo 9	Especificaciones CLORO LIMPIADOR CH (e)	106
Anexo 10	Especificaciones CLORCHEM 70	109
Anexo 11	Diagrama de flujo del proceso	111
Anexo 11.1	Simbología utilizada en el diagrama de flujo	112
Anexo 11.2	Diagrama de flujo de la frutilla y naranjilla	113
Anexo 11.3	Diagrama de flujo de la naranjilla y la piña	114
Anexo 11.4	Diagrama de flujo de la manzana	115
Anexo 11.5	Diagrama de flujo de la hierba luisa y flor de Jamaica	116
Anexo 11.6	Diagrama de flujo del empaclado y procesamiento final de la infusión	117
Anexo 12	Evaluación del peligro potencial	118
Anexo 13	Diagrama de bloques del análisis de peligros y puntos críticos de control	122
Anexo 14	Esquema de evaluación para la obtención de la “Infusión de frutas deshidratadas”	128
Anexo 15	Norma INEN 1750 1994-09	136
Anexo 16	Procedimientos normalizados de trabajo (PNT) para métodos físico-químico	152
Anexo 17	PNT para métodos microbiológicos	154
Anexo 18	PNT de control de calidad	156
Anexo 19	PNT de producción	158
Anexo 20	Registro de resultados	160
Anexo 20a.	Temperatura de proceso	161
Anexo 20b.	Pesos y rendimiento	162
Anexo 20c.	Producción final	163
Anexo 20d.	Registro de control microbiológico a fruta fresca	164
Anexo 20e.	Registro de control microbiológico a producto terminado	165
Anexo 21	Guía de fabricación	166

Anexo 22	Hoja de fabricación	169
Anexo 23a.	Norma para rotulado de productos alimenticios para consumo humano INEN NTE 1 332-2:2000 2000-07	171
Anexo 23b.	Proyecto de etiqueta según el sistema nacional de vigilancia y control (SNVC)	189
Anexo 24	Procedimiento para la obtención del registro sanitario	191
Anexo 25	Instructivo de entrega de muestras para el análisis del registro sanitario	194
26	Requisitos para su obtención del registro sanitario mediante informe técnico	196
27	Instrucciones generales una vez obtenido el registro sanitario.	199
28	Resultados de análisis físico-químicos de calcio y fósforo	201

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico	Título	Pág.
Gráfico 1	Diagrama de barras de H2 (0,1g de Hierba Luisa)	11
Gráfico 2	Diagrama de barras de H4 (0,2g de Hierba Luisa)	12
Gráfico 3	λ vs Absorbancia de la muestra patrón	15
Gráfico 4	Concentración vs Absorbancia de la muestra patrón	17
Gráfico 5	Intención de consumo en porcentajes	22
Gráfico 6	Intención de compra en porcentajes	22
Gráfico 7	Lugar de compra	23
Gráfico 8	Nivel de agrado	24
Gráfico 9	Porcentaje del género encuestado	24
Gráfico 10	Intención de compra en porcentaje del género femenino	25
Gráfico 11	Intención de consumo en porcentaje del género femenino	25
Gráfico 12	Nivel de agrado del género femenino	25
Gráfico 13	Nivel de agrado del género masculino	26
Gráfico 14	Intención de compra en porcentaje del género masculino	26
Gráfico 15	Intención de consumo en porcentaje del género masculino	26

LISTA DE TABLAS

Tabla	Título	Pág.
Tabla 1	Formulación inicial	3
Tabla 2	Formulación de prototipos	4
Tabla 3.1	Clave para las muestras	9
Tabla 3.2	Codificación de las muestras por repetición	10
Tabla 4	Datos de absorbancia de la solución patrón a diferentes λ	15
Tabla 5a	Proporción de las diluciones	16
Tabla 5b	Datos de absorbancia de las muestras de infusión a 500nm	17
Tabla 6	Correlación de la variable dependiente (concentración) vs. la variable independiente (absorbancia) en la solución patrón	18
Tabla 7	Datos de absorbancia de las muestras de infusión a 500 nm.	19
Tabla 8	Resultados estadísticos de la tabulación de la escala hedónica	22
Tabla 9.1	Precio de la materia prima para 500 porciones	27
Tabla 9.2	Precio del embalaje para 500 porciones	27
Tabla 9.3	Costos de la materia prima por porción	28
Tabla 9.4	Costos de la materia prima por caja	28
Tabla 10	Responsabilidad del equipo APPCC	41
Tabla 11	Análisis físico-químicos	43
Tabla 12	Encuestas de preferencia de aguas aromática	73
Tabla 13	Orden de preferencia de aguas aromáticas	74
Tabla 14	Valor crítico para las encuestas	74
Tabla 15	Ordenamiento por rango	74
Tabla 16	Determinación de salmonella	96
Tabla 17	Conteo de coliformes tiempo cero	96
Tabla 18	Mohos y levaduras tiempo cero	96
Tabla 19	Símbolos utilizados en el diagrama de flujo	112
Tabla 20	Evaluación de peligro potencial en materias primas	118
Tabla 21	Evaluación de peligro potencial en el proceso	119
Tabla 22	Evaluación de peligro potencial en el producto final	121
Tabla 23	Evaluación de peligro potencial en el destino final	121

Tabla 24	Esquema de evaluación de puntos críticos	128
Tabla 25	Esquema de evaluación de puntos críticos y plan de acción	132

1.- DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

La “Infusión de frutas deshidratadas” consta de una mezcla de frutas, hojas y flores deshidratadas, las mismas que al estar juntas resaltan sus características organolépticas.

El producto es una combinación complementaria de pedazos de frutas deshidratadas: piña, naranja, naranjilla, frutilla y manzana; flor de jamaica. Esta última proporciona el color característico al agua y resalta la apariencia de la misma; además, contiene hojas secas de Hierba Luisa que otorgan un sabor particular a la infusión. El producto no posee edulcorantes, por lo cual la cantidad de azúcar a añadirse dependerá de cada consumidor.

Para la preparación de la infusión se recomienda colocar en una taza el contenido de la funda y añadir agua hirviendo. El consumidor deberá esperar tres minutos antes de beberla de tal manera que se logre la extracción óptima de las sustancias solubles de cada uno de los ingredientes.

El producto “Infusión de frutas deshidratadas” se comercializa en cajas de cartulina, como envase secundario, el mismo que contiene 10 fundas de polipropileno, como envase primario del producto (ANEXO 1).

2.- OBJETIVOS

- Formular una combinación adecuada de frutas y hierbas deshidratadas para obtener una infusión innovadora y agradable al gusto del consumidor.
- Obtener condiciones adecuadas para el secado de las materias primas, lo cual permitirá prolongar el tiempo de vida útil de las frutas y hierbas deshidratadas.
- Introducir en el mercado una nueva forma de aprovechar las cualidades de las frutas deshidratadas.

2.1.- JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de este nuevo producto fue diseñado para formular una combinación adecuada de frutas y hierbas deshidratadas a fin de obtener una infusión innovadora en su presentación y que sea agradable al gusto del consumidor.

El principal objetivo de este estudio es presentar al consumidor una nueva forma de aprovechar las cualidades de las frutas deshidratadas y al mismo tiempo innovar la presentación de una base para infusión en el mercado ecuatoriano, de tal manera que el conjunto de frutas deshidratadas presentes en el agua sean aceptadas por el consumidor.

3.- GRUPO OBJETIVO

La “Infusión de frutas deshidratadas” se encuentra dirigida principalmente a personas mayores de 18 años de nivel social económico medio y medio-alto, a quienes les agraden los sabores cítricos y aprueben la innovación del producto.

4.- FORMULACIÓN

4.1.- Selección de proveedores de materia prima

La clave en la selección de proveedores, se basó en el análisis de los productos o materias primas que ellos ofrecen para verificar si van a tener un impacto positivo en la productividad, calidad y competitividad de la industria (ABASTEC, 2008).

El sector agrario del Ecuador no cuenta con la suficiente infraestructura que permita a los campesinos certificar sus productos (LARREA, 2008). Por lo cual, la selección de proveedores se basó en un amplio estudio, en el que se analizó los siguientes aspectos:

- ✓ Calidad del producto
- ✓ Precio

- ✓ Capacidad de producción o abastecimiento
- ✓ Ubicación
- ✓ Cumplimiento y entrega oportuna.
- ✓ Infraestructura
- ✓ Buenas Prácticas Agrícolas

Los proveedores deben cumplir con los requerimientos exigidos en las fichas técnicas (ANEXO 2), diseñadas por la Industria Chávez & Fuentes, para cada materia prima; además, deben aceptar diferentes auditorias programadas semestralmente por el área de control de calidad.

4.2.- Formulación inicial

La formulación inicial se basó en la mezcla de diferentes frutas deshidratadas y flor de jamaica como se indica a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1.- Formulación inicial

Formulación Inicial	
Fruta deshidratada	Cantidad (g)
Plátano	1,5-2,1g
Manzana	0,7-1,0g
Piña	1,6-1,8g
Pétalo de flor de jamaica	0,1-0,2g

Por medio de un análisis sensorial preliminar se concluyó que la formulación, descrita en la Tabla 1, no era agradable, su color fue pálido; su sabor fue tenue y su olor proporcionado por el plátano fue desagradable por lo cual se decidió descartarlo, lo que dio apertura a cambios continuos y progresivos que permitieron una reformulación exitosa basada en la idea inicial, la misma que fue extendida y aplicada exitosamente a través de nuevas investigaciones.

Se decidió aumentar más frutas a la formulación inicial y conservar la flor de jamaica debido al color rojizo agradable que proporcionó al producto al momento de entrar en contacto con el agua.

5.- ELABORACIÓN DE PROTOTIPOS

La elaboración de los prototipos se basó en la mezcla de diferentes frutas previamente deshidratadas como se detalla en el ANEXO 11.

Mediante pruebas preliminares los prototipos, descritos en la Tabla 2, fueron analizados organolépticamente (apariencia, color, olor y sabor) por triplicado e independientemente.

Tabla 2.- Formulación de prototipos

Ingrediente	Prototipos			
	1	2	3	4
Manzana	0,7 – 1,1g	0,7 – 1,1g	0,7 – 1,1g	0,7 – 1,1g
Piña	1,6 – 1,8g	1,6 – 1,8g	1,6 – 1,8g	1,6 – 1,8g
Mango	3,0 - 3,6g	-----	-----	-----
Cáscara de limón	0,2 - 0,3g	-----	-----	-----
Uvilla	2,0 – 2,4g	-----	-----	-----
Naranja	-----	1,0 – 1,1g	-----	1,0 – 1,1g
Frutilla	-----	0,8 – 1,2g	0,8 – 1,2g	0,8 – 1,2g
Naranja	-----	-----	0,5 – 0,7g	0,5 – 0,7g
Flor de Jamaica	0,1 – 0,2g	0,1 – 0,2g	0,1 – 0,2g	0,1 – 0,2g

Al evaluar el prototipo 1 se obtuvieron los siguientes resultados:

- Por la disponibilidad de la materia prima, se acordó descartar el mango por ser una fruta de temporada.
- La cáscara de limón aportó un sabor ácido-amargo al producto.

- Se descartó la utilización de la uvilla por su tendencia a flotar en el agua y dar una apariencia desagradable a la infusión.

En los prototipos 2, 3 y 4 se mantuvieron constantes la manzana y piña ya que fueron agradables el momento de la degustación, tanto en la degustación de la formulación inicial como en la del prototipo 1. Por lo tanto, en el prototipo 2 se añadieron la naranjilla y frutilla como primera combinación.

- La frutilla brindó aspecto y coloración agradable al producto por lo cual se mantuvo invariable en los prototipos siguientes.
- La naranjilla aportó un aroma característico y agradable.

En el prototipo 3 la naranjilla fue reemplazada por la naranja para analizar su influencia en el sabor de la infusión, manteniendo invariables la manzana, piña y frutilla.

- La variedad de naranja utilizada para la infusión aportó color y sabor dulce lo cual agradó al momento de la degustación.

Finalmente, en el prototipo 4 se decidió utilizar la naranjilla en conjunto con las frutas utilizadas en el prototipo 3, para analizar la combinación de las características aportadas por cada fruta en la infusión. Ésta última combinación fue la que más gusto al momento de la degustación.

Debido a todos los aspectos mencionados anteriormente y a los resultados obtenidos en la evaluación preliminar se descartaron los prototipos 1,2 y 3.

Se decide continuar el desarrollo del prototipo No. 4 como base del producto.

5.1.- Ensayo del producto

Para continuar el desarrollo del prototipo No. 4 se realizó un grupo focal con el objetivo de conocer el comportamiento y actitud del consumidor frente a la innovación del producto y recolectar una serie de informaciones en cuanto a sus deseos y necesidades con respecto al concepto de la “Infusión de frutas deshidratada”.

La respuesta del consumidor frente al producto fue positiva ya que no tuvieron ningún inconveniente con la preparación del producto y su innovación.

Un punto muy importante que surgió por recomendación del grupo focal, fue el añadir una hierba aromática medicinal para dar un concepto más cotidiano de infusión y proporcionar un sabor característico a la misma.

5.2.- Reformulación del producto

Para la reformulación del producto se desarrolló un nuevo estudio, para lo cual se acudió a los supermercados de mayor afluencia de Quito para conocer cuáles son las hierbas aromáticas de mayor consumo, entre ellas se encontraron:

- ✓ Anís
- ✓ Cedrón
- ✓ Hierba Luisa
- ✓ Manzanilla
- ✓ Toronjil

Para conocer la hierba aromática que se utilizó en el producto, se realizaron 60 encuestas de carácter preferencial para obtener resultados estadísticos que reflejen la preferencia del consumidor (ANEXO 3).

De acuerdo a estas encuestas se obtuvieron 3 hierbas aromáticas de mayor predilección:

- ✓ Manzanilla,

- ✓ Hierba Luisa, y
- ✓ Cedrón.

Las mismas que fueron sometidas al proceso de deshidratación. Después de procesarlas, se descartó el uso de la manzanilla ya que posterior al secado presentó un aspecto físico desagradable y se desintegró fácilmente al entrar en contacto con las demás materias primas contenidas en la funda, una vez empacado.

El cedrón respondió positivamente al proceso de secado; sin embargo, presentó un problema, se fragmentó fácilmente una vez que entró en contacto con las frutas, por esta razón se lo eliminó como alternativa dentro de la formulación final.

La Hierba Luisa no presentó alteraciones durante el secado ni desintegración al estar en contacto con los demás ingredientes contenidos en la funda.

Conforme a los resultados físicos que se obtuvieron con la Hierba Luisa, la manzanilla y el cedrón, se decidió utilizar la Hierba Luisa como ingrediente de la formulación final del producto.

5.2.1.- Prueba preliminar para determinar la cantidad de Hierba Luisa

Con el objetivo de determinar la cantidad de Hierba Luisa (*Aloysia triphylla*) presente en el producto, se realizó un estudio sensorial basado en el uso de 1, 2, 3 y 4 hileras de hierba de 0,05g y 5cm de largo cada una con el propósito de conocer la influencia de la misma sobre la base de la infusión.

Para dicho estudio se convocó a un grupo focal de 7 jueces consumidores, los mismos que degustaron la infusión con las 4 variaciones; a partir de lo cual se obtuvieron los siguientes resultados:

- ✓ Una hilera no aportó sabor a la infusión.
- ✓ Dos hileras, aportaron un sabor característico, sin embargo, no predominaba en la infusión.
- ✓ Tres hileras, no hubo diferencia con respecto a la anterior.

- ✓ Cuatro hileras, el sabor fue agradable pero más concentrado, predominando el sabor característico de la Hierba Luisa, el cual gustó al consumidor.

Después de analizar los comentarios obtenidos en el grupo focal, se concluyó que la cantidad de Hierba Luisa a evaluar era de 2 y 4 hileras (0,1 y 0,2g), con el objetivo de conocer si el consumidor prefiere un sabor neutral (0,1g) o un sabor más concentrado (0,2g) de Hierba Luisa en la “Infusión de frutas deshidratadas”.

5.2.2.- Diseño experimental

1.- Diseño realizado

El diseño experimental es una herramienta estadística que nos permite conocer cómo se van a distribuir los prototipos (LIND, 2004).

2.- Herramientas

Se usa: Método sensorial

Método: Afectivo

Prueba: Medición del grado de satisfacción

Escala: Hedónica 9 puntos

Número de jueces: 31

Número de muestras: 2

Número de repeticiones: 3

Total de observaciones: $31 \times 2 \times 3 = 186$

3.- Desarrollo del análisis

Objetivo General

- Identificar la cantidad de Hierba Luisa preferida por los consumidores en la “Infusión de frutas deshidratadas”.

Variable a analizar

Cantidad de Hierba Luisa necesaria en el producto de acuerdo al nivel de agrado del consumidor, manteniendo constante la base de la infusión.

Procedimiento utilizado

Para determinar la cantidad ideal de hileras de Hierba Luisa que llevará la “Infusión de frutas deshidratadas”, se recurrió a un diseño experimental.

Mediante el uso de una escala hedónica de 9 puntos, que consiste en:

1	Me disgusta muchísimo
2	Me disgusta mucho
3	Me disgusta moderadamente
4	Me disgusta un poco
5	Ni me gusta ni me disgusta
6	Me gusta un poco
7	Me gusta moderadamente
8	Me gusta mucho
9	Me gusta muchísimo

Se realizó la encuesta (ANEXO 4.1) a 31 jueces consumidores con las siguientes especificaciones: hombres y mujeres de 18 años en adelante, con un nivel socio económico medio y medio-alto. Cada juez degustó la infusión en tres días diferentes.

Presentación de la muestra

La clave de las muestras se observan en la Tabla 3.1:

Tabla 4.1.- Clave para las muestras

CLAVE	MUESTRA
H2	2 hileras (0,1g) de Hierba Luisa mas formulación base
H4	4 hileras (0,2g) de Hierba Luisa mas formulación base

En la tabla 3.2 se indica la codificación de cada muestra por repetición:

Tabla 3.2.- Codificación de las muestras por repetición

REPETICIÓN	CÓDIGO PARA H2	CÓDIGO PARA H4
1	664	572
2	765	429
3	849	734

Procedimiento:

Las muestras se prepararon colocando cada uno de los tratamientos H2 y H4 en dos diferentes jarras; seis sobres de cada tratamiento más 960 mililitros de agua en ebullición, respectivamente, se taparon las jarras y se esperó por 3 minutos. En seguida, se sirvió 30 mililitros de la infusión, a aproximadamente 88 °C, en los vasos y se procedió a la degustación. Se realizó el mismo procedimiento los tres días (tres repeticiones por cada juez consumidor).

Las muestras fueron dispuestas completamente al azar (aleatorias) para cada juez.

El horario de la prueba osciló entre 5 a 7 de la noche, horario adecuado para la degustación de un té. El área fue escogida para la tranquilidad del juez y que no perturbe su atención.

Resultados y Conclusiones

Los tratamientos fueron dispuestos usando un diseño completamente al azar (DCA) (ANEXO 4.2), y los resultados se analizaron mediante un diagrama de barras (Gráfico 1 y 2) y un ANOVA (consumidores y muestras) (ANEXO 4.3).

✓ DIAGRAMA DE BARRAS DE NIVEL DE AGRADO DE LAS MUESTRAS

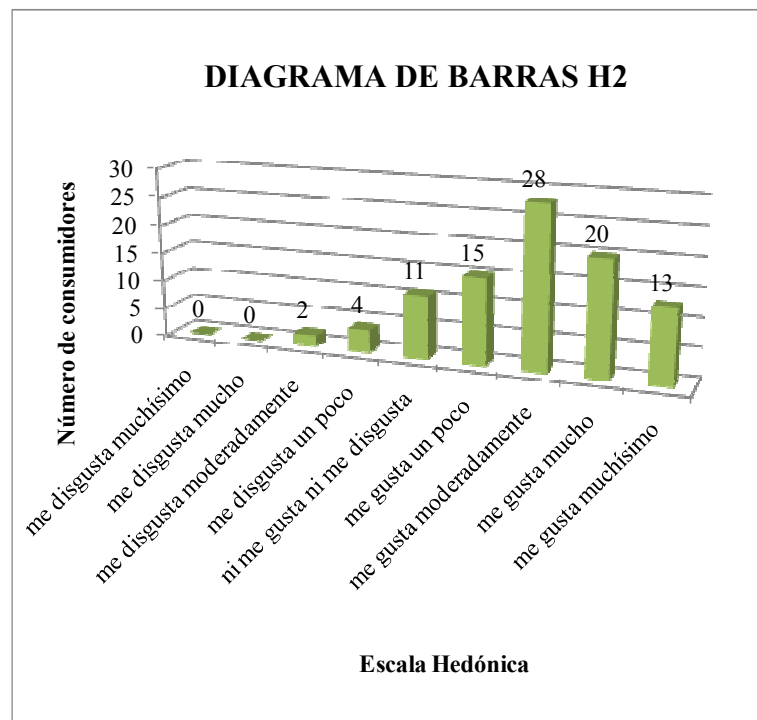


Gráfico 1.- Diagrama H2

- ✓ H2 (formulación base más dos hileras (0,1g) de 5 centímetros de largo de Hierba Luisa)

Al observar el gráfico1, se concluyó que, la muestra gusta moderadamente al consumidor ya que la mayor frecuencia se ubicó en el punto 7; además, el rango de los resultados se ubicó entre los puntos 5 y 9 los cuales en su mayoría representan los niveles positivos de agrado dentro de la escala, concluyendo que la muestra agradó al consumidor.

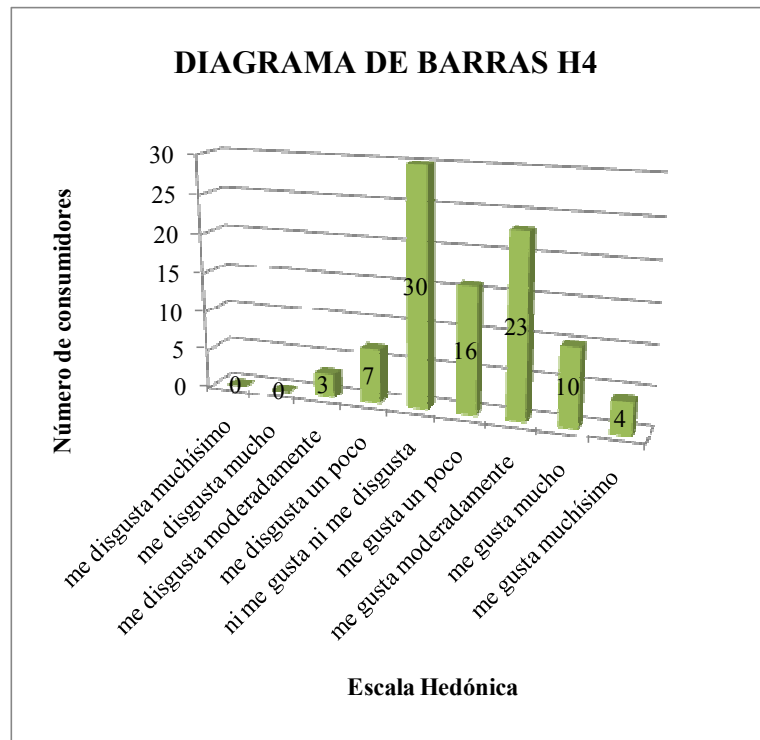


Gráfico 2.- DiagramaH4

- ✓ H4 (formulación base más cuatro hileras (0,2g) de 5 centímetros de largo de Hierba Luisa)

Al analizar el gráfico 2, se observó que la mayor frecuencia de resultados se encontró en el punto 5 el cual indica que el producto le es indiferente al consumidor. El rango de los resultados se ubicó entre los puntos 5 y 7, las cuales demuestran que a pesar de ubicarse en la parte positiva de la escala son bajos niveles de agrado.

➤ ANOVA

Nivel de significancia utilizado $\alpha = 5\%$

Hipótesis nula (H₀) = No existe diferencia significativa en el nivel de agrado entre los consumidores al evaluar las muestras H2 y H4.

Hipótesis alternativa (H_1) = Existe diferencia significativa en el nivel de agrado entre los consumidores al evaluar las muestras H2 y H4.

- Consumidores:

$$F \text{ calculada} < F \text{ crítica} \quad 0.76 < 1.84$$

$$P > \text{nivel de significancia} \quad 0.77 > 0.05$$

Se aceptó la hipótesis nula, la cual declara que no hay diferencia significativa en el nivel de agrado entre los consumidores al evaluar las muestras H2 y H4.

Por lo tanto, se puede concluir que la mayoría de los consumidores presentan similitud entre ellos al evaluar las muestras y colocarlas en la zona positiva de la escala.

Hipótesis nula (H_0)= No existe diferencia significativa en el nivel de agrado entre las infusiones.

Hipótesis alternativa (H_1)= Existe diferencia significativa en el nivel de agrado entre las muestras H2 y H4.

- Muestras:

$$F \text{ calculada} > F \text{ crítica} \quad 7.47 > 4.17$$

$$P < \text{nivel de significancia} \quad 0.01 < 0.05$$

De acuerdo a los resultados obtenidos se rechazó la hipótesis nula, no existe diferencia significativa en el nivel de agrado entre las infusiones, es decir hay diferencia significativa en el nivel de agrado entre las muestras.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el ANOVA, y al evaluar los gráficos 1 y 2 donde se refleja que la mezcla de mayor agrado es la H2, se decidió que la cantidad de Hierba Luisa que debe contener la formulación base es dos hileras, (0,1g) por el nivel de

agrado obtenido, me gusta moderadamente con una media de 6,9, la cual se encuentra en el lado positivo y alto de la escala.

5.3.- Análisis del color de la formulación final de la infusión de frutas deshidratadas

Objetivos

- Comprobar que la coloración del producto, una vez en infusión, no varía significativamente a pesar de ser un producto artesanal y manual.

Variable a analizar

Mediante espectrofotometría medir la coloración de 10 muestras de infusión, manteniendo constante la formulación final del producto.

Procedimiento utilizado

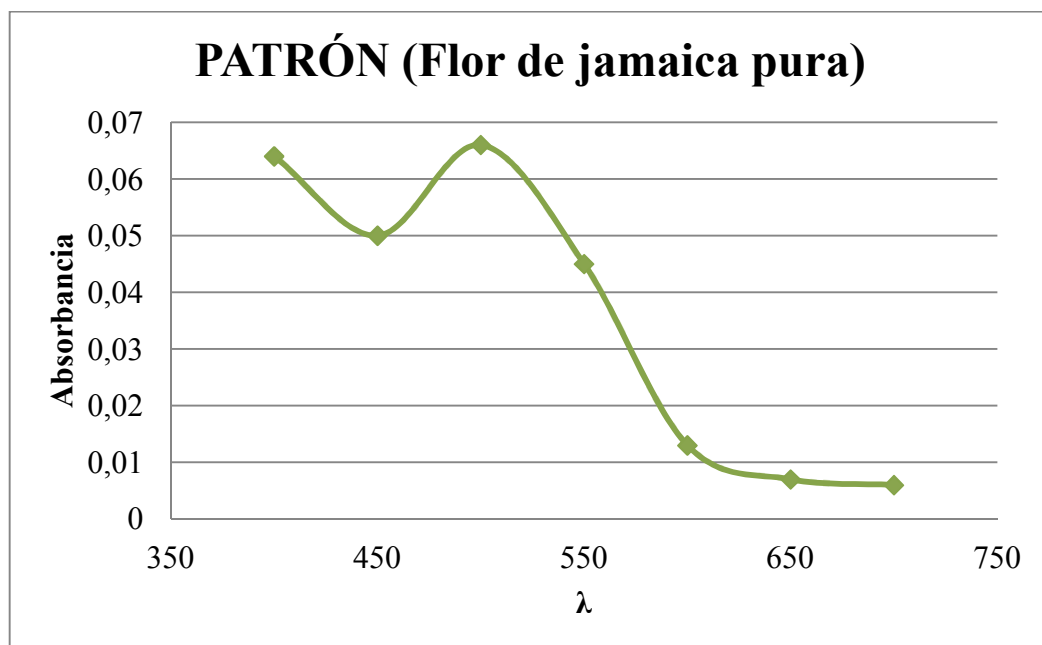
1.- Determinación del λ máximo

Se preparó una solución patrón, con 0,5 gramos de flor de jamaica pura en 160 mL de agua destilada a ebullición, se tapó y se dejó reposar por 3 minutos y se dejó enfriar hasta temperatura ambiente.

Se midió la solución patrón en el espectrofotómetro (Genesys 10uv. Thermo spectronic) en un rango de 400 a 700 nm (Tabla 4) para obtener el λ máximo (Gráfico 3).

Tabla 4.- Datos de absorbancia de la solución patrón a diferentes λ .

PATRÓN (0,5g de Flor de jamaica pura)	
λ	Absorbancia
400	0,064
450	0,05
500	0,066
550	0,045
600	0,013
650	0,007
700	0,006

Gráfico 3.- Absorbancia de la muestra patrón vs λ .

2.- Diluciones

A partir de la solución patrón, se realizaron 5 diluciones (Tabla 5a) las cuales fueron medidas en el espectrofotómetro a 500 nm (λ máximo) para obtener la absorbancia.

Tabla 5a.- Proporción de las diluciones

Proporciones		
Solución patrón (flor) mL	Agua mL	Dilución
5	5	2
4	6	2,5
3	7	3,3
2	8	5
1	9	10

Las diluciones se obtuvieron de la siguiente división:

$$\text{Dilución} = \frac{\text{mL solución total}}{\text{mL solución patrón}}$$

$$\text{Dilución} = \frac{10\text{mL}}{4\text{mL}}$$

$$\text{Dilución} = 2,5$$

3.- Concentración de las respectivas diluciones

Para conocer la concentración de color presente en la dilución, se pesó el vidrio reloj vacío, se colocó 10 mL de muestra en el mismo y se dejó secar en una estufa a 100 ° C. Una vez evaporado el líquido, se pesó nuevamente el vidrio reloj para conocer mediante diferencia la cantidad de color presente en la flor de jamaica.

Peso del color de la flor de jamaica en 10mL de solución= 10,1mg

Peso del color de la flor de jamaica= 1,01mg/mL

Obtenido el peso del color se convirtió las diluciones en concentraciones medidas en mg de color/mL de muestra de acuerdo al siguiente cálculo y como se indica a continuación en la Tabla 6b.

Concentración de la flor de jamaica= 1,01mg/mL

$$\text{Concentración} = \frac{\text{Concentración de flor de jamaica}}{\text{Dilución}}$$

$$\text{Concentración} = \frac{1,01\text{mg/mL}}{2}$$

$$\text{Concentración} = 0,505\text{mg/mL}$$

Tabla 5b.- Datos de absorbancia de la solución patrón a 500 nm en diferentes diluciones.

λ máxima 500		
Dilución	Concentración (mg/mL)	Absorbancia
2	0,505	0,026
2,5	0,404	0,018
3,3	0,306	0,016
5	0,202	0,011
10	0,101	0,009
Sumatoria	1,518	0,08

Con los resultados obtenidos en la tabla 5b, se realizó un gráfico de Concentración vs Absorbancia (Gráfico 4), del cual se obtuvo la ecuación de la recta.

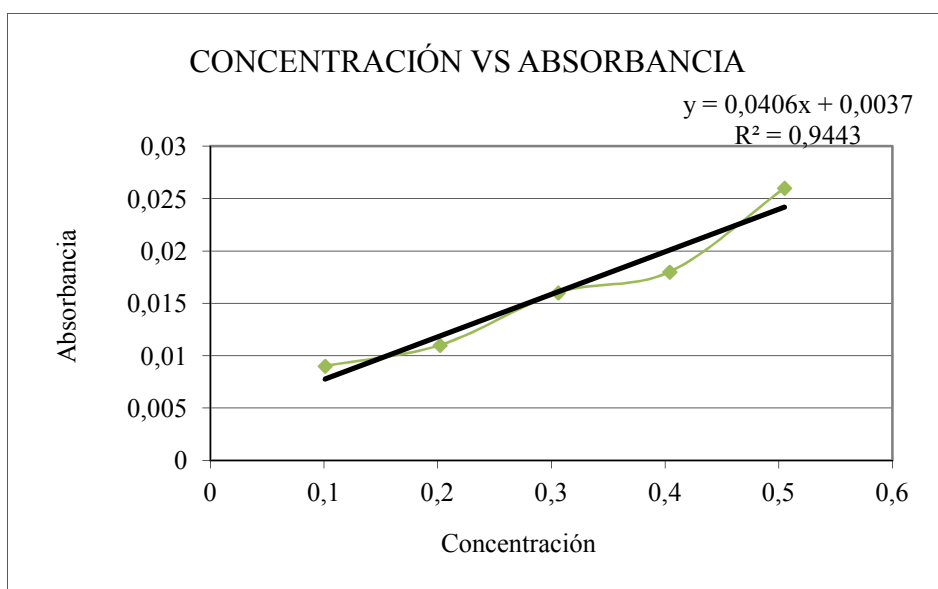


Gráfico 4.- Concentración vs Absorbancia de la muestra patrón

➤ CORRELACIÓN

Leyenda:

Coefficientes	Definiciones
r_c	Coefficiente de relación calculado
r_t	Valor de correlación tabular
R^2	Coefficiente de determinación
I^2	Coefficiente de indeterminación