

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO, INVESTIGACIÓN,
RELACIONES Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
CENTRO DE ESTUDIOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE
LOS ALIMENTOS

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN, TECNOLOGÍA DE
ALIMENTOS Y SUSTENTABILIDAD



TEMA:

DETERMINACIÓN DE LA PREFERENCIA DE INFUSIÓN
DE CHAYA (*Cnidocolus chayamansa*) COMO MUESTRA
PATRÓN, COMPARÁNDOLA CON CUATRO
INFUSIONES COMERCIALIZADAS EN EL CANTÓN
PORTOVIEJO

AUTOR:

ING. XAVIER FERNANDO ORTIZ DUEÑAS

TESIS DE GRADO PRESENTADO EN CONFORMIDAD A LOS REQUISITOS PARA
 OBTENER EL GRADO DE MAGISTER EN CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

2008

MANTA

MANABÍ

ECUADOR

Santiago, 18 de julio de 2008



AUTORIZACIÓN

Señor Xavier F. Ortiz Dueñas
Manta, Ecuador

De mi consideración:

Me permito comunicar a usted que el trabajo de tesis titulado “**Determinación de la preferencia de infusión de chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) como muestra patrón, comparándola con cuatro infusiones comercializadas en el cantón Portoviejo**” ha sido revisado y previa corrección de algunos errores menores de tipiado queda autorizado para ser empastado y presentado a la sustentación de tesis correspondiente.

Sin otro particular, me despido muy cordialmente,

Dr. Osvaldo Rubilar Jiménez
Profesor Tutor
CIEN Austral - CECTA
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

CENTRO DE ESTUDIOS EN
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DE LOS ALIMENTOS

Av. L.B.O'Higgins 3677
Tel.: (562) 7184501
Fax: (562) 779838
Casilla 33074
Correo 33 Santiago
orubilar@usach.cl





**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO, INVESTIGACIÓN,
RELACIONES Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL**

**UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
CENTRO DE ESTUDIOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE
LOS ALIMENTOS**

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN, TECNOLOGÍA DE
ALIMENTOS Y SUSTENTABILIDAD**



TRIBUNAL EXAMINADOR

LOS HONORABLES MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR
APRUEBAN EL INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL TEMA:

“DETERMINACIÓN DE LA PREFERENCIA DE INFUSIÓN DE
CHAYA (*Cnidocolus chayamansa*) COMO MUESTRA PATRÓN,
COMPARÁNDOLA CON CUATRO INFUSIONES
COMERCIALIZADAS EN EL CANTÓN PORTOVIEJO”

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

A mi Madre,
guía fundamental en mi formación personal,
espiritual y profesional; por su abnegado y desinteresado amor
dedico éste y el resto de mis esfuerzos en gratitud a su perenne apoyo.

RESUMEN

Las propiedades medicinales de ciertas plantas pueden mejorar la calidad de vida de las personas a través de sus efectos bioquímicos y fisiológicos. La infusión es una de las formas más utilizadas de preparar las hierbas medicinales. También son llamados infusiones, aguas de hierbas, tisanas; en ciertas provincias de Ecuador como Manabí, especialmente en el cantón Portoviejo; se conoce como agüita de vieja o té aromático.

La presente investigación tiene el objetivo de evaluar la preferencia de la infusión de chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) como muestra patrón frente a 4 infusiones comercializadas en el Cantón Portoviejo. La evaluación sensorial de alimentos constituye una respuesta humana que ningún instrumento puede sustituir, por lo tanto, resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos, tales como, desarrollo y mejoramiento de productos, control de calidad, comparación de productos, aceptación o preferencias de los consumidores, etc.

En esta investigación se usó la herramienta de panel sensorial con estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí como jueces. Los atributos aroma, apariencia y sabor fueron determinantes en la calificación que los jueces dieron al atributo calidad general.

La infusión de chaya asignada como muestra patrón, tuvo el menor grado de preferencia en cada atributo del análisis sensorial, exceptuando en el caso del sabor pues en este atributo la muestra C (toronjil) obtuvo la menor preferencia. La infusión de chaya utilizada como muestra patrón no obtuvo la aceptación esperada, aunque se debe considerar que esta planta se le atribuyen más características medicinales que al resto.

PALABRAS CLAVE: Chaya; infusiones; atributos; análisis sensorial; calidad.

SUMMARY

The medicinal properties of certain plants can improve the quality of life of people through its biochemical and physiological effects. The infusion is one of the most commonly used for preparing herbal medicine. They are also called herbal teas, herbal waters, herbal teas, in certain provinces of Ecuador as Manabí, especially in Portoviejo; are known as *aguitas de vieja* or aromatic tea.

This research aims to assess the preference of the infusion of *chaya* (*Cnidioscolus chayamansa*) as compared to 4 standard sample teas marketed in the Canton Portoviejo. The sensory evaluation of food is a human response that can replace any instrument, therefore, is an essential factor in any study on food, such as developing and improving product quality control, product comparison, acceptance or preferences consumers.

This study used the tool sensory panel with students from the Universidad Técnica de Manabí as judges. The attributes aroma, flavor and appearance were determinant in the rating that judges gave the overall quality attribute.

The infusion of *chaya* assigned as a standard sample, had the lowest degree of preference in each attribute of sensory analysis, except in the case of flavor because this attribute in the sample C (melissa) received the lowest priority. The infusion of *chaya* used as a standard sample did not match the expected acceptance, although it must consider that this plant is allotted more features medicinal the rest.

KEYWORDS: Chaya; infusions; attributes; sensory analysis; quality.

ÍNDICE

	Pág.
Portada	I
Certificación	ii
Tribunal Examinador	iii
Dedicatoria	iv
Resumen	v
Summary	vi
Índice General	vii
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	1
1.1 Justificación	2
1.2 Objetivos	2
1.2.1. Objetivo General	2
1.2.2. Objetivos Específicos	3
CAPÍTULO II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Producto: Infusiones de Hierbas	4
2.1.1. Definición	4
2.1.2. Historio de las Infusiones	5
2.1.3. Propiedades medicinales de las plantas	7
2.1.4. Chaya	8
2.1.5. Cedrón	9
2.1.6. Toronjil	10
2.1.7. Hierbaluisa	11

2.1.8. Menta	13
2.2. Análisis Sensorial	15
2.2.1. Definición	15
2.2.2. Evaluación Sensorial de los Alimentos	16
2.2.3. Aplicaciones	17
2.2.4. Fisiología Sensorial	18
2.2.4.1. La Vista	19
2.2.4.2. El Olfato	19
2.2.4.3. El Gusto	20
2.2.4.4. El Oído	21
2.2.5. Propiedades Sensoriales	22
2.2.5.1. El Color	22
2.2.5.2. El Olor y Aroma	23
2.2.5.3. El Sabor	24
2.2.6. Percepción: Relación con los sentidos	25
2.2.7. Controversia entre métodos analíticos y métodos sensoriales	26
2.2.8. Las Pruebas Sensoriales	27
2.2.8.1. Pruebas de Preferencia-Aceptación o Hedónicas	28
2.2.8.2. Pruebas Discriminatorias	30
2.2.8.3. Pruebas Descriptivas	31
2.2.9. Condiciones en una Prueba Sensorial	33
2.2.9.1. Área de Prueba y Preparación	33
2.2.9.2. Temperatura de las Muestras	33
2.2.9.3. Horario para las Pruebas	33
2.2.9.4. Cantidad de Muestras	34

2.2.9.4. Número de Muestras	34
2.2.10. Los Jueces	35
2.2.10.1. Tipos de Jueces	35
2.2.10.2. Selección de Jueces	37
2.2.10.3. Entrenamiento	38
2.3. Diseño Experimental	40
2.3.1. Definición	40
2.3.2. Utilidad del Diseño Experimental en el Análisis Organoléptico	41
2.3.3. Fases del Diseño Experimental	41
2.3.4. Métodos Estadísticos	41
2.3.4.1. Métodos Visuales	42
2.3.4.2. Métodos Univariantes	42
2.3.4.3. Métodos Multivariantes	43
2.3.4.4. Métodos Paramétricos	43
2.3.4.5. Métodos no Paramétricos	43
2.3.5. Análisis Estadísticos	43
2.3.5.1. Análisis de Varianza	43
2.3.5.2. Grados de Libertad	43
2.3.5.3. Varianza	44
2.3.5.4. Distribución F	44
2.3.5.5. Diferencia mínima significativa	45
2.3.5.6. Método de TUKEY	45
2.3.5.7. Distribución "t" de Student	46

CAPÍTULO III METODOLOGÍA	48
3.1. Establecimiento de los factores previos	48
3.2. Planificación	48
3.2.1. Selección de Pruebas	49
3.2.2. Preparación de la muestra Patrón	49
3.2.3. Selección de Muestras	50
3.2.4. Logística	50
3.2.5. Selección y entrenamiento de catadores	51
3.3. Realización del Análisis	51
3.3.1. Elaboración de las Plantillas	52
3.3.2. Tabulación de Resultados y aplicación de métodos	52
3.4. Interpretación de Datos	53
CAPÍTULO IV EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	54
4.1. Apariencia	56
4.2. Aroma	58
4.3. Sabor	59
4.4. Calidad general	60
4.5. Interpretación de las medias de muestras frente al patrón	61
4.6. Análisis microbiológico	61
4.7. Análisis bomatológico	61

CAPÍTULO V CONCLUSIONES	63
--------------------------------	-----------

CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA	64
---------------------------------	-----------

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No.4.1.- Análisis de varianza	55
Tabla No.4.2.- Diferencia mínima significativa para apariencia	56
Tabla No.4.3.- Diferencia mínima significativa para aroma	57
Tabla No.4.4.- Diferencia mínima significativa para sabor	58
Tabla No.4.5.- Diferencia mínima significativa para calidad general	59
Tabla No.4.6.- Resultados de análisis bromatológico	62

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No.2.1.- Diagrama de las fases del diseño experimental	41
Gráfico No.4.1.- Representación de las medias para los diferentes atributos	60

ANEXOS

Anexo No.1.- Tabla de distribución F	70
Anexo No.2.- Tabla de rangos studentizados	
Anexo No.3.- Tabla de números aleatorios	
Anexo No.4.- Plantilla de pre-selección de jueces	
Anexo No.5.- Tabla de resultados de pre- selección de jueces	
Anexo No.6.- Plantilla de prueba de análisis sensorial	
Anexo No.7.- Tabla de resultados de la prueba sensorial	
Anexo No.8.- Cálculos de resultados	

Anexo No.9.- Resultados de análisis microbiológicos

Anexo No.10.- Requisitos microbiológicos para el té.

Anexo No. 11.- Requisitos físico químicos para el té.

Anexo No. 12.- Resultados análisis bromatológicos

Anexo No.13.- Imágenes de Hierbas

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Los vegetales medicinales-aromáticos producen esencias, las que son extraídas de éstas. Las esencias son volátiles, se difunden a través de la epidermis de las hojas, tallos, frutos, flores y raíces. Poseen una estructura química compleja. La combinación exclusiva de cada sustancia da su aroma característico y sus propiedades terapéuticas. Por eso es que cada sustancia esencial posee una amplia gama de efectos por la acción conjunta de las diferentes sustancias.

Las infusiones constituyen la forma alternativa de administrar estas funciones beneficiosas para el organismo y se pueden encontrar en herbolarios, cuya actividad y productos deben estar siempre controlados por expertos. Las infusiones más comunes y conocidas en nuestra cultura poseen propiedades beneficiosas para la salud.

Cada país o cultura ha desarrollado de forma distinta el uso de varias infusiones y hierbas. Incluso, en algunas tradiciones se han empleado con una finalidad mágica. En la cultura occidental hay países, como Gran Bretaña, en los que estas bebidas son más usuales, aunque en general se desconocen muchas de ellas, así como la forma en que deben prepararse o su finalidad.

Las hierbas han contribuido durante miles de años a la calidad de la vida humana. A través de la historia, las plantas han servido a la humanidad como valiosos componentes de

condimentos, infusiones, cosméticos, colorantes y medicinas. El término hierba se usa para referirse no solamente a las plantas herbáceas, sino también a la corteza, raíz, hojas, semillas, flores y frutos de plantas, arbustos y enredaderas.

1.1. Justificación

El cantón de Portoviejo de la Provincia de Manabí, es una localidad que se encuentra muy enraizada a sus costumbres, en las que han sido partícipe importante las infusiones de hierbas; ya que se le atribuyen propiedades medicinales y hasta milagrosas.

Al tomar como muestra patrón una infusión de chaya, formulamos la siguiente interrogante: ¿Es la infusión de chaya mejor en el grado de preferencia de los consumidores, frente a 4 infusiones comercializadas en el Cantón de Portoviejo?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general.

Evaluar la preferencia de la infusión de chaya como muestra patrón frente a 4 infusiones comercializadas en el Cantón Portoviejo.

1.2.2. Objetivos específicos.

- 🍷 Entrenar a estudiantes universitarios para conformar un panel sensorial.
- 🍷 Aplicar métodos estadísticos para obtener los resultados de preferencia de parte de los panelistas.
- 🍷 Evaluar los resultados y publicarlos.

CAPÍTULO II

REVISION BIBLIOGRÁFICA

2.1 PRODUCTO INFUSIONES DE PLANTAS

2.1.1 Definición

La infusión es una de las formas más utilizadas de preparar hierbas medicinales y se obtiene al vaciar agua caliente; no superior a los 80 grados centígrados; sobre la hierba o planta a utilizar, dejando cubierto el recipiente durante diez minutos aproximadamente. También son llamados infusiones, aguas de hierbas, tisana; en ciertas Provincias de Ecuador como Manabí, especialmente en el Cantón Portoviejo; son conocidas como agüitas de vieja o te aromáticos.

Según el idioma, se conoce como “Té” en español, “*Tisane*” en francés, “*Tea*” en inglés, “*Tee*” en alemán, “*Thee*” en holandés, “*Tè*” en italiano y “*Chá*” en portugués (El rincón del té, 2007a). Una infusión es una bebida obtenida de las hojas secas, partes de las flores o de los frutos de diversas hierbas aromáticas, a las cuales se les vierte o se los introduce en agua una temperatura mayor a la ambiente, pero sin llegar a hervir. Si el agua hierve se lo considera cocción. (Wikipedia, 2007a)

Las propiedades medicinales de las hierbas están presentes en las infusiones y pueden ayudar a relajar, energizar, dormir, y otros beneficios. Las infusiones de hierbas contienen

concentraciones bajas de las propiedades de la planta por lo que generalmente no interfieren con otras medicinas. Esto puede alterarse si se consumen en altas cantidades. Todas las presentaciones de infusiones de hierbas están dirigidas a la población, hombres y mujeres, jóvenes y adultos que degustan de una bebida natural, saludable, aromática y de buen sabor.

Al consumir estos productos el usuario se asegura de una calidad totalmente orgánica, un producto inocuo, producido en base a normas de calidad. Aunque no existe en el Ecuador ninguna norma para las infusiones de hierbas, a este tipo de producto se lo ha enmarcado dentro de la norma NTE INEN 2 381:2005.

Tradicionalmente el té de hierbas naturales ha sido utilizado como relajante y hasta en el tratamiento de afecciones respiratorias y/o digestivas, sin embargo también se pueden tomar por el gusto de saborear un producto derivado de la naturaleza.

2.1.2. Historia de las infusiones

Los primeros usos curativos de las plantas se remontan a unos 10.000 años en la India, mientras que los más antiguos documentos que lo testimonian pertenecen a los chinos; entre todos se destaca el Herbolario de Shen Nung. Importantes fueron también algunos papiros egipcios que plasman el conocimiento de esa civilización en más de 700 formas diferentes de medicamentos de naturaleza vegetal y animal. Famosos son los encontrados por el egiptólogo alemán G.M. Ebers (1837-1898) y también los de Smith (1600 A.C.), que tratan 160 tipos de drogas como el opio, etc. Textos indios entre el 1000-800 A.C., también mencionan más de

800 drogas medicinales, así como algunas tablas pertenecientes a la civilización asirio-babilónica, mencionan también las plantas y sus efectos sobre la salud.

En el año 2737 antes de Cristo cuando un emperador chino llamado Sheng-Tun descubrió de forma casi fortuita una nueva bebida que iba a perpetuarse a través de diferentes culturas. Dicho emperador, familiarizado con la herbolística y ávido defensor de la salud y la higiene, abogó para que los ciudadanos que estaban viviendo bajo sus dominios se cuidaran por dentro porque esto repercutía directamente en su espíritu. El mismo erudito, solo bebía agua hervida. Durante un paseo a lo largo de un bosque, decidió descansar a la sombra de un árbol mientras bebía su agua hervida de costumbre. El otoño provocó que algunas hojas secas de este árbol cayeran de forma casual en el vaso del emperador que no dudó en probar ese líquido que se había tornado marrón y desprendía un aroma penetrante y muy agradable. De esta forma, la primera infusión de té vio la luz.

La demanda crecía de forma vertiginosa y se fue diversificando su cultivo en pequeños arbustos de mano de pequeños agricultores. Pronto, cualquier tienda, comercio o taberna que se preciara, debía contar con el té entre sus productos para una clientela cada vez más encantada con este elixir.

Poco a poco se le fueron añadiendo al té distintas hierbas aromáticas o esencias frutales para lograr sabores diversos, desde la naranja o la menta hasta el loto o el jazmín en periodos posteriores. Este afán por investigar las distintas posibilidades del té llegó bajo la dinastía Ming. El intenso comercio del té verde obligo a inventar nuevos métodos de conservación

para que no se perdiera un ápice de las propiedades de las hojas, de ahí, que se empezara a coquetear con las variedades de té negro y los aromatizados (Alimentación sana, 2008). Quizás el hecho mas reciente, es la brillante idea de un comerciante neoyorquino, Thomas Sullivan, a quién en 1902 se le ocurrió ofrecer el "té en bolsitas". Lo ocurrido después ya es conocido y actualmente la "cultura" de consumo del té no sólo se atribuye a lo gratificante que resulta consumirlo, en sus diferentes formas, sino además a los efectos benéficos para la salud que se atribuyen a esta bebida y que cuentan con un sólido respaldo científico. (El rincón del té, 2007b).

2.1.3. Propiedades medicinales de las plantas

Existe una gran variedad de plantas alimenticias y medicinales, que poseen efectos asombrosos para una buena salud y nutrición. Ellas contienen una notable cantidad de vitaminas, sales minerales, oligoelementos y enzimas para beneficio del cuerpo humano; se trata de importantes sustancias que forman un fitocomplejo, y actúa favorablemente sobre múltiples dolencias del organismo humano, sin producir efectos negativos. Entre las propiedades de las plantas medicinales existen: efectos hipocolesterolémicos y vasodilatadores; acción antioxidante de sus componentes; atrapadores de especies reactivas del oxígeno protegen la estructura de los ácidos nucleicos, de las proteínas y de los lípidos.

Las propiedades medicinales de ciertas plantas pueden mejorar la calidad de vida ya que activaría la movilización de grasa en el tejido adiposo, estimulando la termogénesis y promoviendo una mejor mantención de la masa ósea debido a su contenido de flúor. Aunque

muchos de los efectos bioquímicos y fisiológicos del té se han observado *in vitro*, existe también una importante evidencia derivada de estudios epidemiológicos en poblaciones numerosas y de diferente edad. (El rincón del té, 2007c)

2.1.4. Chaya (*Cnidoscolus chayamansa*)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Malpighiales

Familia: Euphorbiaceae

Subfamilia: Crotonoideae

Tribu: Manihoteae

Género: *Cnidoscolus*

La Chaya (*Cnidoscolus chayamansa* y *Cnidoscolus aconitifolius*), también conocida como el Árbol Espinaca, es un arbusto robusto de hojas perennes, perteneciente a la familia de las Euphorbiaceae, nativo de la península de Yucatán en México. Se asemeja en su porte a una planta de híbicus. Es muy popular en México y en Centroamérica pues sus hojas se utilizan como una berza, que son cocinadas y preparadas como las espinacas. Las hojas crudas son tóxicas.

La Chaya proporciona enormes ventajas al organismo humano, contienen una notable cantidad de vitaminas, sales minerales, oligoelementos y enzimas para beneficio del cuerpo humano; se trata de importantes sustancias que forman un fitocomplejo, y actúa favorablemente sobre múltiples dolencias del organismo humano, sin producir efectos negativos.

Esta planta esta asociada con la cultura maya, conocida en la lengua maya como chay era consumida desde tiempos inmemoriales en mezcla con maíz y semillas de calabaza, simulando un tamal, siendo su propósito el lograr un equilibrio nutricional a través de este alimento medicinal. Durante varios siglos, constituyó un alimento primordial en la alimentación maya. (Wikipedia, 2007b)

2.1.5. Cedrón (*Aloysia citrodora*)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Lamiales

Familia: Verbenaceae

Género: *Aloysia*

El cedrón, o verbena de Indias (*Aloysia citrodora*) es una especie botánica de planta arbustiva de la familia de las Lamiales de característico aroma a limón. Tiene hojas verticiladas, lanceoladas de hasta 7 cm; flores pequeñas blancuecinas agrupadas.

Crece de forma silvestre en Perú, Chile, Argentina, Paraguay, desde donde los conquistadores la introdujeron a Europa en el siglo XVII. Se cultiva con mucha profusión en jardines, pero el desarrollo de la misma requiere un clima soleado y húmedo. Se utiliza en gastronomía como especia y para preparar una infusión digestiva y refrescante.

Las hojas y tallos del cedrón son ricos en un aceite esencial, cuyo componente principal es el citral, responsable de su aroma, y que contiene además limoneno, linalol, cineol, terpineol y cariofileno, un aldehído sesquiterpénico al que se atribuye acción eupéptica y espasmolítica.

La infusión de los mismos —realizada con entre 5 y 20 g por litro— se utiliza como digestivo y antiespasmódico, para casos de dispepsia o dolores de estómago. Se la consume también como sedante ligero. Los elementos usados en infusión se recogen dos veces al año, a fines de la primavera y comienzos del otoño. Se emplean las hojas tiernas y las sumidades floridas. (Wikipedia, 2008c)

2.1.6. Toronjil (*Melissa officinalis*)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Lamiales

Familia: Lamiaceae

Subfamilia: Nepetoideae

Tribu: Mentheae

Género: *Melissa*

Especie: *M. officinalis*

La melisa, citronela o toronjil (*Melissa officinalis*) es una hierba perenne de la familia de las la lamiáceas, nativas del sur de Europa y de la región mediterránea. Apreciada por su fuerte aroma a limón, se la utiliza en infusión como tranquilizante natural, y su aceite esencial se aprovecha en perfumería.

M. officinalis es una hierba perenne, hemicriptófito con los tallos herbáceos rastreros, ligeramente lignificados en la base, de sección cuadrangular y hasta casi 1 m de altura, ligeramente pilosos. Las ramas son erectas y anuales. Presenta hojas opuestas, claramente pecioladas de hasta 9 x 7 cm, con el limbo ovado y el margen dentado, de color verde intenso, con la superficie pilosa.

Las partes herbáceas poseen un intenso aroma a limón cuando se las machaca, debido a su contenido en los terpenos citronelal, citral y geraniol. Se le atribuyen propiedades antispasmódicas; se emplea en la reanimación de desmayados y como calmante natural. Se consume sobre todo en infusión ligera. (Wikipedia, 2007d)

2.1.7. Hierbaluisa (*Cymbopogon citratus*)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Panicoideae

Tribu: Andropogoneae

Género: *Cymbopogon*

Especie: *C. citratus*

Cymbopogon citratus (limonaria, hierba luisa, caña de limón, caña santa, hierba de la calentura, hierba limón, limoncillo o malojillo) es una planta herbácea, perenne aromática y robusta que se propaga por esquejes y pertenece a la familia de las Gramíneas. Las flores se reúnen en espiguillas de 30-60 cm de longitud formando racimos. Es natural de la India, Ceilán y Malasia. En la actualidad se la cultiva como planta medicinal en zonas tropicales y subtropicales.

Se obtiene el aceite esencial denominado Citronela. Es carminativo, digestivo y para el tratamiento de flatulencias. Restregando sus hojas por los dientes se previene la caries dental.

En infusión se utiliza como tónico aromático y febrífugo. Se ha observado como útil para el tratamiento de la gastritis crónica. Investigadores de México y Cuba han desarrollado un extracto de aceite modificado de *Cymbopogon citratus* que elimina la bacteria *Helicobacter pylori*, principal causante de infecciones gastrointestinales en la población mundial. A su vez, científicos japoneses han demostrado con pruebas in vitro que los aceites extraídos de la hierba limón tienen buen potencial como terapia alternativa para erradicar el problema. Se han realizado pruebas en roedores y han encontrado que el aceite en altas dosis es dañino, pero en uso terapéutico no genera toxicidad. (Wikipedia, 2007e)

2.1.8. Menta (*Mentha × piperita*)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Lamiales

Familia: Lamiaceae

Género: *Mentha*

La menta piperina, piperita, monte yuyo o toronjil de menta (*Mentha × piperita*) es una planta herbácea de la familia de las lamiáceas; es un híbrido estéril obtenido del cruzamiento de la menta acuática (*Mentha aquática*) y la yerbabuena (*Mentha spicata*), que se produce espontáneamente en ocasiones en las regiones templadas de Europa. Por su riqueza en componentes aromáticos, se cultiva artificialmente desde el siglo XVII, cuando por primera vez se la obtuvo de manera controlada en Inglaterra.

Siendo estéril, se reproduce casi exclusivamente por, propagación vegetativa a partir de rizomas subterráneos, de manera muy agresiva. Se ha naturalizado con facilidad, y hoy es posible encontrarla en zonas templadas de ambos hemisferios.

Mentha × piperita es una planta vivaz, con el tallo bien ramificado, de entre 30 y 70 cm de altura, glabro, de sección cuadrangular, que nace de un rizoma subterráneo del que brota un extenso sistema radicular. Las hojas son pecioladas, opuestas, ovaladas, entre 4 y 9 cm de

largo y 2 y 4 cm de ancho, con el ápice agudo y los márgenes dentados, con el haz de color verde oscuro finamente nervado de rojo en un patrón pinnado.

De las axilas foliares brotan los tallos florales, en los que desde comienzos del verano aparecen inflorescencias terminales en forma de espiga, con las flores dispuestas en verticilastros sobre el eje floral. Son pequeñas, de hasta 8 mm, con la corola tetralobulada, de color púrpura o rosado.

Pueden utilizarse directamente o secarse para su mejor conservación, lo que se hace en sitio fresco y ventilado, dejando que el flujo de aire extraiga la humedad. Si se utilizarán para la destilación de los principios activos debe evitarse el secado completo, que deja quebradizo y frágil el material, limitando el período a uno o dos días. Para gastronomía no es infrecuente la congelación de las hojas frescas.

Las hojas y flores de la menta son ricas en aceite esencial, que puede conformar el 4% del peso total de las variedades más seleccionadas. Su componente principal es el mentol (30 a 55%), conteniendo además acetato de mentilo (10 a 20%), metona (9 a 31%), pulegona, felandreno, limoneno, pimeno y otras esencias.

Contiene también cantidades apreciables de los flavonoides apigenol, luteolol y mentósido, así como taninos, triterpenos y carotenoides. El terpineol da como resultado terpinoleno al deshidratarse. La pulegona es más importante en los brotes jóvenes, que se descartan a veces

por el efecto abortivo que posee en altas concentraciones. En los ejemplares más adultos desaparece, dejando lugar a la mentona.

En la medicina tradicional se emplea en infusión para trastornos digestivos o hepáticos, al ayudar a la digestión, como antiemético y estimulante, y como antiespasmódico para el caso de dolores musculares o calambres sistémicos. (Wikipedia, 2007f)

2.2. ANALISIS SENSORIAL

2.2.1. Definición

El análisis sensorial es el examen de los caracteres organolépticos de un producto mediante los cinco sentidos, vista, olfato, gusto, tacto y oído, obteniendo datos cuantificables y objetivables. (Sancho *et al*, 2002a)

La evaluación sensorial es la disciplina científica que tiene por objeto el estudio de los productos por medio del sistema de evaluación más refinado y complejo que existe, el ser humano. La evaluación sensorial se interesa en la medida de la energía que emana del alimento o la que se requiere para hacerla perceptible. (Fortín y Desplancke, 2001)

La función principal de esta ciencia es la de estudiar y traducir los deseos y preferencias de los consumidores en propiedades tangibles y bien definidas de un producto dado, y es por esto que la evaluación sensorial ha pasado de ser un método de medida marginal en el control de

calidad de la producción a convertirse en una herramienta básica para: conocer la aceptación del producto por parte del mercado; conocer sus puntos fuertes y débiles; el desarrollo de nuevos productos; la modificación y mejora de productos actuales; la identificación de diferencias entre productos análogos; el control de calidad; el seguimiento de la evolución de un producto durante su almacenamiento o la determinación de su vida útil; etc. (Torre, 1999).

2.2.2. Evaluación sensorial de los alimentos

La calidad de los alimentos está determinada por muchos factores de distinta naturaleza. Una parte importante de la misma, en ocasiones definitiva, es la que se conoce como Calidad Sensorial que está definida por los atributos de los alimentos que inciden directamente en la aceptación de los mismos por el consumidor. (Durán, 1991)

Conocer cuáles son las características de un producto que hace que el consumidor los prefiera ha conducido al desarrollo de la evaluación sensorial como un método de análisis de amplio uso en la Industria Alimentaria.

La aceptación del producto se vincula con distintos atributos, incluyendo los aspectos de inocuidad, nutricionales, propiedades sensoriales (sabor, textura, color, apariencia), la adecuación de la materia prima para el procesamiento y la conservación (Haard, 1992).

Frente a la cada vez, más creciente gama de productos alimenticios dispuestos en el mercado, a la hora de elegir, el consumidor, y asumiendo como garantizadas la calidad higiénica y

nutricional, se preocupa en última instancia de la calidad sensorial, y es ésta en definitiva la que va a determinar el éxito o fracaso de un determinado producto en el mercado. Así para determinar la calidad sensorial, es necesario primero caracterizar organolépticamente al producto en cuestión con el objetivo de disponer de un patrón de medida para comparar productos análogos (Fernández y Méndez, 2001).

Con ese mínimo impulso que vincula percepción y necesidad alimentaria se avanza para establecer las bases de la evaluación sensorial, sustituyendo la mera opinión experta por el método científico en el análisis de alimentos. En esta nueva visión de la realidad sensorial, la decisión está en manos del consumidor, que proporciona el estándar último. De nada sirve que el experto ensalce la calidad de un producto. Si el consumidor no es capaz de percibir esa calidad, es que no existe. (Daban, 2002).

2.2.3. Aplicaciones

El consumidor está sensibilizado con los diferentes parámetros organolépticos de los alimentos, aprecia el color, el aroma, la textura o el sabor de un alimento que proporcionan las bases para la determinación de aquellas características sensoriales que son importantes en la aceptación de un producto. La industria alimentaria, consciente de esta tendencia se apoya en el análisis sensorial como única vía para conocer cómo perciben y valoran los productos sus principales destinatarios.

La evaluación sensorial ha demostrado su utilidad en aplicaciones diversas y de todas conocidas:

- 🌍 En el desarrollo de nuevos productos y la adaptación al consumidor.
- 🌍 El control del proceso de fabricación. Un análisis sensorial, metódico y planificado, resulta de especial interés cuando se ha modificado algún ingrediente o materia prima o simplemente se dan cambios en las condiciones de procesamiento que puede ayudar a subsanar problemas, de forma rápida y eficaz.
- 🌍 La comparación y la correlación estadística entre los estudios sensoriales profesionales, los test del producto realizado por los consumidores y los denominados ensayos de mercado, llevados a cabo con jueces catadores no expertos pero simulando las condiciones reales de consumo.
- 🌍 La caracterización hedónica del producto: estudios de consumidores y grado de aceptación del producto. Comparación con los alimentos competidores del mercado con un propósito claro, marcar las preferencias del consumidor.

2.2.4. Fisiología Sensorial

Los sentidos también denominados órganos receptores periféricos son los medios con los que el ser humano percibe y detecta cualquier estímulo. Estos receptores codifican la información en función de la intensidad y la calidad del estímulo. La información sensorial, se ve sometida a un proceso de filtración, reducción y estabilización, como si de un equipo de alta tecnología se tratara. Cuando la información llega a los centros superiores (lugares de la memoria y la consciencia) se integra en el sistema tálamo-cortical. Se origina entonces un mensaje global -

sensorial y hedónico- íntimamente unido, lo que dificulta que el individuo sea capaz de separar entre los aspectos meramente sensitivos y los afectivos. (Imidra, 2007)

2.2.4.1. La vista. Anzaldúa-Morales (1994a), indica que el órgano en el que reside el sentido de la vista, es el ojo, que funciona como una cámara fotográfica que estuviera conectada al cerebro. En los hombres la visión representa el 40% de las percepciones sensoriales; el ojo humano no solo verifica el espectro de radiación luminosa visible sino su origen y su trayectoria que nos permite diferenciar entre una fuente opaca y una translúcida de idéntica composición espectral (Imidra, 2007)

A través de la vista se aprecian cualidades como el aspecto exterior de un producto, si está limpio o no, la presencia de cuerpos extraños, la regularidad de la textura, la aparición de manchas o alteraciones en la pigmentación, el brillo, la forma del envase para alimentos empaquetados y bebidas y, por supuesto, la propiedad óptica más característica de un alimento: su color.

Un defecto visual importante es el daltonismo, que consiste en la incapacidad de detectar colores o la confusión de un color por otro, que hay que determinar para poder escoger a las personas de jueces. (Anzaldúa-Morales, 1994a)

2.2.4.2. El olfato. Es un sentido muy importante ya que nos permite percibir el olor de los objetos que nos rodean. El órgano mediante el cual funciona el sentido del olfato es la nariz, o más propiamente dicho, todo el sistema nasal, donde la nariz es la parte externa y visible.

Los estímulos olorosos llegan a las fosas nasales por medio del aire, y pueden ser percibidos por vía nasal directa (aromas que alcanzan la mucosa olfativa por la vía anterior de la nariz, a temperatura ambiente) y por vía retro nasal (aromas volatilizados a la temperatura del cuerpo humano, 37°C, desde la cavidad bucal, dada la comunicación fosas nasales-paladar). Para Sancho *et al* (2002c) dichas sustancias se difunden a través de la membrana mucosa para, finalmente, ponerse en contacto con las terminales nerviosas: el cerebro el cual interpreta la señal correspondiente a cada sustancia como un olor.

Cuando se llevan a cabo pruebas sensoriales de aroma u olor, es necesario saber si los jueces tienen anosmia, condición de algunas personas de no percibir el olor; o si se refrían con mucha frecuencia, ya que en este último caso su sentido del olfato puede quedar dañado por un cierto periodo o permanentemente. (Anzaldúa-Morales, 1994a)

2.2.4.3. El gusto. El gusto se define como un sentido químico ligado a la presencia de receptores especializados, sitios en la cavidad buco-faríngea y que son estimulados por moléculas e iones en disolución. (Imidra, 2007)

Anzaldúa-Morales (1994a), señala que este sentido reside en la lengua el cual contiene varias protuberancias o gránulos llamadas papilas gustativas. Las papilas de la punta de la lengua perciben el dulzor de los alimentos, mientras que los gustos salado y ácido se detectan en los costados de dicho órgano. Las papilas caliciformes, en la parte posterior de la lengua, perciben el amargor de las sustancias. Según parece ser la percepción del gusto se debe a un

reconocimiento químico de la estructura de las sustancias que es detectado por las papilas y el mensaje nervioso de estas llega al cerebro, donde es interpretado.

El proceso de *gustado* de un alimento o bebida nos permitirá apreciar estos estímulos gustativos y caracterizar, además, las denominadas sensaciones terciarias o de retrogusto: el picante, astringente, ardiente... Estas sensaciones son recogidas por las terminaciones libres del nervio trigémino en el seno de las mucosas lingual, faríngeo y nasal. (Imidra, 2007)

2.2.4.4. El oído. El oído es el sentido mediante el cual captamos los sonidos, que son el resultado de las vibraciones del aire originadas por las cuerdas vocales; estas vibraciones son transmitidas hacia las orejas, y luego amplificadas por el tímpano y los huesecillos del oído medio y por el oído interno, y detectadas e interpretadas por el cerebro.

El sentido del oído participa en la detección de la textura de los alimentos. El sonido no sólo se transmite por el aire, si no que las vibraciones pueden ser conducidas por los huesos, y esto sucede con los sonidos de masticación de los alimentos, los cuales suelen ser tomados en cuenta en la evaluación de la textura. (Anzaldúa-Morales, 1994a)

El oído está dotado de cien mil células auditivas, sin embargo es uno de los sentidos más infravalorados en la percepción sensorial de alimentos. Carece de importancia en alimentos como los líquidos no espumosos o los semisólidos. En vinos espumosos, cervezas, gaseosas y aguas minerales, la liberación del gas carbónico puede percibirse vía oído, pero no deja de tener su complicación. Únicamente adquiere cierta importancia en alimentos crujientes:

galletas, queso, chocolate sólido o frutos secos y en frutas, como complemento al gusto y al tacto, para valorar su estado de madurez. (Imidra, 2007)

2.2.5. Propiedades sensoriales

Anzaldúa-Morales (1994b), define a las propiedades sensoriales como los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos. Hay algunas propiedades que se perciben por medio de un solo sentido mientras que otras son detectadas por dos o más sentidos.

También Jurán *et al* (1992) postulan que para las propiedades sensoriales se carece de instrumentos de medidas, por lo que han de utilizarse para este fin los sentidos del hombre y estas cualidades pueden afectar a las características estéticas del producto de consumo.

2.2.5.1. El color. Anzaldúa-Morales (1994b), considera que el color es la percepción de la luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto que tiene tres características: el tono, la intensidad y el brillo.

El color, la propiedad sensorial más importante asociada con el sentido de la vista, para los tecnólogos de alimentos; que puede hacer que un alimento sea aceptado o rechazado de inmediato por el consumidor, sin siquiera haberlo probado, al respecto Badui (1993), señala que los alimentos, tanto en forma natural como procesada, presentan un color característico y definido mediante el cual el consumidor los identifica.

Coultate (1998), indica que nuestra valoración de los alimentos se basa en buena medida, en su color. Desde que la conservación y el procesado de los alimentos se han desplazado de la cocina doméstica a la fábrica, se ha ido imponiendo el deseo o la necesidad de que los productos industrializados ofrezcan un color tan parecido como sea posible al color original de los productos crudos; aunque algunos alimentos adquieren colores característicos durante el procesado

2.2.5.2. El olor y el aroma. Hay que diferenciar entre olor y aroma, el olor es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberados en los objetos. En el caso de los alimentos y la mayoría de las sustancias olorosas esta propiedad es diferente para cada uno y no ha sido posible establecer clasificaciones ni taxonomías adecuadas para los olores.

Además, dentro del olor característico o *sui generis* de un alimento existen diferentes componentes. Por ejemplo en una manzana además del “olor a manzana”, notas tales como “olor dulce”, “olor ácido” “olor a manzana vieja” “olor a éter”, “olor a sidra” y otras más.

En las evaluaciones de olor es muy importante que no haya contaminación de un olor con otro, por lo que las sustancias o alimentos que vayan a ser evaluados deberán ser mantenidos en recipientes herméticamente cerrados, y deberán usarse en forma tal que su olor pueda evaluarse sin que las otras muestras se contamine con él.

En cambio el aroma es una propiedad que consiste en la percepción de las sustancias olorosas o aromáticas de un alimento después de haberse puesto en la boca. Dichas sustancias se

disuelven en la mucosa del paladar y la faringe y llegan a través de –la mucosa de Eustaquio- o sea que el aire en el caso del aroma, no es el medio de transmisión de las sustancias.

El aroma es el principal componente del sabor de los alimentos, ya que el aroma no es detectado por la nariz sino en la boca, esta, puede quedar insensibilizada a los aromas y sabores por el uso del tabaco, drogas o alimentos picados o muy condimentado.

Cuando se llevan a cabo pruebas sensoriales de aroma u olor, es necesario saber si los jueces tienen anosmia, condición de algunas personas de no percibir el olor; o si se refrían con mucha frecuencia, ya que en este último caso su sentido del olfato puede quedar dañado por un cierto periodo o permanentemente. (Anzaldúa-Morales, 1994b)

2.2.5.3. El sabor. Este tiene significados diferentes entre las personas. Para el consumidor no entrenado en aspectos sensoriales sabor implica una percepción global integrada por excitaciones causadas en los sentidos del gusto y del olfato, y en muchas ocasiones, acompañada paralelamente de estímulos visuales, táctiles, sonoros y hasta de temperatura; es decir, cuando este habla de sabor, en realidad se refiere a una respuesta compuesta por muchas sensaciones y cuyo resultado es aceptar o rechazar un producto.

Sin embargo, sabor es solo la sensación que ciertos compuestos producen en el órgano del gusto; esto es, la percepción que se lleva acabo exclusivamente en la boca y, de manera específica, en la superficie de la lengua. (Badui, 1993)

Este atributo de los alimentos es muy complejo, ya que combina tres propiedades: el olor, el aroma y el gusto. El sabor es la suma de las tres características y, por lo tanto, su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado. (Anzaldúa-Morales, 1994b)

Según Coultate (1998), la distinción entre sabores y olores nunca puede ser absoluta. Las sensaciones gustativas detectadas en la boca, y particularmente en la lengua, suelen describirse como sabor. Se han identificado numerosas sensaciones distintas. Clásicamente, se admitían cuatro sabores: salado, dulce, amargo y agrio, posteriormente se añadieron otros tres: astringente, picante y a carne.

El proceso de *gustado* de un alimento o bebida nos permitirá apreciar estos estímulos gustativos y caracterizar, además, las denominadas sensaciones terciarias o de retrogusto: el picante, astringente, ardiente... Estas sensaciones son recogidas por las terminaciones libres del nervio trigémino en el seno de las mucosas lingual, faríngeo y nasal. (Imidra, 2007)

El sabor se ve influido por el color y la textura, cuando se prueba el sabor de un alimento, para medirlo o compararlo, es importante enmascarar a las otras propiedades mencionadas, para evitar la influencia de estas en las respuestas de los jueces.

2.2.6. Percepción: Relación con los sentidos.

En el análisis sensorial, la medida de una respuesta física se lleva a cabo mediante factores psicológicos y se traduce en una percepción. Estos factores psicológicos pueden estar

relacionados con el tratamiento sensorial llevado a cabo en el cerebro o con la desviación cognitiva consciente y subconsciente. (Carpenter *et al*, 2002b)

El ojo es el elemento receptor del estímulo luminoso, y el impulso nervioso creado por el receptor se transmite por el sistema nervioso al cerebro que lo interpreta como sensación. La interpretación de la sensación, es decir, la toma de conciencia sensorial, se denomina percepción. (Sancho *et al*, 2002b)

Carpenter *et al* (2002b), indican que es importante saber comprender que el problema de transformación de la respuesta a un estímulo puede ser tan importante como la misma respuesta. Un ejemplo de transformación es el fenómeno de sinergia en los edulcorantes, en algunos casos es sabor dulce de una mezcla de edulcorantes sobrepasa el de los componentes; esto no se halla directamente relacionado con las reacciones físicas y químicas que tienen lugar en los receptores, pero si con el modo en que la información se procesa y transforma en el cerebro.

2.2.7. Controversia entre métodos analíticos y métodos sensoriales.

Una de las críticas más recurrentes para descalificar al ser humano como instrumento de análisis es su subjetividad (dependiente de cambios de temperamento, carácter, personalidad, estados de ánimo). Frente a estas críticas hay que decir que las observaciones individuales no son tan dependientes de estas limitaciones, pues es perfectamente factible de reproducirlas cuando se usan otros individuos para calificar una misma variable.

Desde el punto de vista de la aceptabilidad, preferencia o calidad de un tipo de alimento, definida esta última como el grado de satisfacción de las necesidades de un individuo, cumplimiento de las normas exigidas por los mecanismos de control o su preferencia frente a iguales productos, rara vez estas características pueden evaluarse usando instrumentos, porque permanentemente la respuesta sensorial es dependiente o está asociada a varios sentidos a la vez. Consiente de este comportamiento, una proporción cada vez mayor de investigadores o personal especializado que trabaja en industrias de alimentos afirman que la evaluación sensorial solamente podrá sustituirse en algunos casos muy específicos. (Villaruel, 2006)

La evaluación sensorial de alimentos constituye una respuesta humana que ningún instrumento puede sustituir, por lo tanto, resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos, tales como, desarrollo y mejoramiento de productos, control de calidad, comparación de productos, estudios sobre estabilidad durante almacenamiento, desarrollo de procesos, reducción de costos y/o selección de una fuente de abastecimiento, aceptación o preferencias de los consumidores, establecer límites de calidad, selección y entrenamiento de panelistas, entre otros. Es por esto, que debe ser tratado como un instrumento de prueba científico que entrega datos confiables y reproducibles, requiriendo para esto de personas reclutadas y entrenadas para realizar tareas específicas de evaluación (Watts, B. *et al.* 1992).

2.2.8. Las pruebas sensoriales

El análisis sensorial de los alimentos se lleva a cabo de acuerdo con diferentes pruebas, según sea la finalidad para que se efectúe. Hay varias clasificaciones de pruebas sensoriales, pero, en general podemos clasificarlas del siguiente modo:

- 🍷 Pruebas de preferencia-aceptación.
- 🍷 Pruebas discriminatorias
- 🍷 Pruebas descriptivas


2.2.8.1. Pruebas de preferencia-aceptación o hedónicas. Sancho *et al* (2002f), señalan que las pruebas hedónicas se utilizan para evaluar la aceptación o rechazo de un producto determinado y aunque su realización puede parecer rutinaria, el planteo es muy complejo y debe hacerse con rigor para obtener datos significativos.


En estas pruebas el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro. Larmond, 1977 citado por (Anzaldúa-Morales, 1994d)

Para Carpenter *et al* (2002c), la información obtenida a partir de una prueba de aceptación sólo tiene valor si refleja los resultados que se obtendrían de una población de gran tamaño, además (Anzaldúa-Morales, 1994d) señala que las pruebas afectivas es necesario contar con un mínimo de 30 jueces no entrenados y estos deben ser consumidores habituales o potenciales y compradores del tipo de alimento.


Las pruebas de preferencia aceptación más usadas son:

Comparación pareada. Permite hacer preguntas muy simples y concretas. Cuando se hace con carácter hedónico la comparación se hace empleando el criterio de complacencia o carácter agradable en el caso de pedir *preferencia* o bien la aceptabilidad en el caso de *aceptación*. (Sancho *et al*, 2002f). El panel debe estar constituido como mínimo por 50 jueces, se le pide al juez que manifieste que muestra prefiere y las razones de su preferencia, esta es una prueba de dos colas y el análisis estadístico básico se lleva a cabo mediante las tablas binomiales de dos colas, tabulándose las razones de la preferencia. (Carpenter *et al*, 2002d)

 **Ordenación hedónica.** Sancho *et al* (2002), indican que en este caso el único criterio es la complacencia, es decir, ordenar los productos de izquierda (el más desagradable) a derecha (el más agradable), y Carpenter *et al*, (2002d), señalan que el tamaño del panel debe ser nuevamente, como mínimo, de 50 personas y el análisis puede realizarse igualmente mediante el test de ordenación de Friedman.

 **Escala hedónica.** En esta prueba se deben evaluar más de 2 muestras a la vez y se le pide al juez que informe sobre el grado de satisfacción que le merece un producto, generalmente seleccionando una categoría en una escala «hedónica» o de satisfacción, que oscila desde «me disgusta muchísimo» a «me gusta muchísimo». (Carpenter *et al*, 2002d)


Anzaldúa-Morales y col. (1983) consideran que las escalas hedónicas pueden ser verbales o gráficas y la evaluación del tipo de escala depende de la edad de los jueces y del número de muestras a evaluar.




 **Muestras simples.** En esta muestra se presenta una muestra al catador y se pregunta si le gusta o no. Tiene poco valor pero es usado cuando se intenta lanzar un nuevo producto, dándole a probar a los consumidores. (Durán, 1991)

2.2.8.2. Pruebas discriminatorias. Son las que permiten encontrar diferencias significativas entre las muestras o entre ellas y un patrón. Además deben permitir cuantificar la diferencia significativa. (Sancho *et al*, 2002f)

En estas pruebas no se requiere conocer la sensación subjetiva que produce un alimento a una persona, sino establecer si hay diferencia entre dos o más muestras. Estas pruebas son muy usadas en control de calidad, en la determinación del efecto de las modificaciones en las condiciones del proceso. (Anzaldúa-Morales y col., 1983)

Las pruebas discriminatorias más conocidas son:

 **Prueba de comparación pareada.** Carpenter *et al*, (2002c), indican que esta prueba se emplea para determinar si dos muestras difieren en un determinado aspecto. Es por tanto una prueba dirigida, con el establecimiento de un atributo o característica como criterio de diferencia. y desde el punto de vista sensorial suele ser una de las pruebas más eficaces, e indudablemente, es la de más fácil realización y recibe este nombre debido a que se trabaja sólo sobre dos muestras. De igual manera (Sancho *et al*, 2002f), manifiesta que esta prueba se la aplica: para seleccionar y perfeccionar a los catadores, para establecer preferencia entre dos muestras y en control de calidad.

-  **Prueba dúo-trío.** Se emplea para determinar si existen diferencias inespecíficas entre las muestras. Al juez se le presenta una muestra de referencia y un par de muestras, y se le pide que identifique cuál de estas dos muestras es igual que la primera. (Carpenter *et al*, 2002c)
-  **Prueba triangular.** Son presentadas simultáneamente al catador tres muestras, dos iguales y una diferente. El catador debe decir cual es la diferente. La probabilidad de acertar por azar se reduce al 3%. (Durán, 1991)
-  **Prueba de detección de umbrales.** Durán (1991), señala que esta prueba consiste en someter las muestras aisladamente a los análisis de los catadores para ver si se detectan algo, o sea determinar la sensibilidad humana a características específicas. Hay varios tipos de umbrales:

Umbral de detección: concentración mínima de sustancias detectable.

Umbral de identificación: mínima cantidad de sustancias que permite su identificación.

Umbral diferencial: mínima cantidad de sustancia que permite diferenciar una concentración de otra

2.2.8.3. Pruebas descriptivas. En las pruebas descriptivas se trata de definir las propiedades del alimento y medirlas de la manera más objetiva posible. Aquí no son importantes las preferencias o aversiones de los jueces, y no es tan importante saber si las diferencias entre las muestras detectadas, sino cual es la magnitud o intensidad de los atributos del alimento. Amerine y col., 1965 citados por (Anzaldúa-Morales, 1994d)

Para que esta prueba se realice de forma eficiente, el juez debe poseer una buena precisión sensorial y capacidad para reconocer, recordar y puntuar las características del producto de forma coherente en cualquier momento.

Según Durán (1991), las pruebas descriptivas más usadas son:

- 🍷 **Comparación pareada.** Es como la continuación de la prueba discriminativa. Una vez detectada una diferencia, se puede querer determinar la calidad de esa diferencia. La comparación puede ser: Bilateral y Unilateral.
- 🍷 **Ordenación (ranking).** En esta prueba, se hace la comparación de varias muestras según la intensidad de una característica específica. Se pide al catador que ordene las muestras según la intensidad del estímulo indicado. Es una prueba muy útil cuando se tienen muchas muestras, que se pueden analizar al mismo tiempo siempre que el estímulo no sea muy molesto.
- 🍷 **Escalas.** Se hace la evaluación individual de las muestras según la intensidad de determinada característica clasificándola según una escala establecida previamente. Esta prueba da una información bastante correcta sobre la magnitud del estímulo recibido, la dificultad de esta prueba está en la elaboración de la escala, ya que si no está bien dimensionada los resultados serán erróneos. Las escalas pueden ser: Estructuradas y No Estructuradas
- 🍷 **Perfil.** En esta prueba se hace la descripción verbal del producto, usando una combinación de escalas de modo que se proporcione la información más completa posible del producto; se evalúan distintos parámetros según distintas escalas. Esta

prueba se utiliza cuando se quiere evaluar la importancia relativa de cada factor en la calidad del producto.

2.2.9. Condiciones en una Prueba Sensorial.

Para la realización de la prueba sensorial se debe tener en cuenta lo siguiente:

2.2.9.1. Área de Prueba y Preparación. Para la realización de las pruebas se debe contar con un ambiente tranquilo donde sea posible impedir las distracciones e interrupciones, y los jueces deben sentirse lo más cómodos para impedir que algunos factores externos a la prueba como la temperatura afecten las respuestas de los mismos.

El área de preparación de muestras debe estar separada del área de pruebas y esta debe contar con todos los equipos y utensilios necesarios para la correcta preparación de las mismas. En el área de prueba se entrega la hoja del cuestionario a la entrada antes de pasar a los cubículos donde se realizará la prueba.

2.2.9.2. Temperatura de las Muestras. Las muestras deben servirse a la temperatura a la cual suele ser consumido el alimento que se trate.

2.2.9.3. Horario para las Pruebas. Las evaluaciones no deben realizarse a horas muy cercanas de la comida. Se recomienda como horarios adecuados entre las 11 am y la 1 pm y

por la tarde de 5 pm y 6pm, considerándose el primer horario como el más adecuado. Anzaldúa - Morales, 1982 tomado de (Sancho *et al*, 2002e)

2.2.9.4. Cantidad de Muestra. La cantidad de muestra dada a cada juez generalmente está limitada por la cantidad disponible de material experimental

- 🍬 En los alimentos que se presentan como una unidad pequeña como caramelo, bombón etc., la muestra debe ser una unidad.
- 🍚 En los alimentos grandes o al granel como arroz, verduras grandes, judías se puede dar muestras de 25 g.
- 🥣 En los alimentos líquidos como sopas, cremas, salsas se recomienda que la muestra sea al menos una cucharada (15ml) y para bebidas muestras de 50 ml.


2.2.9.5. Numero de Muestras. No deben darse al juez más de cinco muestras al mismo tiempo ya que puede ocasionarle fatiga y hastío. Si se tiene un experimento en el cual existen muchas muestras a evaluar están deberán distribuirse en varias sesiones en las que se pruebe como mucho cuatro o cinco muestras a la vez.

2.2.10. Los jueces


Los componentes principales de la evaluación sensorial son los jueces o catadores, la degustación o cata, las pruebas disponibles, el local y los equipamientos necesarios. Formar parte de un jurado de degustación constituye una tarea de gran dificultad, en razón del tiempo

que requiere y del aislamiento al que es sometido durante los análisis. La interpretación de los datos se transforma así en elementos esenciales de la evaluación sensorial. (Fortín y Desplancke, 2001)

2.2.10.1. Tipos de jueces. Anzaldúa-Morales (1994c), indica que el número de jueces necesarios para que una prueba sensorial sea válida depende del tipo de juez que vaya a ser empleado. Existen 4 tipos de jueces: juez experto, entrenado, semientrenado o de laboratorio y el juez consumidor.

 **Juez experto.** Es una persona que tiene gran experiencia en probar un determinado tipo de alimento, posee una gran sensibilidad para percibir las diferencias entre muestras y para distinguir y evaluar las características del alimento. Larmond, 1977; Ackerman, 1990 citados por (Anzaldúa-Morales, 1994c)


Estos jueces tienen habilidad, experiencia, y criterio y cuando se efectúan las pruebas solo es necesario contar con su respuesta. Los jueces expertos deben mantenerse «en forma» para realizar su trabajo, así que dichas personas deben abstenerse de fumar, tomar alimentos muy condimentados así como bebidas demasiado calientes o muy frías y nunca deben consumir – fuera de las pruebas- el producto con el que suelen trabajar. Shepherd, 1980, citado por (Anzaldúa-Morales, 1994c)


 **Juez entrenado.** De acuerdo a Anzaldúa-Morales (1994), el juez entrenado es una persona que posee bastante habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial

o algún sabor o textura en particular, que ha recibido cierta enseñanza teórica y práctica acerca de la evaluación sensorial y que sabe que es exactamente lo que se desea medir en una prueba. Además, suele realizar pruebas sensoriales con cierta periodicidad.

Cuando se lleva a cabo pruebas sensoriales con este tipo de jueces el número requerido de participantes debe ser al menos de 7, y como máximo 15. Con menos de 7, los resultados carecen de validez, y con más de 15 el grupo resulta muy difícil de conducir y el número de datos es innecesariamente grande. Larmond, 1977 citado por (Anzaldúa-Morales, 1994c)


Los jueces entrenados se emplean para pruebas sensoriales descriptivas, o para pruebas discriminativas complejas, estos deben abstenerse, como los jueces expertos, de hábitos que alteren su capacidad de percepción del gusto y del olfato.


 **Juez semientrenado o de laboratorio.** Se trata de personas que han recibido un entrenamiento teórico similar al de los jueces entrenados, que realizan pruebas sensoriales con frecuencia y poseen suficiente habilidad, pero que generalmente participan en pruebas discriminativas sencillas, las cuales no requieren de una definición muy precisa de términos y escala. Larmond (1973 y 1977) citado por (Anzaldúa-Morales, 1994c)

 **Juez consumidor.** Son personas tomadas al azar, ya sea en la calle, en una tienda, etc., este tipo de jueces deben emplearse solamente para pruebas afectivas y nunca para discriminativas o descriptivas.


Las pruebas con jueces consumidores generalmente se llevan a cabo en lugares como tienda, escuelas o en la calle, mientras que las pruebas con jueces expertos, entrenados o a semientrenados deben ser efectuados en lugares especialmente diseñados para pruebas sensoriales. (Anzaldúa-Morales, 1994c)

2.2.10.2. Selección de jueces. Los requisitos básicos para que cualquier persona tome parte como juez en un análisis sensorial son los siguientes:


 **Habilidad.** Es importante, ya que un juez incapaz de detectar una propiedad, o de diferenciar entre dos muestras lógicamente no va a ser adecuado para participar en las pruebas sensoriales.

 **Disponibilidad.** La validez y el éxito de las pruebas sensoriales dependen de que se cuenten con todos los jueces en un mismo momento para poder efectuar las evaluaciones al mismo tiempo.

Se debe determinar desde el principio el número de jueces con el que hay que contar para cada prueba, y es necesario establecer desde la selección de los mismos, su horario de disponibilidad con el fin de no interferir con sus otras actividades.

 **Interés.** Larmond, 1967; Anzaldúa-Morales y col., 1983, comentaron que cuando los jueces no tienen interés en las pruebas que llevan a cabo, esta indiferencia puede





afectar los resultados. Esto ya que los participantes responden los cuestionarios solo para salir del paso. Por ello es importante motivar a los jueces, y detectar a aquellos candidatos a juez que muestren buena disposición para llevar a cabo las evaluaciones


 **Funcionamiento.** En el caso de que una persona al estar evaluando un alimento, exagere al asignar las calificaciones a la muestra. Esta exageración puede darse a pesar de que las personas hayan mostrado habilidad, interés y disponibilidad. Cuando esto sucede, hay que tratar de que los jueces se corrijan, y si no lo hacen, entonces hay que eliminarlo del grupo. Civile y Szczesniak, 1973 citados por (Anzaldúa-Morales, 1994c)

2.2.10.3. Entrenamiento. La evaluación sensorial está íntimamente ligada a la degustación, los miembros del jurado son entrenados con el fin de medir los atributos de los alimentos como si ellos mismos fueran un instrumento de medida. Utilizando los cinco sentidos, los sujetos califican y cuantifican los alimentos por medio de características sensoriales, desarrollan sus capacidades para comunicar el perfil del alimento de manera fiable, coherente y reproducible. (Fortín y Desplancke, 2001)

El fin del entrenamiento de los jueces es favorecer el aprendizaje de los elementos de referencia. La tarea de los mismos consiste en integrar los conceptos ligados a la calidad de los alimentos, al vocabulario y a las sensaciones asociadas, así como a la utilización de las escalas de intensidad.

Para entrenar a los jueces hay que tomar en cuenta los siguientes factores:

-  **El Entrenador.** La persona que lleva a cabo el entrenamiento debe reunir ciertas características con el fin de que pueda lograr los objetivos del entrenamiento. Debe ser capaz de establecer un ambiente agradable de trabajo y un nivel adecuado de comunicación. Su personalidad debe ser tal que no intimide a los jueces pero al mismo tiempo debe ser capaz de mantener un control sobre el grupo y que los jueces reconozcan su autoridad. Civile y Szczesniak, 1973, Bourne, 1982; citados por (Anzaldúa- Morales, 1994c)
-  **Elaboración del Programa.** Es necesario que el entrenador elabore previamente un programa de entrenamiento el cual debe de contener los objetivos, los temas a cubrir, el método de exposición que será usado así como la forma de medición del cumplimiento de los objetivos. Nieto, 1976; Anzaldúa- Morales 1984.
-  **Explicación.** Se les debe explicar en que consiste la evaluación sensorial, cual es su importancia tanto para la investigación como para el control de calidad y otras aplicaciones en la industria alimentaria, cuales son los métodos sensoriales en los que ellos van a participar, qué consecuencias puede tener el que no contesten adecuadamente, y debe además darse una explicación detallada del uso de las escalas, los cuestionarios, etc.
-  **Práctica.-** la evaluación sensorial se aprende mejor que cualquier otra manera mediante la práctica. Se debe verificar que realmente hayan entendido los conceptos explicados y que su habilidad y sensibilidad hayan aumentado o, al menos, hayan permanecido constantes. Civile y Szczesniak, 1973 citados por (Anzaldúa- Morales, 1994c)

 **Comprobación.-** Pueden aplicarse diversas pruebas estadísticas para medir la tendencia de la variabilidad de las respuestas de cada juez, y esto debe servir para una comprobación del entrenamiento o el adiestramiento de cada uno, pero más que los datos numéricos estadísticos, la observación sagaz del entrenador o conductor del grupo.


2.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

2.3.1. Definición

Es la especificación de una planificación concreta para un determinado experimento, especificación que reconoce todas las fuentes de variabilidad conocidas y establece un plan mediante el que pueden eliminarse o controlarse. (Carpenter *et al*, 2002e)

Uno de los desafíos que puede enfrentar un profesional relacionado con la producción de alimentos es la formulación y desarrollo de productos que den satisfacción a las demandas del mercado actual. La tarea no es fácil, pues cuando el objetivo es formular un producto con ventajas comparativas que signifiquen mejorar la calidad del producto, es importante la aplicación de un diseño experimental. (Villarroel, 2006)

2.3.2. Utilidad del diseño experimental en el análisis organoléptico

 Selección del panel

- 🌐 Determinación de factores que influyen en la calificación
- 🌐 Estudios comparativos de factores cualitativos
- 🌐 Estudios de la relación entre las características organolépticas y condiciones de fabricación
- 🌐 Estudios de correlación entre características objetivas y organolépticas

2.3.3. Fases del diseño experimental

Las fases del diseño experimental se indican con detalle en el gráfico 2.1:

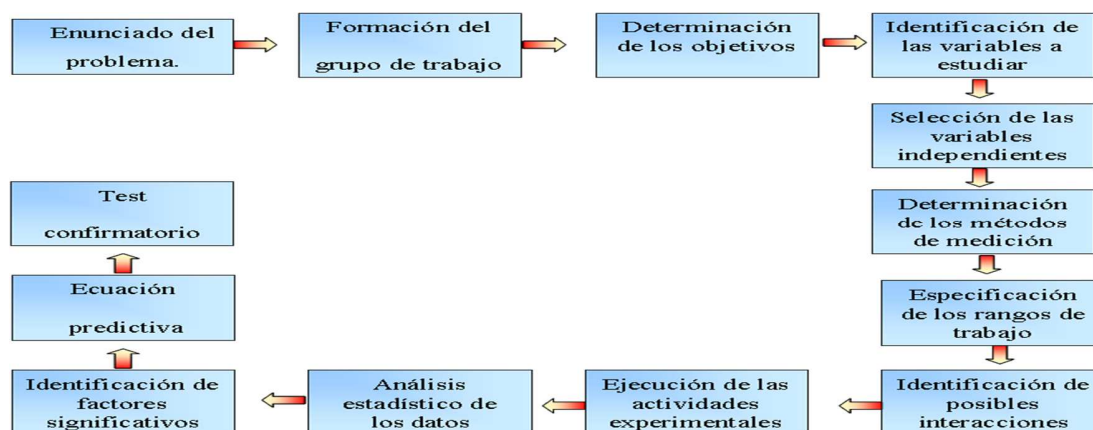


Gráfico2.1.-. Diagrama de las fases del diseño experimental de este trabajo.

2.3.4. Métodos estadísticos

Villarroel (2006), indica que contrariamente a lo que se piensa, el propósito de la estadística no es simplemente ejecutar un experimento para extraer montañas de datos y luego analizar la información obtenida. Lo más importante radica en elaborar una buena planificación del experimento desde el cual estas cifras serán recolectadas, pues sin esta estrategia, nunca se

sabría si la experiencia sirvió de algo, por más sofisticado que haya sido la técnica analítica o el proceso aplicado para la generación de los datos.

Está claro además que la estadística no es la panacea. El conocimiento que el experimentador tenga de su problema es insustituible. Debemos tener presente que la estadística sólo es una disciplina que nos ayudará a resolver con éxito nuestro objetivo.

Carpenter *et al*, (2002e), clasifican a los métodos analíticos disponibles para el procesamiento de datos de una prueba sensorial en:

2.3.4.1. Métodos Visuales. Son sencillos procedimientos gráficos como histogramas y graficas lineales, que se utilizan para examinar y resumir los datos sin procesar e identificar las tendencias.

2.3.4.2. Métodos Univariantes. Procedimientos que analizan los datos en forma de una variable, como si cada variable fuera independiente de la otra. Este método se aplica en pruebas sensoriales descriptivas y permite comparar los productos sobre la base de cada atributo sensorial de forma sucesiva

2.3.4.3. Métodos Multivariantes. Analizan los datos como diferentes variables a la vez, reconociendo que las variables no son totalmente independientes. En la práctica este método hace uso de todos los atributos existentes en un perfil, con la finalidad de encontrar las diferencias entre un producto y otro.

2.3.4.4. Métodos Paramétricos. Son métodos convincentes y que proporcionan una información precisa sobre los datos, son métodos que asumen que el conjunto de datos obtenidos se ajusta a la clásica grafica con forma de campana de distribución normal.

2.3.4.5. Métodos no Paramétricos. Métodos de libre distribución que parten de supuestos mucho más limitados acerca de los datos, son métodos más sólidos que los paramétricos aunque proporcionan una información menos precisa.

2.3.5. Análisis estadísticos

2.3.5.1. Análisis de Varianza. Es el contraste de homogeneidad de tres o más medias muestrales que se realiza mediante un análisis de variabilidad entre esas medias. (Kazmier 1998) Según González (1994b), es un procedimiento aritmético que consiste en desdoblarse una suma de cuadrados totales, en fuentes de variación reconocidas, incluyendo la variación que no se ha podido medir, fuente de variación a la que se conoce como residuo o error experimental.

El análisis de varianza es utilizado en todos los campos de investigación, cuando los datos son medidos cuantitativamente, es decir, cuando las observaciones se hallan en forma de números

2.3.5.2. Grados de libertad. Quintana (1996), expresa que el concepto es matemático y lo define como el número de valores que una variable puede tomar libremente. Así, el número de

grados de libertad de un estadístico es igual al número de observaciones independientes en la muestra, menos el número K de parámetros que deben ser estimados utilizando las mismas observaciones de la muestra.

González (1994b), también define a los grados de libertad como al número de comparaciones independientes menos uno, que puede hacerse en un juego de datos. En general, se dice que es el número de comparaciones independientes, menos el número de restricciones impuestas, que puede hacerse en un grupo de datos.

$$GL = n - 1 \quad (2.1)$$

2.3.5.3. Varianza. Es el cuadrado de la desviación típica y todas las propiedades de ésta, se aplican a aquellas. Estadísticamente, se define a la variancia como la suma de cuadrados de las desviaciones de un grupo de números con respecto a su media, dividida por el número de desviaciones menos uno. (González, 1994b)

$$V = SC / GL \quad (2.2)$$

2.3.5.4. Distribución F. Según Kazmier (1998), la variable F es también un estadígrafo de contraste y se define como el cociente de las estimaciones insesgadas de dos varianzas de población. Este cociente tiene varias aplicaciones entre ellas: el contraste de igualdad entre dos varianzas y el contraste de igualdad entre tres o más medias. Ver Anexo 1

$$F_{\text{calculado}} = V_v / V_r \quad (2.3)$$

$$F_{\text{tabla}} = N^{\circ} \text{ de muestras} / \text{GLr} \quad (2.4)$$

2.3.5.5. Diferencia mínima significativa. Es la prueba más fácil de calcular y, probablemente, la más comúnmente usada para comparar pares de medias de tratamiento

$$\text{DMS} = \epsilon \times \text{RES} \quad (2.5)$$

Donde: ϵ es el error estándar y RES son los rangos estudentizados

2.3.5.6. Método de Tukey. Es un procedimiento similar a la diferencia mínima significativa, en cuanto se refiere a que es necesario un solo valor para determinar la significación de las diferencias. Es una prueba de gran adaptabilidad y superior a la diferencia mínima significativa, porque la unidad considerada es el experimento mínimo. (González 1994a)

Hines *et al.* (2005), considera que el método de comparación múltiple de Tukey necesita solamente un valor tabular. Este valor tabular se obtiene de una tabla estadística llamada: Puntos porcentuales de estadísticas de rangos estudentizados. Esta tabla existe para los niveles de significación de 1% y 5 %.

Para buscar el valor tabular en la mencionada tabla, Ud. debe de disponer primero de las 3 informaciones siguientes:

- a) El nivel de significación que será usado
- (b) El número de tratamientos que tiene el diseño
- (c) el valor numérico de grados de libertad

2.3.5.7. Distribución “t” de student. Para Quintana (1996), la distribución t de student es simétrica como la normal y depende de los grados de libertad de la variancia muestral, es decir hay muchas distribuciones, una para cada tamaño de muestra. Conforme más grande es la muestra (mayor número de grados de libertad), mas se aproxima la distribución t a la normal estándar y en el límite ambas son iguales.

La distribución t tiene las siguientes características:

- a) La variable t tiene la distribución t de student si la población de donde proviene la muestra tiene distribución normal
- b) El intervalo de la variable t se extiende de $-\infty$ a $+\infty$
- c) La distribución es unimodal y simétrica respecto a 0
- d) Es más achatada que la distribución normal estándar
- e) Cuando el tamaño n de la muestra aumenta, se aproxima a la distribución normal con promedio igual a 0 y variancia igual a 1.

En la tabla de probabilidades de la distribución t de student lo que se presenta son los valores de la variable t, dejando la marginal derecha para señalar los grados de libertad y la marginal superior para indicar ciertas probabilidades de uso más frecuente. Ver Anexo 2

El parámetro ν (número de grados de libertad) en la distribución t de student es igual al número de grados de libertad del estimador de la variancia, en este caso $n - 1$. De esta manera,

se define una distribución t de Student con $n-1$ grados de libertad para cada tamaño posible de la muestra.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación experimental se trata de evaluación sensorial; un estudio dividido las siguientes etapas: El establecimiento de los factores previos; la planificación, la realización y por último la interpretación de datos.

3.1. Establecimiento de los factores previos

En esta primera etapa de establecimiento de factores previos se tiene como fin la adecuada comparación de un producto contra otros 4 productos similares. En esta fase de la investigación se compara el producto: infusión de Chaya contra 4 infusiones (cedrón, toronjil, hierbaluisa, menta); desde el punto de vista preferencia y aceptación.

Las variables consideradas en la investigación fueron; aroma, sabor, color y la calidad general; que servirá para contrastar lo percibido por los jueces en los aspectos primeros.

3.2 Planificación

Esta etapa consta de: Selección del tipo de prueba, selección y entrenamiento de los catadores y diseño estadístico.

3.2.1. Selección de pruebas.

Prueba afectiva, de medición de grado de satisfacción, se escogió la de escala hedónica estructurada, de tipo verbal, que servirá para medir la opinión subjetiva de los catadores.

3.2.2. Preparación de la muestra patrón

El proceso de la elaboración de la infusión de plantas, debe seguir ciertos procesos para poder obtener un producto de calidad. La primera etapa es la recolección de la materia prima, en donde se recolectan y receiptan las hojas o plantas a procesar, en este caso deben ser hojas verdes de buena calidad, el paso posterior es lavar y retirar impurezas, una vez finalizado este proceso se somete a un secado previo, en un lugar fresco y seco, en el momento que se ha eliminado agua procedente del lavado las hojas entran a ser deshidratadas hasta obtener una humedad máxima promedio de 10%. Cuando al producto se le ha retirado la humedad se ejerce acción mecánica y se fracciona este producto vegetal hasta obtener un producto de diminutas dimensiones.

Luego del molido de las hojas secas se procede a embolsar en material permeable y estas se las ubica en pequeñas cajas de cartón para evitar su mala manipulación. Como última etapa se procede a empacar y almacenar.

3.2.3. Selección de muestras.

La selección de muestras para esta investigación, parte escogiendo una muestra patrón (chaya) y 4 muestras perteneciente a las siguientes especies de planta: cedrón, toronjil, hierba buena y menta; la muestra patrón es elaborada artesanalmente por una microempresa de la localidad de Portoviejo, mientras que las otras muestra son productos elaborados por empresas a nivel nacional, a las que se les asignó códigos en base a números aleatorios. Ver Anexo 3.

A= Muestra Patrón: infusión de chaya, con código 1002

B= Muestra: Infusión de cedrón, con código 4354

C= Muestra: Infusión de toronjil, con código 4027

D= Muestra: Infusión de hierbaluisa, con código 3500

E= Muestra: Infusión de menta, con código 6610

3.2.4. Logística

Una preparación elemental de los catadores se realizó el día lunes 11 de junio de 2007 y la prueba de análisis sensorial se la hizo el día martes 19 de junio de 2007 a las 10:30 hrs., en la Universidad Técnica de Manabí de la ciudad de Portoviejo. Específicamente, en una sala ventilada con pupitres individuales ubicados en cinco filas de 10 panelistas por cada fila.

El análisis microbiológico se realizó en el Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical “LEOPOLDO IZQUIETA PÉREZ” de la ciudad de Portoviejo y los análisis

bromatológicos en el Laboratorio de la Escuela de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí.

3.2.5. Selección y entrenamiento de catadores

La selección de los participantes empezó mediante la convocatoria en el universo universitario de la Escuela de Ingeniería Química, a través de la presentación de información escrita en 2 carteleros estratégicamente seleccionados. La invitación a participar en un panel para análisis sensorial, a lo cual respondieron masivamente 60 estudiantes (de 20 a 25 años de edad). A los participantes les fue explicado el mecanismo para el ejercicio, además se tuvo énfasis en mencionar, datos como el tiempo estimado para la evaluación de cada muestra, la metodología y calificar durante la prueba en la sesión de la preparación.

Posteriormente se realizó el proceso de pre-selección; con el objetivo de escoger los 50 jueces con mejor criterio; en base a los requisitos establecidos para este tipo de investigación. La herramienta utilizada fue una plantilla que contenía la información sobre dicha prueba de análisis sensorial (Ver anexo 4), y los resultados obtenidos de la pre-selección de los jueces fueron tabulados en las tablas descritas en el (Anexo 5).

3.3. Realización del análisis

En la realización del análisis los jueces procedieron a determinar las características sensoriales de las 5 muestras presentadas. Cada panelista debió expresar sus preferencias

con determinada calificación en la plantilla que le fue entregada. Las mencionadas calificaciones expresaron la información sobre el grado de preferencia-aceptación.

Para la evaluación; se utilizaron vasos individuales marcados con los códigos respectivos de cada muestra analizada, a todos los panelistas se le asignó 5 muestras; el formulario de análisis un vaso lleno de agua para permitir la mejor eliminación de posibles residuos del producto.

3.3.1. Elaboración de las Plantillas.

Las plantillas elaboradas tienen una escala del 1 a 9 de significancia, se incluyó un espacio para comentarios como aporte para saber cuál de los atributos estudiados eran los más importantes. (Ver anexo 6)

3.3.2. Tabulación de Resultados y aplicación de métodos

Los resultados obtenidos de la evaluación sensorial de los alfajores en estudio fueron distribuidos y separados en una Tabla para cada atributo, (Anexo 7) y analizados mediante el método de Tukey y el test de student como se muestra en el Anexo 8.

3.4. Interpretación de Datos.

Fue realizado según los métodos estadísticos del diseño elegido. Este consistió en el cálculo de los grados de libertad, varianza, obtención del F, compararlos con los F de tablas

y, en el caso de existir diferencias significativas, comprobar si éstas en realidad lo son, mediante la prueba de Tukey para lo cual se calculan errores estándar.


CAPÍTULO IV


EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS


En este capítulo se encuentra detallado los resultados del análisis de varianza, diferencias mínimas significativas, resultados de análisis físico químico y microbiológico.

Los datos se sometieron al análisis de varianza, en la manera que se explica detalladamente en el Anexo N° 8. Con los resultados obtenidos se construyó la tabla 4.1 de análisis de varianza y se determinó la significancia de cada fuente de variación.

Cabe mencionar que para la Tabla 4.1 se trabajó para todas las propiedades (APARIENCIA, AROMA, SABOR Y CALIDAD GENERAL); con los siguientes grados de libertad:

 *Grado de libertad de los productos* $GL_v = 4$

 *Grado de libertad de los jueces* $GL_j = 49$

 *Grados de libertad de los totales* $GL_t = 249$

 *Grado de libertad residual* $GL_r = 196$

TABLA 4.1 ANÁLISIS DE VARIANZA

FUENTE DE VARIACIÓN	VARIABLE	JUECES	RESIDUAL	TOTAL
APARIENCIA				
SUMA DE CUADRADOS	164,38	119,46	304,02	587,86
VARIANZA	41,09	2,44	1,55	
F CALCULADO	26,51	1,57		
F TABLA	2,3	1,6		
AROMA				
SUMA DE CUADRADOS	318,06	105,32	335,34	785,72
VARIANZA	79,52	2,15	1,71	
F CALCULADO	46,50	1,26		
F TABLA	2,3	1,6		
SABOR				
SUMA DE CUADRADOS	306,28	124,78	534,52	965,58
VARIANZA	83,85	2,55	2,73	
F CALCULADO	30,71	0,93		
F TABLA	2,3	1,6		
CALIDAD GENERAL				
SUMA DE CUADRADOS	308,26	101	372,94	782,2
VARIANZA	195,55	2,06	1,9	
F CALCULADO	102,92	1,08		
F TABLA	2,3	1,6		

En las Tablas presentadas a continuación se han ordenado de manera descendente las medias correspondientes a cada una de las muestras que fueron utilizadas en la presente investigación. La significancia que existe entre cada una de ellas esta puesta de manifiesto con el superíndice; el mismo que tiene la finalidad de indicar la diferencia mínima significativa existente.

El superíndice expresa que los números seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes entre sí, y los números que estén marcados con letras distintas son significativamente diferentes entre sí. (Anzaldúa-Morales, 1994d)

4.1. Apariencia

TABLA 4.2. Diferencia Mínima significativa en APARIENCIA

MUESTRAS	D	B	E	C	A
MEDIAS	7,3 ^a	6,6 ^a	5,7 ^b	5,6 ^b	5,0 ^b

Se puede observar que la media de la muestras D, B tienen diferencia mínima significativa en relación con el patrón (A) y con las variables C y E con respecto a la apariencia.

Las muestras, al ser sometidas a un cambio de temperatura, pueden variar de un intenso amarillo a un intenso café, mediante las reacciones de Maillard o los pigmentos que contiene se alteran y cambian de color.

La importancia del color se da por que los jueces establecen un juicio previo a la catación del producto, pudiendo esto distorsionar su juicio sobre las propiedades sensoriales de un alimento. El valor de la media de la muestra D tiene la más alta puntuación de esta Tabla de diferencia mínima significativa, lo que expresa que la infusión de hierba Luisa tuvo mayor aceptación hacia los jueces en razón a su coloración mas verdosa que el resto.

Como observamos en las muestra A, C y E, visualmente no fueron atractivas para los jueces, no se descarta la posibilidad de que estas calificaciones se deba a la menor coloración verdosa típica de las infusiones. La media de la muestra de infusión de Chaya (A) obtuvo la menor preferencia de los jueces a causa de su excesiva coloración parda.

4.2. Aroma

TABLA 4.3. Diferencia Mínima significativa en aroma

MUESTRAS	D	E	B	C	A
MEDIAS	7,7 ^a	7,2 ^a	7,1 ^a	5,2 ^b	5,0 ^b

Se puede observar que la media de las muestras D, E, B tienen una significancia en relación con el resto de las variables C y el patrón A.

Las muestras investigadas son líquidos que contienen aceites volátiles y también aceites fijos no volátiles; componentes resinosos, algunos en mayor proporción que en otros casos.

Otro de los factores de este atributo es la temperatura del líquido disolvente puesto que a mayor temperatura mayor velocidad de desdoblamiento de las sustancias presentes en la célula vegetal.

El valor de la media de la muestra A expresa que la infusión de chaya fue una muestra con sustancias volátiles percibidas, no agradables al sentido del olfato de los jueces.

Obviamente que el valor de la media de la muestra D expresa que la infusión de Hierbaluisa contiene sustancias; que en las condiciones presentadas a los jueces; fueron agradables y de mejor aroma que el resto de hierbas.

4.3. Sabor

TABLA 4.4. Diferencia mínima significativa en Sabor

MUESTRAS	D	B	E	A	C
MEDIAS	7,9 ^a	7,8 ^a	7,3 ^a	5,0 ^b	4,9 ^b

Se puede observar que en las medias de las muestras D, B, E no existe significancia mínima entre ellas, sin embargo frente a las medias de las muestras C y el patrón A existe diferencia significativa respecto al sabor.

La media de la muestra D expresa que la infusión de Hierba Luisa contiene esencias agradables al gusto de los jueces. La calificación obtenida por la muestra C refleja que las preferencias hacia la infusión de toronjil no fue del agrado del panel sensorial de esta investigación.

Con respecto a la calificación de la muestra patrón, se observa que fue menor a la muestras D, E y B provocado por la acción de los favores presente en su estructura.

4.4. Calidad General

TABLA 4.5. Diferencia Mínima Significativa en Calidad General

MUESTRAS	D	B	E	C	A
MEDIAS	7,5 ^a	7,4 ^a	7,0 ^a	5,1 ^b	5,0 ^b

Observamos que en las medias de las muestras D, B, E no existe significancia entre ellas, sin embargo existe diferencia significativa con respecto a la media de las muestras C y A.

Se observa que la calificación de la media de la muestra D tiene el valor mas alto, seguramente porque la infusión de Hierbaluisa reúne las mejores características.

4.5. Interpretación de las medias de las muestras frente al patrón

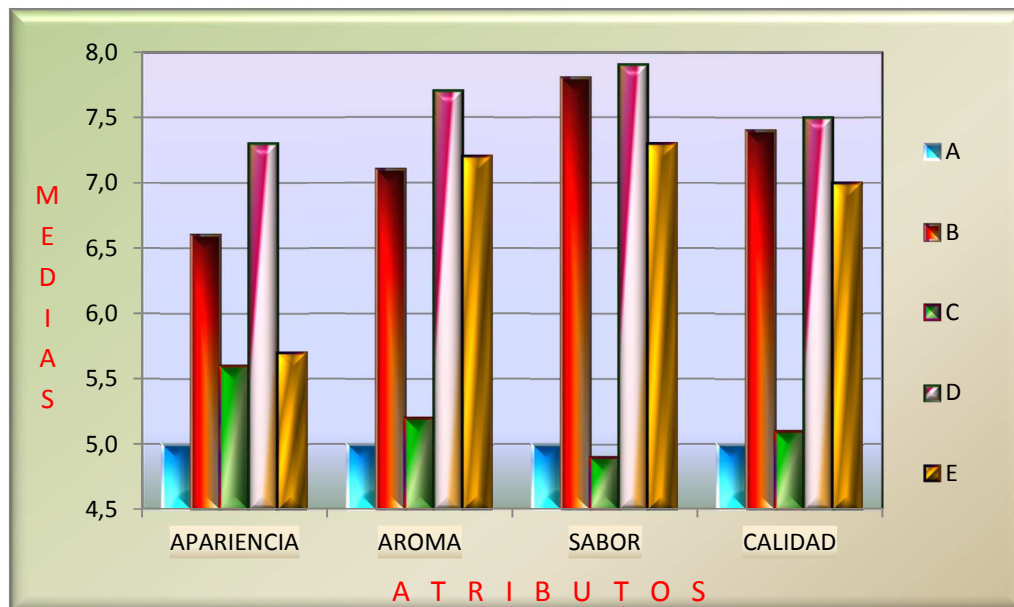


GRAFICO 4.1.- Representación de las medias para los diferentes atributos

- 🌍 El comportamiento de la muestra B, nos indica que esta muestra ha tenido una aceptación buena para los jueces participantes del panel sensorial; ya que frente a la muestra patrón lo ha superado en todos los atributos investigados por el panel sensorial.
- 🌍 La muestra C aunque fue inferior a la muestra patrón en el atributo: sabor, obtuvo mejor aceptación por los jueces con respecto a la apariencia, aroma y calidad general.

- 🌍 La muestra D se ha comportado de manera que supera en todos los atributos a la muestra patrón, llegando a coincidir con la mejor aceptación en el atributo sabor; con la muestra E.
- 🌍 En la muestra E notamos la superioridad con respecto a la muestra patrón desde todos los atributos investigados. Sin embargo su apariencia no produjo en los jueces la suficiente preferencia como sucedió en el caso del atributo: sabor.

4.6. Análisis Microbiológicos

El producto utilizado para la investigación fue manufacturado por una microempresa del cantón Portoviejo, en el Anexo No. 9, se observa que los resultados microbiológicos realizados a la muestra patrón cumple con los parámetros establecidos según la norma NTE INEN 2 381:2005; dichas especificaciones revisar ver en Anexo No. 10.

4.7. Análisis Bromatológico

Los resultados a continuación en la Tabla 4.6 y Anexo No.12, nos indican que el producto patrón está dentro de los valores estipulados por la Norma INEN; ver Anexo No. 11. A excepción del parámetro: cenizas solubles en agua. Hay que considerar que ante la ausencia de normas INEN específicamente para infusiones, se ha tomado como guía referencial las normas existentes para el Té.

TABLA 4.6.- RESULTADOS DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

ITEMS	PARÁMETROS	MÉTODOS	UNIDAD	RESULTADOS
1	Humedad	NTE INEN 1 114	%	12,0
2	Cenizas Totales	NTE INEN 1 117	%	6,3
3	Cenizas Solubles en agua	NTE INEN 1 119	%	33

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

La presente investigación arroja resultados que al ser analizados permiten concluir que:

- 🌿 La infusión de chaya asignada como muestra patrón, tuvo el menor grado de preferencia en cada atributo del panel sensorial, exceptuando en el caso del sabor pues en este atributo la muestra C (toronjil) obtuvo la menor preferencia.
- 🌿 La muestra D (hierbaluisa), presentó mejores características organolépticas que las otras 4 muestras; ya que fue la preferida en todos los atributos por los jueces que integraron el panel sensorial.
- 🌿 Los atributos aroma, apariencia y sabor fueron determinantes en la calificación que los jueces dieron al atributo calidad general.
- 🌿 La infusión de chaya utilizada como muestra patrón no obtuvo la aceptación esperada, aunque se debe considerar que esta planta se le atribuyen más características medicinales que al resto.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

- Alimentación sana**, (2008). Té guía de las infusiones más famosas: Sección infusiones. Tomada de la red mundial el 5 de mayo del 2008. Disponible en <http://www.alimentación-sana.org/>
- Anzaldúa-Morales, A.** (1994a). Los cinco sentidos. La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica. Editorial Acribia. Zaragoza. pp. 1-7
- Anzaldúa-Morales, A.** (1994b). Las propiedades sensoriales. La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica. Editorial Acribia. Zaragoza. pp. 11-14, 18-22, 24-25.
- Anzaldúa-Morales, A.** (1994c). Los jueces y las condiciones de prueba. La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica. Editorial Acribia. Zaragoza. pp. 45-47, 51-53.
- Anzaldúa-Morales, A.** (1994d). Las pruebas sensoriales. La Evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica. Editorial Acribia. Zaragoza. pp. 67-69, 77-79, 84-87, 92-93.
- Badui, S.** (1993a). Color. Química de los Alimentos. Editorial Alhambra. S.A. tercera edición, México D.F. pp. 385-388.
- Badui, S.** (1993b). Aroma y sabor. Química de los Alimentos. Editorial Alhambra. S.A. tercera edición, México D.F. pp. 409-419.

- Carpenter, R. Lyon, D. y Hasdell, T.** (2002a). Introducción. Análisis Sensorial en el Desarrollo y Control de la Calidad de Alimentos. Editorial ACRIBIA, segunda edición, Zaragoza. pp. 11-12.
- Carpenter, R. Lyon, D. y Hasdell, T.** (2002b). Relación entre análisis sensorial y fisiología y psicología. Análisis Sensorial en el Desarrollo y Control de la Calidad de Alimentos. Editorial ACRIBIA, segunda edición, Zaragoza. pp. 27.
- Carpenter, R. Lyon, D. y Hasdell, T.** (2002c). ¿Cómo utilizar el análisis sensorial para alcanzar el objetivo? Análisis Sensorial en el Desarrollo y Control de la Calidad de Alimentos. Editorial ACRIBIA, segunda edición, Zaragoza. pp. 35-39, 44-49.
- Carpenter, R. Lyon, D. y Hasdell, T.** (2002d) ¿Quiénes son las personas adecuadas para el análisis sensorial? Análisis Sensorial en el Desarrollo y Control de la Calidad de Alimentos. Editorial ACRIBIA, segunda edición, Zaragoza. pp. 67-69, 73-74.
- Carpenter, R. Lyon, D. y Hasdell, T.** (2002e). Diseño Experimental y análisis de datos. Análisis Sensorial en el Desarrollo y Control de la Calidad de Alimentos. Editorial ACRIBIA, segunda edición, Zaragoza. pp. 87-88, 96-98.
- Coultate, T.P.** (1998) Pigmentos. Manual de Química y Bioquímica de los Alimentos. Editorial Acribia. S.A., segunda edición. Zaragoza. pp. 141-144.
- Daban, M** (2002). Encuentro Internacional de Ciencias Sensoriales y de la Percepción. Barcelona en busca de los sentidos. Tomado de la red mundial el 2 de junio del 2007. Disponible en: [http:// www.percepnet.com/ciencia.htm](http://www.percepnet.com/ciencia.htm)
- Duran, L.** (1991) Análisis Sensorial. Separatas de la Revista A. T. A. del Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Valencia. pp. 1-14.

- El rincón del té, (2007a).** Breve historia del té: definición del té. Tomado de la red mundial el 3 de Enero del 2007. Disponible en <http://www.elrincóndelté.com/>
- El rincón del té, (2007b).** Breve historia del té: definición del té. Tomado de la red mundial el 3 de Enero del 2007. Disponible en <http://www.elrincóndelté.com/>
- El rincón del té, (2007c).** Breve historia del té: definición del té. Tomado de la red mundial el 3 de Enero del 2007. Disponible en <http://www.elrincóndelté.com/>
- Fernández, M. y Méndez, J. (2001).** El análisis sensorial: herramienta de trabajo en la industria alimentaria. Industrias Lácteas Españolas. N°274: 25-28. Tomado de la red mundial el 2 de junio del 2007. Disponible en: <http://www.cybertesis.cl/>
- Fortín, J y Desplancke, C. (2001).** Guía de selección y entrenamiento de un panel de catadores. Editorial Acribia. Zaragoza. pp. 2-3
- González, G. (1994a)** Medidas de tendencia central y de dispersión, Métodos estadísticos y principios de diseño experimental, Editorial Universidad Central de Quito, octava edición, Quito. p 30
- González, G. (1994b)** Análisis de variancia, Métodos estadísticos y principios de diseño experimental, Editorial Universidad Central de Quito, octava edición, Quito. pp. 148-149, 156-157, 161.
- Haard, N. (1992).** Control of chemical composition and food quality attributes of culture fish. Food Research Int., 25. pp. 289-307
- Hines, W. et al, (2005)** Diseño y análisis de experimento de un solo factor. Probabilidad y estadística para ingeniería. Editorial Grupo patria cultural, S.A. de C.V., tercera edición, México D.F. pp. 402-403.

Imidra, (2007). Estudio de los consumidores: Las pruebas hedónicas. Tomado de la red mundial el 24 de junio del 2007. Disponible en: <http://www.observatorio-alimentario.org/especiales/consumidores/1.htm>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2005). Te. Requisitos. Norma Técnica Ecuatoriana 2 381: 2005. Primera edición

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1981). Café Tostado molido. Determinación de las cenizas solubles en agua. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 119 1984

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1981). Café Tostado molido. Determinación de materia soluble en agua. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 120 1984

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1981). Café Tostado molido. Determinación de las cenizas totales. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 117 1984

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1981). Café soluble. Determinación de pérdida por calentamiento. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 114 1984

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1990). Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos Aerobios mesófilos REP. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-5: 1990.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1990). Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos Coliformes por la técnica del número mas probable.. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-6: 1990.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1998). Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de mohos y levaduras viables. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-10: 1998

- Jurán, J.M. Gryna, F. Bingham, R.** (1992). Inspección y Ensayo. Manual de control de la calidad. Editorial Revente Colombiana, S.A. segunda edición. Barcelona. p 320
- Kazmier, L** (1998) Análisis de varianza. Estadística aplicada a la administración y a la economía. Mc Graw-Hill Interamericana ediciones. Tercera edición. México. D.F. pp. 7, 228-229
- Kirk, R. et al,** (1996) Hierbas y especias. Sal. Composición y Análisis de alimentos de Pearson. Editorial Continental. Segunda edición, México D.F. pp. 436-439.
- Quintana, C.** (1996). Modelos de Probabilidad. Elementos de inferencia estadística. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Segunda edición. Costa Rica. pp. 44-46.
- Sancho, J. Bota, E. De Castro, J. y col.** (2002a). Conceptos generales del Análisis Sensorial. Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos. Editorial Alfaomega. Madrid. pp. 45.
- Sancho, J. Bota, E. De Castro, J. y col.** (2002b). El sentido de la vista. Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos. Editorial Alfaomega. Madrid. pp. 45.
- Sancho, J. Bota, E. De Castro, J. y col.** (2002c). El sentido del olfato. Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos. Editorial Alfaomega. Madrid. pp 66-67.
- Sancho, J. Bota, E. De Castro, J. y col.** (2002d). El sentido del gusto. Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos. Editorial Alfaomega. Madrid. pp 74-76.
- Sancho, J. Bota, E. De Castro, J. y col.** (2002e). Desarrollo Histórico de la Técnicas del análisis Sensorial. Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos. Editorial Alfaomega. Madrid. pp 101-106.

- Sancho, J. Bota, E. De Castro, J. y col.** (2002f). Tipos de pruebas utilizadas en el análisis sensorial. Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos. Editorial Alfaomega. Madrid. pp 119-121, 137-147.
- Torre, P.** (1999). Bases Científicas del Análisis Sensorial. Industrias Lácteas Españolas. N°250: 57-72. Tomado de la red mundial el 2 de junio del 2007. Disponible en: [http// www.cybertesis.cl/](http://www.cybertesis.cl/)
- Villarroel, M.** (2006) Apuntes curso Análisis Sensorial. Programa Maestría en Ciencia y Tecnología en alimentos. Universidad Eloy Alfaro, Manta, Ecuador.
- Watts, B. et al.** (1992). Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Preparado con la ayuda del Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo. Canadá. p 121.
- Wikipedia,** (2007a). Infusiones. La Enciclopedia libre. Tomado de la red mundial el 23 de junio del 2007. Disponible en: [http// www.es.wikipedia.org/wiki/infusiones](http://www.es.wikipedia.org/wiki/infusiones)
- Wikipedia,** (2007b). Chaya. La Enciclopedia libre. Tomado de la red mundial el 23 de junio del 2007. Disponible en: [http// www.es.wikipedia.org/wiki/chaya](http://www.es.wikipedia.org/wiki/chaya)
- Wikipedia,** (2007c). Cedrón. La Enciclopedia libre. Tomado de la red mundial el 23 de junio del 2007. Disponible en: [http// www.es.wikipedia.org/wiki/cedrón](http://www.es.wikipedia.org/wiki/cedrón)
- Wikipedia,** (2007d). Toronjil. La Enciclopedia libre. Tomado de la red mundial el 23 de junio del 2007. Disponible en: [http// www.es.wikipedia.org/wiki/toronjil](http://www.es.wikipedia.org/wiki/toronjil)
- Wikipedia,** (2007e). Limonaria. La Enciclopedia libre. Tomado de la red mundial el 23 de junio del 2007. Disponible en: [http// www.es.wikipedia.org/wiki/limonaria](http://www.es.wikipedia.org/wiki/limonaria)
- Wikipedia,** (2007f). Menta. La Enciclopedia libre. Tomado de la red mundial el 23 de junio del 2007. Disponible en: [http// www.es.wikipedia.org/wiki/menta](http://www.es.wikipedia.org/wiki/menta)

ANEXO N° 1.- TABLA DE DISTRIBUCIÓN F

n1	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
n2										
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234	238,9	243,9	249	255
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,3	19,33	19,37	19,41	19,5	19,5
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,84	8,74	8,64	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,04	5,91	5,77	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,82	4,68	4,53	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,15	4,00	3,84	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,73	3,57	3,41	3,25
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,44	3,28	3,12	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,23	3,07	2,9	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,07	2,91	2,74	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	2,95	2,79	2,61	2,40
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,85	2,69	2,50	2,30
13	4,67	3,8	3,41	3,18	3,02	2,92	2,77	2,60	2,42	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,70	2,53	2,35	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,64	2,48	2,29	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,59	2,42	2,24	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,55	2,38	2,19	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,51	2,34	2,15	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,48	2,31	2,11	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,45	2,28	2,08	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,42	2,25	2,05	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,4	2,23	2,03	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,8	2,64	2,53	2,38	2,20	2,00	1,76
24	4,26	3,4	3,01	2,78	2,62	2,51	2,36	2,18	1,98	1,73
25	4,24	3,38	2,99	2,76	2,60	2,49	2,34	2,16	1,96	1,71
26	4,22	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,32	2,15	1,95	1,69
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,30	2,13	1,93	1,67
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,44	2,29	2,12	1,91	1,65
29	4,18	3,3	2,93	2,70	2,54	2,43	2,28	2,10	1,90	1,64
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,27	2,09	1,89	1,62
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,18	2,00	1,79	1,51
60	4,00	3,15	2,76	2,52	2,37	2,25	2,10	1,92	1,70	1,39
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,17	2,02	1,83	1,61	1,25
∞	3,84	2,99	2,60	2,37	2,21	2,09	1,94	1,75	1,52	1,00

ANEXO N° 2.- TABLA DE RANGOS ESTUDENTIZADOS SIGNIFICATIVOS PARA UN NIVEL DEL 5%

FUENTE: Snedecor (1956)

Grados de libertad	NÚMERO DE TRATAMIENTOS																			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	18	26,7	33,8	3702	40,5	43,1	45,4	47,3	49,1	50,6	51,9	53,2	54,3	55,4	56,3	57,02	58	58,8	59,6	
2	6,09	8,28	9,8	10,89	11,73	12,43	13,03	13,54	13,99	14,39	14,75	15,08	15,38	15,65	15,91	16,14	16,36	16,57	16,77	
3	4,50	5,88	6,83	7,51	8,04	8,47	8,85	9,18	9,46	9,72	9,95	10,16	10,35	10,52	10,69	10,84	11,0	11,12	11,24	
4	3,93	5,00	5,76	6,31	6,73	7,06	7,35	7,60	7,83	8,03	8,21	8,37	8,52	8,67	8,8	8,92	9,03	9,14	9,24	
5	3,61	4,54	5,18	5,64	5,99	6,28	6,52	6,74	6,93	7,10	7,25	7,39	7,52	7,64	7,75	7,86	7,95	8,04	8,13	
6	3,46	4,34	4,90	5,31	5,63	5,89	6,12	6,32	6,49	6,65	6,79	6,92	7,04	7,14	7,24	7,34	7,43	7,51	7,59	
7	3,34	4,16	4,68	5,06	5,35	5,59	5,80	5,99	6,15	6,29	6,42	6,54	6,65	6,75	6,84	6,93	7,01	7,08	7,16	
8	3,26	4,04	4,53	4,89	5,17	5,40	5,60	5,77	5,92	6,05	6,18	6,29	6,39	6,48	6,57	6,65	6,73	6,8	6,87	
9	3,20	3,95	4,42	4,76	5,02	5,24	5,43	5,60	5,74	5,87	5,98	6,09	6,19	6,28	6,36	6,44	6,51	6,58	6,65	
10	3,15	3,88	4,33	4,66	4,91	5,12	5,30	5,46	5,60	5,72	5,83	5,93	6,03	6,12	6,20	6,27	6,34	6,41	6,47	
11	3,11	3,82	4,26	4,58	4,82	5,03	5,20	5,35	5,49	5,61	5,71	5,81	5,90	5,98	6,06	6,14	6,20	6,27	6,33	
12	3,08	3,77	4,20	4,51	4,75	4,95	5,12	5,27	5,40	5,51	5,61	5,71	5,80	5,88	5,95	6,02	6,09	6,15	6,21	
13	3,06	3,73	4,15	4,46	4,69	4,88	5,05	5,19	5,32	5,43	5,53	5,63	5,71	5,79	5,86	5,93	6,00	6,06	6,11	
14	3,03	3,70	4,11	4,41	4,64	4,83	4,99	5,13	5,25	5,36	5,46	5,56	5,64	5,72	5,79	5,86	5,92	5,98	6,03	
15	3,01	3,67	4,08	4,37	4,59	4,78	4,94	5,08	5,20	5,31	5,40	5,49	5,57	5,65	5,72	5,79	5,85	5,91	5,96	
16	3,00	3,65	4,05	4,34	4,56	4,74	4,09	5,03	5,15	5,26	5,35	5,44	5,52	5,59	5,66	5,73	5,79	5,84	5,90	
17	2,98	3,62	4,02	4,31	4,52	4,70	4,86	4,99	5,11	5,21	5,31	5,39	5,47	5,55	5,61	5,68	5,74	5,79	5,84	
18	2,97	3,61	4,00	4,28	4,49	4,67	4,83	4,96	5,07	5,17	5,27	5,35	5,43	5,50	5,57	5,63	5,69	5,74	5,79	
19	2,96	3,59	3,98	4,26	4,47	4,64	4,79	4,92	5,04	5,23	5,32	5,39	5,46	5,53	5,53	5,59	5,65	5,70	5,75	
20	2,95	3,58	3,96	4,24	4,45	4,62	4,77	4,90	5,01	5,11	5,20	5,28	5,36	5,43	5,5	5,56	5,61	5,66	5,71	
24	2,92	3,53	3,9	4,17	4,37	4,54	4,68	4,81	4,92	5,01	5,10	5,18	5,25	5,32	5,38	5,44	5,50	5,55	5,59	
30	2,89	3,48	3,84	4,11	4,30	4,46	4,60	4,72	4,83	4,92	5,00	5,08	5,15	5,21	5,27	5,33	5,38	5,43	5,48	
40	2,86	3,44	3,79	4,04	4,23	4,39	4,52	4,63	4,74	4,82	4,90	4,98	5,05	5,11	5,17	5,22	5,27	5,32	5,36	
60	2,83	3,40	3,74	3,98	4,16	4,31	4,44	4,55	4,65	4,73	4,81	4,88	4,94	5,00	5,06	5,11	5,15	5,20	5,24	
120	2,80	3,36	3,69	3,92	4,10	4,24	4,36	4,47	4,56	4,64	4,71	4,78	4,84	4,90	4,95	5,00	5,04	5,09	5,13	
∞	2,77	3,32	3,63	3,86	4,03	4,17	4,29	4,39	4,47	4,55	4,62	4,68	4,74	4,80	4,84	4,89	4,93	4,97	5,01	

ANEXO N° 3.- TABLA DE NÚMEROS ALEATORIOS

6224	3500	3831	5590	3749	6934
8261	9512	6386	7669	3173	3662
9421	5438	8389	1013	3212	9914
2082	5683	6553	9265	6330	6455
5770	772	813	7361	4227	906
802	9477	6458	3684	5954	9961
4027	5923	1430	9965	6966	7021
3199	5961	1703	5947	4258	6152
7686	9235	7379	6239	9440	3265
8239	4158	6588	4626	6377	6247
7463	3284	6007	3103	8721	9707
8396	4547	3679	6814	3966	9402
9724	1002	6461	8037	739	3649
3913	87	2751	6593	7442	9216
9211	7721	9303	8733	5651	378
4587	9205	470	5179	7210	9892
4354	9776	2158	3226	4146	5399
9592	1974	8643	7672	6813	1057
2671	1216	6164	7022	370	2755
4153	6989	4936	352	4889	2200
9442	8025	4198	9841	9339	769
5089	9070	8700	4507	1388	5946
4029	6456	6202	5598	4242	9598
4589	479	7089	2575	5270	8015
2867	4853	6750	7729	9926	661
4680	5797	680	406	1847	8360
6610	1613	4230	9401	7015	4747
9344	7649	5579	7786	3964	6828

ANEXO N° 4.- PLANTILLA DE PRE SELECCIÓN DE JUECES

EVALUACIÓN SENSORIAL

TIPO DE PRODUCTO: INFUSIONES

Fecha: _____

NOMBRE DEL JUEZ: _____

En los platos frente a usted hay 5 muestras de INFUSIONES para que los compare en cuanto a: APARIENCIA, AROMA, SABOR Y CALIDAD GENERAL. Las muestras están marcadas como se indica. Escogeremos una como referencia (la misma para todos los jueces). Cuando se indique, pruebe cada una de las muestras y compárelas entre ellas. Dé luego sus respuestas marcando una X en la casilla de acuerdo a su preferencia. Empiece por APARIENCIA hasta terminar con CALIDAD GENERAL.

APARIENCIA	1002	4354	4027	3500	6610
Mejor apariencia que la muestra patrón					
Igual apariencia que la muestra patrón					
No mejor ni igual apariencia que la patrón					

Indique cuál es la diferencia:

Nada					
Ligera					
Moderada					
Mucha					
Muchísima					

AROMA	1002	4354	4027	3500	6610
Mejor aroma que la muestra patrón					
Igual aroma que la muestra patrón					
No mejor ni igual aroma que la patrón					

Indique cuál es la diferencia:

Nada					
Ligera					
Moderada					
Mucha					
Muchísima					

SABOR	1002	4354	4027	3500	6610
Mejor sabor que la muestra patrón					
Igual sabor que la muestra patrón					
No mejor ni igual sabor que la patrón					

Indique cuál es la diferencia:

Nada					
Ligera					
Moderada					
Mucha					
Muchísima					

CALIDAD GENERAL	1002	4354	4027	3500	6610
Mejor calidad general que la muestra patrón					
Igual calidad general que la muestra patrón					
No mejor ni igual calidad general que patrón					

Indique cuál es la diferencia:

Nada					
Ligera					
Moderada					
Mucha					
Muchísima					

Comentarios:

ANEXO 5.- TABLAS DE RESULTADOS DE LA PRESELECCIÓN DE JUECES

APARIENCIA													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma (V)$	$\Sigma (V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	5590		2082		5438		9512		6553				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	7	49	8	64	8	64	7	49	35	251	1225
2	5	25	7	49	8	64	7	49	7	49	34	236	1156
3	5	25	8	64	4	16	8	64	7	49	32	218	1024
4	5	25	7	49	7	49	7	49	8	64	34	236	1156
5	5	25	6	36	6	36	6	36	6	36	29	169	841
6	5	25	7	49	6	36	8	64	7	49	33	223	1089
7	5	25	4	16	4	16	9	81	8	64	30	202	900
8	5	25	8	64	7	49	9	81	8	64	37	283	1369
9	5	25	6	36	2	4	9	81	7	49	29	195	841
10	5	25	7	49	4	16	7	49	6	36	29	175	841
11	5	25	5	25	8	64	8	64	7	49	33	227	1089
12	5	25	9	81	1	1	6	36	8	64	29	207	841
13	5	25	8	64	4	16	8	64	6	36	31	205	961
14	5	25	7	49	6	36	9	81	6	36	33	227	1089
15	5	25	7	49	5	25	7	49	7	49	31	197	961
16	5	25	6	36	5	25	9	81	8	64	33	231	1089
17	5	25	9	81	1	1	7	49	7	49	29	205	841
18	5	25	8	64	7	49	9	81	9	81	38	300	1444
19	5	25	8	64	6	36	9	81	8	64	36	270	1296
20	5	25	8	64	9	81	7	49	7	49	36	268	1296
21	5	25	9	81	8	64	8	64	7	49	37	283	1369
22	5	25	5	25	3	9	6	36	5	25	24	120	576
23	5	25	8	64	2	4	8	64	5	25	28	182	784
24	5	25	7	49	6	36	9	81	7	49	34	240	1156
25	5	25	5	25	7	49	9	81	8	64	34	244	1156
26	5	25	9	81	9	81	7	49	7	49	37	285	1369
27	5	25	8	64	3	9	8	64	9	81	33	243	1089
28	5	25	6	36	7	49	8	64	8	64	34	238	1156
29	5	25	9	81	2	4	8	64	8	64	32	238	1024
30	5	25	8	64	7	49	9	81	7	49	36	268	1296
31	5	25	8	64	5	25	7	49	8	64	33	227	1089
32	5	25	8	64	2	4	7	49	8	64	30	206	900
33	5	25	8	64	7	49	7	49	7	49	34	236	1156
34	5	25	5	25	5	25	8	64	9	81	32	220	1024
35	5	25	9	81	2	4	8	64	7	49	31	223	961
36	5	25	3	9	4	16	9	81	7	49	28	180	784
37	5	25	7	49	7	49	8	64	8	64	35	251	1225
38	5	25	6	36	7	49	8	64	7	49	33	223	1089
39	5	25	7	49	1	1	6	36	6	36	25	147	625
40	5	25	7	49	7	49	7	49	6	36	32	208	1024
41	5	25	8	64	7	49	8	64	7	49	35	251	1225
42	5	25	7	49	5	25	7	49	5	25	29	173	841
43	5	25	6	36	7	49	6	36	5	25	29	171	841
44	5	25	8	64	4	16	8	64	7	49	32	218	1024
45	5	25	6	36	4	16	9	81	8	64	32	222	1024
46	5	25	5	25	1	1	8	64	9	81	28	196	784
47	5	25	9	81	7	49	8	64	7	49	36	268	1296
48	5	25	7	49	8	64	7	49	8	64	35	251	1225
49	5	25	7	49	1	1	6	36	7	49	26	160	676
50	5	25	9	81	6	36	8	64	8	64	36	270	1296
51	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
52	5	25	7	49	8	64	7	49	6	36	33	223	1089
53	5	25	2	4	3	9	2	4	6	36	18	78	324
54	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
55	5	25	5	25	5	25	3	9	8	64	26	148	676
56	5	25	5	25	4	16	8	64	8	64	30	194	900
57	5	25	9	81	8	64	5	25	8	64	35	259	1225
58	5	25	2	4	3	9	3	9	2	4	15	51	225
59	5	25	4	16	6	36	9	81	2	4	26	162	676
60	5	25	8	64	9	81	5	25	2	4	29	199	841
Σj	300		408		315		439		411		1873		
$\Sigma (j)^2$		1500		2950		1969		3357		2955		12731	
$(\Sigma j)^2$	90000		166464		99225		192721		168921		717331		59639

AROMA													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	5590		2082		5438		9512		6553				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	7	49	8	64	8	64	7	49	35	251	1225
2	5	25	7	49	8	64	7	49	7	49	34	236	1156
3	5	25	8	64	4	16	8	64	7	49	32	218	1024
4	5	25	7	49	7	49	7	49	8	64	34	236	1156
5	5	25	6	36	6	36	6	36	6	36	29	169	841
6	5	25	7	49	6	36	8	64	7	49	33	223	1089
7	5	25	4	16	4	16	9	81	8	64	30	202	900
8	5	25	8	64	7	49	9	81	8	64	37	283	1369
9	5	25	6	36	2	4	9	81	7	49	29	195	841
10	5	25	7	49	4	16	7	49	6	36	29	175	841
11	5	25	5	25	8	64	8	64	7	49	33	227	1089
12	5	25	9	81	1	1	6	36	8	64	29	207	841
13	5	25	8	64	4	16	8	64	6	36	31	205	961
14	5	25	7	49	6	36	9	81	6	36	33	227	1089
15	5	25	7	49	5	25	7	49	7	49	31	197	961
16	5	25	6	36	5	25	9	81	8	64	33	231	1089
17	5	25	9	81	1	1	7	49	7	49	29	205	841
18	5	25	8	64	7	49	9	81	9	81	38	300	1444
19	5	25	8	64	6	36	9	81	8	64	36	270	1296
20	5	25	8	64	9	81	7	49	7	49	36	268	1296
21	5	25	9	81	8	64	8	64	7	49	37	283	1369
22	5	25	5	25	3	9	6	36	5	25	24	120	576
23	5	25	8	64	2	4	8	64	5	25	28	182	784
24	5	25	7	49	6	36	9	81	7	49	34	240	1156
25	5	25	5	25	7	49	9	81	8	64	34	244	1156
26	5	25	9	81	9	81	7	49	7	49	37	285	1369
27	5	25	8	64	3	9	8	64	9	81	33	243	1089
28	5	25	6	36	7	49	8	64	8	64	34	238	1156
29	5	25	9	81	2	4	8	64	8	64	32	238	1024
30	5	25	8	64	7	49	9	81	7	49	36	268	1296
31	5	25	8	64	5	25	7	49	8	64	33	227	1089
32	5	25	8	64	2	4	7	49	8	64	30	206	900
33	5	25	8	64	7	49	7	49	7	49	34	236	1156
34	5	25	5	25	5	25	8	64	9	81	32	220	1024
35	5	25	9	81	2	4	8	64	7	49	31	223	961
36	5	25	3	9	4	16	9	81	7	49	28	180	784
37	5	25	7	49	7	49	8	64	8	64	35	251	1225
38	5	25	6	36	7	49	8	64	7	49	33	223	1089
39	5	25	7	49	1	1	6	36	6	36	25	147	625
40	5	25	7	49	7	49	7	49	6	36	32	208	1024
41	5	25	8	64	7	49	8	64	7	49	35	251	1225
42	5	25	7	49	5	25	7	49	5	25	29	173	841
43	5	25	6	36	7	49	6	36	5	25	29	171	841
44	5	25	8	64	4	16	8	64	7	49	32	218	1024
45	5	25	6	36	4	16	9	81	8	64	32	222	1024
46	5	25	5	25	1	1	8	64	9	81	28	196	784
47	5	25	9	81	7	49	8	64	7	49	36	268	1296
48	5	25	7	49	8	64	7	49	8	64	35	251	1225
49	5	25	7	49	1	1	6	36	7	49	26	160	676
50	5	25	9	81	6	36	8	64	8	64	36	270	1296
51	5	25	8	64	9	81	9	81	6	36	37	287	1369
52	5	25	5	25	3	9	7	49	4	16	24	124	576
53	5	25	6	36	8	64	7	49	7	49	33	223	1089
54	5	25	7	49	5	25	8	64	6	36	31	199	961
55	5	25	4	16	3	9	6	36	5	25	23	111	529
56	5	25	8	64	5	25	8	64	7	49	33	227	1089
57	5	25	7	49	4	16	7	49	6	36	29	175	841
58	5	25	6	36	7	49	7	49	5	25	30	184	900
59	5	25	9	81	8	64	9	81	5	25	36	276	1296
60	5	25	8	64	7	49	8	64	7	49	35	251	1225
Σj	300		424		318		463		417		1922		
$\Sigma (j)^2$		1500		3116		2006		3627		2975		13224	
$(\Sigma j)^2$	90000		179776		101124		214369		173889		759158		62308

SABOR													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	5590		2082		5438		9512		6553				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	8	64	7	49	9	81	8	64	37	283	1369
2	5	25	8	64	9	81	6	36	9	81	37	287	1369
3	5	25	8	64	2	4	4	16	8	64	27	173	729
4	5	25	8	64	7	49	5	25	7	49	32	212	1024
5	5	25	5	25	5	25	6	36	8	64	29	175	841
6	5	25	7	49	6	36	6	36	9	81	33	227	1089
7	5	25	8	64	2	4	6	36	8	64	29	193	841
8	5	25	7	49	6	36	7	49	8	64	33	223	1089
9	5	25	6	36	4	16	8	64	9	81	32	222	1024
10	5	25	8	64	4	16	9	81	6	36	32	222	1024
11	5	25	8	64	6	36	8	64	9	81	36	270	1296
12	5	25	8	64	4	16	8	64	8	64	33	233	1089
13	5	25	8	64	6	36	9	81	9	81	37	287	1369
14	5	25	7	49	6	36	9	81	8	64	35	255	1225
15	5	25	8	64	4	16	9	81	9	81	35	267	1225
16	5	25	4	16	3	9	6	36	9	81	27	167	729
17	5	25	9	81	1	1	8	64	9	81	32	252	1024
18	5	25	8	64	6	36	8	64	7	49	34	238	1156
19	5	25	1	1	5	25	8	64	7	49	26	164	676
20	5	25	9	81	6	36	8	64	7	49	35	255	1225
21	5	25	9	81	8	64	8	64	7	49	37	283	1369
22	5	25	6	36	3	9	7	49	8	64	29	183	841
23	5	25	8	64	2	4	9	81	9	81	33	255	1089
24	5	25	6	36	3	9	9	81	8	64	31	215	961
25	5	25	8	64	8	64	7	49	7	49	35	251	1225
26	5	25	9	81	7	49	9	81	8	64	38	300	1444
27	5	25	7	49	1	1	9	81	9	81	31	237	961
28	5	25	8	64	6	36	8	64	9	81	36	270	1296
29	5	25	9	81	8	64	7	49	6	36	35	255	1225
30	5	25	9	81	5	25	9	81	8	64	36	276	1296
31	5	25	8	64	4	16	9	81	8	64	34	250	1156
32	5	25	8	64	2	4	9	81	8	64	32	238	1024
33	5	25	7	49	5	25	8	64	7	49	32	212	1024
34	5	25	5	25	5	25	7	49	7	49	29	173	841
35	5	25	9	81	1	1	9	81	7	49	31	237	961
36	5	25	8	64	3	9	9	81	8	64	33	243	1089
37	5	25	7	49	7	49	9	81	8	64	36	268	1296
38	5	25	7	49	7	49	8	64	8	64	35	251	1225
39	5	25	5	25	1	1	8	64	7	49	26	164	676
40	5	25	7	49	7	49	8	64	6	36	39	315	1521
41	5	25	7	49	8	64	8	64	6	36	39	315	1521
42	5	25	8	64	3	9	8	64	7	49	31	211	961
43	5	25	6	36	7	49	7	49	7	49	32	208	1024
44	5	25	4	16	4	16	7	49	8	64	28	170	784
45	5	25	8	64	7	49	9	81	8	64	37	283	1369
46	5	25	6	36	1	1	7	49	7	49	26	160	676
47	5	25	8	64	7	49	9	81	8	64	37	283	1369
48	5	25	8	64	8	64	9	81	8	64	38	298	1444
49	5	25	7	49	1	1	8	64	9	81	30	220	900
50	5	25	8	64	6	36	8	64	8	64	35	253	1225
51	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
52	5	25	8	64	9	81	1	1	2	4	25	175	625
53	5	25	5	25	7	49	5	25	6	36	28	160	784
54	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
55	5	25	4	16	3	9	2	4	6	36	20	90	400
56	5	25	2	4	5	25	2	4	3	9	17	67	289
57	5	25	4	16	3	9	2	4	8	64	22	118	484
58	5	25	1	1	3	9	2	4	2	4	13	43	169
59	5	25	3	9	3	9	2	4	9	81	22	128	484
60	5	25	6	36	8	64	7	49	5	25	31	199	961
Σj	300		406		295		426		442		1880		
$\Sigma(j)^2$		1500		3021		1791		3274		3462		13112	
$(\Sigma j)^2$	90000		164836		87025		181476		195364		718701		60652

CALIDAD GENERAL													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	5590		2082		5438		9512		6553				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	7	49	8	64	7	49	5	25	32	212	1024
2	5	25	8	64	9	81	9	81	7	49	38	300	1444
3	5	25	9	81	1	1	7	49	7	49	29	205	841
4	5	25	8	64	7	49	8	64	8	64	36	266	1296
5	5	25	5	25	6	36	5	25	9	81	30	192	900
6	5	25	9	81	8	64	6	36	7	49	35	255	1225
7	5	25	8	64	2	4	8	64	7	49	30	206	900
8	5	25	7	49	6	36	9	81	8	64	35	255	1225
9	5	25	5	25	3	9	8	64	6	36	27	159	729
10	5	25	8	64	4	16	6	36	7	49	30	190	900
11	5	25	8	64	6	36	7	49	8	64	34	238	1156
12	5	25	9	81	4	16	8	64	7	49	33	235	1089
13	5	25	8	64	4	16	8	64	8	64	33	233	1089
14	5	25	7	49	6	36	9	81	7	49	34	240	1156
15	5	25	8	64	4	16	9	81	8	64	34	250	1156
16	5	25	4	16	4	16	6	36	6	36	25	129	625
17	5	25	9	81	1	1	8	64	8	64	31	235	961
18	5	25	8	64	6	36	7	49	7	49	33	223	1089
19	5	25	1	1	5	25	6	36	6	36	23	123	529
20	5	25	9	81	7	49	6	36	5	25	32	216	1024
21	5	25	9	81	8	64	7	49	7	49	36	268	1296
22	5	25	6	36	3	9	7	49	8	64	29	183	841
23	5	25	8	64	2	4	8	64	7	49	30	206	900
24	5	25	6	36	4	16	9	81	8	64	32	222	1024
25	5	25	8	64	8	64	9	81	7	49	37	283	1369
26	5	25	7	49	6	36	8	64	7	49	33	223	1089
27	5	25	8	64	2	4	8	64	8	64	31	221	961
28	5	25	8	64	6	36	6	36	7	49	32	210	1024
29	5	25	9	81	6	36	7	49	7	49	34	240	1156
30	5	25	9	81	7	49	8	64	6	36	35	255	1225
31	5	25	8	64	4	16	9	81	8	64	34	250	1156
32	5	25	8	64	2	4	8	64	7	49	30	206	900
33	5	25	7	49	5	25	7	49	6	36	30	184	900
34	5	25	5	25	5	25	8	64	8	64	31	203	961
35	5	25	9	81	1	1	6	36	8	64	29	207	841
36	5	25	8	64	4	16	7	49	7	49	31	203	961
37	5	25	7	49	7	49	7	49	8	64	34	236	1156
38	5	25	7	49	7	49	9	81	7	49	35	253	1225
39	5	25	7	49	3	9	8	64	7	49	30	196	900
40	5	25	7	49	8	64	7	49	6	36	33	223	1089
41	5	25	9	81	8	64	7	49	6	36	35	255	1225
42	5	25	8	64	6	36	6	36	7	49	32	210	1024
43	5	25	7	49	8	64	7	49	7	49	34	236	1156
44	5	25	6	36	4	16	8	64	7	49	30	190	900
45	5	25	6	36	7	49	7	49	6	36	31	195	961
46	5	25	5	25	1	1	7	49	6	36	24	136	576
47	5	25	9	81	7	49	8	64	4	16	33	235	1089
48	5	25	8	64	8	64	8	64	7	49	36	266	1296
49	5	25	8	64	2	4	7	49	7	49	29	191	841
50	5	25	9	81	6	36	9	81	8	64	37	287	1369
51	5	25	7	49	7	49	6	36	5	25		184	900
52	5	25	7	49	5	25	7	49	4	16	28	164	784
53	5	25	8	64	4	16	5	25	7	49	29	179	841
54	5	25	7	49	3	9	7	49	5	25	27	157	729
55	5	25	5	25	5	25	7	49	6	36	28	160	784
56	5	25	8	64	7	49	6	36	3	9	29	183	841
57	5	25	6	36	6	36	6	36	5	25	28	158	784
58	5	25	4	16	6	36	8	64	5	25	28	166	784
59	5	25	3	9	7	49	6	36	6	36	27	155	729
60	5	25	6	36	4	16	7	49	4	16	26	142	676
Σj	300		432		310		439		400		1851		
$\Sigma(j)^2$		1500		3272		1876		3279		2756		12683	
$(\Sigma j)^2$	90000		186624		96100		192721		160000		725445		59621

ANEXO 6.- PLANTILLA DE PRUEBA DE ANÁLISIS SENSORIAL

EVALUACIÓN SENSORIAL

TIPO DE PRODUCTO: INFUSIONES

Fecha: _____

NOMBRE DEL JUEZ: _____

En los platos frente a ud hay 5 muestras de INFUSIONES para que las compare en cuanto a: APARIENCIA, AROMA, SABOR Y CALIDAD GENERAL. Las muestras están marcadas como se indica. Escogeremos una como referencia (la misma para todos los jueces). Cuando se le indique, pruebe cada una de las muestras y compárelas entre ellas. Luego dé sus respuestas, marcando una X en la casilla de acuerdo a su preferencia. Empiece por APARIENCIA hasta terminar con CALIDAD GENERAL.

APARIENCIA	1002	4354	4027	3500	6610
9: Me agrada extremadamente					
8: Me agrada mucho					
7: Me agrada moderadamente					
6: Me agrada poco					
5: Ni me agrada ni me desagrada					
4: Me desagrada poco					
3: Me desagrada moderadamente					
2: Me desagrada mucho					
1: Me desagrada extremadamente					

AROMA	1002	4354	4027	3500	6610
9: Me agrada extremadamente					
8: Me agrada mucho					
7: Me agrada moderadamente					
6: Me agrada poco					
5: Ni me agrada ni me desagrada					
4: Me desagrada poco					
3: Me desagrada moderadamente					
2: Me desagrada mucho					
1: Me desagrada extremadamente					

SABOR	1002	4354	4027	3500	6610
9: Me agrada extremadamente					
8: Me agrada mucho					
7: Me agrada moderadamente					
6: Me agrada poco					
5: Ni me agrada ni me desagrada					
4: Me desagrada poco					
3: Me desagrada moderadamente					
2: Me desagrada mucho					
1: Me desagrada extremadamente					

CALIDAD GENERAL	1002	4354	4027	3500	6610
9: Me agrada extremadamente					
8: Me agrada mucho					
7: Me agrada moderadamente					
6: Me agrada poco					
5: Ni me agrada ni me desagrada					
4: Me desagrada poco					
3: Me desagrada moderadamente					
2: Me desagrada mucho					
1: Me desagrada extremadamente					

ANEXO 7.- TABLA DE RESULTADOS DE LA PRUEBA SENSORIAL

APARIENCIA													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	1002		4354		4027		3500		6610				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	7	49	7	49	6	36	5	25	30	184	900
2	5	25	7	49	5	25	7	49	4	16	28	164	784
3	5	25	8	64	4	16	5	25	7	49	29	179	841
4	5	25	7	49	3	9	7	49	5	25	27	157	729
5	5	25	5	25	5	25	7	49	6	36	28	160	784
6	5	25	8	64	7	49	6	36	3	9	29	183	841
7	5	25	6	36	6	36	6	36	5	25	28	158	784
8	5	25	4	16	6	36	8	64	5	25	28	166	784
9	5	25	3	9	7	49	6	36	6	36	27	155	729
10	5	25	6	36	4	16	7	49	4	16	26	142	676
11	5	25	6	36	7	49	8	64	7	49	33	223	1089
12	5	25	9	81	1	1	9	81	7	49	31	237	961
13	5	25	7	49	6	36	7	49	4	16	29	175	841
14	5	25	6	36	7	49	6	36	5	25	29	171	841
15	5	25	7	49	7	49	8	64	6	36	33	223	1089
16	5	25	7	49	6	36	6	36	5	25	29	171	841
17	5	25	9	81	1	1	9	81	6	36	30	224	900
18	5	25	7	49	1	1	8	64	7	49	28	188	784
19	5	25	7	49	6	36	8	64	5	25	31	199	961
20	5	25	8	64	7	49	8	64	8	64	36	266	1296
21	5	25	8	64	9	81	9	81	6	36	37	287	1369
22	5	25	5	25	3	9	7	49	4	16	24	124	576
23	5	25	6	36	8	64	7	49	7	49	33	223	1089
24	5	25	7	49	5	25	8	64	6	36	31	199	961
25	5	25	4	16	3	9	6	36	5	25	23	111	529
26	5	25	8	64	5	25	8	64	7	49	33	227	1089
27	5	25	7	49	4	16	7	49	6	36	29	175	841
28	5	25	6	36	7	49	7	49	5	25	30	184	900
29	5	25	9	81	8	64	9	81	5	25	36	276	1296
30	5	25	8	64	7	49	8	64	7	49	35	251	1225
31	5	25	8	64	5	25	7	49	8	64	33	227	1089
32	5	25	7	49	7	49	8	64	6	36	33	223	1089
33	5	25	7	49	6	36	8	64	5	25	31	199	961
34	5	25	5	25	5	25	6	36	3	9	24	120	576
35	5	25	9	81	6	36	8	64	6	36	34	242	1156
36	5	25	3	9	4	16	6	36	5	25	23	111	529
37	5	25	7	49	7	49	8	64	7	49	34	236	1156
38	5	25	7	49	7	49	7	49	6	36	32	208	1024
39	5	25	7	49	5	25	8	64	6	36	31	199	961
40	5	25	2	4	7	49	6	36	3	9	23	123	529
41	5	25	7	49	7	49	7	49	6	36	32	208	1024
42	5	25	8	64	4	16	7	49	5	25	29	179	841
43	5	25	6	36	7	49	8	64	5	25	31	199	961
44	5	25	3	9	7	49	8	64	6	36	29	183	841
45	5	25	6	36	7	49	7	49	6	36	31	195	961
46	5	25	6	36	2	4	7	49	5	25	25	139	625
47	5	25	8	64	8	64	8	64	7	49	36	266	1296
48	5	25	7	49	6	36	7	49	7	49	32	208	1024
49	5	25	7	49	6	36	7	49	7	49	32	208	1024
50	5	25	8	64	4	16	8	64	6	36	31	205	961
Σj	250		330		279		364		283		1506		
$\Sigma(j)^2$		1250		2308		1735		2694		1673		9660	
$(\Sigma j)^2$	62500		108900		77841		132496		80089		461826		45958

AROMA													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	1002		4354		4027		3500		6610				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	7	49	8	64	8	64	7	49	35	251	1225
2	5	25	7	49	8	64	7	49	7	49	34	236	1156
3	5	25	8	64	4	16	8	64	7	49	32	218	1024
4	5	25	7	49	7	49	7	49	8	64	34	236	1156
5	5	25	6	36	6	36	6	36	6	36	29	169	841
6	5	25	7	49	6	36	8	64	7	49	33	223	1089
7	5	25	4	16	4	16	9	81	8	64	30	202	900
8	5	25	8	64	7	49	9	81	8	64	37	283	1369
9	5	25	6	36	2	4	9	81	7	49	29	195	841
10	5	25	7	49	4	16	7	49	6	36	29	175	841
11	5	25	5	25	8	64	8	64	7	49	33	227	1089
12	5	25	9	81	1	1	6	36	8	64	29	207	841
13	5	25	8	64	4	16	8	64	6	36	31	205	961
14	5	25	7	49	6	36	9	81	6	36	33	227	1089
15	5	25	7	49	5	25	7	49	7	49	31	197	961
16	5	25	6	36	5	25	9	81	8	64	33	231	1089
17	5	25	9	81	1	1	7	49	7	49	29	205	841
18	5	25	8	64	7	49	9	81	9	81	38	300	1444
19	5	25	8	64	6	36	9	81	8	64	36	270	1296
20	5	25	8	64	9	81	7	49	7	49	36	268	1296
21	5	25	9	81	8	64	8	64	7	49	37	283	1369
22	5	25	5	25	3	9	6	36	5	25	24	120	576
23	5	25	8	64	2	4	8	64	5	25	28	182	784
24	5	25	7	49	6	36	9	81	7	49	34	240	1156
25	5	25	5	25	7	49	9	81	8	64	34	244	1156
26	5	25	9	81	9	81	7	49	7	49	37	285	1369
27	5	25	8	64	3	9	8	64	9	81	33	243	1089
28	5	25	6	36	7	49	8	64	8	64	34	238	1156
29	5	25	9	81	2	4	8	64	8	64	32	238	1024
30	5	25	8	64	7	49	9	81	7	49	36	268	1296
31	5	25	8	64	5	25	7	49	8	64	33	227	1089
32	5	25	8	64	2	4	7	49	8	64	30	206	900
33	5	25	8	64	7	49	7	49	7	49	34	236	1156
34	5	25	5	25	5	25	8	64	9	81	32	220	1024
35	5	25	9	81	2	4	8	64	7	49	31	223	961
36	5	25	3	9	4	16	9	81	7	49	28	180	784
37	5	25	7	49	7	49	8	64	8	64	35	251	1225
38	5	25	6	36	7	49	8	64	7	49	33	223	1089
39	5	25	7	49	1	1	6	36	6	36	25	147	625
40	5	25	7	49	7	49	7	49	6	36	32	208	1024
41	5	25	8	64	7	49	8	64	7	49	35	251	1225
42	5	25	7	49	5	25	7	49	5	25	29	173	841
43	5	25	6	36	7	49	6	36	5	25	29	171	841
44	5	25	8	64	4	16	8	64	7	49	32	218	1024
45	5	25	6	36	4	16	9	81	8	64	32	222	1024
46	5	25	5	25	1	1	8	64	9	81	28	196	784
47	5	25	9	81	7	49	8	64	7	49	36	268	1296
48	5	25	7	49	8	64	7	49	8	64	35	251	1225
49	5	25	7	49	1	1	6	36	7	49	26	160	676
50	5	25	9	81	6	36	8	64	8	64	36	270	1296
Σj	250		356		259		387		359		1611		
$\Sigma(j)^2$		1250		2632		1615		3041		2629		11167	
$(\Sigma j)^2$	62500		126736		67081		149769		128881		534967		52433

SABOR													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	1002		4354		4027		3500		6610				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	8	64	7	49	9	81	8	64	37	283	1369
2	5	25	8	64	9	81	6	36	9	81	37	287	1369
3	5	25	8	64	2	4	4	16	8	64	27	173	729
4	5	25	8	64	7	49	5	25	7	49	32	212	1024
5	5	25	5	25	5	25	6	36	8	64	29	175	841
6	5	25	7	49	6	36	6	36	9	81	33	227	1089
7	5	25	8	64	2	4	6	36	8	64	29	193	841
8	5	25	7	49	6	36	7	49	8	64	33	223	1089
9	5	25	6	36	4	16	8	64	9	81	32	222	1024
10	5	25	8	64	4	16	9	81	6	36	32	222	1024
11	5	25	8	64	6	36	8	64	9	81	36	270	1296
12	5	25	8	64	4	16	8	64	8	64	33	233	1089
13	5	25	8	64	6	36	9	81	9	81	37	287	1369
14	5	25	7	49	6	36	9	81	8	64	35	255	1225
15	5	25	8	64	4	16	9	81	9	81	35	267	1225
16	5	25	4	16	3	9	6	36	9	81	27	167	729
17	5	25	9	81	1	1	8	64	9	81	32	252	1024
18	5	25	8	64	6	36	8	64	7	49	34	238	1156
19	5	25	1	1	5	25	8	64	7	49	26	164	676
20	5	25	9	81	6	36	8	64	7	49	35	255	1225
21	5	25	9	81	8	64	8	64	7	49	37	283	1369
22	5	25	6	36	3	9	7	49	8	64	29	183	841
23	5	25	8	64	2	4	9	81	9	81	33	255	1089
24	5	25	6	36	3	9	9	81	8	64	31	215	961
25	5	25	8	64	8	64	7	49	7	49	35	251	1225
26	5	25	9	81	7	49	9	81	8	64	38	300	1444
27	5	25	7	49	1	1	9	81	9	81	31	237	961
28	5	25	8	64	6	36	8	64	9	81	36	270	1296
29	5	25	9	81	8	64	7	49	6	36	35	255	1225
30	5	25	9	81	5	25	9	81	8	64	36	276	1296
31	5	25	8	64	4	16	9	81	8	64	34	250	1156
32	5	25	8	64	2	4	9	81	8	64	32	238	1024
33	5	25	7	49	5	25	8	64	7	49	32	212	1024
34	5	25	5	25	5	25	7	49	7	49	29	173	841
35	5	25	9	81	1	1	9	81	7	49	31	237	961
36	5	25	8	64	3	9	9	81	8	64	33	243	1089
37	5	25	7	49	7	49	9	81	8	64	36	268	1296
38	5	25	7	49	7	49	8	64	8	64	35	251	1225
39	5	25	5	25	1	1	8	64	7	49	26	164	676
40	5	25	7	49	7	49	8	64	6	36	39	315	1521
41	5	25	7	49	8	64	8	64	6	36	39	315	1521
42	5	25	8	64	3	9	8	64	7	49	31	211	961
43	5	25	6	36	7	49	7	49	7	49	32	208	1024
44	5	25	4	16	4	16	7	49	8	64	28	170	784
45	5	25	8	64	7	49	9	81	8	64	37	283	1369
46	5	25	6	36	1	1	7	49	7	49	26	160	676
47	5	25	8	64	7	49	9	81	8	64	37	283	1369
48	5	25	8	64	8	64	9	81	8	64	38	298	1444
49	5	25	7	49	1	1	8	64	9	81	30	220	900
50	5	25	8	64	6	36	8	64	8	64	35	253	1225
Σj	250		363		244		393		391		1652		
$\Sigma(j)^2$		1250		2800		1486		3129		3153		11882	
$(\Sigma j)^2$	62500		131769		59536		154449		152881		561135		55206

CALIDAD GENERAL													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	1002		4354		4027		3500		6610				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	7	49	8	64	7	49	5	25	32	212	1024
2	5	25	8	64	9	81	9	81	7	49	38	300	1444
3	5	25	9	81	1	1	7	49	7	49	29	205	841
4	5	25	8	64	7	49	8	64	8	64	36	266	1296
5	5	25	5	25	6	36	5	25	9	81	30	192	900
6	5	25	9	81	8	64	6	36	7	49	35	255	1225
7	5	25	8	64	2	4	8	64	7	49	30	206	900
8	5	25	7	49	6	36	9	81	8	64	35	255	1225
9	5	25	5	25	3	9	8	64	6	36	27	159	729
10	5	25	8	64	4	16	6	36	7	49	30	190	900
11	5	25	8	64	6	36	7	49	8	64	34	238	1156
12	5	25	9	81	4	16	8	64	7	49	33	235	1089
13	5	25	8	64	4	16	8	64	8	64	33	233	1089
14	5	25	7	49	6	36	9	81	7	49	34	240	1156
15	5	25	8	64	4	16	9	81	8	64	34	250	1156
16	5	25	4	16	4	16	6	36	6	36	25	129	625
17	5	25	9	81	1	1	8	64	8	64	31	235	961
18	5	25	8	64	6	36	7	49	7	49	33	223	1089
19	5	25	1	1	5	25	6	36	6	36	23	123	529
20	5	25	9	81	7	49	6	36	5	25	32	216	1024
21	5	25	9	81	8	64	7	49	7	49	36	268	1296
22	5	25	6	36	3	9	7	49	8	64	29	183	841
23	5	25	8	64	2	4	8	64	7	49	30	206	900
24	5	25	6	36	4	16	9	81	8	64	32	222	1024
25	5	25	8	64	8	64	9	81	7	49	37	283	1369
26	5	25	7	49	6	36	8	64	7	49	33	223	1089
27	5	25	8	64	2	4	8	64	8	64	31	221	961
28	5	25	8	64	6	36	6	36	7	49	32	210	1024
29	5	25	9	81	6	36	7	49	7	49	34	240	1156
30	5	25	9	81	7	49	8	64	6	36	35	255	1225
31	5	25	8	64	4	16	9	81	8	64	34	250	1156
32	5	25	8	64	2	4	8	64	7	49	30	206	900
33	5	25	7	49	5	25	7	49	6	36	30	184	900
34	5	25	5	25	5	25	8	64	8	64	31	203	961
35	5	25	9	81	1	1	6	36	8	64	29	207	841
36	5	25	8	64	4	16	7	49	7	49	31	203	961
37	5	25	7	49	7	49	7	49	8	64	34	236	1156
38	5	25	7	49	7	49	9	81	7	49	35	253	1225
39	5	25	7	49	3	9	8	64	7	49	30	196	900
40	5	25	7	49	8	64	7	49	6	36	33	223	1089
41	5	25	9	81	8	64	7	49	6	36	35	255	1225
42	5	25	8	64	6	36	6	36	7	49	32	210	1024
43	5	25	7	49	8	64	7	49	7	49	34	236	1156
44	5	25	6	36	4	16	8	64	7	49	30	190	900
45	5	25	6	36	7	49	7	49	6	36	31	195	961
46	5	25	5	25	1	1	7	49	6	36	24	136	576
47	5	25	9	81	7	49	8	64	4	16	33	235	1089
48	5	25	8	64	8	64	8	64	7	49	36	266	1296
49	5	25	8	64	2	4	7	49	7	49	29	191	841
50	5	25	9	81	6	36	9	81	8	64	37	287	1369
Σj	250		371		256		374		350		1601		
$\Sigma(j)^2$		1250		2875		1566		2850		2494		11035	
$(\Sigma j)^2$	62500		137641		65536		139876		122500		528053		51769

ANEXO 8.- CÁLCULO DE RESULTADOS

1.- GRADOS DE LIBERTAD

a) de la variable

$$GLv = m - 1$$

$$GLv = 5 - 1 = 4$$

b) de los jueces

$$GLj = n - 1$$

$$GLj = 50 - 1 = 49$$

c) totales

$$GLt = (n) (m) - 1$$

$$GLt = 50 \times 5 - 1 = 249$$

d) residual

$$GLr = GLt - GLv - GLj$$

$$GLr = 249 - 4 - 49 = 196$$

APARIENCIA

2.- OBTENCIÓN DE LA SUMA DE CUADRADOS

a) **TT = suma total de todas las observaciones**

$$TT = 1.506$$

b) **FC = factor de corrección**

$$FC = (TT)^2 / (n) (m)$$

$$FC = (2.268.036) / 250 = \mathbf{9.072,14}$$

c) **suma de los cuadrados de las variables**

$$SCv = [(Tc1)^2 + (Tc2)^2 + \dots + (Tcm)^2] / n - FC$$

$$SCv = [(62.500 + 108.900 + 77.841 + 132.496 + 80.089) / 50] - 9.072,14 = \mathbf{164,38}$$

d) **suma de cuadrados de jueces**

$$SCj = [(Tf1)^2 + (Tf2)^2 + \dots + (Tfn)^2] / m - FC$$

$$SCj = 45.958 / 5 - 9.072,14 = \mathbf{119,46}$$

e) **suma de cuadrados totales**

$$SCt = \sum \square (\text{cuadrados})^2 - FC$$

$$SCt = 9.660 - 9.072,14 = \mathbf{587,86}$$

f) **suma de cuadrados residuales**

$$SCr = SCt - SCv - SCj$$

$$SCr = 587,86 - 164,38 - 119,46 = \mathbf{304,02}$$

3.- CÁLCULO DE VARIANZA

a) varianza de la variable

$$V_v = SC_v / GL_v$$

$$V_v = 164,38 / 4 = \mathbf{41,09}$$

b) varianza de los jueces

$$V_j = SC_j / GL_j$$

$$V_j = 119,46 / 49 = \mathbf{2,44}$$

c) varianza de residual

$$V_r = SC_r / GL_r$$

$$V_r = 304,02 / 196 = \mathbf{1,55}$$

4.- OBTENCIÓN DE F (CALCULADO)

a) Fv = F calculado de la variable

$$F_v = V_v / V_r$$

$$F_v = 41,09 / 1,55 = \mathbf{26,51}$$

b) Fj = F calculado de los jueces

$$F_j = V_j / V_r$$

$$F_j = 2,44 / 1,55 = \mathbf{1,57}$$

5.- LEER EL F DE TABLA CON 5% DE SIGNIFICANCIA

a) para variables

Ft en base al # muestras y al GLr

Ft 5 / 196: buscado en la tabla da **2,3**

b) para jueces

Ft en base al # jueces y al GLr

Ft 50 / 196: buscado en la tabla da **1,6**

6.- COMPARAR LOS FACTORES DE LAS VARIABLES CON Fv TABLAS Y LOS JUECES CON Fj TABLAS

2,3 (tabla) < **26,51** (calculado)

El F calculado de la variable es mayor que el de la tabla: Esto quiere decir que **SI** hay un efecto significativo de la variable sobre los resultados

1,6 (tabla) > **1,57** (calculado)

El F calculado de los jueces es **MENOR** que el de la tabla. Esto quiere decir que **NO** hay un efecto significativo de los jueces sobre los resultados.

7.- OBTENER LA DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA (PRUEBA DE TUKEY)

a) calcular el error estándar (ϵ)

CM varianza residual para el error

$$\epsilon = (CM_e / j \text{ o } v)^{1/2}$$

$$\varepsilon(v) = (1,55 / 50)^{1/2} = \mathbf{0,17}$$

$$\varepsilon(j) = (1,55 / 5)^{1/2} = \mathbf{0,56}$$

b) Consultar la tabla de rangos “estudentizados” significativa (RES) con nivel de 5%

$$\mathbf{RES\ variables = 3,91}$$

$$\mathbf{RES\ jueces = 5,01}$$

$$\mathbf{DMS = \varepsilon \times RES}$$

$$\mathbf{DMS\ (variable) = 0,17 \times 3,91 = 0,66}$$

$$\mathbf{DMS\ (jueces) = 0,56 \times 5,01 = 2,80}$$

PARA VARIABLES

c) Obtener los promedios para cada variable

▪ A, ▪ B, ▪ C, ▪ D, ▪ E = 5,0 6,6 5,6 7,3 5,7 respectivamente.

d) ordenar de mayor a menor

7,3 6,6 5,7 5,6 5,0

D B E C A

e) Comparar los valores de las medias

$(D - A) = (7,3 - 5,0) = 2,3 > 0,66$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(D - C) = (7,3 - 5,6) = 1,7 > 0,66$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(D - E) = (7,3 - 5,7) = 1,6 > 0,66$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(D - B) = (7,3 - 6,6) = 0,7 > 0,66$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(B - A) = (6,6 - 5,0) = 1,6 > 0,66$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(B - C) = (6,6 - 5,6) = 1,0 > 0,66$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(B - E) = (6,6 - 5,7) = 0,9 > 0,66$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(E - A) = (5,7 - 5,0) = 0,7 > 0,66$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(E - C) = (5,7 - 5,6) = 0,1 < 0,66$	NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(C - A) = (5,6 - 5,0) = 0,6 < 0,66$	NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA

AROMA

2.- OBTENCIÓN DE LA SUMA DE CUADRADOS

a) TT = suma total de todas las observaciones

$$TT = 1.611$$

b) FC = factor de corrección

$$FC = (TT)^2 / (n) (m)$$

$$FC = (2.595.321) / 250 = \mathbf{10.381,28}$$

c) suma de los cuadrados de las variables

$$SC_v = [(Tc_1)^2 + (Tc_2)^2 + \dots + (Tc_m)^2] / n - FC$$

$$SC_v = (62.500 + 126.736 + 67.081 + 149.769 + 128.881) / 50 - 10.381,28 = \mathbf{318,06}$$

d) suma de cuadrados de jueces

$$SC_j = [(Tf_1)^2 + (Tf_2)^2 + \dots + (Tf_n)^2] / m - FC$$

$$SC_j = 52.433 / 5 - 10.381,28 = \mathbf{105,32}$$

e) suma de cuadrados totales

$$SC_t = \sum \square (\text{cuadrados})^2 - FC$$

$$SC_t = 11.167 - 10.381,28 = \mathbf{785,72}$$

f) suma de cuadrados residuales

$$SC_r = SC_t - SC_v - SC_j$$

$$SC_r = 785,72 - 318,06 - 105,32 = \mathbf{335,34}$$

3.- CÁLCULO DE VARIANZA

a) varianza de la variable

$$V_v = SC_v / GL_v$$

$$V_v = 318,06 / 4 = \mathbf{79,52}$$

b) varianza de los jueces

$$V_j = SC_j / GL_j$$

$$V_j = 105,32 / 49 = \mathbf{2,15}$$

c) varianza de residual

$$V_r = SC_r / GL_r$$

$$V_r = 335,34 / 196 = \mathbf{1,71}$$

4.- OBTENCIÓN DE F (CALCULADO)

a) Fv = F calculado de la variable

$$F_v = V_v / V_r$$

$$F_v = 79,52 / 1,71 = \mathbf{46,50}$$

b) Fj = F calculado de los jueces

$$F_j = V_j / V_r$$

$$F_j = 2,15 / 1,71 = \mathbf{1,26}$$

5.- LEER EL F DE TABLA CON 5% DE SIGNIFICANCIA

a) para variables

Ft en base al # muestras y al GLr

Ft 5 / 196: buscado en la tabla da **2,3**

b) para jueces

Ft en base al # jueces y al GLr

Ft 50 / 196: buscado en la tabla da **1,6**

6.- COMPARAR LOS FACTORES DE LAS VARIABLES CON Fv TABLAS Y LOS JUECES CON Fj TABLAS

2,3 (tabla) < **46,50** (calculado)

El F calculado de la variable es mayor que el de la tabla: Esto quiere decir que **SI** hay un efecto significativo de la variable sobre los resultados

1,6 (tabla) > **1,26** (calculado)

El F calculado de los jueces es **MENOR** que el de la tabla. Esto quiere decir que **NO** hay un efecto significativo de los jueces sobre los resultados.

7.- OBTENER LA DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA (PRUEBA DE TUKEY)

a) calcular el error estándar (ϵ)

CM varianza residual para el error

$$\epsilon = (CM_e / j \text{ o } v)^{1/2}$$

$$\epsilon(v) = (1,71 / 50)^{1/2} = \mathbf{0,18}$$

$$\epsilon(j) = (1,71 / 5)^{1/2} = \mathbf{0,58}$$

b) Consultar la tabla de rangos “estudentizados” significativa (RES) con nivel de 5%

RES variables = 3,91

RES jueces = 5,01

$$\mathbf{DMS = \epsilon \times RES}$$

$$\text{DMS (variable)} = 0,18 \times 3,91 = \mathbf{0,70}$$

$$\text{DMS (jueces)} = 0,58 \times 5,01 = \mathbf{2,91}$$

c) Obtener los promedios para cada tratamiento

▪ A, ▪ B, ▪ C, ▪ D, ▪ E = 5,0 7,1 5,2 7,7 7,2 respectivamente.

d) ordenar de mayor a menor

7,7	7,2	7,1	5,2	5,0
D	E	B	C	A

e) Comparación de los valores con las medias

$$(D - A) = (7,7 - 5,0) = 2,7 > 0,70 \quad \text{SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA}$$

$$(D - C) = (7,7 - 5,2) = 2,5 > 0,70 \quad \text{SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA}$$

$$(D - B) = (7,7 - 7,1) = 0,6 < 0,70 \quad \text{NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA}$$

$$(E - A) = (7,2 - 5,0) = 2,2 > 0,70 \quad \text{SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA}$$

$$(E - C) = (7,2 - 5,2) = 2,0 > 0,70 \quad \text{SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA}$$

$$(E - B) = (7,2 - 7,1) = 0,1 < 0,70 \quad \text{NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA}$$

$$(B - A) = (7,1 - 5,0) = 2,1 > 0,70 \quad \text{SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA}$$

$$(B - C) = (7,1 - 5,2) = 1,9 > 0,70 \quad \text{SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA}$$

$$(C - A) = (5,2 - 5,0) = 0,2 < 0,70 \quad \text{NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA}$$

SABOR

2.- OBTENCIÓN DE LA SUMA DE CUADRADOS

a) TT = suma total de todas las observaciones

$$TT = 1.652$$

b) FC = factor de corrección

$$FC = (TT)^2 / (n) (m)$$

$$FC = (2.729.104) / 250 = 10.916,42$$

c) suma de los cuadrados de las variables

$$SCv = [(Tc1)^2 + (Tc2)^2 + \dots + (Tcm)^2] / n - FC$$

$$SCv = (62.500 + 131.225 + 59.536 + 154.449 + 152.881) / 50 - 10.916,42 = \mathbf{306,28}$$

d) suma de cuadrados de jueces

$$SCj = [(Tf1)^2 + (Tf2)^2 + \dots + (Tfn)^2] / m - FC$$

$$SCj = 55.206 / 5 - 10.916,42 = \mathbf{124,78}$$

e) suma de cuadrados totales

$$SCt = \sum \square (\text{cuadrados})^2 - FC$$

$$SCt = 11.882 - 10.916,42 = \mathbf{965,58}$$

f) suma de cuadrados residuales

$$SCr = SCt - SCv - SCj$$

$$SCr = 965,58 - 306,28 - 124,78 = \mathbf{534,52}$$

3.- CÁLCULO DE VARIANZA

a) varianza de la variable

$$Vv = SCv / GLv$$

$$Vv = 335,4 / 4 = \mathbf{83,85}$$

b) varianza de los jueces

$$Vj = SCj / GLj$$

$$Vj = 124,78 / 49 = \mathbf{2,55}$$

c) varianza de residual

$$Vr = SCr / GLr$$

$$Vr = 534,52 / 196 = \mathbf{2,73}$$

4.- OBTENCIÓN DE F (CALCULADO)

a) Fv = F calculado de la variable

$$Fv = Vv / Vr$$

$$Fv = 83,85 / 2,73 = 30,71$$

b) Fj = F calculado de los jueces

$$F_j = V_j / V_r$$

$$F_j = 2,55 / 2,73 = \mathbf{0,93}$$

5.- LEER EL F DE TABLA CON 5% DE SIGNIFICANCIA

a) para variables

Ft en base al # muestras y al GLr

Ft 5 / 196: buscado en la tabla da **2,3**

b) para jueces

Ft en base al # jueces y al GLr

Ft 50 / 196: buscado en la tabla da **1,6**

6.- COMPARAR LOS FACTORES DE LAS VARIABLES CON Fv TABLAS Y LOS JUECES CON Fj TABLAS

2,3 (tabla) < **30,71** (calculado)

El F calculado de la variable es mayor que el de la tabla: Esto quiere decir que **SI** hay un efecto significativo de la variable sobre los resultados

1,6 (tabla) > **0,93** (calculado)

El F calculado de los jueces es **MENOR** que el de la tabla. Esto quiere decir que **NO** hay un efecto significativo de los jueces sobre los resultados.

7.- OBTENER LA DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA (PRUEBA DE TUKEY)

a) calcular el error estándar (ϵ)

CM varianza residual para el error

$$\epsilon = (CM_e / j \text{ o } v)^{1/2}$$

$$\epsilon(v) = (2,73 / 50)^{1/2} = \mathbf{0,23}$$

$$\epsilon(v) = (2,73 / 5)^{1/2} = \mathbf{0,74}$$

b) Consultar la tabla de rangos “estudentizados” significativa (RES) con nivel de 5%

$$\mathbf{RES \text{ variables} = 3,91}$$

$$\mathbf{RES \text{ jueces} = 5,01}$$

$$\mathbf{DMS = \epsilon \times RES}$$

$$\mathbf{DMS (variable) = 0,23 \times 3,91 = 0,90}$$

$$\mathbf{DMS (jueces) = 0,74 \times 5,01 = 3,70}$$

PARA VARIABLES

c) Obtener los promedios para cada variable

▪ A, ▪ B, ▪ C, ▪ D, ▪ E = 5,0 7,3 4,9 7,9 7,8 respectivamente.

d) ordenar de mayor a menor

7,9	7,8	7,3	5,0	4,9
D	E	B	A	C

e) Comparación de los valores con las medias

$(D - C) = (7,9 - 4,9) = 3,0 > 0,90$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(D - A) = (7,9 - 5,0) = 2,9 > 0,90$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(D - B) = (7,9 - 7,3) = 0,6 < 0,90$	NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(E - C) = (7,8 - 4,9) = 2,9 > 0,90$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(E - A) = (7,8 - 5,0) = 2,8 > 0,90$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(E - B) = (7,8 - 7,3) = 0,5 < 0,90$	NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(B - C) = (7,3 - 4,9) = 2,4 > 0,90$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(B - A) = (7,3 - 5,0) = 2,3 > 0,90$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(A - C) = (5,0 - 4,9) = 0,1 < 0,90$	NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA

CALIDAD GENERAL

2.- OBTENCIÓN DE LA SUMA DE CUADRADOS

a) TT = suma total de todas las observaciones

$$TT = 1.601$$

b) FC = factor de corrección

$$FC = (TT)^2 / (n) (m)$$

$$FC = (2.563.201) / 250 = 10.252,80$$

c) suma de los cuadrados de las variables

$$SC_v = [(T_{c1})^2 + (T_{c2})^2 + \dots + (T_{cm})^2] / n - FC$$

$$SC_v = (62.500 + 137.641 + 65.536 + 139.876 + 122.500) / 50 - 10.252,80 = \mathbf{308,26}$$

d) suma de cuadrados de jueces

$$SC_j = [(T_{f1})^2 + (T_{f2})^2 + \dots + (T_{fn})^2] / m - FC$$

$$SC_j = 51.769 / 5 - 10.252,80 = \mathbf{101}$$

e) suma de cuadrados totales

$$SC_t = \sum \square (\text{cuadrados})^2 - FC$$

$$SC_t = 11.035 - 10.252,80 = \mathbf{782,2}$$

f) suma de cuadrados residuales

$$SC_r = SC_t - SC_v - SC_j$$

$$SC_r = 782,2 - 308,26 - 101 = \mathbf{372,94}$$

3.- CÁLCULO DE VARIANZA

a) varianza de la variable

$$V_v = SC_v / GL_v$$

$$V_v = 308,26 / 4 = \mathbf{195,55}$$

b) varianza de los jueces

$$V_j = SC_j / GL_j$$

$$V_j = 101 / 49 = \mathbf{2,06}$$

c) varianza de residual

$$V_r = S_{Cr} / GL_r$$

$$V_r = 372,94 / 196 = \mathbf{1,9}$$

4.- OBTENCIÓN DE F (CALCULADO)

a) Fv = F calculado de la variable

$$F_v = V_v / V_r$$

$$F_v = 195,55 / 1,9 = \mathbf{102,92}$$

b) Fj = F calculado de los jueces

$$F_j = V_j / V_r$$

$$F_j = 2,06 / 1,9 = \mathbf{1,08}$$

5.- LEER EL F DE TABLA CON 5% DE SIGNIFICANCIA

a) para variables

Ft en base al # muestras y al GLr

Ft 5 / 196: buscado en la tabla da **2,3**

b) para jueces

Ft en base al # jueces y al GLr

Ft 50 / 196: buscado en la tabla da **1,6**

6.- COMPARAR LOS FACTORES DE LAS VARIABLES CON Fv TABLAS Y LOS JUECES CON Fj TABLAS

2,3 (tabla) < 102,92 (calculado)

El F calculado de la variable es mayor que el de la tabla: Esto quiere decir que **SI** hay un efecto significativo de la variable sobre los resultados

1,6 (tabla) > 1,08 (calculado)

El F calculado de los jueces es **MENOR** que el de la tabla. Esto quiere decir que **NO** hay un efecto significativo de los jueces sobre los resultados.

7.- OBTENER LA DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA (PRUEBA DE TUKEY)

a) calcular el error estándar (ϵ)

CM varianza residual para el error

$$\epsilon = (CM_e / j \text{ o } v)^{1/2}$$

$$\epsilon(v) = (1,9 / 50)^{1/2} = \mathbf{0,19}$$

$$\epsilon(v) = (1,9 / 5)^{1/2} = \mathbf{0,62}$$

b) Consultar la tabla de rangos “estudentizados” significativa (RES) con nivel de 5%

$$\mathbf{RES \text{ variables} = 3,91}$$

RES jueces = 5,01

DMS = ϵ x RES

DMS (variable) = $0,19 \times 3,91 = 0,74$

DMS (jueces) = $0,62 \times 5,01 = 3,11$

c) Obtener los promedios para cada tratamiento

▪ A, ▪ B, ▪ C, ▪ D, ▪ E = 5,0 7,4 5,1 7,5 7,0 respectivamente.

d) ordenar de mayor a menor

D	B	E	C	A
7,5	7,4	7,0	5,1	5,0

e) Comparación de los valores con las medias

$(D - A) = (7,5 - 5,0) = 2,5 > 0,74$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(D - C) = (7,5 - 5,1) = 2,4 > 0,74$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(D - E) = (7,5 - 7,0) = 0,5 < 0,74$	NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(B - A) = (7,4 - 5,0) = 2,4 > 0,74$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(B - C) = (7,4 - 5,1) = 2,3 > 0,74$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(B - E) = (7,4 - 7,0) = 0,4 < 0,74$	NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(E - A) = (7,0 - 5,0) = 2,0 > 0,74$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(E - C) = (7,0 - 5,1) = 1,9 > 0,74$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(C - A) = (5,1 - 5,0) = 0,1 < 0,74$	NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA

ANEXO 9.- RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS



INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE
Y MEDICINA TROPICAL
"LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ"
PORTOVIEJO - ECUADOR



Of. N° 076-CADPSM
Portoviejo, Julio 16 del 2007

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE UNA MUESTRA DE CHAYA DESHIDRATADA
SOLICITADO POR EL ING. FERNANDO ORTIZ DUEÑAS
Julio/9/07

Muestra N° 206

RECUENTO ESTANDAR EN PLACA 35°C - 24h	1200 UFC/g	NTE INEN 1 529-5
RECUENTO DE MOHOS 25°C 5-7 DIAS	250 UFC/g	NTE INEN 1 529-10
COLIFORMES TOTALES 35°C - 48h	< 3	NTE INEN 1 529-6

*UFC: Unidades formadoras de colonias.
*<3: Que en una serie de tubos ninguna da.


Dr. Igor Mera Martínez
JEFE DEL INSTITUTO DE
HIGIENE DE PORTOVIEJO


Dra. Martha Molina García
QUÍMICO Y FARMACEUTICO 4
DPSM

cc. Archivos.

CALLE ELOY ALFARO Y ROCAFUERTE
TELEFAX: 631-736

ANEXO 10.- REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA EL TÉ.- NORMA TÉCNICA ECUATORIANA, NTE INEN 2 381:2005

Requisito	Max	Método de ensayo
Recuento estándar en placa ufc/g	1,0 X10e4	NTE INEN 1529-5
Coliformes totales, NMP/g	Menor a 3	NTE INEN 1 529-6
Recuento de mohos ufc/g	2,0 X 10e3	NTE INEN 1 529-10

INEN 2005

ANEXO 11.- REQUISITOS FÍSICO QUÍMICOS PARA EL TÉ.- NORMA TÉCNICA ECUATORIANA, NTE INEN 2 381:2005

Requisitos	Mín. - Max	Método de ensayo
Humedad, % m/m	-- a 12	NTE INEN 1 114
Coliformes totales, % m/m	4 a 8	NTE INEN 1 117
Cenizas solubles en agua del total de cenizas; % m/m	45 a --	NTE INEN 1 119

INEN 2005

ANEXO 12.- RESULTADOS ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

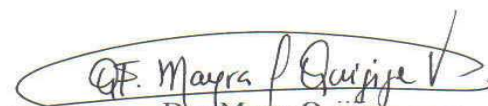


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
 FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS
 ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA



INFORME DE RESULTADOS	
Nº Muestra: 706	
Solicitado por:	Ing. Fernando Ortiz Dueñas
Dirección del Cliente:	Paulo Emilio Macías y Ricaurte
Tipo de Muestra	Hojas Secas de Chaya
Tipo de Muestreo	Cliente
Ensayos Requeridos	Bromatológicos
Fecha y Hora de Recepción de Muestra	9 de Julio del 2007
Fecha de Entrega de Análisis	11 de Julio del 2007
Departamento Responsable	Bromatología

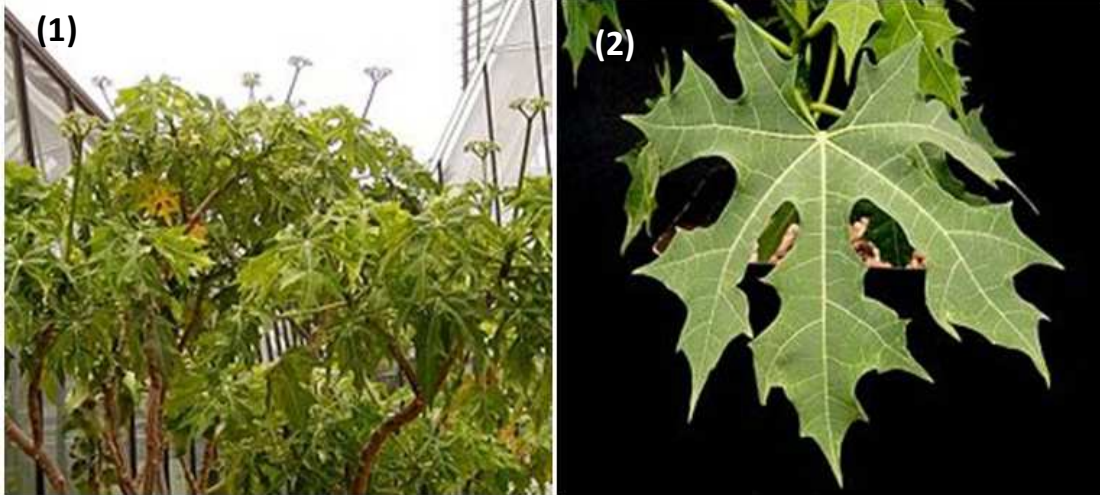
ITEM	PARAMETROS	METODOS	UNIDAD	RESULTADOS
1	Humedad	NTE INEN 1 114	%	12
2	Cenizas Totales	NTE INEN 1 117	%	6,3
3	Cenizas Solubles en Agua	NTE INEN 1 119	%	33
OBSERVACIONES				


 Dra. Mayra Quijje
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO
 DE BROMATOLOGIA

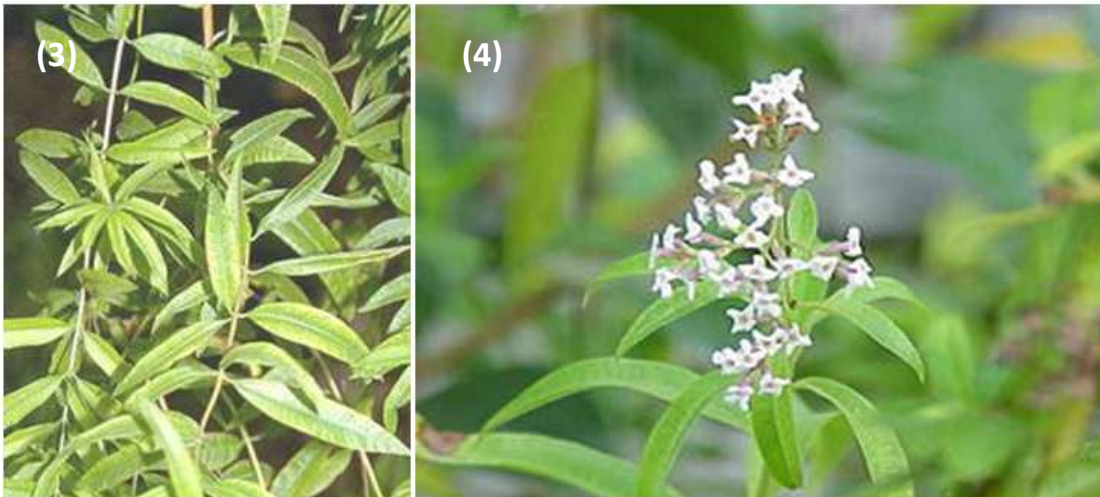
c.c archivos

ANEXO 13.- IMÁGENES DE HIERBAS

Fotografías (1) CHAYA (*Cnidoscolus chayamansa*), y (2) Detalle de la hoja de chaya.



Fotografías (3) CEDRON (*Aloysia citrodora*), y (4) Detalle de las flores de cedrón.



Fotografía (5) TORONJIL (*Melissa officinalis*), con dibujo del toronjil, incluyendo sus raíces.



Fotografías (6) HIERBALUISA (*Cymbopogon citratus*), y (7) Detalles de los tallos de hierbaluisa apilados.



Fotografía (8) MENTA (*Mentha × piperita*) con dibujo de las partes de la menta.

