



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.

“EVALUACIÓN DE LA PREFERENCIA DEL MERENGUE CON
CANELA COMO MUESTRA PATRÓN, FRENTE A CUATRO
PRODUCTOS SIMILARES PRODUCIDOS ARTESANALMENTE EN
PORTOVIEJO”

ELABORADO POR:

DRA. MARTHA EULALIA MOLINA GARCÍA

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

MANTA

MANABÍ

ECUADOR

Santiago, 14 de julio de 2008

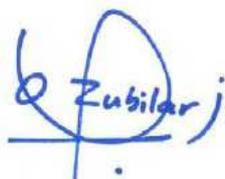
AUTORIZACIÓN

Señora Martha E. Molina García
Manta, Ecuador

De mi consideración:

Me permito comunicar a usted que el trabajo de tesis titulado **“Evaluación de la preferencia del merengues con canela como muestra patrón, frente a cuatro productos similares producidos artesanalmente en Portoviejo”** ha sido revisado y previa corrección de algunos errores menores de tipado 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: “EVALUACIÓN DE LA
 PREFERENCIA DEL MERENGUE CON CANELA COMO MUESTRA PATRÓN,
 FRENTE A CUATRO PRODUCTOS SIMILARES PRODUCIDOS
 ARTESANALMENTE EN PORTOVIEJO”

.....

.....

.....

DEDICATORIA

Al ser supremo,
A la memoria de mi padre Luis Arcadio y
a la de mi madre Josefa Inés que fue todo en mi vida
y su amor permanece como luz inexorable que se prolonga en el tiempo,
A mis hermanos por su apoyo.

RESUMEN

Los gustos del mercado consumidor por los dulces y manjares generan una gran demanda a nivel mundial. En nuestro país y de manera particular en la provincia de Manabí, y Portoviejo su capital, se preparan variados manjares de forma artesanal o semi-industrial, y entre ellos el suspiro horneado.

La presente investigación se realizó al no haber un estudio fundamentado y técnico respecto a su aceptabilidad y preferencia cuando a su fórmula clásica - claras de huevo y azúcar – se le adiciona otros ingredientes que le confieren una mayor versatilidad en aromas y sabores, en nuestro caso fue la canela molida.

La metodología utilizada fue una investigación experimental de corte, teniendo como herramienta la evaluación sensorial. Se sometieron a la degustación 5 tipos de suspiros, incluido el de nuestro interés, ante 40 jueces entrenados escogidos entre los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad Técnica de Manabí.

El suspiro clásico fue el mejor en la cualidad de apariencia, pero el de menor aceptación en las cualidades de aroma y sabor.

Los suspiros con ralladuras de cítricos –limón y naranja- en su composición fueron los mejores en las cualidades de aroma, textura y sabor, mas no en su apariencia. Le siguieron en su orden de preferencia los suspiros con canela y coco.

La canela como ingrediente adicional en el suspiro –objeto de nuestro estudio- no mejoró su aspecto y aroma, pero sí incidió favorablemente en las cualidades de textura y sabor.

PALABRAS CLAVES: Suspiro, Aceptabilidad, Análisis Sensorial, Calidad

ABSTRACT

Liking customers have for sweetness and delicacies, has a great demand around the world. In our country and especially in the province of Manabí, and Portoviejo its capital, varied delicacies are handcrafted or semi-industrial prepared and, one of them is the baking small meringue.

The present research was made because there is no a based or technical study about its acceptance and preference when to its classic prescription – white of eggs and sugar – other ingredients are added to give them a better changeableness in aroma and taste, in our case, it was the powder cinnamon.

The used methodology was an experimental research of harvest, using the sensorial evaluation as an implement. 5 types of small meringues were tried, including the one at our interests, in the presence of 40 trained judges selected from the students of the Chemical Engineering School of the “Universidad Técnica de Manabí”.

The classic small meringue was the best in the quality of appearance, but it was also the less accepted in the qualities of aroma and taste.

The meringues with grated citric fruits –lemon and orange- were the best in the quality of aroma, texture, and flavor, but they were not the best in their appearance. In order of preference, the second place was for the meringues with cinnamon and coconut.

The cinnamon as an additional ingredient in the meringue –the objective of our research- did not make a better aspect or aroma, but it made it to have a greater texture and flavor.

BASIC OR FUNDAMENTAL WORDS: Small meringue, Acceptance, Sensorial Evaluation, Quality or Characteristic.

NDICE

	Pag.
Certificación	ii
Tribunal Examinador	iii
Dedicatoria	iv
Resumen	v
Abstract	vii
Índice General	ix
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	1
1.1. Justificación.	2
1.2. Objetivo.	2
1.2.1. Objetivo General	2
1.2.2. Objetivos Específicos	3
CAPÍTULO II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Producto: Merengue	4
2.1.1. Historia	4
2.1.2. Tipos de Merengue	5
2.1.2.1. El Merengue Francés	5
2.1.2.2. El Merengue Italiano	5
2.1.2.3. El Merengue Suizo	6
2.1.3. La Física en los Merengues.	6
2.1.4. Propiedades Microbiológicas y Bromatológicas del Merengue	7
2.1.5. Elaboración del Merengue	7
2.1.5.1. Errores Durante el Batido	9
2.1.5.2. Materia Prima e Insumo	9
2.2. Análisis Sensorial	14
2.2.1. Definición	14
2.2.2. Aplicaciones	15
2.2.3. Fisiología Sensorial	16
2.2.3.1. La Vista	17
2.2.3.2. El Olfato	17
2.2.3.3. El Gusto	18
2.2.3.4. El Tacto	20
2.2.3.5. El Oído	21
2.2.4. Propiedades Sensoriales	21

2.2.4.1. El Color	22
2.2.4.2. El Olor	23
2.2.4.3. El Aroma	23
2.2.4.4. El Gusto o “Sabor Básico”	24
2.2.4.5. El Sabor	24
2.2.4.6. La Textura	25
2.2.5. Las Pruebas Sensoriales	26
2.2.5.1. Pruebas Afectivas	27
2.2.5.2. Pruebas Discriminativas	29
2.2.5.3. Pruebas Descriptivas	32
2.2.6. Los Jueces	33
2.2.6.1. Tipos de Jueces	33
2.2.6.2. Selección de Jueces	35
2.2.6.3. Entrenamiento	36
2.2.7. Condiciones en una Prueba sensorial	38
2.2.7.1. Area de Prueba y Preparación	38
2.2.7.2. Temperatura de la Muestra	39
2.2.7.3. Horario Para la Prueba	39
2.2.7.4. Cantidad de Muestra	40
2.2.7.5. Numero de Muestras	40
2.3. Diseño Experimental	41
2.3.1. Definición	41
2.3.2. Utilidad del Diseño Experimental en el Análisis Organoléptico	41
2.3.3. Fases del Diseño Experimental	42
2.3.4. Métodos Estadísticos	42
2.3.2. Utilidad del Diseño Experimental en el Análisis Organoléptico	39
2.3.3. Fases del Diseño Experimental	40
2.3.4. Métodos Estadísticos	40
2.3.4.1. Métodos Visuales	43
2.3.4.2. Métodos Univariantes	43
2.3.4.3. Métodos Multivariantes	43
2.3.4.4. Métodos Paramétricos	43
2.3.4.5. Métodos no Paramétricos	44
2.3.5. Análisis Estadísticos	42
2.3.5.1. Análisis de Varianza	44
2.3.5.2. Grados de Libertad	44
2.3.5.3. Varianza	45
2.3.5.4. Distribución F	45

2.3.5.5. Diferencia Mínima Significativa	46
2.3.5.6. Método de TUKEY	46
2.3.5.7. Distribución "t" de Student	47
CAPÍTULO III METODOLOGÍA	48
3.1. Establecimiento de los Factores Previos	48
3.2. Planificación	49
3.2.1. Selección de Pruebas	49
3.2.2. Preparación de la muestra Patrón	49
3.2.2.1. Ingredientes	49
3.2.2.2. Proceso	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	52
CAPÍTULO IV EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	53
4.1. Apariencia	55
4.2. Aroma	56
4.3. Textura	57
4.4. Sabor	58
4.5. Calidad General	59
4.6. Análisis de las Medias	60
4.7. Análisis Microbiológico y Bromatológico	61
CAPÍTULO V CONCLUSIONES	62
CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA	64
ÍNDICE DE TABLAS	
Tabla 2.1.- Proteínas Mayoritarias en la Clara de Huevo	10
Tabla 4.1.- Análisis de Varianza	54
Tabla 4.2.- Diferencia Mínima Significativa para Apariencia	55
Tabla 4.3.- Diferencia Mínima Significativa para Aroma	56
Tabla 4.4.- Diferencia Mínima Significativa para Textura	57

Tabla 4.5.- Diferencia Mínima Significativa para Sabor	58
Tabla 4.6.- Diferencia Mínima Significativa para Calidad General	59
ÍNDICE DE GRÁFICOS	
Grafico 1.1.- Fases del Diseño Experimental	42
Gráfico 4.2.- Representación de las Medias para los Diferentes Atributos	60
ANEXOS	
Anexo # 1.- Tabla de Distribución F	
Anexo # 2.- Tabla de Rangos Studentizados	
Anexo # 3.- Tabla de números Aleatorios	
Anexo # 4.- Plantilla de Análisis Sensorial de pre-Selección de Jueces	
Anexo # 5.- Tabla de Resultados en la pre- Selección de Jueces	
Anexo # 6.- Plantilla de la Prueba de Análisis Sensorial	
Anexo # 7.- Tabla de Resultados en la Evaluación Sensorial	
Anexo # 8.- Cálculos de Resultados	
Anexo # 9.- Resultados de Análisis Microbiológicos	
Anexo # 10.- Resultados de Análisis Microbiológicos	

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN.

El Ecuador, como otros países del mundo, no se escapa del delicioso hechizo que ejercen los dulces sobre nosotros, simples mortales que con facilidad sucumbimos ante los manjares de los Dioses.

Uno de los dulces más populares, típicos y sabrosos es el merengue horneado (suspiro), por ser de fácil preparación, el bajo costo de sus ingredientes y corto tiempo de elaboración. Se lo encuentra en todas partes del mundo, ya sea con el nombre de “suspiros” como en algunos países de América latina, o de “merengues” como en Europa.

En nuestro país, y de manera particular en la provincia de Manabí, y Portoviejo, su capital, se preparan variados manjares de forma artesanal o semi-industrial, y entre ellos el suspiro horneado.

El presente trabajo pretende realizar, mediante el análisis sensorial, un estudio comparativo de los merengues producidos en la ciudad de Portoviejo para determinar su aceptabilidad.

1.1. Justificación

Como ha quedado ya expresado en la introducción de este trabajo, nuestra región, la provincia de Manabí que es eminentemente agropecuaria, considerada como la granja del Ecuador, no obstante también es conocida por su deliciosa gastronomía, y dentro de esta cualidad ocupa un lugar preponderante los dulces y manjares que se preparan de manera artesanal en varios sectores de nuestra geografía. Entre ellos el conocido merengue o suspiro horneado. Sin embargo, no hay un estudio fundamentado y técnico respecto a su aceptabilidad y preferencia cuando a su fórmula clásica - claras de huevo y azúcar – se le adicionan otros ingredientes que le confieren una mayor versatilidad en aromas y sabores.

Al tomar como muestra patrón un merengue al que se le adicionó canela molida, formulamos la siguiente interrogante:

¿Es el suspiro con canela mejor en el grado de preferencia de los consumidores, frente a otros merengues con diferentes ingredientes?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general.

Evaluar la preferencia del merengue con canela como muestra patrón frente a otros suspiros producidos artesanalmente en la ciudad de Portoviejo.

1.2.2. Objetivos específicos.

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

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Producto: MERENGUE

El Merengue (o meringue), conocido en nuestro país como suspiros es un tipo de postre, hecho con clara de huevo batida y azúcar, preferiblemente glasé, a los que se le puede añadir aromatizantes, como vainilla, coco, almendras... Son muy ligeros y dulces. Así hechos suelen ser usados como relleno de tartas o pasteles.

Los merengues pueden ser suaves o duros y esto lo determina la proporción de azúcar a claras de huevo. Pueden ser blandos si se utilizan dos cucharadas de azúcar por clara o duros si se utilizan cuatro cucharadas, esta proporción es clave dependiendo del uso que se le va a dar al merengue. (Ferrufino, 2003)

2.1.1. Historia

En la mayoría de los países se lo denomina como merengue, su origen es dudoso ya que es atribuido a diferentes países, la teoría con más fuerza es la que dice que fue inventado en 1720 por Gasparini, pastelero del pueblo suizo llamado Meiringen, del cual derivó el nombre de este dulce. Otra teoría dice que fue obra de un cocinero al servicio del rey polaco Estanislao Leszczyński, a partir de una receta alemana, y que provendría de la palabra polaca "Marzynka". Lo que si es seguro es que los primeros merengues en Francia

se sirvieron en Nancy, en la corte de es mismo rey polaco. La hija del rey era muy golosa y entusiasta de esa receta, al casarse con Luis XV, la puso de moda en la corte francesa.

En la obra española “Arte de Repostería” de 1747 de Juan de la Mata, aparece un capítulo, el 23, dedicado a los merengues, apareciendo el siguiente texto: “Aunque pequeña obra, es cómoda para valerse en caso de necesidad por la prontitud con que se ejecuta y además de ser muy buena para adornar, es muy gustosa. Hacese del azúcar más selecto”

Hasta principios del siglo XIX los merengues se moldeaban con una cuchara antes de meterse en el horno (lo que en España se llama suspiro). La actual forma de hacerlos con la manga pastelera fue introducida por Antoin Carême, cocinero francés. (Wikipedia, 2007)

2.1.2. Tipos de merengues

Hay tres tipos de merengues: el merengue Francés (merengue común), el merengue Italiano y el merengue Suizo.

2.1.2.1. El merengue francés. Es el más fácil de hacer. Se utilizan las claras de huevo a temperatura ambiente y se batan con el azúcar.

Este merengue pierde su volumen después de 10 minutos y no es muy estable. Se le conoce también como merengue común por sus múltiples usos. Ejemplos de este son las espumillas, pavlonas (bases de merengue horneadas que luego se rellenan de fresas) y las bases de pasteles.

2.1.2.2. El merengue Italiano. Es el favorito de los chefs. Este es elaborado con un almíbar de agua con azúcar y añadido en forma de hilo a las claras una vez que estén a punto de nieve.

Es el más estable de los tres, pues las claras se cocinan con el calor del almíbar. Puede ser hecho con ocho horas de anticipación siempre y cuando se refrigere. Este es el más indicado para decorar pasteles o para confeccionar mousses, soufflés y otras preparaciones aireadas.

2.1.2.3. El merengue suizo. Es el de consistencia más dura. Éste se hace calentando las claras y el azúcar a baño maría mientras se baten, lo que le da volumen y estabilidad. (Ferrufino, 2003)

2.1.3. La física en los merengue

Básicamente se puede considerar que las claras de huevos son una mezcla de agua y proteínas. Al batirlas se está introduciendo aire en ellas. Entre las proteínas que contiene la clara encontramos ovomucina y conalbúmina, que realizan una unión entre el aire y el agua, ya que son tensioactivas, es decir tienen una parte que atrae al agua y otra que la repele, la cual, en este caso, se une al aire que introducimos. Estas proteínas van rodeando las burbujas de aire, al igual que ocurre en una emulsión de mayonesa, entre el agua y el aceite.

Al comenzar a batir las claras las burbujas de aire son grandes, si se para de batir, por efecto de la fuerza de gravedad, la clara bajaría y las burbujas subirían. Si se continúa batiendo las burbujas se van haciendo más pequeñas. Esto hace que las fuerzas que hacen las proteínas al rodear las burbujas de aire sean mayores que las que ejerce la gravedad, permitiendo la estabilidad del conjunto. (Wikipedia, 2007)

2.1.4. Propiedades microbiológicas y bromatológicas del merengue

En Ecuador el instituto encargado de la normalización de los productos no ha emitido una normativa para el Merengue o suspiro. Sin embargo cuando se prepara este dulce debe tenerse mucho cuidado al momento de su manipulación para minimizar los peligros potenciales tales como los biológicos, químicos y físicos que puedan alterar su calidad para el consumo. Esto significa reducir a un mínimo posible las tasas de deterioro, prevenir contaminación con microorganismos indeseables, sustancias y cuerpos extraños, impidiendo el daño al producto comestible.

2.1.5. Elaboración del merengue

La receta del merengue clásico es muy sencilla por los pocos ingredientes que ésta lleva: claras de huevo y azúcar en polvo fino. Como todo producto comestible debe tenerse extremados cuidados en la selección de sus ingredientes tanto en la calidad y especificaciones. Las claras de huevos deben ser separadas con mucho cuidado de las yemas de huevos frescos que deben estar a temperatura ambiente (30°), la azúcar debe ser extrafina, ósea pulverizada (impalpable), libre de humedad (sin grumos).

Después de seleccionadas las claras se procede a montar las mismas hasta que se tienen a punto de nieve. El azúcar se debe añadir al final, una vez montadas las claras, y bata hasta que la mezcla se endurezca. La razón es que el azúcar disuelve las proteínas. Si se añade antes de que se haya formado la espuma, las proteínas tienden a unirse con el azúcar y esto dificulta que se monte. Hay que remover y haciendo movimientos como para cortar, a fin de no extraer el aire de la mezcla.

Se acostumbra agregar otros ingredientes como sal y limón, la sal debe de estar igual que la azúcar libre de humedad y el limón verde y jugoso ya que de ser aplicado será en pequeñas cantidades.

En la elaboración de cualquier tipo de merengue se debe tomar en cuenta varios aspectos como que las grasas no permiten que las claras crezcan, por lo que es importante tener limpios los recipientes que usará. (Ferrufino, 2003)

Para el batido de las claras de huevo se prefieren recipientes de vidrio a recipientes de plástico, por que es probable que la superficie de cualquier recipiente de plástico por muy limpio que esté, se halle contaminado con trazas de grasa que interfieren con la formación de espuma.

El merengue también se puede cocinar. Se hace en el horno a muy baja temperatura durante un largo periodo de tiempo en el caso de merengues blandos y menos tiempo y más temperatura en el caso de los duros. La forma de terminarlo es cocinarlo hasta que el exterior esté seco y crujiente y su interior húmedo y jugoso. Una vez cocinado no se puede refrigerar ya que se humedece.

El tiempo de horneado para un merengue blando es de una hora a 110°C y para uno duro de 15 minutos a 177°C.

Al meterlo en el horno, ocurre que el calor dilata las burbujas de aire y evapora el agua, por lo que se esponjan. A la vez, se coagula la albúmina y el resto de proteínas dando rigidez al exterior. Si durante el horneado se abre la puerta, la diferencia de calor puede hacer que las burbujas de aire, dilatadas por el calor, se deshinchen. Al volver a cerrar la puerta las proteínas se solidificarían antes de que a las burbujas de aire les diese tiempo a volver a subir.

2.1.5.1. Errores durante el batido. Existen dos errores básicos a la hora de batir el merengue: el sobre batido y la presencia de yema.

- Si una vez establecidos los enlaces necesarios para la unión del aire y la clara de huevo continuamos batiendo, lo que conseguiremos es que las proteínas continúen creando enlaces entre sí. El aumento del número de enlaces hará que por falta de espacio las burbujas de aire sean expulsadas, formando gránulos en la superficie.
- La presencia de yema puede dificultar mucho la formación de la espuma, aunque no imposibilitarlo. La yema de huevo contiene colesterol, esta molécula tiende a unirse con los grupos hidrófobos de la albúmina desnaturalizada, lo que impide que esos grupos participen en la formación de la espuma. Por esta razón, con la presencia de yema se debe desnaturalizar mayor cantidad de proteína por lo que necesitaremos más tiempo para ello.

Se debe recomendar que la velocidad de batido necesaria para desnaturalizar deba ser mayor cuanto menos viscosidad haya, (es decir la tensión es proporcional a la viscosidad). Por eso es recomendable añadir una pizca de sal o azúcar ya que de esa manera aumentamos la viscosidad. (Wikipedia, 2007)

2.1.5.2. Materia prima e insumos.

- **La clara de huevo.** Los huevos de gallina tienen un peso promedio de 57g y consisten de 57% de clara, 32% de yema y 11% de cascarón.(Kirk 1996b). La clara de huevo esta formada, casi exclusivamente, por proteínas, 11-13%, y agua. Muchos de los usos que los huevos tienen en la elaboración de productos culinarios

se explican, como veremos, en virtud de las propiedades que ofrecen estas proteínas.

TABLA 2.1. Proteínas Mayoritarias de la Clara de Huevo

Proteínas	Porcentaje Aproximado del Contenido Proteínico Total
Ovoalbúmina	54
Conalbúmina	12
Ovumucoide	11
Ovomucina	1,5 -3,5
Lisozima	3,4
Ovoglobulinas	8

En el huevo crudo, la clara es heterogénea; está formada por cuatro capas, dos gruesas o densas, y otras dos delgadas o fluidas. La capa densa más interna, próxima a la yema, se continúa con las chalazas, estructuras fibrilares que suspenden la yema en el centro del huevo. La composición proteínica de las diferentes capas es idéntica, pero las capas densas, es decir, las más viscosas, tienen una proporción más alta de la proteína llamada ovomucina. En su utilización culinaria, las diferentes capas de la clara se mezclan intensamente, lo que así se obtiene puede considerarse como una simple disolución acuosa de las proteínas que aparecen en la **Tabla 2.1**; todas ellas son globulares, excepto la ovomucina, que aparentemente, forman fibras que contribuyen destacadamente a la viscosidad global de la clara.

La proteína predominante, la ovoalbúmina, es una glicofosfoproteína, es decir, una proteína que tiene grupos fosfatos e hidratos de carbonos. La ovoalbúmina se desnaturaliza fácilmente, lo que se evidencia cuando se cuece el huevo.

La ovoalbúmina es también particularmente sensible a la desnaturalización en las interfaces aire/agua y grasa/agua. Las moléculas desnaturalizadas interaccionan fácilmente, pero en lugar de formar un gel sólido forman una película en torno a las burbujas de aire, o a las gotas de grasa, estabilizando así las espumas (como en el merengue) o las emulsiones (como en las mezclas para la elaboración de las tartas). El posterior calentamiento desnaturaliza aun más la proteína de la clara y refuerza estas películas.

La formación de una espuma estable batiendo la clara de huevo es un proceso difícil de controlar. Si se bate durante demasiado tiempo, gran parte de la albúmina se desnaturaliza, dejando muy poca proteína nativa para ligar agua. El batido debe detenerse tan pronto como se alcance el pico de rigidez. Seguir batiendo para incorporar aire sólo logrará debilitar la espuma. El Ovumucoide, es igualmente una glicoproteína, la que proporciona mucha viscosidad a la clara. (Coultate, 1998a).

🍬 **Azúcar.** Es el producto sólido cristalizado de jugo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), mediante procedimientos apropiados. Al estado natural el azúcar es un hidrato de carbono denominado sacarosa, cuya fórmula es $C_{12}H_{22}O_{11}$. El azúcar refinado es obtenido por aplicación de procedimientos industriales de refinación, constituidos por cristales de sacarosa pura, limpios transparentes e incoloros. (Senati, 2007)

Según Coultate (1996a), los azúcares tienen una contribución positiva en las propiedades de nuestra dieta, que no se debe solo a sus moléculas intactas, si no también a los productos de su composición térmica. Cuando los azúcares se

calientan a temperaturas superiores a 100°C, se produce una compleja serie de reacciones que generan compuestos aromáticos muy diversos y los pigmentos de color pardo que caracteriza al caramelo y a los productos tostados.

Mediante ácidos diluidos la sacarosa se desdobla en glucosa y fructuosa, manteniendo el enlace entre ambos mediante un oxígeno puente entre los dos grupos carbonilo potenciales, lo cual indica que no poseen poder reductor, no forma osazonas y no presenta el fenómeno de la mutarrotación (González, 1968).

La sacarosa tiene un grado de solubilidad muy alto, una gran capacidad de hidratación y es menos higroscópica que la fructuosa, todas estas propiedades derivadas de su estructura química; dado que contiene un gran número de hidroxilos altamente hidrófilos, tiene la capacidad de hidratarse y de retener agua al establecer puentes de hidrógeno; propicia reacciones de oscurecimiento y las fermentaciones, inhibe el crecimiento microbiano, confiere viscosidad y “cuerpo” a diversos alimentos. (Badui, 1993a)

Azúcar Pulverizada (Glass). Se prepara convirtiendo la azúcar cristalina en polvo fino. Se permite un contenido de dióxido de azufre de hasta 20 ppm para su comercialización al menudeo se añade no más de 1.5% de fosfato tricálcico. (Kirk, 1996a)

- **La Canela.** El nombre de canela se deriva del vocablo griego *kínamon*. Actualmente se cultiva además de en Sri Lanka, en la India, sur de la China, Madagascar y Brasil (Wikipedia, 2007)

El árbol de la canela (*Cinnamomum verum* y *Cinnmorum zeylanicum*) de la familia del laurel (lauráceas) es de hoja perenne y puede alcanzar los diez metros de altura en su estado silvestre, pero se poda en árboles más pequeños y densos para facilitar su cultivo. La especia es la corteza interna que se extrae pelando y frotando las ramas y que una vez desprendida, es a su vez separada y vuelta a pelar.

Las cortezas se enrollan una dentro de otra hasta formar una barra de aproximadamente un metro de largo que se seca y blanquea antes de su comercialización. Es una de las especias conocidas desde más antiguo, aparece citada en la Biblia, existen indicios de su utilización en el antiguo Egipto, se confundía con la casia conocida como canela de la China. Ya que hasta el siglo XIII no se registra su existencia en Ceylan (Sri Lanka) de donde proceden las variedades de excelente calidad.

El sabor es bien definido, fragante y cálido. La canela, como otras especias, es estimulante y antiséptica y actúa sobre el aparato digestivo.

Molida se utiliza ampliamente en postres, pasteles, dulces, etc. y entera se utiliza para adornar y sazonar algunos platillos, sin embargo su uso más extendido está en el famoso Té de Canela. Es también ingrediente de muchas salsas curry y otros platillos de oriente en donde se emplean las variedades de Ceilán y China, además del polvo y las hojas del canelero (Wikipedia, 2007)

2.2. ANÁLISIS SENSORIAL

Los seres humanos somos hábiles para detectar y diferenciar por medio de nuestros sentidos lo que hay en el entorno, y la percepción individual determina la actitud hacia todas las cosas que existen sobre la tierra. (Duran, 1991).

2.2.1. Definición

El Análisis Sensorial o Evaluación Sensorial es una técnica que nos permite usar los sentidos para poder evaluar, opinar y cuestionar un producto determinado, estableciendo niveles de aceptación o rechazo en las diferentes características sensoriales de modo que el producto cumpla esencialmente con lo que el consumidor desea. (Silliker, 2005)

El Análisis Sensorial es la forma por la cual una persona desde la infancia aprende por tanto le lleva, consciente o inconscientemente, a aceptar o rechazar los alimentos de acuerdo con las sensaciones experimentadas al tocarlos, observarlos o ingerirlos. (Sancho *et al*, 2002a)

Algunas sensaciones evocan un sentimiento placentero mientras que otras evocan nuestro disgusto o rechazo. Nuestras sensaciones son por lo tanto siempre determinadas por sentimientos de placer, indiferencia o disgusto - aceptación o rechazo (Jellinek, 1985).

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

Cuando se quiere determinar la calidad sensorial de un alimento, es decir, las sensaciones que el hombre experimenta al ingerirlo, el camino más sencillo es preguntárselo a él mismo. Sobre esta base se ha desarrollado lo que hoy conocemos como Análisis Sensorial.

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).

La calidad de un alimento es un concepto subjetivo porque depende del sujeto que lo valora; relativo, en función de la especie y el nivel al cual se evalúa; y dinámico, ya que es variable en el espacio y el tiempo. En cualquier caso, la decisión es, en último término, del consumidor (De la Rosa y cols., 1998).

2.2.2. Aplicaciones

Las pruebas sensoriales son utilizadas en diversos tipos de industrias, tales como la industria alimentaria, la perfumería, la farmacéutica, la industria de las pinturas y tintes, etc.

La evaluación de la calidad sensorial de los alimentos cada día cobra más importancia en la industria alimentaria, dada las exigencias del mercado actual y su repercusión en el desarrollo de cualquier empresa o entidad productora.

Este tipo de evaluación ha demostrado su utilidad en aplicaciones diversas y es por todos conocidas:

- Para el desarrollo de nuevos productos y la adaptación de nuevos alimentos al consumidor
- Para el control de la producción (control de calidad)
- Para la evaluación y selección de proveedores y el aprovisionamiento de materias primas (ingredientes y aditivos)
- Para el estudio de la influencia del almacenamiento, el tipo de envase, condiciones ambientales, etc.
- Para la optimización de procesos (tratamientos térmicos)
- Para el estudio de mercado (competidores, marcas blancas, etc.)

El nuevo enfoque del análisis sensorial se basa en aportar a los profesionales interesados información eficaz que complemente la que facilitan los métodos analíticos tradicionales, tanto cualitativos como cuantitativos (Fortín y Desplancke, 2001).

2.2.3. Fisiología sensorial

Cuando las personas analizan los alimentos pueden emplear para ello alguno de sus cinco sentidos o todos ellos. La base fisiológicos de cada uno de estos sentidos influye en la forma en que pueden utilizarse en el análisis sensorial y proporcionar una pista a cerca de los problemas con que, probablemente nos vamos a encontrar cuando utilicemos métodos analíticos que dependen de límites fisiológicos y variaciones individuales. (Carpenter *et al*, 2002a).

Es una forma lógica de ordenar una apreciación sensorial que obedece a la identificación cronológica por los órganos sensoriales es decir: vista, olfato, gusto, tacto y oído.

2.2.3.1. La vista. El sentido de la vista reside en el órgano llamado ojo. Este funciona de manera análoga a una cámara fotográfica que esta conectada al cerebro. (Anzaldúa-Morales, 1994a).

En los hombres la visión representa el 40% de las percepciones sensoriales, no sólo verifica el espectro de radiación luminosa visible con tonalidades claramente discernibles, el azul, el verde, el amarillo y el rojo, sino su origen y su trayectoria. Esto nos permite diferenciar entre una fuente opaca y una translúcida de idéntica composición espectral, lo que resulta muy importante en productos como el vino, los refrescos, los batidos, los yogures y caramelos líquidos o la miel. (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. (Sancho *et al*, 2002b)

La propiedad sensorial más importante asociada con el sentido de la vista, para los tecnólogos de alimentos, es el color, aunque existen varias propiedades o atributos sensoriales detectados por medio de este sentido, tales como: la apariencia, la forma de su superficie, el tamaño, la presencia de cuerpos extraños, el aspecto exterior del producto, si está limpio y el brillo (Anzaldúa-Morales, 1994a)

2.2.3.2. El olfato. Este sentido nos permite percibir el olor de los objetos que nos rodean. El órgano por el cual funciona el sentido del olfato es la nariz, o mas propiamente dicho,

todo el sistema nasal, donde la nariz es la parte externa. En el interior de la nariz es la parte sensible en la zona facial cercana a la nariz existen regiones cavernosas cubierta de una mucosa pituitaria, la cual conduce hacia células y terminales nerviosas que reconocen los diversos olores y transmiten al cerebro la sensación olfativa. Las sustancias olorosas de los objetos generalmente son volátiles y llegan a las fosas nasales a través del aire.

Hay que diferenciar entre aroma y olores. El olor es la percepción de sustancias volátiles (fragantes o fétidas por medio de la nariz). En cambio el aroma es la detección después de haberse puesto el alimento en la boca; por tanto el aire en el caso del aroma, no es el medio de transmisión de las sustancias sino la membrana mucosa del paladar. (Anzaldúa-Morales, 1994a). 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.

Las fosas nasales adquieren especial importancia en alimentos de gran riqueza aromática como el vino, el queso o la miel. Asimismo, el umbral olfativo puede elevarse por efecto de la exposición prolongada al estímulo, por esta razón la valoración de la intensidad del aroma y de su persistencia (percepción del olor en el tiempo una vez retirado el agente causante) se convierte en un proceso complejo. En esta fase pueden apreciarse, del mismo modo, aromas extraños o indeseables; a todos nos sorprendería una carne con aroma a fresas (extraño) o un pescado descompuesto (indeseable). Se puede decir que las células nerviosas conservan intacta la información. (Imidra, 2007)

2.2.3.3. El gusto. Este sentido tiene como órgano la lengua, tiene varias protuberancias o gránulos llamadas papilas gustativas. Las papilas de la punta de la lengua perciben el

dulzor de los alimentos, mientras que lo salado y ácido se detectan en los costados las papilas caliciformes, ubicadas en la parte posterior de la lengua percibe lo amargo 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 que envían un mensaje a través de los nervios de estas, al cerebro, donde son interpretado. (Anzaldúa-Morales, 1994a)

Las papilas gustativas se localizan en la zona superior de la lengua, en la mucosa del paladar y en la zona posterior de la boca, de la epiglotis y de la faringe. No existe sensibilidad específica para los cuatro sabores básicos: dulce, ácido, salado y amargo, pero sí existen regiones específicas de la lengua donde se aprecian cada uno de estos sabores. Si se prueba un alimento dulce (azúcar, caramelos) se puede detectar su intensidad en la punta de la lengua, merced a una serie de papilas fungiformes. En el borde anterior de la lengua se aprecia claramente el sabor ácido, fácil de experimentar con un zumo de cítricos capaz de excitar las papilas filiformes; en el borde lateral, donde también encontramos papilas gustativas de la misma familia, aparece la región con mayor capacidad para identificar el salado (podemos probar con sal de mesa disuelta en agua). El sabor amargo puede ser identificado con facilidad en la parte posterior de la lengua, una zona donde destacan las papilas caliciformes. Su apreciación será muy sencilla si colocamos unas gotas de agua tónica en la zona posterior de nuestra lengua. El proceso degustado de un alimento o bebida permite 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)

2.2.3.4. El tacto. El cuarto sentido involucrado en la percepción sensorial es el tacto. La sensibilidad táctil radica en la piel y en la lengua. Las terminaciones nerviosas son excitables al choque de las moléculas, la presión y los cambios de temperatura, de este modo, se vuelven sensibles a las impresiones táctiles, a las térmicas y a las dolorosas.

A través del tacto se puede apreciar la textura de un alimento (rugosa o lisa), la presencia de cristales, su tamaño, regularidad y uniformidad (azúcares), las formaciones de modificaciones o partículas sobre una base lisa (quesos, galletas), la viscosidad y la adhesividad (jarabes, dulces, miel), la compacidad y la untuosidad (mantequillas y quesos de untar, cremas de cacao) o simplemente, como consecuencia del esfuerzo muscular ejercitado durante la masticación, la dureza (carne, pasta, golosinas, aceitunas).

Los estímulos de la textura y la consistencia de un alimento implican simultáneamente a dos sistemas sensoriales distintos: los receptores del tacto de las mucosas de las cavidades bucal y faríngea y los fenómenos musculares en juego durante la masticación y la succión.

La mano posee hasta 200 terminaciones nerviosas por centímetro cuadrado; los labios, la lengua y la punta de la nariz son dos veces más sensibles que la mano. Situábase anteriormente a la percepción térmica como una sensación táctil, de hecho parece ser que la humedad es una apreciación de frío, pero su valoración debe contribuir a mejorar el conjunto de sensaciones y nunca paralizarlas (una cerveza demasiado fría o un consomé muy caliente podrían ralentizar e incluso minimizar una apreciación organoléptica). La gran sensibilidad térmica de la boca es probablemente debida a la existencia de dos redes sensoriales, una para el frío y otra para el calor. Por último, se debe añadir que en todos y cada uno de los catadores influyen otros factores individuales tales como el grado de

excitación de las papilas gustativas o el nivel de insalivación, el correcto posicionamiento de los dientes en la boca o el estado general de salud. (Imidra, 2007)

2.2.3.5. El oído. El oído es el quinto sentido. Sus terminaciones nerviosas le permiten apreciar el movimiento vibratorio de las ondas sonoras, haciendo percibir determinadas características de la textura. El hombre detecta un sonido cada vez que un objeto en vibración agita las moléculas del aire a un ritmo de quince a veinte mil vibraciones por segundo. El oído está dotado de cien mil células auditivas, sin embargo es uno de los sentidos menos valorados en la percepción sensorial de alimentos.

Adquiere cierta importancia en alimentos crujientes, galletas, chocolate sólido o frutos secos y en frutas, como complemento al gusto y al tacto, para valorar su estado de madurez (en este caso podemos poner un ejemplo muy familiar, el sonido de un melón al golpear suavemente su superficie). (Imidra, 2007)

2.2.4. Propiedades sensoriales

Las propiedades sensoriales son 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 (Anzaldúa-Morales, 1994b).

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.

2.2.4.1. El color. Anzaldúa-Morales (1994b), considera que esta propiedad es la percepción de la luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto. El color del objeto tiene tres características:

- EL tono, el cual está determinado por el valor exacto de la longitud de onda de la luz reflejada. Unos cuantos nanómetros de diferencia significa mezcla con otro color y, por lo tanto, un tono diferente.
- La intensidad, la cual depende de la concentración de las sustancias colorante dentro del objeto o alimento
- El brillo, que es dependiente de la cantidad de luz que es reflejada por el cuerpo, en comparación con la luz que incide sobre él.

Hay una infinidad de tonos en la naturaleza y otros que han sido desarrollados por los fabricantes de colorantes.

La evaluación sensorial del color puede efectuarse usando escalas de color que pueden consistir de ejemplos típicos de alimentos mostrando toda la gama de color que pueda presentarse en las muestras o usando para ello fotografías, plásticos o yeso coloreado. O bien, puede tratarse de escalas construidas basándose en un atlas de colores, con muestras de catálogos o folletos de colorantes o pinturas.

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 (1993b), señala que los alimentos, tanto en forma natural como procesada, presentan un color característico y definido mediante el cual el consumidor los identifica.

2.2.4.2. 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 completamente adecuadas para los olores.

Además, dentro del olor característica 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 halla 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.

2.2.4.3. El aroma. Esta propiedad 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.

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)

2.2.4.4. El gusto o « sabor básico ». El gusto o sabor básico de un alimento puede ser ácido (agrio), dulce, salado o amargo; o bien puede haber una combinación de dos o más de estos cuatros. Hay personas que pueden percibir con mucha agudeza un determinado gusto, pero para los otros gustos, o sabores básicos, su percepción es pobre o nula. Es necesario determinar que sabores básicos puede detectar cada juez para después dejarles participar en pruebas de sabor.

Si se van a probar caramelos u otros alimentos dulces se deben emplear jueces con habilidad para determinar el gusto dulce, mientras que para probar café o cerveza, los jueces con sensibilidad adecuada para el gusto amargo pueden llevar a cabo más eficientemente las evaluaciones.

2.2.4.5. El sabor. 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).

El sabor es lo que diferencia a un alimento de otro y no el gusto, ya que si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada, solamente se podrá juzgar si es dulce, salado, amargo o ácido. En cambio en cuanto se perciba el sabor se podrá decir, de que

alimento se trata. Por ello cuando se realizan pruebas de evaluación del sabor, no solo es importante que la lengua del juez esté en buenas condiciones, sino también que no tenga problema con su nariz y garganta.

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

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 Sancho *et al*, (2002d).

Según Coultate (1998b), 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.

2.2.4.6. La textura. Es difícil conocer una definición clara de textura, varias definiciones han sido propuestas por diferentes autores y de estas, se podría escoger a la siguiente como la definición más adecuada: “textura es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectado por los sentidos del tacto, la vista, y el oído y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación”.

Es muy importante notar que la textura no puede ser percibida si el alimento no ha sido deformado. El tacto podrá indicarnos su peso y temperatura, y la vista, nos permitirá apreciar su color y brillo, pero no su textura. En cambio, si la oprimimos ligeramente con el dedo pulgar o con toda la mano, el alimento sufrirá una pequeña deformación debido al esfuerzo ejercida sobre ella, y entonces la textura empezará a hacerse evidente.

No puede hablarse de «la textura de un alimento» como si fuera una sola característica de éste, sino que más correctamente hay que referirse a los atributos de textura o propiedades de textura del alimento (Anzaldúa-Morales, 1994b).

La lengua está capacitada para mover los alimentos en la boca y llevarlos a la correcta posición para masticar. Esto permite presionar suavemente los alimentos contra el paladar. Los dientes juegan un papel importante en esta evaluación de la textura pues las ramificaciones nerviosas dentales en la membrana periodontal rodean los dientes en la mandíbula inferior. Estos son sensibles a pequeñas presiones aunque también pueden soportar grandes presiones operación facilitada por los movimientos tanto horizontales como verticales (Villaruel, 2006).

2.2.5. Las pruebas sensoriales

Para realizar un análisis sensorial de los alimentos se lleva a cabo de acuerdo con diferentes pruebas según sea la finalidad para la que se efectúe. Hay varias clasificaciones de pruebas sensoriales estas son las tres principales:

- ☉ Afectivas
- ☉ Discriminativas y
- ☉ Descriptivas.

2.2.5.1. Pruebas afectivas. Las pruebas afectivas son aquellas en las cuales 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). Estas pruebas son las que presentan mayor variabilidad en los resultados y son las más difíciles de interpretar (Amerine y col., 1965; Anzaldúa-Morales y Brenna, 1984).

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, (Carpenter *et al*, 2002c) los paneles de consumidores son generalmente bastante amplios, para 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.

Es necesario, en primer lugar, determinar si uno desea evaluar simplemente preferencia o grado de aceptación (gusto o disgusto), o si también uno quiere saber cual es la aceptación que tiene el producto entre los consumidores.

Las pruebas afectivas pueden clasificarse en tres tipos: Pruebas de preferencia, pruebas de grado de satisfacción y pruebas de aceptación (Anzaldúa-Morales, 1994d).

- Pruebas de preferencia. Aquí simplemente se desea conocer si los jueces prefieren una cierta muestra sobre otra u otras. La prueba es muy sencilla y consiste nada más en pedirle al juez que diga cuál de las dos muestras prefiere. Es importante incluir en el cuestionario una sección para comentarios para que así uno pueda darse cuenta de por qué los jueces prefieren una muestra en particular (Anzaldúa-Morales, 1994d).

- Pruebas de medición del grado de aceptación. Cuando se deben evaluar más de 2 muestras a la vez o cuando se desea obtener mayor información acerca de un producto, puede recurrirse a las pruebas de medición del grado de satisfacción.

Para llevar a cabo estas pruebas, se utiliza las pruebas hedónicas las cuales son instrumentos de medición de las sensaciones placenteras o desagradables producidas por un alimento a quienes lo prueban. 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 (Anzaldúa- Morales y col, 1983).

Las escalas hedónicas verbales. Son las que presentan a los jueces una descripción verbal de la sensación que les produce la muestra. Deben contener siempre un número impar de puntos y se debe incluir siempre el punto central. “ni me gusta, ni me disgusta”. A este punto se le asignan generalmente la calificación de cero; a los puntos de la escala por encima de este valor se le asigna valores numéricos positivos indicando que las muestras son agradables, en cambio, a los puntos por debajo del valor de indiferencia se les asignan valores negativos, correspondiendo a calificaciones de disgusto.

Escalas hedónicas gráficas. Se utilizan cuando hay dificultad para describir los puntos de una escala hedónica debido al tamaño de esta, o cuando los jueces tienen limitaciones para comprender las diferencias entre los términos mencionados en la escala. Las desventajas de esta escala es que, en ocasiones no son tomadas en serio por los jueces ya que les parece un tanto infantil. Por ello, es preferible trabajar con ellas cuando se hacen pruebas sensoriales con jueces niños. En el caso de los jueces

adultos es posible usarlas siempre y cuando los jueces la hayan aceptado sin tomarlas como juego (Anzaldúa-Morales, 1994d).

Al utilizar las escalas hedónicas, ya sea graficas o verbales, se logra objetivizar las respuestas de los jueces a cerca de las sensaciones provocadas por un producto alimenticio, y por lo tanto pueden ser graficados, promediados, sometidos a análisis estadísticos tales como la prueba de “t de Student”, la prueba F, el análisis de varianza, análisis de regresión etc.

🍷 Pruebas de aceptación. El que un alimento le guste a alguien no quiere decir que esa persona vaya a querer comprarlo. El deseo de una persona para adquirir un producto es lo que se llama aceptación y no solo depende de la impresión agradable o desagradable que el juez reciba al probar un alimento sino también de aspectos culturales como socioeconómicos, de hábitos, etc.

Sin embargo, el término prueba de aceptación es usado con mucha frecuencia para referencia a las pruebas de preferencia o a las de grado de satisfacción.

Las 3 pruebas son afectivas, pero la prueba de aceptación puede abarcar a una de las otras 2 (Anzaldúa-Morales 1983).

2.2.5.2. Pruebas discriminativas. Son aquellas en las que no se requiere conocer la sensación subjetiva que produce un alimento a una persona, sino que se desea establecer si hay diferencia o no entre dos o más muestras y, en algunos casos, la magnitud o importancia de esa diferencia (Larmond, 1977).

Son las que permiten encontrar diferencias significativas entre las muestras o entre ellas y un patrón. Además deben permitir cuantificar la diferencia significativa (Carpenter et al, 2002b).

Las pruebas discriminativas más comúnmente empleadas son las siguientes:

- Prueba de comparación apareada simple. En esta prueba se presentan solamente dos muestras al juez y se le pide que las compare en cuanto a alguna característica sensorial (por ej., el dulzor, la dureza, el grado de crujido, el olor etc.) e indique cual de las dos tiene mayor intensidad de dicha propiedad (Larmond, 1973).
- Prueba Triangular. Se le presentan tres muestras al juez, de las cuales dos son iguales, y se les pide que identifique la muestra diferente. La eficiencia de esta prueba es mayor que la anterior ya que las probabilidades que el juez acierte por casualidad es de sólo 33,3%.
- Prueba dúo-trío. Se le presentan tres muestras al juez, de las cuales una esta marcada como “R” –muestra de referencia- y las otras dos están codificadas. Se le dice al juez que una de las otras dos muestras es idéntica a R y la otra es diferente, y se le pide que identifique cual es la muestra diferente (Larmond, 1977).
- Prueba de comparaciones apareadas de Scheffé. Se comparan varias muestras en parejas, y se analiza la magnitud de las diferencias existentes entre ellas (Scheffé, 1952; Larmond, 1977).

El análisis de los resultados se lleva a cabo por medio de un análisis de varianza en el que se asignan valores numéricos a los términos descriptivos del cuestionario. Dado que esta prueba es obsoleta y casi no se aplica actualmente en la industria alimentaria.

- Pruebas de comparaciones múltiples. Cuando se tiene que analizar un número grande de muestras, es posible efectuar la comparación múltiple de varias muestras, refiriéndolas a un estándar, patrón o muestra de referencia. Resulta muy útil para evaluar el efecto de variaciones en una formulación, la sustitución de un ingrediente, así como la influencia del material de empaque, las condiciones del proceso, etc. (Larmond, 1977).

Los datos se someten a análisis de varianza, “F” de tablas, se aplica la prueba de Tukey, es necesario establecer cual es la diferencia significativa mínima, se consulta la tabla de rangos “estudentizados”, después se comparan las diferencias entre las medias, y aquellas diferencias que sean mayores a la Diferencia Mínima Significativa, se consideran significativas (Anzaldúa-Morales, 1994d).

- Pruebas de ordenamiento. Se le dan a los jueces tres o más muestras que difieren en alguna propiedad, y se les pide que las pongan en orden creciente o decreciente de dicha propiedad, es preferible que las ordenen de menor a mayor intensidad de la propiedad. La prueba de ordenamiento tiene la ventaja de ser rápida y de permitir la evaluación de un número de muestras mayor que en las otras pruebas.

2.2.5.3. 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 son detectadas, sino cual es la magnitud o intensidad de los atributos de los alimentos (Amerine y col., 1965).

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.

Estos son los siguientes tipos de pruebas descriptivas:

- Calificación con escalas no estructuradas. Es aquella en la cual solamente se cuenta con puntos extremos-o sea, mínimo y máximo- y el juez debe expresar su apreciación de la intensidad de un atributo de un alimento marcando sobre una línea comprendida entre ambos extremos (Amerine y col., 1965).
- Calificación por medio de escalas de intervalo. Una escala en la cual no solo se tiene los puntos extremos, sino que contiene además uno o más puntos intermedios. Con este tipo de escalas se resuelve en parte el problema de la subjetividad de los jueces al asignar el atributo considerado en el alimento.
- Calificación por medio de escalas estándar. Estas son escalas de intervalo cuyos puntos, en vez de contener descripciones-tales como “ligeramente duro o dulce”, etc. constan de alimentos que representan el grado de intensidad del atributo que esta siendo medido (Bourne, 1982; Larmond, 1976).

2.2.6. Los jueces

La selección y entrenamiento de las personas que tomaran parte en pruebas de evaluación sensorial son factores de los que dependen en gran parte el éxito y la validez de las mismas.

Es necesario determinar, en primer lugar, el número de jueces que deben participar, y después hay que seleccionarlos, explicarles en forma apropiada cómo han de realizar sus evaluaciones, y darles el entrenamiento adecuado Anzaldúa-Morales (1994c).

2.2.6.1. Tipos de jueces. 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, Juez Entrenado, Juez Semi-entrenado 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. Por lo general este tipo de juez solo interviene en la degustación de productos caros, esto se debe a que su entrenamiento es largo y costoso y, cobran sueldos muy altos.

Los jueces expertos deben mantenerse en forma para realizar su trabajo, así que dichas personas deben abstenerse de fumar, tomar alimentos muy condimentados, 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. 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 practica 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 numero 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 de abstenerse, como los jueces expertos, de hábitos que alteren su capacidad de percepción del gusto y del olfato.

El 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, 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)

El número de jueces mínimos para tipo consumidor es de 30 para que la prueba sea válida aunque otros dicen que es preferible contar con 40 para cada muestra. Sin embargo todos coinciden en que 30 es el número mínimo para que tenga validez estadística en los datos recolectados.

2.2.6.2. Selección de jueces

Los criterios principales para escoger a una persona para que forme 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.** Cuando los jueces no tiene interés en las pruebas que llevan a cabo, esta indiferencia puede afectar los resultados, (Larmond, 1967; Anzaldúa- morales y col.. 1983), ya que los participantes responde 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 hallan 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. Ceville y Szczesniak (1973), citados por Anzaldúa-Morales (1994c)

2.2.6.3. 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).

Para entrenar 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. Una personalidad demasiado fuerte puede ser contraproducente y que podría resultar que los jueces contesten lo que el o ella quiere que diga, y no lo que en realidad están percibiendo. Así mismo una persona muy tímida y que acepta todo lo que digan los demás, o no dice las cosas con mucha firmeza y convicción puede hacer que los jueces pierdan el interés hacia las pruebas o que las menosprecie y entonces ello afectara a los resultados de las mismas. Civile y Szczesniak (1973); Bourne (1982); citados por Anzaldúa-Morales (1984c).

- **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 1984c).

- **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 alimentaría, cuales son los métodos sensoriales en los que ellos van a participar, que 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, hallan permanecido constantes. (Civille y Szczesniak, 1973; Larmond1973).

- **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 y pero más que los datos numéricos estadísticos, la observación sagaz del entrenador o conductor del grupo. (Anzaldúa- Morales,1984c)

2.2.7. Condiciones en una prueba sensorial

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

2.2.7.1. 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 (Costell y Durán 1982). Es necesario que el cubículo tenga el espacio suficiente para que el juez tenga la comodidad para la correcta evaluación de las muestras.

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

- Las frutas, dulces, pasteles, galletas, panes, se presentan a los jueces a temperatura ambiente.
- Verduras cocidas y las carnes cocidas, asadas y fritas se calientan hasta 80 ° C y se colocan luego en un baño a T constante de 57 ±1 °C
- Bebidas calientes y sopas se sirven a 60 - 66 °C (Caul, 1957; ASTM, 1968).
- Las bebidas frías, como los refresco, leche y jugos o zumos de fruta a 4 –10 ° C.
- Helados o sorbetes se presentan a los jueces a -1 ° C. (Anzaldúa-Morales, 1994d)

2.2.7.3. Horario para las pruebas. Uno de los factores que más pueden afectar a los resultados es la hora en la que se lleva a cabo las pruebas. Las evaluaciones no deben realizarse a horas muy cercanas de la comida. Se recomienda como horarios adecuados entre las 10 y la 11 de la mañana en los países donde se almuerza a las 12 del día y por la tarde de 5 a 6 de la tarde considerándose el primer horario como el más adecuado.

2.2.7.4. Cantidad de muestra. La cantidad de muestra dada a cada juez generalmente esta limitada por la cantidad disponible de material experimental:

- En los alimentos que se presentan como una unidad pequeña que pueda comerse de un bocado (como caramelo, bombón etc.), la muestra debe ser una unidad.
- En los alimentos grandes o al granel (arroz, verduras grandes, judías etc.) se puede dar juez 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.

2.2.7.5. 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 (Anzaldúa - Morales 1982).

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

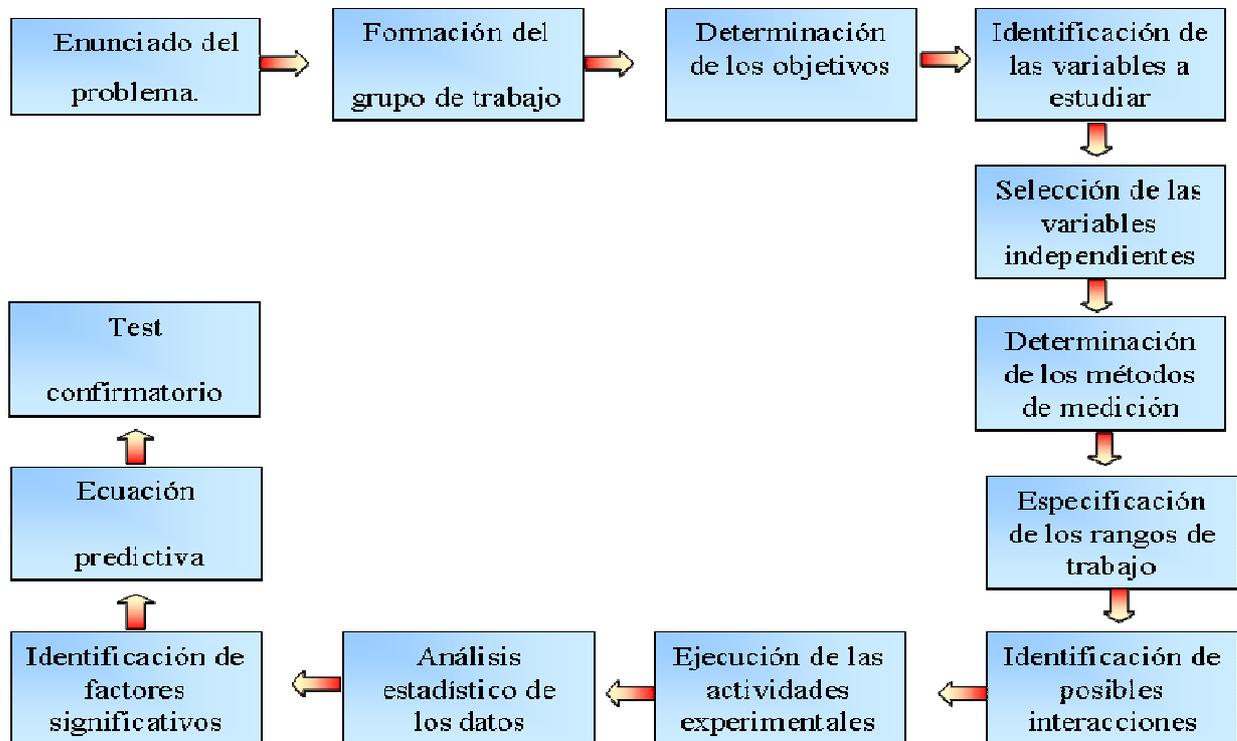


GRAFICO 1.1. Fases del diseño experimental

2.3.4. Métodos estadísticos

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 sabrá 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. Se debe tener presente que la estadística sólo es una disciplina que nos ayudará a resolver con éxito nuestro objetivo (Villarroel, 2006).

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).

González (1994a), Es un procedimiento aritmético que consiste en desdoblar 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

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

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

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: 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 1994b).

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), más 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 v (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-a grados de libertad para cada tamaño posible de la muestra.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

El presente trabajo se circunscribe dentro de lo que es una investigación experimental de corte.

Tratándose este de un estudio sobre Evaluación sensorial, hay que seguir su metodología general que consta de 4 etapas:

- 🍷 Establecimiento de los factores previos,
- 🍷 Planificación,
- 🍷 Realización, e
- 🍷 Interpretación de datos.

3.1. Establecimiento de los factores previos

Se establece con claridades el objetivo que se persigue, se seleccionan los atributos o parámetros a analizar y se definen lo más concretamente posible.

El objetivo de esta investigación es comparar un producto de referencia elaborado con canela en polvo con 4 suspiros producidos artesanalmente en Portoviejo desde el punto de vista de su preferencia-aceptación.

Para saber el grado de preferencia de los suspiros se escogieron cuatro propiedades en base a lo que primeramente el consumidor aprecia: apariencia, aroma, sabor y textura así como también se evaluó 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 la prueba.

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

3.2.2.1. Ingredientes

- 🥚 6 claras de huevo
- 🥚 225 g de azúcar pulverizada
- 🥚 Una pizca de canela en polvo

3.2.2.2. Proceso. Después de seleccionadas las claras procedemos a montar las mismas hasta que las tengamos a punto de nieve, se le agrega el azúcar y se bate hasta que la mezcla se endurece, haciendo movimientos como para cortar, a fin de no extraer el aire de

la mezcla, se agrega una pizca de canela en polvo. Los merengues se moldean con la manga pastelera sobre papel de cera y se introducen al horno a la temperatura de 180°C por 12 a 15 minutos.

3.2.3. Selección de muestras.

La muestra patrón se elaboró según lo expuesto anteriormente y las otras muestras fueron adquiridas de varios artesanos del Cantón Portoviejo, a las que se les asignó códigos en base a números aleatorios. *Ver anexo 3*

A la muestra patrón se le agregó canela y se le asignó la letra **A** y código **4027**

A la muestra **B** se le agregó ralladura de naranja, código **5923**

A la muestra **C** se le agregó ralladura de limón, código **1430**

A la muestra **D** el suspiro clásico, código **7361** y

A la muestra **E** se le agregó ralladura de coco, código **9965**

3.2.4. Logística.

Una preparación elemental de los catadores se realizó el día lunes 28 de junio de 2007 y la prueba de análisis sensorial se la hizo el día jueves 5 de julio del mismo año, a las 10:30 hrs., en la Universidad Técnica de Manabí de la ciudad de Portoviejo, en una sala ventilada con pupitres individuales ubicados en cuatro filas de 10 panelistas cada uno.

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.

Mediante publicación en cartelera de la Facultad, se invitó a participar en esta labor a estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí de la escuela de Ingeniería Química, a cuyo llamado acudieron 60 educandos con un promedio de edad entre 20 y 25 años a los cuales se les explicó el mecanismo de la prueba, el tiempo estimado para la evaluación de cada muestra, la metodología y la manera de calificar durante la prueba en la sesión de la preparación.

Posteriormente se realizó el proceso de pre-selección; con el objetivo de escoger 40 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 los cuadros descritos en el *Anexo 6*.

3.3. Realización del análisis

En la realización del análisis los catadores 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 platos debidamente marcados con los códigos respectivos de cada una de las muestras analizadas. A todos los panelistas se les asignó cinco muestras; el formulario del análisis, un vaso con agua para permitir la mejor eliminación de posibles residuos del producto en la boca del catador. Además, se les asignó unos recipientes para expulsar los posibles sobrantes de las muestras. El tiempo dado fue de veinte minutos para realizar las evaluaciones y llenar el formulario correspondiente.

3.3.1. Elaboración de las Plantillas.

Las plantillas elaboradas tienen una escala de 1 al 9. Además, se incluyó un espacio para comentarios como aporte para saber cuál de los atributos estudiados era el más importante.

Ver anexo 6.

3.3.2. Tabulación de Resultados y aplicación de métodos

Las calificaciones de los jueces para los suspiros fueron distribuidas y separadas en una tabla para cada atributo. *Ver anexo # 7*, y analizados mediante los métodos de *students* y la prueba de Tukey, como se muestra en el *Anexo # 8*.

3.4. Interpretación de Datos

Se realizó según el método estadístico del diseño elegido. Éste consistió en el cálculo de los grados de libertad, la varianza, obtención del F y compararlos con los 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 calcula el error 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 # 8* y con los resultados obtenidos se construyó la tabla de análisis de varianza y se determinó la significancia de cada fuente de variación.

En la **Tabla 4.1** se exponen los resultados del análisis de varianza para todos los atributos (APARIENCIA, AROMA, TEXTURA, SABOR Y CALIDAD GENERAL); con los siguientes grados de libertad:

☉ *De la variable* $GL_v = 4$

☉ *De los jueces* $GL_j = 39$

☉ *Totales* $GL_t = 199$

☉ *Residual* $GL_r = 156$

TABLA 4.1. Análisis de Varianza

Fuente de Variación	VARIABLE	JUECES	RESIDUAL	TOTAL
APARIENCIA				
SUMA DE CUADRADOS	505,52	115,79	400,48	1.021,79
VARIANZA	126,38	2,97	2,57	
F CALCULADO	49,17	1,16		
F TABLA	2,28	1,61		
AROMA				
SUMA DE CUADRADOS	89,58	119,15	434,02	642,75
VARIANZA	22,4	3,10	2,78	
F CALCULADO	8,10	1,12		
F TABLA	2,28	1,61		
TEXTURA				
SUMA DE CUADRADOS	138,28	141,95	567,32	847,55
VARIANZA	34,57	3,64	3,64	
F CALCULADO	9,50	1,00		
F TABLA	2,28	1,61		
SABOR				
SUMA DE CUADRADOS	136,02	114,19	664,38	914,59
VARIANZA	34,00	2,93	4,26	
F CALCULADO	7,98	0,68		
F TABLA	2,28	1,61		
CALIDAD GENERAL				
SUMA DE CUADRADOS	162,00	123,9	586,60	872,5
VARIANZA	40,5	3,18	3,76	
F CALCULADO	10,80	0,85		
F TABLA	2,28	1,61		

En las tablas que se presentan a continuación las medias correspondientes a cada una de las muestras que fueron utilizadas en la presente investigación se han ordenado de manera descendente y la significancia que existe entre cada una de ellas está puesta de manifiesto con el superíndice, el mismo que tiene la finalidad de indicar la diferencia mínima significativa existente. De esta manera, 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, 1994)

4.1. Apariencia

TABLA 4.2. Diferencia Mínima Significativa para APARIENCIA

MUESTRAS	D	C	B	A	E
MEDIAS	7,5 ^a	7,1 ^a	5,6 ^b	5,0 ^b	3,1 ^b

Se puede observar que las medias de la muestra D y C tienen diferencia significativa en relación con las muestras A (patrón), B y E en el atributo apariencia.

La media de la muestra D ha sido la que mayor puntaje obtuvo en este atributo. Seguramente los jueces pueden haberse visto sugestionados por el producto de mayor blancura, al punto de llegar a creer que entre todas las muestras aquel tuvo un manejo más aséptico.

Es posible que aquellos suspiros que tenían una superficie más lisa fueran los mejores puntuados, y los que presentaron algún tipo de rugosidad o agrietamiento el menor puntaje con respecto a la apariencia. Y es que el atractivo de los alimentos definitivamente comienza por el sentido de la vista.

Como observamos en la **Tabla 4.2**, en la muestra Patrón A; el ingrediente incorporado (canela) sería un obstáculo para concordar con la imagen ideal preconcebida del color blanco de los suspiros que la mayoría de jueces participantes tienen.

4.2. Aroma

TABLA 4.3. Diferencia Mínima Significativa para AROMA

MUESTRAS	D	B	C	A	E
MEDIAS	6,1 ^a	5,8 ^a	5,4 ^a	5,0 ^b	4,2 ^b

Se puede observar que las medias de las muestras D, B y C tienen significancia en relación a las muestras A (patrón) y E con respecto al aroma.

La media de la muestra D fue la que mayor puntuación tuvo en este análisis; esto se debe al olor característico del suspiro clásico, las muestras restantes se han visto afectadas por los aceites volátiles presentes en los ingredientes especiales.

La muestra E obtuvo un menor valor, probablemente sea porque la estructura molecular de los compuestos aromáticos se desdoblan o volatilizan a una velocidad directamente proporcional a la temperatura..

La media de la muestra patrón demuestra que existen olores superiores a los conocidos o percibidos con anterioridad por los jueces, razón por la que en esta tabla ocupa apenas el penúltimo lugar, aunque se intentó mejorar sus cualidades organolépticas con la canela, sin embargo no pudo superar a la muestra D en sus características

4.3. Textura

TABLA 4.4. Diferencia Mínima Significativa para TEXTURA

MUESTRAS	C	B	A	E	D
MEDIAS	6, 3 ^a	5, 3 ^a	5,0 ^a	4, 1 ^b	4,0 ^b

Se puede observar que las medias de las muestras C, B y A (patrón) no tienen significancia mínima entre ellas, sin embargo frente a las medias de la muestra E y D nos indican una significancia mínima con respecto a textura.

La textura del suspiro depende en primera instancia de la agitación mecánica de la clara del huevo provocando un desordenamiento de la estructura molecular de las proteínas del huevo, lo que se conoce como desdoblamiento. Por consiguiente, una vez que este desdoblamiento permite el ingreso de gases a la estructura molecular del producto, da como resultado una buena mezcla lista para aplicarle calor.

Al observar el posicionamiento de las medias de las muestras, notamos que las muestras C y B (ralladura de limón y naranja) indiscutiblemente tienen las mejores características de textura. Esto seguramente se debe a la presencia de pectina en sus ingredientes especiales (limón y naranja). No se descarta la idea de que la temperatura y los ingredientes en proporciones adecuadas logren un producto con una crocancia y crujencia especial, tanto así que el sonido estimula al cerebro del catador y refleja la preferencia por la mencionada muestra.

4.4. Sabor

TABLA 4.5. Diferencia Mínima Significativa para SABOR

MUESTRAS	B	C	A	E	D
MEDIAS	5,9 ^a	5,9 ^a	5,0 ^a	4,9 ^a	3,6 ^b

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

La media de la muestra D expuesta en esta tabla obtuvo una calificación menor al resto de muestras. Se asume que, esto ocurre porque en la preparación de esta muestra no se incluye un ingrediente que resalte el sabor, o, expresado de otra forma, no tiene sustancias que como resultado final mejoren la característica del producto desde el punto de vista del sabor.

En el caso de las medias de las muestras B y C observamos que tienen los valores más altos de la tabla, lo que se debe a la presencia de aceites esenciales en combinación con los azúcares presente en la estructura del producto, y aunque estas muestras, no presentan una diferencia significativa con la muestra A, sin embargo podemos observar que las medias tienen valores más altos con respecto al patrón.

4.5. Calidad General

TABLA 4.6. Diferencia Mínima Significativa para CALIDAD GENERAL

MUESTRAS	C	B	A	E	D
MEDIAS	6,3 ^a	6,1 ^a	5,0 ^b	4, 4 ^b	4,0 ^b

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

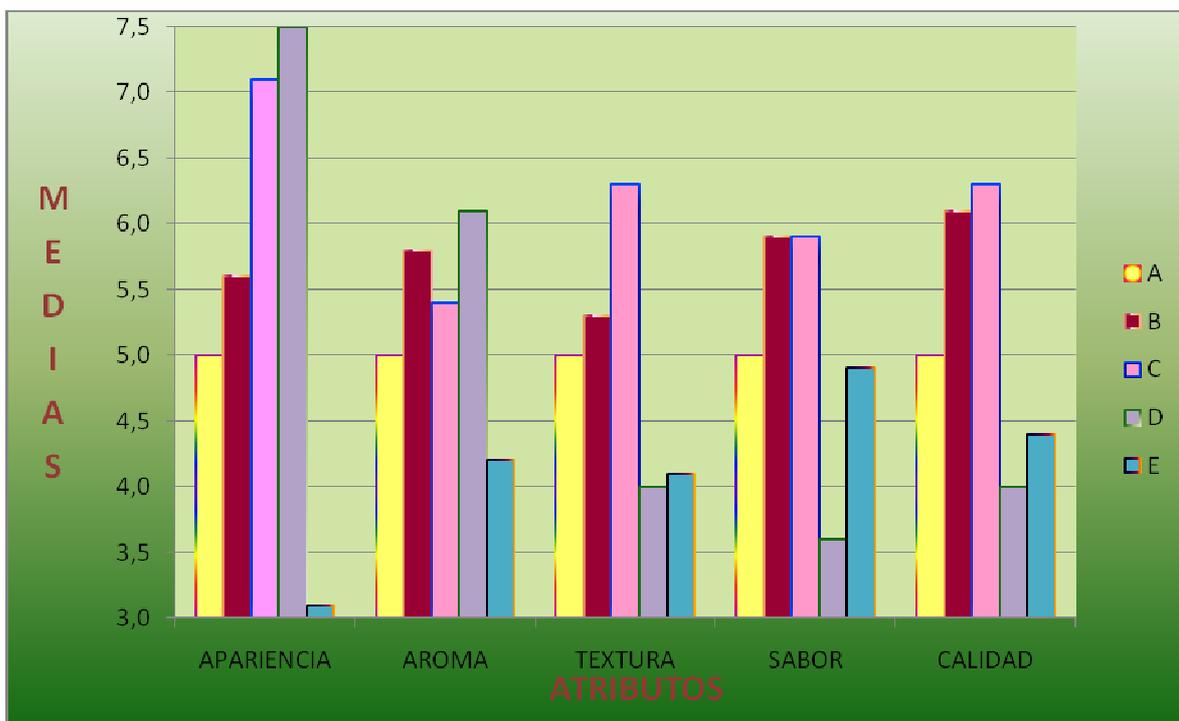
Según los resultados que refleja esta tabla con respecto a la calidad general vemos que las medias de las muestras C y D (suspiros con ralladuras de limón y naranja), posee características de mayor aceptación para los catadores. Los productos generan una percepción global integrada por excitaciones causadas en los sentidos del gusto y del olfato, acompañada paralelamente de estímulos visuales, táctiles, sonoros.

Con respecto a la muestra patrón A, la presencia de canela como ingrediente especial no le produjo mejoras, y su calidad general fue inferior en contraste con las muestras de

suspiros con los ingredientes *ralladura de naranja y limón* que, han mostrado ser mejores en su calidad general.

4.6. Análisis de las medias

GRAFICO 4.2. Representación de las medias para los diferentes atributos.



- Las muestras B y C obtuvieron resultados similares situándose por encima de la muestra patrón en todos los atributos.
- La muestra D en apariencia fue la que obtuvo la mayor calificación con respecto a todas las muestras, en aroma está por encima de la muestra patrón, no así en los otros atributos que obtuvo valores inferiores al patrón.

- La muestra E en todos los atributos se le asignó valores por debajo de la muestra patrón, en el atributo apariencia el valor de la media fue muy bajo con respecto a todas las muestras

4.7. Análisis Microbiológico y Bromatológico.

Todo alimento debe presentar estándares de calidad microbiológicos y bromatológicos, y aunque en Ecuador no existen normas para el merengue o suspiro, estos análisis se realizaron basados en las normativas ecuatorianas que existen para alimentos.

Los resultados microbiológicos están expuestos en el *Anexo # 9* y los análisis bromatológicos en la *tabla # 4.7*

TABLA 4.7. Resultado de los Análisis Bromatológico

ITEMS	PARÁMETROS	MÉTODOS	UNIDAD	RESULTADOS
1	Humedad	NTE INEN 518	%	4,6
2	pH en solución acuosa al 10%	NTE INEN 526		8,0
3	Proteína (% de N x 5,7)	NTE INEN 519	%	8,1

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

Luego de haber realizado este estudio, se pueden esbozar las siguientes conclusiones:

- El merengue o suspiro es un producto sencillo que se elabora a partir de pocos ingredientes; es básicamente clara de huevo y azúcar. De ahí que, para lograr un postre con características que lo hagan especial, es necesaria la adición de otros componentes.
- El merengue clásico fue el mejor en su calidad de apariencia. Esto se debe a que su aspecto totalmente blanco le da un toque de pulcritud ante los ojos del consumidor. Y las otras muestras, presentaban a simple vista partículas propias del ingrediente adicionado. El merengue clásico – sin adición de otros ingredientes – mostró ser el menos preferido de todos en lo que respecta al aroma y sabor.
- La canela como ingrediente adicional a la muestra patrón se mostró inferior en todas las cualidades en la preferencia de los degustantes frente aquellos suspiros que contenían sabores cítricos. Definitivamente la canela no es un ingrediente que mejore el aspecto y el aroma del suspiro tradicional, pero si mejora su textura y sabor.

- Con respecto a la calidad general, los merengues con ralladuras de cítricos en su composición –limón y naranja - fueron los preferidos. La muestra patrón con canela y la de coco en su orden les siguen en preferencia.
- El suspiro clásico se mostró en desventaja frente a las demás muestras respecto a la cualidad de calidad general. Esto llama a la reflexión de que, pese a ser el merengue más popular a nivel mundial, sin embargo puede ser mejorado significativamente cuando se le adiciona otros ingredientes especialmente ralladuras de cítricos como el de limón y naranja.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

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). Hidratos de carbono. Química de los Alimentos. Editorial Alhambra. S.A. tercera edición, México D.F. pp. 69-84.

Badui, S. (1993b). Color. Química de los Alimentos. Editorial Alhambra. S.A. tercera edición, México D.F. pp. 379-380.

Badui, S. (1993c). Aroma y sabor. Química de los Alimentos. Editorial Alhambra. S.A. tercera edición, México D.F. pp. 409-410.

Carpenter, R. Lyon, D. y Hasdell, T. (2002a). ¿Para qué se utiliza el análisis sensorial? Análisis Sensorial en el Desarrollo y Control de la Calidad de Alimentos. Editorial ACRIBIA, segunda edición, Zaragoza. pp. 1-2

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) Proteínas. *Manual de Química y Bioquímica de los Alimentos*. Editorial Acribia. S.A., segunda edición. Zaragoza. pp. 117-119.

Duran, L. (2005) 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.

Ferrufino, V. (2003). Mujer buen provecho. *El Diario de hoy*. Tomado de la red mundial el 2 de junio del 2007. Disponible en:
<http://www.elsalvador.com/mujer/buenprovecho/2003/05/contacto.asp>

Fortín, J y Desplancke, C. (2001). Guía de selección y entrenamiento de un panel de catadores. Editorial Acribia. Zaragoza. pp.

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-limentario.org/especiales/consumidores/1.htm>

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. Sawyer, R. Egan, H (1996a) Azúcares y conservadores. Composición y Análisis de alimentos de Pesaron. Editorial Continental. Segunda edición, México D.F. pp. 199-202.

Kirk, R. Sawyer, R. Egan, H (1996b) Productos de almidón; polvos para hornear; huevo; crema para ensalada. Composición y Análisis de alimentos de Pesaron. Editorial Continental. Segunda edición, México D.F. pp. 377.

Quintana, C. (1996). Modelos de probabilidad. Elementos de inferencia estadística. Editorial Universidad de Costa Rica, 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.

Villarroel, M (2006) Apuntes curso Análisis Sensorial. Programa Maestría en Ciencia y Tecnología en alimentos. Universidad Eloy Alfaro, Manta, Ecuador

Wikipedia, (2007). Canela. La Enciclopedia libre. Tomado de la red mundial el 2 de junio del 2007. Disponible en: “[http// www. es.wikipedia.org/wiki/Canela](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Canela)”

Wikipedia, (2007). Merengue. La Enciclopedia libre. Tomado de la red mundial el 14 de Mayo del 2007. Obtenido en: “[http// www. es.wikipedia.org/wiki/Merengue-Alimento](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Merengue-Alimento)”

ANEXOS

ANEXO # 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 # 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 # 3. TABLA DE NÚMERO 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 # 4: PLANTILLA DE ANÁLISIS SENSORIAL DE PRE-SELECCIÓN DE JUECES

EVALUACIÓN SENSORIAL

TIPO DE PRODUCTO: **SUSPIROS**

Fecha: _____

NOMBRE DEL JUEZ: _____

En los platos frente a usted hay 5 muestras de SUSPIROS para que los compare en cuanto a: APARIENCIA, AROMA, TEXTURA, 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	4027	5923	1430	7361	9965
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	4027	5923	1430	7361	9965
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					

TEXTURA	4027	5923	1430	7361	9965
Mejor textura que la muestra patrón					
Igual textura que la muestra patrón					
No mejor ni igual textura que la patrón					

Indique cuál es la diferencia:

Nada					
Ligera					
Moderada					
Mucha					
Muchísima					

SABOR	4027	5923	1430	7361	9965
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	4027	5923	1430	7361	9965
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 EN LA PRE-SELECCIÓN DE JUECES

APARIENCIA													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	4027		5923		1430		7361		9965				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	7	49	9	81	8	64	2	4	31	223	961
2	5	25	6	36	6	36	9	81	4	16	30	194	900
3	5	25	7	49	8	64	8	64	4	16	32	218	1024
4	2	4	2	4	5	25	7	49	3	9	19	91	361
5	5	25	5	25	7	49	8	8	5	25	30	132	900
6	5	25	6	36	8	64	9	81	6	36	34	242	1156
7	5	25	4	16	7	49	8	64	4	16	28	170	784
8	5	25	6	36	7	49	8	64	4	16	30	190	900
9	5	25	6	36	7	49	8	64	2	4	28	178	784
10	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
11	5	25	6	36	8	64	8	64	6	36	33	225	1089
12	5	25	7	49	8	64	9	81	2	4	31	223	961
13	3	9	4	16	7	49	3	9	2	4	19	87	361
14	5	25	6	36	5	25	5	25	4	16	25	127	625
15	5	25	8	64	7	49	6	36	2	4	28	178	784
16	5	25	6	36	7	49	8	64	6	36	32	210	1024
17	5	25	7	49	8	64	9	81	3	9	32	228	1024
18	5	25	7	49	8	64	7	49	6	36	33	223	1089
19	5	25	7	49	8	64	8	64	4	16	32	218	1024
20	5	25	6	36	8	64	7	49	6	36	32	210	1024
21	4	16	7	49	2	4	8	64	3	9	24	142	576
22	5	25	5	25	6	36	6	36	5	25	27	147	729
23	5	25	8	64	7	49	8	64	2	4	30	206	900
24	5	25	2	4	8	64	6	36	2	4	23	133	529
25	5	25	7	49	9	81	7	49	5	25	33	229	1089
26	1	1	6	36	1	1	6	36	5	25	19	99	361
27	5	25	4	16	9	81	7	49	1	1	26	172	676
28	5	25	7	49	8	64	6	36	4	16	30	190	900
29	5	25	6	36	8	64	7	49	2	4	28	178	784
30	5	25	7	49	9	81	8	64	2	4	31	223	961
31	5	25	7	49	9	81	8	64	1	1	30	220	900
32	8	64	7	49	8	64	9	81	7	49	39	307	1521
33	5	25	7	49	8	64	9	81	1	1	30	220	900
34	5	25	3	9	8	64	7	49	1	1	24	148	576
35	5	25	7	49	6	36	8	64	1	1	27	175	729
36	5	25	7	49	8	64	8	64	5	25	33	227	1089
37	5	25	6	36	7	49	7	49	4	16	29	175	841
38	5	25	7	49	8	64	9	81	7	49	36	268	1296
39	5	25	6	36	7	49	3	9	2	4	23	123	529
40	5	25	5	25	6	36	5	25	5	25	26	136	676
41	5	25	4	16	7	49	8	64	4	16	28	170	784
42	5	25	6	36	8	64	9	81	5	25	33	231	1089
43	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
44	5	25	7	49	6	36	9	81	1	1	28	192	784
45	5	25	6	36	7	49	8	64	4	16	30	190	900
46	5	25	6	36	7	49	7	49	5	25	30	184	900
47	5	25	6	36	8	64	3	9	3	9	25	143	625
48	5	25	4	16	8	64	7	49	3	9	27	163	729
49	5	25	6	36	7	49	8	64	4	16	30	190	900
50	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
51	5	25	6	36	9	81	8	64	2	4	30	210	900
52	3	9	6	36	3	9	8	64	3	9	23	127	529
53	5	25	8	64	8	64	6	36	3	9	30	198	900
54	5	25	5	25	9	81	8	64	6	36	33	231	1089
55	5	25	8	64	7	49	8	64	2	4	30	206	900
56	5	25	7	49	9	81	6	36	2	4	29	195	841
57	5	25	6	36	8	64	7	49	4	16	30	190	900
58	6	36	5	25	7	49	6	36	6	36	30	182	900
59	5	25	6	36	5	25	7	49	3	9	26	144	676
60	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
Σj	292		356		423		428		220		1719		
$\Sigma (j)^2$		1464		2216		3145		3134		972		10931	
$(\Sigma j)^2$	85264		126736		178929		183184		48400		622513		50183

AROMA													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	4027		5923		1430		7361		9965				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	6	36	3	9	8	64	2	4	24	138	576
2	5	25	5	25	2	4	5	25	3	9	20	88	400
3	5	25	6	36	7	49	7	49	7	49	32	208	1024
4	2	4	8	64	7	49	7	49	6	36	30	202	900
5	5	25	5	25	4	16	9	81	4	16	27	163	729
6	5	25	8	64	5	25	6	36	8	64	32	214	1024
7	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
8	5	25	5	25	6	36	9	81	5	25	30	192	900
9	5	25	7	49	7	49	6	36	5	25	30	184	900
10	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
11	5	25	7	49	7	49	6	36	6	36	31	195	961
12	5	25	9	81	6	36	6	36	5	25	31	203	961
13	3	9	6	36	7	49	8	64	5	25	29	183	841
14	5	25	4	16	4	16	4	16	5	25	22	98	484
15	5	25	7	49	6	36	5	25	2	4	25	139	625
16	5	25	6	36	7	49	4	16	5	25	27	151	729
17	5	25	4	16	3	9	2	4	6	36	20	90	400
18	5	25	8	64	7	49	5	25	5	25	30	188	900
19	5	25	7	49	6	36	7	49	7	49	32	208	1024
20	5	25	8	64	6	36	7	49	7	49	33	223	1089
21	4	16	8	64	7	49	7	49	3	9	29	187	841
22	5	25	8	64	2	4	8	64	8	64	31	3	961
23	5	25	8	64	7	49	4	16	8	64	32	218	1024
24	5	25	4	16	5	25	3	9	3	9	20	84	400
25	5	25	7	49	7	49	6	36	6	36	31	195	961
26	1	1	6	36	5	25	4	16	3	9	19	87	361
27	5	25	6	36	9	81	5	25	6	36	31	203	961
28	5	25	7	49	8	64	6	36	4	16	30	190	900
29	5	25	5	25	3	9	4	16	2	4	19	79	361
30	5	25	8	64	4	16	7	49	6	36	30	190	900
31	5	25	9	81	6	36	8	64	6	36	34	242	1156
32	8	64	7	49	6	36	8	64	6	36	35	249	1225
33	5	25	8	64	4	16	3	9	4	16	24	130	576
34	5	25	4	16	6	36	6	36	4	16	25	129	625
35	5	25	8	64	6	36	6	36	6	36	31	197	961
36	5	25	7	49	7	49	8	64	4	16	31	203	961
37	5	25	6	36	6	36	4	16	4	16	25	129	625
38	5	25	9	81	7	49	5	25	7	49	33	229	1089
39	5	25	6	36	8	64	7	49	7	49	33	223	1089
40	5	25	5	25	7	49	7	49	5	25	29	173	841
41	5	25	8	64	7	49	4	16	4	16	28	170	784
42	5	25	7	49	6	36	9	81	8	64	35	255	1225
43	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
44	5	25	7	49	5	25	8	64	7	49	32	212	1024
45	5	25	6	36	7	49	6	36	5	25	29	171	841
46	5	25	5	25	6	36	8	64	2	4	26	154	676
47	5	25	5	25	6	36	5	25	5	25	26	136	676
48	3	9	7	49	7	49	6	36	2	4	25	147	625
49	5	25	8	64	7	49	6	36	6	36	32	210	1024
50	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
51	5	25	7	49	6	36	4	16	3	9	25	135	625
52	5	25	6	36	6	36	6	36	5	25	28	158	784
53	5	25	5	25	6	36	8	64	5	25	29	175	841
54	5	25	7	49	7	49	8	64	6	36	33	223	1089
55	5	25	8	64	7	49	9	81	2	4	31	223	961
56	5	25	8	64	6	36	6	36	1	1	26	162	676
57	5	25	6	36	7	49	5	25	5	25	28	160	784
58	5	25	5	25	7	49	7	49	6	36	30	184	900
59	5	25	6	36	6	36	7	49	5	25	29	171	841
60	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
Σj	291		388		354		364		297		1694		
$\Sigma(j)^2$		1278		2622		2210		2372		1639		8655	
$(\Sigma j)^2$	84681		150544		125316		132496		88209		581246		48786

TEXTURA													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma (V)$	$\Sigma (V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	4027		5923		1430		7361		9965				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	8	64	7	49	2	4	6	36	28	178	784
2	5	25	6	36	6	36	2	4	4	16	23	84	529
3	5	25	7	49	8	64	3	9	7	49	30	196	900
4	2	4	8	64	8	64	4	16	4	16	26	164	676
5	5	25	5	25	7	49	7	49	5	25	29	173	841
6	5	25	8	64	9	81	7	49	7	49	36	268	1296
7	5	25	7	49	8	64	9	81	3	9	32	228	1024
8	5	25	5	25	6	36	9	81	4	16	29	183	841
9	5	25	7	49	8	64	3	9	9	81	32	228	1024
10	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
11	5	25	7	49	8	64	8	64	6	36	34	238	1156
12	5	25	6	36	7	49	2	4	8	64	28	178	784
13	3	9	6	36	7	49	3	9	5	25	24	128	576
14	5	25	5	25	5	25	4	16	5	25	24	116	576
15	5	25	4	16	6	36	3	9	2	4	20	90	400
16	5	25	4	16	3	9	2	4	6	36	20	90	400
17	5	25	5	25	7	49	5	25	5	25	27	149	729
18	5	25	5	25	7	49	4	16	6	36	27	151	729
19	5	25	8	64	8	64	7	49	6	36	34	238	1156
20	5	25	8	64	9	81	4	16	6	36	32	222	1024
21	4	16	7	49	8	64	4	16	3	9	26	154	676
22	5	25	5	25	5	25	4	16	4	16	23	107	529
23	5	25	9	81	8	64	2	4	8	64	32	238	1024
24	5	25	2	4	6	36	5	25	5	25	23	115	529
25	5	25	5	25	9	81	5	25	5	25	29	181	841
26	1	1	6	36	7	49	4	16	5	25	23	160	529
27	5	25	6	36	8	64	7	49	4	16	30	190	900
28	5	25	7	49	8	64	6	36	4	16	30	190	900
29	5	25	5	25	7	49	2	4	3	9	22	112	484
30	5	25	7	49	6	36	2	4	9	81	29	195	841
31	5	25	9	81	8	64	7	49	7	49	36	268	1296
32	8	64	7	49	7	49	4	16	8	64	34	242	1156
33	5	25	6	36	7	49	8	64	3	9	29	183	841
34	5	25	2	4	3	9	2	4	7	49	19	91	361
35	5	25	8	64	8	64	6	36	8	64	35	253	2
36	5	25	7	49	8	64	8	64	6	36	34	238	1156
37	5	25	6	36	7	49	7	49	4	16	29	175	841
38	5	25	5	25	6	36	6	36	8	64	30	186	900
39	5	25	8	64	7	49	2	4	4	16	26	158	676
40	5	25	5	25	4	16	2	4	5	25	21	95	441
41	5	25	6	36	7	49	4	16	4	16	26	142	676
42	5	25	7	49	2	4	8	64	9	81	31	223	961
43	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
44	5	25	8	64	7	49	6	36	6	36	32	210	1024
45	5	25	5	25	5	25	2	4	5	25	22	104	484
46	5	25	3	9	6	36	9	81	1	1	24	152	576
47	5	25	6	36	5	25	2	4	3	9	21	99	441
48	5	25	7	49	6	36	2	4	4	16	24	130	576
49	5	25	8	64	6	36	4	16	8	64	31	205	961
50	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
51	5	25	6	36	7	49	4	16	4	16	26	142	676
52	5	25	7	49	7	49	2	4	4	16	25	143	625
53	3	9	5	25	6	36	8	64	5	25	27	159	729
54	5	25	8	64	7	49	8	64	5	25	33	227	1089
55	5	25	5	25	7	49	9	81	8	64	34	244	1156
56	5	25	5	25	8	64	9	81	6	36	33	231	1089
57	5	25	4	16	7	49	6	36	7	49	29	175	841
58	5	25	1	1	7	49	3	9	3	9	19	93	361
59	5	25	5	25	6	36	7	49	2	4	25	139	625
60	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
Σj	291		357		397		294		318		1657		
$\Sigma (j)^2$		1453		2052		2753		1797		1890		8615	
$(\Sigma j)^2$	84681		127449		157609		86436		101124		557299		45758

SABOR													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	4027		5923		1430		7361		9965				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	8	64	7	49	4	16	5	6	29	160	841
2	5	25	5	25	5	25	2	4	5	25	22	104	484
3	5	25	7	49	8	64	3	9	7	49	27	175	729
4	2	4	8	64	7	49	6	36	5	25	31	199	961
5	5	25	5	25	4	16	2	4	9	81	25	151	625
6	5	25	5	25	9	81	5	25	5	25	29	181	841
7	5	25	7	49	4	16	4	16	7	49	27	155	729
8	5	25	6	36	7	49	9	81	8	64	35	255	1225
9	5	25	6	36	2	4	3	9	9	81	25	155	625
10	5	25	4	16	6	36	2	4	7	49	24	130	576
11	5	25	7	49	7	49	6	36	8	64	33	223	1089
12	5	25	4	16	7	49	9	81	8	64	33	235	1089
13	3	9	7	49	8	64	6	36	3	9	27	167	729
14	5	25	7	49	3	9	8	64	7	49	30	196	900
15	5	25	5	25	4	16	2	4	1	1	17	71	289
16	5	25	8	64	4	16	2	4	8	64	27	173	729
17	5	25	6	36	6	36	5	25	7	49	29	171	841
18	5	25	9	81	8	64	4	16	6	36	32	222	1024
19	5	25	8	64	8	64	8	64	6	36	35	253	1225
20	5	25	7	49	4	16	7	49	3	9	26	148	676
21	4	16	8	64	7	49	5	25	6	36	30	190	900
22	5	25	6	36	5	25	4	16	4	16	24	118	576
23	5	25	8	64	7	49	2	4	8	64	30	206	900
24	5	25	2	4	5	25	8	64	8	64	28	182	784
25	5	25	8	64	9	81	5	25	5	25	32	220	1024
26	1	1	9	81	8	64	4	16	4	16	26	178	676
27	5	25	7	49	9	81	7	49	1	1	29	205	841
28	5	25	7	49	8	64	6	36	4	16	30	190	900
29	5	25	8	64	8	64	3	9	3	9	27	171	729
30	5	25	7	49	6	36	2	4	3	9	23	123	529
31	5	25	9	81	7	49	6	36	7	49	34	240	1156
32	8	64	8	64	6	36	5	25	8	64	35	253	1225
33	5	25	8	64	8	64	4	16	6	36	31	205	961
34	5	25	2	4	3	9	4	16	5	25	19	79	361
35	5	25	9	81	8	64	7	49	7	49	36	268	1296
36	5	25	6	36	6	36	6	36	4	16	27	149	729
37	5	25	4	16	6	36	4	16	4	16	23	109	529
38	5	25	5	25	7	49	6	36	8	64	31	199	961
39	5	25	7	49	7	49	8	64	5	25	32	212	1024
40	5	25	7	49	4	16	5	25	3	9	24	124	576
41	5	25	7	49	8	64	8	64	6	36	34	238	1156
42	5	25	6	36	5	25	8	64	9	81	33	231	1089
43	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
44	5	25	7	49	6	36	2	4	7	49	27	163	729
45	5	25	6	36	6	36	2	4	6	36	25	137	625
46	5	25	6	36	6	36	9	81	1	1	27	179	729
47	5	25	6	36	8	64	6	36	5	25	28	186	784
48	3	9	7	49	8	64	2	4	4	28	24	154	576
49	5	25	8	64	7	49	6	9	9	81	35	228	1225
50	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
51	5	25	8	64	6	36	3	9	4	16	26	150	676
52	5	25	7	49	6	36	3	9	4	16	25	135	625
53	5	25	7	49	8	64	4	16	3	9	27	163	729
54	5	25	6	36	5	25	9	81	5	25	30	192	900
55	5	25	7	49	7	49	9	81	7	49	35	253	1225
56	5	25	9	81	7	49	8	64	6	36	35	255	1225
57	5	25	7	49	5	25	7	49	8	64	32	212	1024
58	5	25	7	49	7	49	4	16	6	36	29	175	841
59	5	25	4	16	5	25	8	64	3	9	25	139	625
60	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
Σj	291		394		377		311		335		1706		
$\Sigma(j)^2$		1328		2736		2525		1484		2116		9061	
$(\Sigma j)^2$	84681		155236		142129		96721		112225		590992		49562

CALIDAD GENERAL													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	4027		5923		1430		7361		9965				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	8	64	7	49	3	9	6	36	29	183	841
2	5	25	7	49	7	49	3	9	3	9	25	141	625
3	5	25	7	49	8	64	3	9	7	49	30	196	900
4	2	4	9	81	7	49	2	4	7	49	27	187	729
5	5	25	7	49	5	25	2	4	8	64	27	167	729
6	5	25	7	49	9	81	7	49	7	49	35	253	1225
7	5	25	6	36	7	49	7	49	3	9	28	168	784
8	5	25	6	36	8	64	9	81	3	9	31	215	961
9	5	25	6	36	4	16	1	1	8	64	24	142	576
10	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
11	5	25	7	49	7	49	6	36	8	64	33	223	1089
12	5	25	3	9	8	64	8	64	7	49	31	211	961
13	3	9	6	36	8	64	3	9	5	25	25	143	625
14	5	25	6	36	7	49	8	64	7	49	33	223	1089
15	5	25	7	49	6	36	2	4	1	1	21	115	441
16	5	25	7	49	4	16	2	4	8	64	26	158	676
17	5	25	6	36	5	25	5	25	7	49	28	160	784
18	5	25	9	81	7	49	8	64	7	49	36	268	1296
19	5	25	8	64	8	64	7	49	6	36	34	238	1156
20	5	25	7	49	8	64	4	16	4	16	28	170	784
21	4	16	8	64	7	49	6	36	6	36	31	201	961
22	5	25	8	64	8	64	5	25	5	25	31	203	961
23	5	25	8	64	5	25	2	4	4	16	24	134	576
24	5	25	2	4	5	25	8	64	9	81	29	199	841
25	5	25	8	64	9	81	5	25	5	25	32	220	1024
26	1	1	8	64	9	81	6	36	5	25	29	207	841
27	5	25	6	36	8	64	7	49	1	1	27	175	729
28	5	25	7	49	8	64	6	36	4	16	30	190	900
29	5	25	8	64	8	64	4	16	4	16	29	185	841
30	5	25	7	49	6	36	1	1	9	81	28	192	784
31	5	25	9	81	7	49	6	36	7	49	34	240	1156
32	8	64	7	49	7	49	5	25	8	64	35	251	1225
33	5	25	8	64	7	49	4	16	6	36	30	190	900
34	5	25	3	9	4	16	5	25	4	16	21	91	441
35	5	25	9	81	6	36	8	64	5	25	33	231	1089
36	5	25	6	36	7	49	6	36	4	16	28	162	784
37	5	25	6	36	7	49	4	16	4	16	26	142	676
38	5	25	5	25	7	49	6	36	8	64	31	199	961
39	5	25	8	64	7	49	9	81	9	81	38	300	1444
40	5	25	6	36	7	49	9	81	8	64	35	255	1225
41	5	25	7	49	8	64	7	49	6	36	31	142	961
42	5	25	8	64	7	49	9	81	9	81	38	300	1444
43	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
44	5	25	6	36	7	49	7	49	6	36	31	195	961
45	5	25	5	25	6	36	2	4	5	25	23	115	529
46	5	25	6	36	6	36	9	81	1	1	27	179	729
47	5	25	6	36	8	64	5	25	6	36	30	186	900
48	5	25	8	64	8	64	2	4	4	16	27	173	729
49	5	25	8	64	7	49	7	49	8	64	35	211	1225
50	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
51	5	25	9	81	8	64	3	9	2	4	27	183	729
52	5	25	6	36	6	36	4	16	3	9	24	122	576
53	3	9	6	36	7	49	6	36	3	9	25	139	625
54	5	25	7	49	7	49	9	81	5	25	33	229	1089
55	5	25	8	64	8	64	9	81	8	64	38	298	1444
56	5	25	7	49	8	64	9	81	5	25	34	244	1156
57	5	25	7	49	8	64	6	36	4	16	30	190	900
58	5	25	3	9	7	49	7	49	7	49	29	181	841
59	5	25	4	16	6	36	9	81	4	16	28	174	784
60	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
Σj	291		397		411		331		332		1762		
$\Sigma(j)^2$		1453		2773		2852		2117		2094		11289	
$(\Sigma j)^2$	84681		157609		168921		109561		110224		630996		52752

ANEXO # 6: PLANTILLA DE LA PRUEBA DE ANALISIS SENSORIAL

EVALUACION SENSORIAL

TIPO DE PRODUCTO: **SUSPIROS**

Fecha: _____

NOMBRE DEL JUEZ _____

En los platos frente a usted hay 5 muestras de SUSPIRO para que las compare en cuanto a: APARIENCIA, AROMA, TEXTURA, 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	4027	5923	1430	7361	9965
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	4027	5923	1430	7361	9965
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					

TEXTURA	4027	5923	1430	7361	9965
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	4027	5923	1430	7361	9965
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	4027	5923	1430	7361	9965
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 LOS RESULTADOS EN LA EVALUACION SENSORIAL

APARIENCIA													
Jueces	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	4027		5923		1430		7361		9965				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	6	36	7	49	8	64	4	16	30	190	900
2	5	25	7	49	6	36	9	81	4	16	31	207	961
3	5	25	8	64	9	81	9	81	2	4	33	255	1089
4	5	25	7	49	7	49	4	16	2	4	25	143	625
5	5	25	3	9	5	25	6	36	3	9	22	104	484
6	5	25	4	16	2	4	6	36	3	9	20	90	400
7	5	25	3	9	8	64	9	81	2	4	27	183	729
8	5	25	4	16	6	36	9	81	3	9	27	167	729
9	5	25	2	4	8	64	9	81	1	1	25	175	625
10	5	25	8	64	7	49	7	49	1	1	28	188	784
11	5	25	2	4	8	64	8	64	1	1	24	158	576
12	5	25	8	64	8	64	9	81	2	4	32	238	1024
13	5	25	4	16	7	49	8	64	4	16	28	170	784
14	5	25	8	64	8	64	7	49	1	1	29	203	841
15	5	25	6	36	7	49	8	64	6	36	32	210	1024
16	5	25	8	64	9	81	8	64	8	64	38	298	1444
17	5	25	7	49	6	36	5	25	2	4	25	139	625
18	5	25	7	49	8	64	8	64	4	16	32	218	1024
19	5	25	2	4	8	64	8	64	2	4	25	161	625
20	5	25	8	64	9	81	5	25	4	16	31	211	961
21	5	25	7	49	9	81	8	64	3	9	32	228	1024
22	5	25	8	64	8	64	8	64	1	1	30	218	900
23	5	25	7	49	8	64	9	81	4	16	33	235	1089
24	5	25	4	16	9	81	8	64	4	16	30	202	900
25	5	25	6	36	8	64	9	81	1	1	29	207	841
26	5	25	1	1	9	81	8	64	3	9	26	180	676
27	5	25	8	64	6	36	6	36	4	16	29	177	841
28	5	25	7	49	8	64	8	64	5	25	33	227	1089
29	5	25	2	4	9	81	9	81	1	1	26	192	676
30	5	25	9	81	2	4	8	64	4	16	28	190	784
31	5	25	6	36	4	16	4	16	4	16	23	109	529
32	5	25	4	16	5	25	8	64	2	4	24	134	576
33	5	25	3	9	8	64	9	81	4	16	29	195	841
34	5	25	9	81	6	36	9	81	3	9	32	232	1024
35	5	25	7	49	7	49	7	49	4	16	30	188	900
36	5	25	7	49	8	64	8	64	4	16	32	218	1024
37	5	25	5	25	8	64	3	9	3	9	24	132	576
38	5	25	4	16	4	16	6	36	2	4	21	97	441
39	5	25	3	9	8	64	9	81	3	9	28	188	784
40	5	25	5	25	6	36	6	36	4	16	26	138	676
Σj	200		224		283		300		122		1129		
$\Sigma(j)^2$		1000		1458		2127		2350		460		7395	
$(\Sigma j)^2$	40000		50176		80089		90000		14884		275149		32445

AROMA													
Jueces	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	4027		5923		1430		7361		9965				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	7	49	4	16	6	36	3	9	25	135	625
2	5	25	5	25	2	4	5	25	3	9	20	88	400
3	5	25	6	36	6	36	7	49	7	49	31	195	961
4	5	25	9	81	7	49	7	49	5	25	33	229	1089
5	5	25	2	4	5	25	6	36	2	4	20	94	400
6	5	25	4	16	4	16	2	4	6	36	21	97	441
7	5	25	5	25	5	25	5	25	6	36	26	136	676
8	5	25	6	36	6	36	8	64	6	36	31	197	961
9	5	25	5	25	5	25	3	9	3	9	21	93	441
10	5	25	6	36	7	49	8	64	2	4	28	178	784
11	5	25	4	16	4	16	3	9	2	4	18	70	324
12	5	25	8	64	8	64	7	49	4	16	32	218	1024
13	5	25	6	36	6	36	8	64	6	36	31	197	961
14	5	25	6	36	5	25	5	25	2	4	23	115	529
15	5	25	6	36	7	49	4	16	5	25	27	151	729
16	5	25	7	49	8	64	4	16	4	16	28	170	784
17	5	25	7	49	3	9	5	25	3	9	23	117	529
18	5	25	8	64	3	9	8	64	4	16	28	178	784
19	5	25	3	9	5	25	8	64	8	64	29	187	841
20	5	25	8	64	8	64	8	64	5	25	34	242	1156
21	5	25	3	9	9	81	7	49	3	9	27	173	729
22	5	25	7	49	7	49	6	36	2	4	27	163	729
23	5	25	8	64	4	16	4	16	3	9	24	130	576
24	5	25	3	9	5	25	7	49	2	4	22	112	484
25	5	25	6	36	8	64	9	81	1	1	29	207	841
26	5	25	1	1	9	81	8	64	3	9	26	180	676
27	5	25	8	64	5	25	4	16	4	16	26	146	676
28	5	25	5	25	5	25	8	64	4	16	27	155	729
29	5	25	9	81	2	4	2	4	8	64	26	178	676
30	5	25	4	16	6	36	6	36	5	25	26	138	676
31	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
32	5	25	7	49	5	25	4	16	3	9	24	124	576
33	5	25	5	25	5	25	9	81	8	64	32	220	1024
34	5	25	9	81	5	25	9	81	6	36	34	248	1156
35	5	25	7	49	5	25	7	49	4	16	28	164	784
36	5	25	5	25	6	36	8	64	1	1	25	151	625
37	5	25	5	25	6	36	5	25	5	25	26	136	676
38	5	25	7	49	5	25	7	49	2	4	26	152	676
39	5	25	5	25	2	4	5	25	6	36	23	115	529
40	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
Σ_j	200		232		217		242		166		1057		
$\Sigma(j)^2$		1000		1488		1299		1612		830		6229	
$(\Sigma j)^2$	40000		53824		47089		58564		27556		227033		28527

TEXTURA													
Jueces	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	4027		5923		1430		7361		9965				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	6	36	6	36	2	4	3	9	22	110	484
2	5	25	7	49	2	4	1	1	4	16	19	49	361
3	5	25	6	36	6	36	2	4	6	36	25	137	625
4	5	25	7	49	8	64	3	9	4	16	27	163	729
5	5	25	5	25	3	9	6	36	6	36	25	131	625
6	5	25	2	4	6	36	3	9	1	1	17	75	289
7	5	25	7	49	8	64	9	81	2	4	31	223	961
8	5	25	5	25	5	25	9	81	3	9	27	165	729
9	5	25	5	25	8	64	1	1	7	49	26	164	676
10	5	25	6	36	7	49	8	64	1	1	27	175	729
11	5	25	5	25	8	64	8	64	1	1	27	179	729
12	5	25	7	49	8	64	1	1	8	64	29	203	841
13	5	25	5	25	8	64	2	4	4	16	24	134	576
14	5	25	3	9	6	36	2	4	2	4	18	78	324
15	5	25	4	16	3	9	2	4	7	49	21	103	441
16	5	25	4	16	8	64	3	9	5	25	25	139	625
17	5	25	2	4	7	49	6	36	2	4	22	118	484
18	5	25	7	49	8	64	4	16	3	9	27	163	729
19	5	25	2	4	7	49	4	16	7	49	25	143	625
20	5	25	5	25	9	81	4	16	4	16	27	163	729
21	5	25	6	36	9	81	9	81	2	4	31	227	961
22	5	25	7	49	8	64	2	4	2	4	24	146	576
23	5	25	5	25	8	64	1	1	2	4	21	119	441
24	5	25	6	36	8	64	3	9	9	81	31	215	961
25	5	25	6	36	7	49	8	64	4	16	30	190	900
26	5	25	2	4	2	4	2	4	7	49	18	86	324
27	5	25	5	25	5	25	2	4	5	25	22	104	484
28	5	25	6	36	8	64	8	64	4	16	31	205	961
29	5	25	8	64	8	64	8	64	3	9	32	226	1024
30	5	25	5	25	6	36	6	36	4	16	26	138	676
31	5	25	6	36	6	36	4	16	6	36	27	149	729
32	5	25	7	49	3	9	2	4	2	4	19	91	361
33	5	25	5	25	7	49	1	1	3	9	21	109	441
34	5	25	8	64	6	36	2	4	6	36	27	165	729
35	5	25	5	25	5	25	2	4	5	25	22	104	484
36	5	25	2	4	4	16	9	81	1	1	21	127	441
37	5	25	6	36	6	36	2	4	3	9	22	110	484
38	5	25	6	36	6	36	3	9	5	25	25	131	625
39	5	25	6	36	5	25	2	4	9	81	27	171	729
40	5	25	3	9	2	4	2	4	3	9	15	51	225
Σj	200		210		250		158		165		983		
$\Sigma(j)^2$		1000		1166		1718		922		873		5679	
$(\Sigma j)^2$	40000		44100		62500		24964		27225		198789		24867

SABOR													
Jueces	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	4027		5923		1430		7361		9965				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	4	16	7	49	2	4	3	9	21	103	441
2	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
3	5	25	6	36	6	36	2	4	6	36	25	137	625
4	5	25	8	64	4	16	2	4	6	36	25	145	625
5	5	25	5	25	5	25	2	4	6	36	23	115	529
6	5	25	2	4	4	16	7	49	3	9	21	103	441
7	5	25	7	49	3	9	3	9	7	49	25	141	625
8	5	25	5	25	6	36	9	81	3	9	28	176	784
9	5	25	5	25	2	4	2	4	9	81	23	139	529
10	5	25	3	9	8	64	1	1	8	64	25	163	625
11	5	25	8	64	8	64	2	4	8	64	31	221	961
12	5	25	3	9	8	64	8	64	6	36	30	198	900
13	5	25	7	49	5	25	1	1	4	16	22	116	484
14	5	25	5	25	8	64	1	1	2	4	21	119	441
15	5	25	8	64	4	16	2	4	8	64	27	173	729
16	5	25	8	64	7	49	4	16	7	49	31	203	961
17	5	25	5	25	7	49	2	4	2	4	21	107	441
18	5	25	8	64	3	9	3	9	3	9	22	116	484
19	5	25	1	1	3	9	8	64	8	64	25	163	625
20	5	25	8	64	9	81	4	16	4	16	30	202	900
21	5	25	9	81	9	81	8	64	3	9	34	260	1156
22	5	25	7	49	8	64	2	4	2	4	24	146	576
23	5	25	8	64	8	64	1		1	1	23	154	529
24	5	25	8	64	6	36	2	4	9	81	30	210	900
25	5	25	8	64	4	16	2	4	8	64	27	173	729
26	5	25	3	9	3	9	2	4	4	16	17	63	289
27	5	25	8	64	5	25	7	49	5	25	30	188	900
28	5	25	7	49	5	25	1	1	1	1	19	101	361
29	5	25	4	16	7	49	4	16	4	16	24	122	576
30	5	25	6	36	6	36	6	36	4	16	27	149	729
31	5	25	6	36	5	25	4	16	5	25	25	127	625
32	5	25	3	9	6	36	3	9	5	25	22	104	484
33	5	25	6	36	8	64	5	25	5	25	29	175	841
34	5	25	9	81	8	64	3	9	5	25	30	204	900
35	5	25	7	49	7	49	2	4	7	49	28	176	784
36	5	25	3	9	4	16	9	81	1	1	22	132	484
37	5	25	5	25	8	64	5	25	5	25	28	164	784
38	5	25	6	36	6	36	2	4	2	28	21	129	441
39	5	25	5	25	5	25	2	9	9	81	26	165	676
40	5	25	5	25	4	16	4	16	4	16	22	98	484
Σj	200		234		234		144		197		1009		
$\Sigma(j)^2$		1000		1534		1510		748		1213		6005	
$(\Sigma j)^2$	40000		54756		54756		20736		38809		209057		26023

CALIDAD GENERAL													
Jueces	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	4027		5923		1430		7361		9965				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	7	49	7	49	2	4	3	9	24	136	576
2	5	25	5	25	5	25	2	4	5	25	22	104	484
3	5	25	6	36	6	36	2	4	6	36	25	137	625
4	5	25	8	64	7	49	2	4	4	16	26	158	676
5	5	25	5	25	3	9	2	4	5	25	20	88	400
6	5	25	2	4	9	81	4	16	2	4	22	130	484
7	5	25	7	49	8	64	9	81	2	4	31	223	961
8	5	25	5	25	8	64	8	64	4	16	30	194	900
9	5	25	5	25	2	4	1	1	9	81	22	136	484
10	5	25	6	36	6	36	3	9	3	9	23	115	529
11	5	25	8	64	8	64	8	64	8	64	37	281	1369
12	5	25	3	9	8	64	9	81	7	49	32	228	1024
13	5	25	6	36	8	64	2	4	5	25	26	154	676
14	5	25	8	64	5	25	1	1	1	1	20	116	400
15	5	25	7	49	4	16	2	4	8	64	26	158	676
16	5	25	8	64	7	49	3	9	5	25	28	172	784
17	5	25	7	49	7	49	5	25	2	4	26	152	676
18	5	25	8	64	3	9	3	9	3	9	22	116	484
19	5	25	2	4	4	16	7	49	8	64	26	158	676
20	5	25	8	64	9	81	4	16	4	16	30	202	900
21	5	25	7	49	9	81	3	9	3	9	27	173	729
22	5	25	7	49	8	64	2	4	2	4	24	146	576
23	5	25	8	64	8	64	1	1	1	1	23	155	529
24	5	25	8	64	6	36	1	1	9	81	29	207	841
25	5	25	6	36	7	49	6	36	4	16	28	162	784
26	5	25	3	9	2	4	7	49	5	25	22	112	484
27	5	25	8	64	3	9	4	16	4	16	24	130	576
28	5	25	5	25	6	36	5	25	2	4	23	115	529
29	5	25	7	49	8	64	4	16	4	16	28	170	784
30	5	25	6	36	6	36	7	49	8	64	32	210	1024
31	5	25	6	36	6	36	4	16	6	36	27	149	729
32	5	25	3	9	8	64	2	4	3	9	21	111	441
33	5	25	8	64	9	81	5	25	6	36	33	231	1089
34	5	25	6	36	8	64	6	36	5	25	30	186	900
35	5	25	7	49	7	49	2	4	5	25	26	152	676
36	5	25	5	25	3	9	9	81	1	1	23	141	529
37	5	25	5	25	8	64	4	16	5	25	27	155	729
38	5	25	6	36	6	36	2	4	2	4	21	105	441
39	5	25	6	36	5	25	2	9	4	16	22	111	484
40	5	25	5	25	4	16	4	16	4	16	22	98	484
Σj	200		243		251		159		177		1030		
$\Sigma(j)^2$		1000		1591		1741		870		975		6177	
$(\Sigma j)^2$	40000		59049		63001		25281		31329		218660		27142

**ANEXO # 8: CALCULOS DE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ANALISIS
SENSORIAL**

1.- GRADOS DE LIBERTAD

a) de la variable

$$GL_v = m - 1$$

$$GL_v = 5 - 1 = \mathbf{4}$$

b) de los jueces

$$GL_j = n - 1$$

$$GL_j = 40 - 1 = \mathbf{39}$$

c) totales

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

$$GL_t = 40 \times 5 - 1 = \mathbf{199}$$

d) residual

$$GL_r = GL_t - GL_v - GL_j$$

$$GL_r = 199 - 4 - 39 = \mathbf{156}$$

ATRIBUTO: APARIENCIA

2.- OBTENCIÓN DE LA SUMA DE CUADRADOS

a) TT = suma total de todas las observaciones

$$TT = 1129$$

b) FC = factor de corrección

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

$$FC = (1.274.641) / 200 = \mathbf{6.373,21}$$

c) suma de los cuadrados de las variables

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

$$SCv = [(40.000 + 50.176 + 80.089 + 90.000 + 14.884) / 40] - 6.373,21 = \mathbf{505,52}$$

d) suma de cuadrados de jueces

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

$$SCj = 32.445 / 5 - 6.373,21 = \mathbf{115,79}$$

e) suma de cuadrados totales

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

$$SCt = 7.395 - 6.373,21 = \mathbf{1.021,79}$$

f) suma de cuadrados residuales

$$SCr = SCt - SCv - SCj$$

$$SCr = 1021,79 - 505,52 - 115,79 = \mathbf{400,48}$$

3.- CALCULO DE VARIANZA

a) varianza de la variable

$$V_v = SC_v / GL_v$$

$$V_v = 505,52 / 4 = \mathbf{126,38}$$

b) varianza de los jueces

$$V_j = SC_j / GL_j$$

$$V_j = 115,79 / 39 = \mathbf{2,97}$$

c) varianza de residual

$$V_r = SC_r / GL_r$$

$$V_r = 400,48 / 156 = \mathbf{2,57}$$

4.- OBTENCIÓN DE F (CALCULADO)

a) Fv = F calculado de la variable

$$F_v = V_v / V_r$$

$$F_v = 126,38 / 2,57 = \mathbf{49,17}$$

b) Fj = F calculado de los jueces

$$F_j = V_j / V_r$$

$$F_j = 2,97 / 2,57 = \mathbf{1,16}$$

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

a) para variables

Ft en base al # muestras y al GLr

Ft 5 / 156: buscado en la tabla da **2,28**

b) para jueces

Ft en base al # jueces y al GLr

Ft 40 / 156: buscado en la tabla da **1,61**

6.- COMPARAR LOS FACTORES DE LAS VARIABLES CON F_v TABLAS Y LOS JUECES CON F_j TABLAS

2,28 (tabla) < **49,17** (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

1,61 (tabla) > **1,16** (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

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

$$\epsilon(v) = (2,57 / 40)^{1/2} = \mathbf{0,25}$$

$$\epsilon(j) = (2,57 / 5)^{1/2} = \mathbf{0,71}$$

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

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

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

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

$$\mathbf{DMS (variable) = 0,25 \times 3,91 = 0,98}$$

$$\mathbf{DMS (jueces) = 0,71 \times 5,01 = 3,56}$$

c) Obtener los promedios para cada variable

$$\bullet \text{ A, } \bullet \text{ B, } \bullet \text{ C, } \bullet \text{ D, } \bullet \text{ E} = \mathbf{5,0 \quad 5,6 \quad 7,1 \quad 7,5 \quad 3,1} \text{ respectivamente.}$$

d) ordenar de mayor a menor

7,5	7,1	5,6	5,0	3,1
D	C	B	A	E

e) Comparar los valores de las medias

$(D - E) = (7.5 - 3.1) = 4.4 > 0.98$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(D - A) = (7.5 - 5.0) = 2.5 > 0.98$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(D - B) = (7.5 - 5.6) = 1.9 > 0.98$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(D - C) = (7.5 - 7.1) = 0.4 < 0.98$	NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(C - E) = (7.1 - 3.1) = 4.0 > 0.98$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(C - A) = (7.1 - 5.0) = 2.1 > 0.98$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(C - B) = (7.1 - 5.6) = 1.5 > 0.98$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(B - E) = (5.6 - 3.1) = 2.5 > 0.98$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(B - A) = (5.6 - 5.0) = 0.6 < 0.98$	NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(A - E) = (5.0 - 3.1) = 1.9 > 0.98$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA

ATRIBUTO: AROMA

2.- OBTENCIÓN DE LA SUMA DE CUADRADOS

a) TT = suma total de todas las observaciones

$$TT = 1.057$$

b) FC = factor de corrección

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

$$FC = (1.117.249) / 200 = \mathbf{5.586,25}$$

c) suma de los cuadrados de las variables

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

$$SCv = (40.000 + 53,824 + 47.089 + 58.564 + 27.556) / 40 - 5.586,25 = \mathbf{89,58}$$

d) suma de cuadrados de jueces

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

$$SCj = 28.527 / 5 - 5.586,25 = \mathbf{119,15}$$

e) suma de cuadrados totales

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

$$SCt = 56.229 - 5.586,25 = \mathbf{642,75}$$

f) suma de cuadrados residuales

$$SCr = SCt - SCv - SCj$$

$$SCr = 642,75 - 89,58 - 119,15 = \mathbf{434,02}$$

3.- CALCULO DE VARIANZA

a) varianza de la variable

$$Vv = SCv / GLv$$

$$Vv = 89,58 / 4 = \mathbf{22,4}$$

b) varianza de los jueces

$$V_j = SC_j / GL_j$$

$$V_j = 119,15 / 39 = \mathbf{3,10}$$

c) varianza de residual

$$V_r = SC_r / GL_r$$

$$V_r = 434,02 / 156 = \mathbf{2,78}$$

4.- OBTENCIÓN DE F (CALCULADO)

a) Fv = F calculado de la variable

$$F_v = V_v / V_r$$

$$F_v = 22,4 / 2,78 = \mathbf{8,10}$$

b) Fj = F calculado de los jueces

$$F_j = V_j / V_r$$

$$F_j = 3,1 / 2,78 = \mathbf{1,12}$$

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

a) para variables

Ft en base al # muestras y al GLr

Ft 5 / 156: buscado en la tabla da **2,28**

b) para jueces

Ft en base al # jueces y al GLr

Ft 40 / 156: buscado en la tabla da **1,61**

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

2,28 (tabla) < **8,10** (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

1,61 (tabla) > 1,12 (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

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

$$\epsilon(v) = (2,78 / 40)^{1/2} = \mathbf{0,26}$$

$$\epsilon(j) = (2,78 / 5)^{1/2} = \mathbf{0,74}$$

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

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

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

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

$$\text{DMS (variable)} = 0,26 \times 3,91 = \mathbf{1,02}$$

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

c) Obtener los promedios para cada tratamiento

$$\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}, \bar{D}, \bar{E} = \mathbf{5,0} \quad 5,8 \quad 5,4 \quad 6,1 \quad 4,2 \text{ respectivamente.}$$

d) ordenar de mayor a menor

$$6,1 \quad 5,8 \quad \mathbf{5,4} \quad 5,0 \quad 4,2$$

$$\mathbf{D} \quad \mathbf{B} \quad \mathbf{C} \quad \mathbf{A} \quad \mathbf{E}$$

e) Comparación de los valores con las medias

$$(\bar{D} - \bar{E}) = (6,1 - 4,2) = 1,9 > 1,02 \quad \mathbf{SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA}$$

$$(\bar{D} - \bar{A}) = (6,1 - 5,0) = 1,1 > 1,02 \quad \mathbf{SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA}$$

$$(\bar{D} - \bar{C}) = (6,1 - 5,4) = 0,7 < 1,02 \quad \mathbf{NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA}$$

$$(\bar{B} - \bar{E}) = (5,8 - 4,2) = 1,6 > 1,02 \quad \mathbf{SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA}$$

$$(\bar{B} - \bar{A}) = (5,8 - 5,0) = 0,8 < 1,02 \quad \mathbf{NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA}$$

$(C - E) = (5,4 - 4,2) = 1,2 > 1,02$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(C - A) = (5,4 - 5,0) = 0,4 < 1,02$	NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(A - E) = (5,0 - 4,2) = 0,8 < 1,02$	NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA

ATRIBUTO: TEXTURA

2.- OBTENCIÓN DE LA SUMA DE CUADRADOS

a) TT = suma total de todas las observaciones

$$TT = 983$$

b) FC = factor de corrección

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

$$FC = (966.289) / 200 = \mathbf{4.831,45}$$

c) suma de los cuadrados de las variables

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

$$SCv = (40.00 + 44,100 + 62.500 + 24.964 + 27.225) / 40 - 4.831,45 = \mathbf{138,28}$$

d) suma de cuadrados de jueces

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

$$SCj = 24.867 / 5 - 4.831,45 = \mathbf{141,95}$$

e) suma de cuadrados totales

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

$$SCt = 5.679 - 4.831,45 = \mathbf{847,55}$$

f) suma de cuadrados residuales

$$SCr = SCt - SCv - SCj$$

$$SCr = 847,55 - 138,28 - 141,95 = \mathbf{567,32}$$

3.- CALCULO DE VARIANZA

a) varianza de la variable

$$Vv = SCv / GLv$$

$$Vv = 138,28 / 4 = \mathbf{34,57}$$

b) varianza de los jueces

$$Vj = SCj / GLj$$

$$Vj = 141,95 / 39 = \mathbf{3,64}$$

c) varianza de residual

$$Vr = SCr / GLr$$

$$Vr = 567,32 / 156 = \mathbf{3,64}$$

4.- OBTENCIÓN DE F (CALCULADO)

a) Fv = F calculado de la variable

$$Fv = Vv / Vr$$

$$Fv = 34,57 / 3,64 = \mathbf{9,50}$$

b) $F_j = F$ calculado de los jueces

$$F_j = V_j / V_r$$

$$F_j = 3,64 / 3,64 = 1,00$$

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

a) para variables

Ft en base al # muestras y al GLr

Ft 5 / 156: buscado en la tabla da **2,28**

b) para jueces

Ft en base al # jueces y al GLr

Ft 40 / 156: buscado en la tabla da **1,61**

6.- COMPARAR LOS FACTORES DE LAS VARIABLES CON F_v TABLAS Y LOS JUECES CON F_j TABLAS

2,28 (tabla) < **9,50** (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

1,61 (tabla) > **1,00** (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

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

$$\epsilon(v) = (3,64 / 40)^{1/2} = \mathbf{0,30}$$

$$\epsilon(j) = (3,64 / 5)^{1/2} = \mathbf{0,85}$$

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

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

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

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

$$\mathbf{DMS (variable) = 0,30 \times 3,91 = 1,17}$$

$$\mathbf{DMS (jueces) = 0,85 \times 5,01 = 4,25}$$

c) Obtener los promedios para cada tratamiento

• A, • B, • C, • D, • E = **5,0** 5,25 6,25 3,95 4,13 respectivamente.

d) ordenar de mayor a menor

6,3	5,3	5,0	4,1	4,0
C	B	A	E	D

e) Comparación de los valores con las medias

(C – D) = (6,3 – 4,0) = 2,3 > 1,17 **SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

(C – E) = (6,3 – 4,1) = 2,2 > 1,17 **SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

(C – A) = (6,3 – 5,0) = 1,3 > 1,17 **SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

(C – B) = (6,3 – 5,3) = 1,0 < 1,17 **NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

(B – D) = (5,3 – 4,0) = 1,3 > 1,17 **SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

(B – E) = (5,3 – 4,1) = 1,2 > 1,17 **SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

(A – D) = (5 – 4,0) = 1,0 < 1,17 **NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

ATRIBUTO: SABOR

2.- OBTENCIÓN DE LA SUMA DE CUADRADOS

a) TT = suma total de todas las observaciones

TT = 1.009

b) FC = factor de corrección

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

$$FC = (1.018.081) / 200 = \mathbf{5.090,41}$$

c) suma de los cuadrados de las variables

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

$$SC_v = (40.000 + 54.756 + 54.756 + 20.736 + 38.809) / 40 - 5.090,41 = \mathbf{136,02}$$

d) suma de cuadrados de jueces

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

$$SC_j = 26.023 / 5 - 5.090,41 = \mathbf{114,19}$$

e) suma de cuadrados totales

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

$$SC_t = 6.005 - 5.090,41 = \mathbf{914,59}$$

f) suma de cuadrados residuales

$$SC_r = SC_t - SC_v - SC_j$$

$$SC_r = 914,59 - 136,02 - 114,19 = \mathbf{664,38}$$

3.- CALCULO DE VARIANZA

a) varianza de la variable

$$V_v = SC_v / GL_v$$

$$V_v = 136,02 / 4 = \mathbf{34,0}$$

b) varianza de los jueces

$$V_j = SC_j / GL_j$$

$$V_j = 114,19 / 39 = \mathbf{2,93}$$

c) varianza de residual

$$V_r = SC_r / GL_r$$

$$V_r = 664,38 / 156 = \mathbf{4,26}$$

4.- OBTENCIÓN DE F (CALCULADO)

a) Fv = F calculado de la variable

$$F_v = V_v / V_r$$

$$F_v = 34,0 / 4,26 = \mathbf{7,98}$$

b) Fj = F calculado de los jueces

$$F_j = V_j / V_r$$

$$F_j = 2,93 / 4,26 = \mathbf{0,68}$$

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

a) para variables

Ft en base al # muestras y al GLr

Ft 5 / 156: buscado en la tabla da **2,28**

b) para jueces

Ft en base al # jueces y al GLr

Ft 40 / 156: buscado en la tabla da **1,61**

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

2,28 (tabla) < 7,98 (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

1,61 (tabla) > 0,68 (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

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

$$\epsilon(v) = (4,26 / 40)^{1/2} = \mathbf{0,33}$$

$$\epsilon(j) = (4,26 / 5)^{1/2} = \mathbf{0,92}$$

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

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

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

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

$$\text{DMS (variable)} = 0,33 \times 3,91 = \mathbf{1,29}$$

$$\text{DMS (jueces)} = 0,92 \times 5,01 = \mathbf{4,60}$$

c) Obtener los promedios para cada variable

▪ A, ▪ B, ▪ C, ▪ D, ▪ E = **5,0** 5,85 5,85 3,6 4,93 respectivamente.

d) ordenar de mayor a menor

5,9 5,9 5,0 4,9 3,6

B C A E D

e) Comparación de los valores con las medias

$(B \text{ y } C - D) = (5,9 - 3,6) = 2,3 > 1,29$ SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA

$(B \text{ y } C - E) = (5,9 - 4,9) = 1,0 < 1,29$ NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA

$(A - D) = (5,0 - 3,6) = 1,4 > 1,29$ SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA

$(A - E) = (5 - 4,9) = 0,1 < 1,29$ NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA

$(E - D) = (4,9 - 3,6) = 1,3 > 1,29$ SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA

ATRIBUTO: CALIDAD GENERAL

2.- OBTENCIÓN DE LA SUMA DE CUADRADOS

a) TT = suma total de todas las observaciones

$$TT = 1.030$$

b) FC = factor de corrección

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

$$FC = (1.060.900) / 200 = 5.304,5$$

c) suma de los cuadrados de las variables

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

$$SCv = (40.00 + 59.049 + 63.001 + 25.281 + 31.329) / 40 - 5.304,5 = 162$$

d) suma de cuadrados de jueces

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

$$SCj = 27.142 / 5 - 5.304,5 = 123,9$$

e) suma de cuadrados totales

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

$$SCt = 6,177 - 5.304,5 = 872,5$$

f) suma de cuadrados residuales

$$SCr = SCt - SCv - SCj$$

$$SCr = 872,5 - 162 - 123,9 = 586,6$$

3.- CALCULO DE VARIANZA

a) varianza de la variable

$$V_v = SC_v / GL_v$$

$$V_v = 162 / 4 = \mathbf{40,5}$$

b) varianza de los jueces

$$V_j = SC_j / GL_j$$

$$V_j = 123,9 / 39 = \mathbf{3,18}$$

c) varianza de residual

$$V_r = SC_r / GL_r$$

$$V_r = 586,6 / 156 = \mathbf{3,76}$$

4.- OBTENCIÓN DE F (CALCULADO)

a) F_v = F calculado de la variable

$$F_v = V_v / V_r$$

$$F_v = 40,5 / 3,76 = \mathbf{10,80}$$

b) F_j = F calculado de los jueces

$$F_j = V_j / V_r$$

$$F_j = 3,18 / 3,76 = \mathbf{0,85}$$

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

a) para variables

Ft en base al # muestras y al GLr

Ft 5 / 156: buscado en la tabla da **2,28**

b) para jueces

Ft en base al # jueces y al GLr

Ft 40 / 156: buscado en la tabla da **1,61**

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

2,28 (tabla) < 10,80 (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

1,61 (tabla) > **0,85** (calculado)

El F calculado de los jueces también 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

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

$$\epsilon(v) = (3,76 / 40)^{1/2} = \mathbf{0,31}$$

$$\epsilon(j) = (3,76 / 5)^{1/2} = \mathbf{0,87}$$

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

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

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

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

$$\mathbf{DMS (variable) = 0,31 \times 3,91 = 1,21}$$

$$\mathbf{DMS (jueces) = 0,87 \times 5,01 = 2,10}$$

c) Obtener los promedios para cada tratamiento

▪ A, ▪ B, ▪ C, ▪ D, ▪ E = 5,0 6,1 6,3 3,98 4,43 respectivamente.

d) ordenar de mayor a menor

6,3	6,1	5,0	4,4	4,0
C	B	A	E	D

e) Comparación de los valores con las medias

$(C - D) = (6,3 - 4,0) = 2,3 > 1,21$ **SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

$(C - E) = (6,3 - 4,4) = 1,9 > 1,21$ **SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

$(C - A) = (6,3 - 5,0) = 1,3 > 1,21$ **SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

$(C - B) = (6,3 - 6,1) = 0,2 < 1,21$ **NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

$(B - D) = (6,1 - 4,0) = 2,1 > 1,21$ **SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

$(B - E) = (6,1 - 4,4) = 1,7 > 1,21$ **SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

$(B - A) = (6,1 - 5,0) = 1,1 < 1,21$ **NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

$(A - D) = (5,0 - 4,0) = 1,0 < 1,21$ **NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

ANEXO # 9 RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO



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



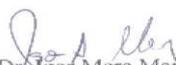
Of. N° 075-CADPSM
Portoviejo, Julio 18 del 2007

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE UNA MUESTRA DE SUSPIROS, SOLICITADO
POR LA DRA. MARTHA MOLINA GARCÍA.
Julio/11/07

Muestra N° 217

AEROBIOS MESOFILOS 35°C - 24h	80 UFC/g	NTE INEN 1 529-5
MOHOS Y LEVADURAS 25°C 5-7 DIAS	0 UFC/g	NTE INEN 1 529-10
COLIFORMES TOTALES 35°C - 48h	$< 1.0 \times 10^2$ UFC/g	NTE INEN 1 529-7
COLIFORMES FECALES 44,5 ± 0,5°C - 24 h.	AUSENCIA	NTE INEN 1 529-8

*UFC: Unidades formadoras de colonias.


Dr. Igor Mera Martínez
JEFE (E) DEL INSTITUTO DE
HIGIENE DE PORTOVIEJO

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

cc. Archivos.

CALLE ELOY ALFARO Y ROCAFUERTE
TELEFAX: 631-736

ANEXO # 10 RESULTADOS DE ANALISIS BROMATOLÓGICO



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



INFORME DE RESULTADOS	
Nº Muestra: 725	
Solicitado por:	Dra. Martha Molina García
Dirección del Cliente:	Gabriela Mistral #316 - Portoviejo
Tipo de Muestra	Suspiros
Tipo de Muestreo	Cliente
Ensayos Requeridos	Bromatológicos
Fecha y Hora de Recepción de Muestra	11 de Julio del 2007
Fecha de Entrega de Análisis	13 de Julio del 2007
Departamento Responsable	Bromatología

ITEM	PARAMETROS	METODOS	UNIDAD	RESULTADOS
1	Humedad	NTE INEN 518	%	4,60%
2	pH en solución acuosa al 10 %	NTE INEN 526	-	8.0
3	Proteína (% de N x 5.7)	NTE INEN 519	%	8.1

OBSERVACIONES

Dra. Mayra Quijé

RESPONSABLE DEL LABORATORIO
DE BROMATOLOGÍA

c.c archivos