



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

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

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN, TECNOLOGÍA DE
ALIMENTOS Y SUSTENTABILIDAD



usach



TEMA.

“EVALUACIÓN DE LA PREFERENCIA DEL MANJAR DE LECHE
CON PANELA DE CAÑA (*SACCHARUM OFFICINARUM*) COMO
MUESTRA PATRÓN, FRENTE A CUATRO PRODUCTOS
SIMILARES PRODUCIDOS ARTESANALMENTE EN
ROCAFUERTE”

ELABORADO POR:

ING. PATRICIA CEDEÑO ALCIVAR

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, 9 de julio de 2008

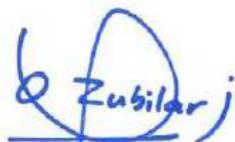
AUTORIZACIÓN

Señora María Patricia Cedeño Alcivar
Manta, Ecuador

De mi consideración:

Me permito comunicar a usted que el trabajo de tesis titulado “Evaluación de la preferencia del manjar de leche con panela de caña (*Saccharum officinarum*) como muestra patrón, frente a cuatro productos similares producidos artesanalmente en Rocafuerte” ha sido revisado y previa corrección de algunos errores menores de tipiado queda autorizado para ser empastado y presentado a la sustentación de tesis correspondiente.

Sin otro particular, me despido muy cordialmente,



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



CENTRO DE ESTUDIOS EN
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DE LOS ALIMENTOS

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





UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO, INVESTIGACIÓN,
RELACIONES Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL
UNIVERSIDAD 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 INVESTIGACION SOBRE EL TEMA: “EVALUACIÓN DE LA PREFERENCIA DEL MANJAR DE LECHE CON PANELA COMO MUESTRA PATRÓN, FRENTE A CUATRO PRODUCTOS SIMILARES PRODUCIDOS ARTESANALMENTE EN ROCAFUERTE”

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

Este triunfo lo dedico con mucho amor a mi tierna hija María Paula, quien es el impulso que me ayuda a crecer cada día como ser humano, fortaleciendo mis ganas de alcanzar nuevas metas en mi vida; a mi Madre una amiga y compañera maravillosa que siempre me apoya en todos los momentos de mi vida y a mis Queridos Hermanos que a pesar de la distancia que nos separa siempre los recuerdo y los llevo en mi Corazón.....

RESUMEN

El éxito de una industria de productos alimenticios se basa en su capacidad para producir alimentos que satisfagan el gusto de los consumidores. Para detectar las tendencias de mercado se llevan a cabo encuestas dirigidas a reflejar las opiniones de los potenciales consumidores.

En esta investigación se utilizó el Análisis Sensorial con la finalidad de valorar la preferencia del manjar de leche con panela de caña (*saccharum robustum*), como muestra patrón, frente a cuatro productos similares tales como: manjar de maní, manjar de haba, manjar de fécula de maíz y manjar de arroz; todos producidos artesanalmente en el cantón Rocafuerte.

Para evaluar el manjar de leche con panela se confeccionó una plantilla en una escala del 1 al 9 de significancia para cuantificar los atributos visuales, de gusto, de textura y de olfato, así como una evaluación global en todas sus propiedades.

La degustación de este producto se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Técnica de Manabí, en la facultad de ciencias matemáticas físicas y químicas seleccionando como jueces a los estudiantes de la facultad.

Los resultados obtenidos mediante el método de Tukey y el test de student, manifiestan que el manjar de leche con panela no tuvo la aceptabilidad deseada ya que la panela le dio al manjar características muy diferentes, como tonalidad más oscura, consistencia dura, textura grumosa, atributos que a los jueces no les agrado, porque en la provincia de Manabí las personas están acostumbradas a consumir manjar de fécula de maíz y arroz, que son los

que obtuvieron una preferencia significativa en todas las variables con respecto a las otras muestras que no superaron la calidad de los tradicionales.

PALABRAS CLAVE: Análisis Sensorial, aceptabilidad, atributos, manjar.

ABSTRACT

A successful industry of food products is based on the ability or competitiveness to produce satisfactory food for the taste of customers. In order to detect the marketing necessities, some inquiries to reflect the potential customers' opinions are carried out.

This research used the Sensorial Analysis in which case the objective is to value the preference for the Milky Delicacy with Brown Sugar Cane, as a sample pattern, against four similar products such as: Peanut Delicacy, Bean Delicacy, Corn Starch Delicacy, and Rice Delicacy, all of them are handcrafted products from Rocafuerte City.

A mold was made to evaluate the milky delicacy with Brown sugar cane to count the visual attributes about taste, texture, and smell, and so far for an overall evaluation about all its properties. The delight of this product was made at the "Universidad Técnica de Manabí" site, and the judges were chosen from the students of the Faculty.

The given results show that the milky delicacy with Brown sugar cane was not accepted as the requested form because it gave very different characteristics such as a darker tone, a harder consistence, curded texture, which aspects were not accepted by the judges, because in Manabí Province, people are accustomed to have corn starch and rice delicacy and those had a significant acceptance in every variable in front of the other samples which did not have the excellence according to the traditional ones.

BASIC OR FUNDAMENTAL WORDS: Sensorial Analysis, acceptance, attributes, delicacy.

INDICE

	Pág.
Certificación	ii
Tribunal Examinador	iii
Dedicatoria	iv
Resumen	v
Abstract	vii
Índice General	ix
CAPITULO I INTRODUCCION	1
1.1 Objetivos	2
1.1.1. Objetivo General	2
1.1.2. Objetivos Específicos.	2
CAPITULO II MARCO TEORICO	4
2.1. Producto: Manjar	4
2.1.1. Definición	4
2.1.2. Clasificación	4
2.1.3. Variedades	5
2.1.3.1. Familiar, tradicional o clásico	5
2.1.3.2. Repostero o de Repostería	5
2.1.3.3. Para helados	5
2.1.4. Denominaciones.	5
2.1.5. Producción	6
2.1.5.1. Materia Prima e Insumos	6
2.1.6. Requisitos del Producto	8
2.1.6.1. Designaciones	8
2.1.6.2. Requisitos Generales	8
2.1.6.3. Requisitos de Fabricación	9
2.1.6.4. Aditivos	9
2.1.6.5. Especificaciones	9
2.2. Análisis Sensorial	11

2.2.1. Introducción	11
2.2.2. Definiciones	12
2.2.3. Aplicaciones.	12
2.2.4. Fisiología Sensorial	13
2.2.4.1. La Vista	13
2.2.4.2. El Olfato	14
2.2.4.3. El Gusto	15
2.2.4.4. El Tacto	16
2.2.4.5. El Oído	16
2.2.5. Propiedades Sensoriales	17
2.2.6. Las Pruebas Sensoriales	19
2.2.6.1. Pruebas Afectivas	19
2.2.6.2. Pruebas Discriminativas	22
2.2.6.3. Pruebas Descriptivas	24
2.2.7. Los Jueces	25
2.2.7.1. Tipos de Jueces	25
2.2.7.2. Selección de Jueces	28
2.2.7.3. Entrenamiento de Jueces	29
2.2.8. Condiciones en una Prueba Sensorial	30
2.2.8.1. Área de Prueba y preparación	30
2.2.8.2. Temperatura de las Muestras	31
2.2.8.3. Horario de las Pruebas	31
2.2.8.4. Cantidad de Muestras	31
2.2.8.5. Número de Muestras	32
2.3. Diseño Experimental	32
2.3.1. Definición	32
2.3.2. Utilidad del Diseño Experimental en el Análisis Organoléptico	32
2.3.3. Fases del Diseño Experimental	33
2.3.4. Métodos Estadísticos	33
2.3.4.1. Métodos Visuales	34
2.3.4.2. Métodos Univariantes	34
2.3.4.3. Métodos Multivariantes	35
2.3.4.4. Métodos Paramétricos	35

2.3.4.5. Métodos no Paramétricos	35
2.3.5. Análisis Estadísticos	35
2.3.5.1. Análisis de Varianza	35
2.3.5.2. Grados de Libertad	35
2.3.5.3. Varianza	36
2.3.5.4. Distribución F	36
2.3.5.5. Diferencia mínima significativa	37
2.3.5.6. Método de TUKEY	37
2.3.5.7. Distribución "t" de Student	38
CAPITULO III METODOLOGÍA	40
3.1. Establecimiento de los factores previos	40
3.2. Planificación	41
3.2.1. Selección de Pruebas	41
3.2.2. Preparación de la muestra Patrón	41
3.2.2.1. Ingredientes	41
3.2.2.2. Proceso de Elaboración	42
3.2.3. Selección de Muestras	42
3.2.4. Logística	43
3.2.5. Selección y Entrenamiento de Catadores	43
3.3. Realización de la Prueba	44
3.3.1. Elaboración de las Plantillas	44
3.3.2. Tabulación de Resultados y Aplicación de métodos	44
3.4. Interpretación de Datos	45
CAPITULO IV EXPOSICION Y DISCUSION DE RESULTADOS	46
4.1. Apariencia	48
4.2. Aroma	49
4.3. Textura	49
4.4. Sabor	50
4.5. Calidad General	51
4.6. Análisis de las medias	52
4.7. Análisis Microbiológicos	52

4.8. Análisis Bromatológicos	53
CAPITULO V CONCLUSIONES	54
CAPITULO VI BIBLIOGRAFIA	55
INDICE DE TABLAS	
Tabla No.1.1.- Requisitos del Dulce de Leche	10
Tabla No.1.2.- Requisitos Microbiológicos	10
Tabla No.4.1.- Análisis de Varianza	47
Tabla No.4.2.- Diferencia mínima significativa para apariencia	48
Tabla No.4.3.- Diferencia mínima significativa para aroma	49
Tabla No.4.4.- Diferencia mínima significativa para textura	49
Tabla No.4.5.- Diferencia mínima significativa para sabor	50
Tabla No.4.6.- Diferencia mínima significativa para calidad general	52
Tabla No.4.7.- Resultados de Análisis Bromatológico	
INDICE DE GRAFICOS	
Gráfico 4.1.- Representación de las medias para los diferentes atributos	53
ANEXOS	58
Anexo No.1.- Tabla de Distribución F	
Anexo No.2.- Tabla de Rangos Studentizados	
Anexo No.3.- Tabla de números Aleatorios	
Anexo No.4.- Plantilla de pre-Selección de Jueces	
Anexo No.5.- Tabla de Resultados de pre- Selección de Jueces	
Anexo No.6.- Plantilla de Prueba de Análisis Sensorial	
Anexo No.7.- Tabla de Resultados de la Prueba Sensorial	
Anexo No.8.- Cálculos de Resultados	
Anexo No.9.- Resultados de Análisis Microbiológicos	
Anexo No.10.- Resultados de Análisis Bromatológico	
Anexo No.11.- Fotografías	

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Una parte importante del éxito de las industrias de alimentación se basa en su capacidad para producir sus especialidades satisfaciendo el gusto de los consumidores. Para detectar las tendencias de mercado se llevan a cabo encuestas dirigidas a reflejar las opiniones de los potenciales consumidores.

Las respuestas de los consumidores son estudiadas mediante un Análisis Sensorial, proceso que tiene una trascendencia histórica en la industria alimentaria, el cual ayudará a determinar la aceptabilidad o rechazo de un producto.

El Dulce de Leche es un producto de gran consumo en todos los países latinoamericanos, tomando diferentes nombres de acuerdo al país. En el Perú se le denomina “Manjar blanco” en Ecuador se conoce con el nombre de “Manjar de Leche”, en Colombia como “Arequipe”, en Argentina, Uruguay y Paraguay se le denomina “Dulce de Leche”. Asimismo su consumo se ha difundido y está en creciente expansión en los Estados Unidos y Europa. **Senati, (2007)**

Rocafuerte es un Cantón de la Provincia de Manabí que se ha caracterizado por la elaboración de los mejores dulces del Ecuador, donde se preparan más de 300 variedades, la fama de los dulces es legendaria y su sabor inconfundible. El manjar, alfajores, bocadillos, suspiros, dulce de higo, de guineo, camote, rompopo y otras delicias que se

preparan artesanalmente en los hogares de los Rocafortenses han salvado fronteras, esto a través de los ecuatorianos en el exterior.

El manjar es un dulce muy apetecido por los Rocafortenses y por los habitantes de la Provincia de Manabí, mediante el proceso de Análisis Sensorial se buscara la aceptabilidad del manjar de leche con panela que no se produce artesanalmente en nuestro Cantón, para ello se lo comparara con manjares que ya se están produciendo en los hogares de los Rocafortenses además se determinara si este manjar de panela es un producto que cumple con las características que le permitan ser aceptado por el consumidor.

1.1. Objetivos

1.1.2. Objetivo General

Evaluar sensorialmente el manjar de panela frente a otros manjares producidos artesanalmente en Rocafuerte

1.1.3. Objetivos Específicos

 Realizar un Panel de Catación con estudiantes universitarios, para comparar los productos a evaluar

 Determinación de la Composición Proximal (contenido de proteínas, cenizas, lípidos, humedad y azúcares) del manjar

 Aplicar métodos estadísticos para llegar a obtener los resultados de preferencia por parte de los panelistas.

 **Evaluar los Resultados Estadísticos**

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Manjar.

2.1.1. Definición

Se entiende por dulce de leche, el producto obtenido por concentración y acción del calor a presión normal o reducida de la leche entera o crema de leche, con adición de sacarosa (parcialmente sustituido o no por monosacáridos y /u otros disacáridos) y otras sustancias como coco, miel, cacao, y otras permitidas. Obtenido de Dulce de Leche (Milkaut, http://www.milkaut.com.ar/elab_prod/dulcedeleche.htm)

2.1.2. Clasificación.

De acuerdo al contenido de materia grasa:

 Dulce de leche **Tipo I**

 Dulce de leche con crema **Tipo II**

De acuerdo con el agregado o no de otras sustancias alimenticias:

 Dulce de leche sin agregados

 Dulce de leche con agregados **Tipo III**

2.1.3 Variedades.

En el mercado se conocen algunas variedades de dulce de leche:

2.1.3.1. Familiar, tradicional o clásico. Su característica principal es la brillantez y liga. Su utilización es muy variada, yendo desde el acompañamiento (untado) sobre rebanadas de pan solo o con manteca hasta pasteles, helados, alfajores, cañoncitos de hojaldre rellenos con dulce de leche, facturas, caramelos (tradicionalmente muy pegajosos) y otros postres.

2.1.3.2. Repostero o de repostería. Es más concentrado, de aspecto opaco y con corte. Puede llevar sustancias vegetales que aumenten su consistencia. Es utilizado principalmente en pasteles y tortas. Obtenido de Delicia de Manjar. Empresa. (<http://manjares-central.blogspot.com/>)

2.1.3.3. Para helados. Es de uso industrial, de aspecto similar al familiar, pero con más color, brillo y sabor.

2.1.4. Denominaciones.

Se conoce varios nombres en los diferentes países:

 **Arequipe:** en Colombia y Venezuela.

 **Cajeta:** en México y Centroamérica.

 **Dulce de leche:** en Argentina, Paraguay, República Dominicana y Uruguay.

-  **Doce de leite** (portugués): en Brasil
-  **Manjar**: en Chile y Ecuador
-  **Manjar blanco**: en Panamá, Bolivia y Perú
-  **Cremita de leche**: en Cuba Fuente: Wikipedia

2.1.5. PRODUCCIÓN

2.1.5.1. Materia prima e insumos.

La leche, se define como el líquido blanco resultante de la secreción mamaria normal de los animales mamíferos, sin adición de elementos extraños y que ha sido obtenido mediante ordeño ininterrumpido. (Badui, 1993). Tiene una composición compleja, contiene la grasa en emulsión bajo forma globular; las materias proteicas en suspensión y la lactosa y sales minerales en suspensión. La designación de leche sin especificaciones de la especie productora corresponde exclusivamente a la leche de vaca. (Senati, 2007)

Algunos de los requisitos físico-químicos importantes que debe poseer la leche entera pasteurizada adecuada para la elaboración del dulce de leche son:

Materia grasa (mínimo 3%), sólidos totales no grasos (8,14%), ácido láctico (mínimo 0,15% y máximo 0,18%), densidad a 15 °C (mínimo 1,0296 y máximo 1,0340 g/l).

 **Panela**, (*Saccharum robustum*) es un producto obtenido de la evaporación de los jugos de la caña y la consiguiente cristalización de la sacarosa que contiene minerales y vitaminas. Esta se puede utilizar para la industria alimenticia en la fabricación de productos alimenticios, además como proveedora de insumos para otras industrias y para la industria farmacéutica.

El azúcar sacarosa es el principal constituyente de la Panela, con un contenido que varía entre 75 y 85% del peso seco. Aporta entre 310 y 350 calorías, por cada 100 gramos de Panela, contiene glucosa y fructosa en menor medida y aporta cantidades apreciables de vitaminas A, algunas del grupo B, C, D y E. Se usa como endulzante de refrescos, zumos, tés, infusiones, chocolates, mermeladas, galletas

Respecto a los minerales destacan entre otros el calcio, hierro, potasio, fósforo, magnesio, cobre, zinc y manganeso. La Panela contiene 5 veces más minerales que el azúcar moreno y 50 veces más minerales que el azúcar blanco. De manera que son aporte rápido de energía tras un esfuerzo agotador. (Arnau, 2007)

 **Harina**. El principal producto obtenido del trigo es la harina, la que se produce de los trigos blandos se destina a la producción del pan, mientras la que se obtiene de los trigos duros se utiliza fundamentalmente para la producción de pastelería o alimentos caseros. (**Botanical**, <http://www.botanical-online.com/harina.htm>)

 **Canela.** Especia culinaria que se obtiene de la corteza de varias especies afines de árboles de la familia de las Lauráceas, principalmente de la especie *Cinnamomun zeylanicum*, cuyo nombre común es canelo. (Encarta,2007)

 **Vainilla,** Planta americana, de la familia de las Orquidáceas, con tallos muy largos y verdes, sarmentosos, hojas enteras, ovales u oblongas, flores grandes, verdosas, y fruto capsular en forma de judía, El fruto de esta planta es muy oloroso y se emplea para aromatizar los licores, el chocolate, etc. (Encarta, 2007)

2.1.6. Requisitos del producto

Según La Norma Ecuatoriana INEN 700 se establece los siguientes requisitos:

2.1.6.1. Designaciones. De acuerdo con sus características en el dulce de leche deberá llevar:

 Tipo : I

 Nombre: Dulce de Leche

2.1.6.2. Requisitos Generales. Según la norma tenemos:

 El dulce de leche, cualquiera que fuese su designación, debe presentar un aspecto homogéneo, consistencia blanda, textura suave, sabor dulce, olor característico del producto fresco.

-  El dulce de leche, cualquiera que fuese su denominación debe de estar libre de microorganismos patógenos, causantes de la descomposición del producto, de hongos y levaduras.

2.1.6.3. Requisitos de fabricación. Se recomiendan diferentes requisitos dependiendo del tipo de manjar a utilizarse

-  El **Tipo I**, debe elaborarse con leche fresca y apta para el consumo
-  El **Tipo II** con leche y crema de leche fresca y aptos para el consumo y
-  El **Tipo III** con leche o crema de leche fresca donde se añadirán antes o después del proceso de elaboración: miel, almendras, coco o productos de uso permitido, los mismos que se indicaran en el rotulo o etiqueta.

Cuando en los tres tipos de leche se utilice uno o varios azúcares, deberá declararse en la etiqueta el nombre de cada uno de ellos.

2.1.6.4. Aditivos. Podrá añadirse a los tres tipos de dulce de leche durante su proceso de fabricación: ácido sòrbico o sus sales, siempre que su cantidad no sea superior a 0,03%, bicarbonato de sodio en cantidad estrictamente necesaria, sustancias aromáticas; será tolerado el fosfato o citrato de sodio en la dosis máxima de 0,05% sobre el volumen de leche utilizada.

2.1.6.5. Especificaciones. Los tres tipos de leche de acuerdo a las normas ecuatorianas correspondientes, deberán cumplir con los requisitos establecidos en la siguiente Tabla:

Tabla 1.1 Requisitos del dulce de leche (INEN700)

	Tipo I		Tipo II		Tipo III		
REQUISITOS	Min %	Max %	Min %	Max %	Min %	Max %	Método de Ensayo INEN
Perdida por Calentamiento	-	30	-	30	-	30	164
Contenido de Grasa	5,5	-	11	-	5,5	-	165
Sólidos de la leche	23,5	-	29	-	23,5	-	014
Cenizas	-	2	-	2	-	2,5	014
*Azúcares totales	-	56	-	56	-	56	398
* Expresado como azúcar invertido							

FUENTE: Elaborado por INEN (1983)

-  Los tres tipos de dulce deben dar reacción negativa al yodo.
-  Los tres tipos de dulce deben cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos según la norma ecuatoriana.

Tabla 1.2 Requisitos Microbiológicos

	Tipo I	Tipo II	Tipo III	
REQUISITOS	Max. g	Max. g	Max. g	Método de Ensayo
Bacterias Activas	8.000	8.000	8.000	INEN 170
Bacterias Coliformes	negativo	negativo	negativo	INEN 171
Bacterias Patógenas	negativo	negativo	negativo	INEN 720
Hongos y Levaduras	negativo	negativo	negativo	INEN 172

FUENTE: Elaborado por INEN (1983)

2.2. Análisis Sensorial

2.2.1. Introducción

Ferrato (2003), Casi todos los seres humanos son hábiles para detectar y diferenciar a través de nuestros sentidos la riqueza de nuestro entorno y todos sus detalles, y cada percepción individual determina la actitud hacia todas las cosas que existen sobre la tierra.

Algunas sensaciones evocan un sentimiento placentero mientras que otras evocan nuestro disgusto o rechazo. Las sensaciones son, por lo tanto, siempre determinadas por sentimientos de placer, indiferencia o disgusto, aceptación o rechazo.

La apreciación de los alimentos se produce fundamentalmente a través de la percepción sensorial y en las modernas tecnologías, a pesar de disponer de procedimientos de analítica instrumental, cada vez son los científicos más conscientes de la necesidad de potenciar los métodos analíticos basados en dicha apreciación sensorial, que en definitiva son los más adecuados para la valoración final de la calidad de los alimentos, (León Crespo y Galán Soldevilla, 1991) ; ya que el análisis de los componentes químicos y de las propiedades físicas de un alimento aporta información sobre la naturaleza del estímulo que percibe el consumidor, pero no sobre la sensación que éste experimenta al ingerirlo.(Costell y Durán,1981).

El beneficio que se busca con el análisis sensorial es adaptar los sistemas de producción para poder obtener productos mejor valorados por los consumidores.

2.2.2. Definición de análisis sensorial

Es una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de los alimentos que se perciben por los sentidos de la vista, el oído, el olfato, el gusto y el tacto. Por lo tanto, la evaluación sensorial no se puede realizar mediante aparatos de medida, el “instrumento” utilizado son personas perfectamente entrenadas (Crespo *et al*, 1991).

El análisis sensorial es un auxiliar de suma importancia para el control y mejora de la calidad de los alimentos ya que a diferencia del análisis físico-químico o microbiológico, que solo dan una información parcial acerca de alguna de sus propiedades, permite hacerse una idea global del producto de forma rápida, de un aspecto de importancia capital: su **grado de aceptación o rechazo**.

2.2.3. Aplicaciones

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

Entre las aplicaciones podemos delimitar 3 campos:

 **Investigación Tecnológica.** ya que muchas investigaciones que se llevan a cabo en tecnología de alimentos quedan incompletas sino se comprueba la viabilidad práctica de los resultados mediante el Análisis Sensorial, al no controlarse las

modificaciones de los atributos sensoriales se corre el riesgo de que el producto sea rechazado por el consumidor. Duran, L. (1991)

 **Control de Calidad de los Alimentos.** es imprescindible el Análisis Sensorial en el desarrollo de normas de calidad, desarrollo y selección de métodos instrumentales a Control de calidad rutinario.

 **Estudio de Mercado.** es el único camino para conocer la posible aceptación del producto por la población, para saber las preferencias del consumidor entre dos o más productos similares y para seleccionar el mejor dentro de un grupo, de acuerdo con las preferencias del sector de la población al que va destinado. (Durán, 1991)

2.2.4 Fisiología Sensorial.

Una forma lógica de ordenar una apreciación sensorial obedece a la identificación cronológica por los órganos sensoriales.

2.2.4.1. La vista. El sentido de la vista reside en un órgano muy importante: el ojo, éste funciona de manera análoga a una cámara fotográfica que estuviera conecta al cerebro.

La propiedad sensorial mas 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 como la superficie, el tamaño y el brillo. (Anzaldúa-Morales, 1994 a)

A través de la vista se aprecian cualidades como el aspecto exterior del 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, la forma del envase para alimentos empaquetados y bebidas y, por supuesto, la propiedad óptica más característica de un alimento: **su color**.

La coloración externa de un producto depende de las modificaciones cromáticas y geométricas de la luz al interactuar con la superficie física del alimento. Ello origina el típico color rojizo de las carnes, el blanco de la leche o la crema de los quesos, pero también permite discernir entre distintas intensidades y gamas de color. (Imidra, 2007)

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

Las sustancias olorosas de los objetos generalmente son volátiles y llegan a las fosas nasales a través del aire. Hay muchísimos olores y no se han podido determinar olores básicos, en un intento de clasificación se llegó a proponer hasta 64 olores básicos, pero esto no se satisface la gama existente de olores.

Anzaldúa-Morales (1994), señala que hay diferencias 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; ósea, que el aire en

el caso del aroma, no es el medio de transmisión de las sustancias sino la membrana mucosa del paladar.

Según Imidra, (2007), el rendimiento de este sentido se acerca al 100% dada la capacidad que tenemos para percibir aromas a concentraciones muy pequeñas. No obstante, algunas personas manifiestan cierta incapacidad para percibir determinados olores, fenómeno que se conoce con el nombre de anosmia.

2.2.4.3. El gusto. Este sentido reside en la lengua, la cual contiene varias protuberancias o gránulos llamadas papilas gustativas. Las papilas de la punta de la lengua perciben el dulzor de los alimentos, mientras que los gustos salado y ácido se detectan en los costados de dicho órgano (Anzaldúa-Morales, 1994). El sabor amargo se puede identificar con facilidad en la parte posterior de la lengua, una zona donde destacan las papilas caliciformes. Su apreciación será muy sencilla si se coloca unas gotas de refresco tónica en la zona posterior de nuestra lengua.

Si se quiere especializar en la percepción de los cuatro sabores básicos, se puede utilizar disoluciones en agua de sacarosa (dulce), cloruro sódico-sal común- (salado), cafeína o clorhidrato de quinina (amargo) y ácido cítrico o tartárico (ácido).

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

2.2.4.4. El tacto. El cuarto sentido involucrado en la percepción sensorial es el tacto. La sensibilidad táctil radica en la piel y en la lengua. A través del tacto podemos apreciar la textura de un alimento (rugosa o lisa), la presencia de cristales, su tamaño, regularidad y uniformidad (azúcares), la formación 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 (carnes, pasta, golosinas, aceitunas).

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, debemos 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)

2.2.4.5 El oído. El oído es nuestro quinto sentido. Sus terminaciones nerviosas le permiten apreciar el movimiento vibratorio de las ondas sonoras, haciendo percibir determinadas características de la textura.

El oído está dotado de cien mil células auditivas, sin embargo es uno de los sentidos más infravalorados en la percepción sensorial de alimentos. Carece de importancia en alimentos como los líquidos no espumosos (difícilmente podemos llegar a ser especialistas en detectar una velocidad de llenado de un recipiente por el ruido que genera el líquido que se vierte en contacto con el sólido receptor) o los semisólidos.

2.2.5. Características Sensoriales.

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.

Dentro de las principales características sensoriales de los alimentos tenemos:

 **El olor.** Este es ocasionado por las sustancias volátiles liberadas del producto, las cuales son captadas por **el olfato**. 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 ej. 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 mas.

 **El color.** es uno de los atributos visuales más importantes en los alimentos y es la luz reflejada en la superficie de los mismos, la cual es reconocida por **la vista**. 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.

- ✓ 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.

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.

 **La textura.**- que es una de las características primarias que conforman la calidad sensorial, su definición no es sencilla por que es el resultado de la acción de estímulos de distinta naturaleza.

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.

 **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 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.

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.

2.2.6. Pruebas Sensoriales.

En la presentación de las pruebas sensoriales, se hace necesario introducir el término Hedónico, el cual hace referencia a la atracción subjetiva de una persona por un producto en particular. En el análisis hedónico, se busca la respuesta de un consumidor. La respuesta puede ser real o potencial. La aceptabilidad puede medirse como la respuesta caracterizada hacia determinado producto, previsión del uso de un producto y el nivel de aceptación o rechazo del mismo.

Entre los tipos de pruebas encontramos:

- Pruebas Afectivas (preferencia – Aceptación)
- Pruebas Discriminatorias y
- Pruebas descriptivas.

2.2.6.1 Pruebas Afectivas. Son aquellas en las que 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)

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.

Las pruebas afectivas pueden clasificarse en tres tipos:

- Pruebas de preferencia,
- Pruebas de grado de satisfacción y
- Pruebas de aceptación.

 **Prueba de Preferencia.** Lo que se desea conocer es 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 cual de las dos muestras prefiere. (Lamond, 1977)

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.

 **Prueba de Medición del Grado de Satisfacción.** Cuando se quiere 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. Anzaldúa- Morales, (1983 b).

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.

 **Escalas hedónicas Verbales.** presentan a los jueces una descripción verbal de la sensación que le produce la muestra. Deben incluir siempre un número impar de puntos y se debe incluir siempre en el punto central “*ni me gusta ni me disgusta*”.

A este punto se le asigna por lo general el valor de cero, a los puntos de la escala por encima de este valor se le otorgan valores positivos indicando que las muestras son agradables, en cambio a los puntos por debajo se le asigna valores negativos, correspondiendo a las calificaciones de disgusto. Anzaldúa Morales, (1994)

 **Escalas hedónicas Gráficas.-** Se utilizan cuando hay dificultad para describir los puntos de una escala debido al tamaño de esta o cuando los jueces tienen limitaciones para comprender las diferencias entre los términos mencionados en la escala. Un ejemplo de este es la escala de caritas. (Kramer y Twigg, 1972)

 **Prueba de Aceptación.-**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 el alimento sino también de aspectos culturales, de hábitos, etc.

Sin embargo el término: *prueba de aceptación* es utilizado incorrectamente con mucha frecuencia para referirse a las pruebas de referencia o las de grado de aceptación

Sancho *et al*, (2002) Este tipo de pruebas se utilizan para evaluar la aceptación o rechazo de un producto determinado y aunque su realización puede parecer

rutinaria, el planteo es muy complejo y debe hacerse con rigor para obtener datos significativos.

2.2.6.2. Pruebas Discriminativas. Aquellas que permiten encontrar diferencia significativa entre las muestras o entre ellas y un patrón. Además deben permitir cuantificar la diferencia significativa. Sancho *et al*, (2002a)

Estas pruebas son muy usadas en el control de calidad par evaluar si las muestras de un lote están siendo producidas con calidad uniforme si son comparables a estándares, etc. (Kramer y Twigg, 1972).

La pruebas discriminativas mas comúnmente empleadas son:

- Pruebas de Comparación Apareada Simple
- Pruebas Dúo- Trió
- Prueba Triangular
- Pruebas de Comparaciones Múltiples
- Pruebas de Ordenamiento

 **Pruebas de Comparación Apareada Simple.** Anzaldúa- Morales, (1994) En esta prueba se presentan dos muestras al juez y se le pide que la compare en cuánto alguna característica sensorial (dulzor, dureza, etc.) y que indique cual de las dos tiene mayor intensidad e dicha propiedad.

 Este tipo de prueba tiene la ventaja de ser muy sencilla y no requiere de mucho entrenamiento a jueces, su posibilidad de acertar por azar es muy alta (50%). Además de ser muy utilizada por las ventajas mencionadas anteriormente es muy requerida por la sencillez en la interpretación de datos. (Durán, 1991)

 **Prueba Dúo- Trió.** En esta prueba se presenta al catador una muestra de referencia y dos muestras a analizar. El catador debe decir cual de las dos muestras es igual a la referencia. Esta prueba se utiliza para reducir el número de muestras a probar por ejemplo el sabor picante o fuerte de algunas muestras. (Durán, 1991)

 **Prueba Triangular.** Son presentadas simultáneamente al catador tres muestras, dos iguales y una diferente. El catador debe decir cual es la diferente. La probabilidad en esta prueba de que el juez acierte por casualidad es de solo 33,3%

 **Prueba de Comparaciones Múltiples.** Se utiliza para comparar varias muestras refiriéndolas a un estándar, se utiliza mucho para evaluar variaciones en una formulación la sustitución de un ingrediente, la influencia del material de empaque, las condiciones de proceso, etc.

 **Pruebas de Ordenamiento.** Es muy sencilla, se 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. Anzaldúa- Morales, (1994).

Esta prueba tiene la ventaja de ser rápida y de permitir la evaluación de un número de muestras mayor que en las otras, aunque su principal limitación es que la evaluación

realizada es valida únicamente para el conjunto de muestras estudiadas y no pueden compararse los resultados de un conjunto con otro

2.2.6.3. Pruebas Descriptivas. Son las que permiten describir, comparar y valorar las características en función de unas características o tipos (patrones) definidos previamente.

Las pruebas mas usadas son:

- Prueba de Comparación Pareada
- Prueba de Ordenación
- Prueba de Escala

 **Prueba de Comparación Pareada.** Una vez que ha sido detectada la diferencia, se puede querer determinar la calidad de esa diferencia. La comparación puede ser:

- ✓ **Bilateral.** por ejemplo se dan dos muestras de zumo, decir cual de las dos es más dulce.
- ✓ **Unilateral.** determinar si la muestra A es o no más dulce que la B

 **Prueba de Ordenación.** Sancho *et al.*, 2002 refieren la comparación de varias muestras según la intensidad de una característica específica y se pide al catador que ordene las muestras según la intensidad del estímulo indicado.

 **Prueba de Escala.** En este tipo de pruebas se realiza la evaluación individual de cada muestra según la intensidad de determinada característica y se pide al catador

que la califique sobre una escala de intervalo no estructurado o a una graduación de este tipo.

2.2.7. Los Jueces.

La selección y entrenamiento de los jueces 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.

2.2.7.1. Tipo de Jueces. Para que una prueba sensorial sea valida se debe de tener muy en cuenta el tipo de juez que se utilizara.

Se conocen 4 tipos de jueces:

- Juez Experto
- Entrenado
- Semientrenado o de Laboratorio y
- Juez Consumidor.

 **Juez Experto.** 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.

Su habilidad, experiencia, y criterio son tales que al efectuarse la prueba 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.

Por lo general estos jueces se conservan en forma para realizar su trabajo, dejando 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.

 **Juez Entrenado.** Aquel que goza de habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial o algún sabor o textura en particular, quien 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.

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 mas de 15 el grupo resulta muy difícil de conducir y el numero de datos es innecesariamente grande.

Este tipo de jueces se emplean para pruebas sensoriales descriptivas, o pruebas discriminativas complejas, y al igual que los jueces expertos deben abstenerse de hábitos que alteren su capacidad de percepción del gusto y del olfato.

 **Juez Semientrenado o de Laboratorio.** Este tipo de jueces son los 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. Anzaldúa- Morales, (1994 d)

Las pruebas con estos jueces se realizan con un mínimo de 10 jueces y un máximo de 20, con tres o cuatro repeticiones por cada juez para cada una de las muestras.

 **Juez Consumidor.** Individuos tomados 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, y lo más importante que sean consumidores potenciales del alimento que se desea evaluar si es un producto nuevo

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.

2.2.7.2. Selección de jueces. Los criterios principales para escoger a los jueces son:

 **Habilidad.** 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.** El mayor éxito de las pruebas sensoriales depende de que se cuenten con todos los jueces en un mismo momento para poder efectuar las evaluaciones al mismo tiempo. Debe determinarse desde un inicio el número de jueces con el que hay que contar para cada prueba, y establecerse desde el momento de su selección el horario de disponibilidad con el fin de no interferir con sus otras actividades.

 **Interés.** La falta de interés que tengan los jueces puede llegar a afectar los resultados, ya que los participantes responden los cuestionarios solo para salir del paso. Es importante motivar a los jueces, y detectar a aquellos candidatos a juez que muestren buena disposición para llevar a cabo las evaluaciones y tenerlos presentes para una siguiente evaluación.

 **Funcionamiento.** Al momento de evaluar un alimento y se exagere al asignar las calificaciones no implica 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 retirarlo del grupo.

2.2.7.3 Entrenamiento de Jueces. Para el entrenamiento de los jueces se deben tomar en cuenta los siguientes puntos:

 **El Entrenador.** Será el encargado de llevar 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. Civile et al, 1982 tomado de Sancho *et al.*, (2002b)

 **Elaboración del Programa.** Debe el entrenador elaborar 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.

 **Explicación.** Se realizará una explicación clara sobre la evaluación sensorial, cual es su importancia tanto para la investigación como para el control de calidad y otras aplicaciones en la industria alimentaria, cuales son los métodos sensoriales en los que ellos van a participar, 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.** Es necesario que los jueces prueben alimentos y apliquen el uso de las escalas o instrumentos de la evaluación que se utilizarán en las pruebas reales llevando un monitoreo constante para así poder medir el desempeño de cada juez. Se debe verificar que realmente hayan entendido los conceptos explicados y que su habilidad y sensibilidad hayan aumentado o, al menos, hallan permanecido constantes.

 **Comprobación.** Se utilizarán 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.

2.2.8. Condiciones en una Prueba Sensorial.

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

2.2.8.1. 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. Es necesario que el cubículo tenga el espacio suficiente para que el juez tenga la comodidad para la correcta evaluación de las muestras.

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

 Verduras cocidas, carnes 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 a 60 - 66 °C y bebidas frías como refresco, jugos .etc. a 4 -10 ° C.

 Helados, batidos a -1 ° C.

2.2.8.3. Horario para las Pruebas. Las evaluaciones no deben realizarse a horas muy cercanas de la comida. Se recomienda como horarios adecuados entre las 11 am y la 1 pm y por la tarde de 5 pm y 6pm, considerándose el primer horario como el mas adecuado.

2.2.8.4. 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 como caramelo, bombón etc., la muestra debe ser una unidad.

 En los alimentos grandes o al granel como arroz, verduras grandes, judías se puede dar muestras de 25 g.

 En los alimentos líquidos como sopas, cremas, salsas se recomienda que la muestra sea al menos una cucharada (15ml) y para bebidas muestras de 50 ml.

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

2.3. Diseño Experimental.

Antes de llevar a cabo cualquier investigación sensorial es importante considerar exactamente que información se desea obtener de los datos. El diseño experimental debe incluir las fases de diseño y análisis de un estudio sensorial, es decir los puntos del proceso de planificación que tienen un mayor impacto sobre la eficiencia de la investigación y la utilidad de la información obtenida

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*, (2002a).

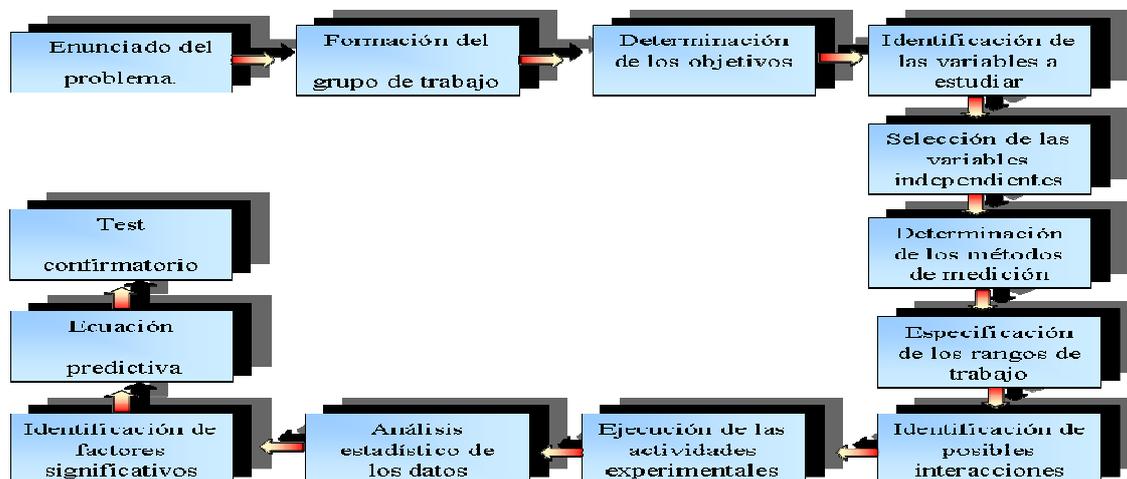
2.3.2. Utilidad del diseño experimental en el análisis organoléptico

 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

El diseño experimental es una secuencia completa de pasos o etapas sugeridas de antemano para tener la seguridad que los datos se obtendrán de manera apropiada para permitir un análisis objetivo que conduzca a deducciones válidas con relación al problema planteado. (Villarroel, 2006)



2.3.4. Métodos estadísticos

Villarroel (2006), indica que contrariamente a lo que se piensa, el propósito de la estadística no es simplemente ejecutar un experimento para extraer montañas de datos y

luego analizar la información obtenida. Lo más importante radica en elaborar una buena planificación del experimento desde el cual estas cifras serán recolectadas, pues sin esta estrategia, nunca se 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. Debemos tener presente que la estadística sólo es una disciplina que nos ayudará a resolver con éxito nuestro objetivo.

Carpenter *et al*, (2002b), 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. (González, 1994a)

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 (1994b), 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

$$DMS = \epsilon \times RES \quad (2.5)$$

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 1994)

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:

- 🍷 El nivel de significación que será usado
- 🍷 El número de tratamientos que tiene el diseño
- 🍷 El valor numérico de grados de libertad

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

La distribución t tiene las siguientes características:

- 🍷 La variable t tiene la distribución t de student si la población de donde proviene la muestra tiene distribución normal
- 🍷 El intervalo de la variable t se extiende de $-\infty$ a $+\infty$
- 🍷 La distribución es unimodal y simétrica respecto a 0
- 🍷 Es más achatada que la distribución normal estándar
- 🍷 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 $n-1$ grados de libertad para cada tamaño posible de la muestra.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

Para el trabajo que se realiza, la investigación se encierra dentro de una indagación experimental de corte. Para poder llevar a cabo un estudio sobre Evaluación sensorial, hay que seguir su metodología general la cual 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 claridad 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 panela con 4 manjares producidos artesanalmente en el cantón Rocafuerte desde el punto de vista de su preferencia-aceptación.

Para saber el grado de preferencia de los manjares 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

Para la preparación del dulce de leche se requiere de lo siguiente:

3.2.2.1. Ingredientes

-  1 lt. de Leche
-  190 gramos de azúcar (panela)
-  1 cucharada de harina por cada litro
-  2,5 ml de vainilla
-  1 ramita de canela

3.2.2.2. Proceso de Elaboración.

1. Disponer de un recipiente para realizar la mezcla de la leche con la azúcar (panela).
2. Una vez realizada la mezcla se lleva a fuego moderado a hervir, donde se incorporará la canela
3. Luego de que hierva la leche junto con los otros ingredientes, se mantendrá a fuego lento hasta que la leche tome un aspecto cremoso y de color café.
4. Aparte se diluye la harina junto con la vainilla en una cierta cantidad de leche y se agrega a la mezcla que se encuentra hirviendo.
5. Se revuelve constantemente la mezcla hasta el punto en que el manjar tomo el aspecto deseado.
6. Se retira del fuego dejándolo enfriar y finalmente se llena en los envases requeridos por este producto.

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 Rocafuerte llevando los siguientes ingredientes: a las que se les asigno códigos en base a números aleatorios Ver Anexo 3

A = Muestra patrón. Manjar de Panela, código **5455**

B = Muestra: Manjar de Fécula de Maíz, código **3662**

C = Muestra: manjar de Arroz, código **906**

D = Muestra: Manjar de Haba código **6152**

E = Muestra: Manjar de Maní el código **6007**

3.2.4 Logística.

Para la realización de la prueba se realizó previamente una preparación hacia los jueces con la finalidad de informarlos sobre las condiciones durante la prueba y su correcto desenvolvimiento durante ella esto fue el día viernes 22 de Junio del 2007 y la prueba de análisis sensorial se realizó el día martes 10 de Julio del 2007 a las 10:30 Hrs, en la Universidad Técnica de Manabí de la ciudad de Portoviejo, en una sala ventilada y cómoda 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 PEREZ” 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 Evaluación Sensorial a estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí de la escuela de Ingeniería Química, a cuyo llamado asistieron 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 manera de proceder y 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 5*

3.3. Realización de la prueba

En la realización de la prueba los catadores dieron sus calificaciones para cada atributo analizado, información que deseamos, para conocer el grado de preferencia-aceptación.

Las muestras fueron colocadas en vasitos individuales marcados con su código respectivo, a cada panelista se le entregó las cinco muestras, dos vasos uno con agua y otro vacío para eliminar sobrantes de las muestras y el formulario para contestar. El tiempo dado fue de veinte minutos para llenar todo el formulario.

3.3.1. Elaboración de las Plantillas.

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

3.3.2 .Tabulación de Resultados.

Las calificaciones de los jueces fueron distribuidas y separadas en una Tabla para cada atributo, *ver anexo 7* y analizadas mediante el método de Tukey y el test de student, como se muestra en el *Anexo 8*

3.4. Interpretación de Datos

Se hará según los métodos estadísticos del diseño elegido. Este consistió en el cálculo de los grados de libertad, varianza, obtención del F, 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 calculan errores estándar.

CAPITULO 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** $GL_v = 3$

 **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	184,13	123,9	343,9	651,7
VARIANZA	46,03	3,2	2,20	
F CALCULADO	2,28	1,61		
F TABLA	20,92	1,4		
AROMA				
SUMA DE CUADRADOS	162,88	66,6	274,32	503,8
VARIANZA	40,72	1,71	1,76	
F CALCULADO	2,28	1,61		
F TABLA	23,13	0,97		
TEXTURA				
SUMA DE CUADRADOS	274,13	67,98	320,47	635,58
VARIANZA	61,78	1,74	2,05	
F CALCULADO	2,28	1,61		
F TABLA	30,13	0,85		
SABOR				
SUMA DE CUADRADOS	274,13	67,98	320,47	635,58
VARIANZA	61,78	1,74	2,05	
F CALCULADO	2,28	1,61		
F TABLA	30,13	0,85		
CALIDAD GENERAL				
SUMA DE CUADRADOS	292,5	114,9	459,5	866,87
VARIANZA	73,12	2,95	2,94	
F CALCULADO	2,28	1,61		
F TABLA	24,87	1,0		

En las Tablas presentadas a continuación (Tablas 4.2 al 4.6) se han ordenado de manera descendente las medias correspondientes a cada una de las muestras que fueron utilizadas en la presente investigación. La significancia que existe entre cada una de ellas está puesta de manifiesto con el superíndice; el mismo que tiene la finalidad de indicar la diferencia mínima significativa existente.

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

4.1. Apariencia.

Tabla 4.2. Diferencia Mínima significativa para Apariencia

MUESTRAS	C	B	E	A	D
MEDIAS	7,2 ^a	6,9 ^a	5,6 ^b	5 ^b	4,9 ^b

Se puede observar en la Tabla 4.2 que la media de la muestra C y B tiene una significancia en relación con el patrón (A) y a las variables. (E y D) en apariencia.

Todas las muestras están sujetas a reacciones de pardeamiento de los azúcares, inducidas por el calor cuando se calientan por encima del punto de fusión, esto se conoce generalmente como caramelización. Cuando hay compuestos aminos y azúcares se origina un segundo tipo de reacción que lleva al pardeamiento: son las reacciones amino-azucaradas o reacciones de Maillard.

En el caso de la muestra patrón además de suceder el fenómeno de pardeamiento, también se vio influenciada por el aspecto grumoso que presentó la muestra y esto provocó que no fuera del agrado de los jueces.

4.2. Aroma.

Tabla 4.3. Diferencia Mínima Significativa en Aroma

MUESTRAS	C	B	E	A	D
MEDIAS	6,8 ^a	6,2 ^a	5,9 ^a	5,0 ^b	4,3 ^b

Se puede observar en la Tabla 4.3 que las medias de las muestras C, B y E tienen una significancia en relación con las muestras A (patrón) y D en cuanto al aroma.

Los aromas presentes en la muestra A (panela), E (maní) y D (haba) no fueron del agrado de los jueces debido a que estos componentes le dieron un aroma diferente del manjar tradicional que se realiza con arroz y fécula de maíz que corresponden a las Muestras C y D.

4.3. Textura.

Tabla 4.4. Diferencia Mínima Significativa en Textura

MUESTRAS	C	B	A	D	E
MEDIAS	7,0 ^a	6,8 ^a	5,0 ^b	4,9 ^b	4,3 ^b

Se logra observar en la Tabla 4.4 que en las medias de las muestras C, B no existe significancia mínima entre ellas, sin embargo frente al patrón (A) y a las muestras D y E se nota una significancia con respecto a textura, esto se debe a que la fécula de maíz y el arroz contienen hidratos de carbono que se degradan fácilmente con el calor lo que provoca productos con una mejor textura.

Además la media de la muestra E obtuvo el valor mas bajo debido a que la textura del manjar con maní ha sufrido una precipitación de la caseína provocada por excesiva acidez.

4.4. Sabor.

Tabla 4.5. Diferencia Mínima Significativa en Sabor

MUESTRAS	B	C	E	A	D
MEDIAS	7,2 ^a	7,1 ^a	5,5 ^b	5,0 ^b	4,4 ^b

Se puede observar en la Tabla 4.5 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 (patrón) E y D existe diferencia significativa mínima respecto al sabor.

Las excitaciones del gusto han sido mayores en las muestras B y C ; según lo refleja las medias en la Tabla 4.5; pues los corpúsculos gustativos distribuidos en la lengua de cada juez hicieron que las prefieran por el sabor característico del manjar tradicional (fecula de maíz y arroz) producido en Rocafuerte.

Por otra parte la media de la muestra D (haba) y el patron (panela) presentan los valores mas bajos en la valoracion de este atributo esto se debe a que los ingredientes usados no fueron agradables, es posible que en altas temperaturas se acentúe mas el sabor propio de estas farináceas, y oculte al conocido sabor de la sacarosa junto a la leche.

4.5. Calidad General.

Tabla 4.6. Diferencia Mínima Significativa en Calidad General.

MUESTRAS	C	B	E	A	D
MEDIAS	7,4 ^a	7,2 ^a	5,2 ^b	5,0 ^b	4,4 ^b

Observamos en la Tabla 4.6 que en las medias de las muestras C y B no existe significancia entre ellas, sin embargo frente a las medias de las muestras A (patrón), E y C existe diferencia significativa mínima respecto a la calidad general.

A través de la vista se aprecian cualidades como el aspecto exterior del 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, la forma del envase para alimentos empaquetados y bebidas, siendo todas estas cualidades las que hacen que los jueces hayan preferido las muestras C y B en lugar que la muestra patrón A.

4.6. Análisis de las medias

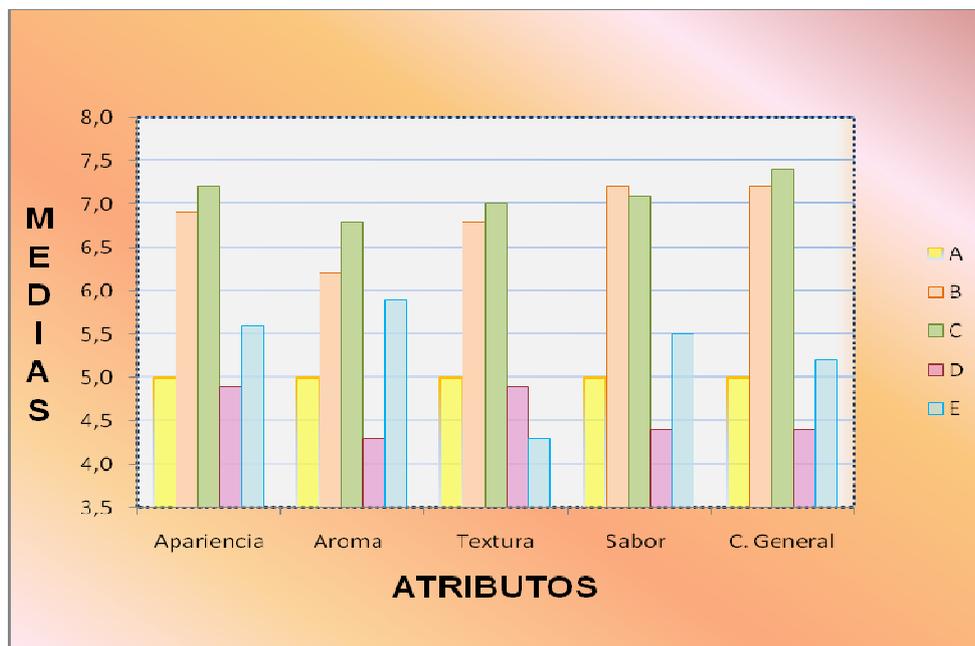


Gráfico 4.1: Representación de las medias para los diferentes atributos

Los valores de las muestras B y C en todos los atributos fueron superiores a la muestra patrón (A).

La muestra D en todos los atributos obtuvo valores menores que la muestra patrón

En el atributo textura la media de la muestra E fue inferior a la muestra patrón no así con los otros atributos.

4.7. Análisis Microbiológicos.

Los resultados microbiológicos reportados en el **Anexo 9**, reflejan el buen manejo y tratamiento que se le dio al producto en su elaboración debido a la poca manipulación que

existe en el proceso y en el envasado, cumpliendo por lo tanto con los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 700.

4.8. Análisis Bromatológico

En la **Tabla 4.7**, se detalla los diferentes resultados bromatológicos del análisis de la muestra de manjar de panela en donde se observa que el contenido de sólidos de la leche fue inferior a lo que establece la Norma Ecuatoriana, los otros parámetros están dentro de estos requisitos

Tabla 4.7 Resultados del análisis bromatológico

ITEMS	PARÁMETROS	MÉTODOS	UNIDAD	RESULTADOS
1	Perdida por Calentamiento	NTE INEN 164	%	38
2	Contenido de Grasa	NTE INEN 165	%	6,2
3	Solidos de la Leche	NTE INEN 014	%	18
4	Azúcares Totales	NTE INEN 398	%	51

CAPITULO V

CONCLUSIONES

 Los manjares de fécula de maíz y arroz que son los típicos del cantón Rocafuerte tienen una preferencia significativa en todas las variables con respecto a las otras muestras (panela, haba y maní), que no superaron la calidad de los tradicionales; por lo que podemos concluir que estos manjares no necesitan otros ingredientes para seguir siendo aceptados.

 El majar de panela no tuvo la aceptabilidad deseada como se ve reflejado en los resultados al realizar la comparación con las demás muestras. La panela le dio al manjar características muy diferentes, como tonalidad más oscura, consistencia dura, textura grumosa atributos que a los jueces no les agrado, porque en la Provincia de Manabí las personas están acostumbradas al manjar de fécula de maíz y arroz.

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. (1994c). 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.

Arnau, (2007). Azúcar panela o Rapadura - En Buenas Manos. Tomado de la red el 17 de junio del 2007. Disponible en: www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=1094 - 16k

Badui, S. (1993). Leche. Química de los Alimentos. Editorial Alhambra. S.A. tercera edición, México D.F. pp. 602-608

Botanical - online Revista gratuita. La Harina. Tomado de la red el 10 de junio del 2007. Disponible en: <http://www.botanical-online.com/harina.htm>.

Carpenter, R. Lyon, D. y Hasdell, T. (2002a). Introducción. Análisis Sensorial en el Desarrollo y Control de la Calidad de Alimentos. Editorial ACRIBIA, segunda edición, Zaragoza. pp. 19-20.

Carpenter, R. Lyon, D. y Hasdell, T. (2002b). ¿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

Delicias de Manjar, Empresa. Publicado el 24 de Junio del 2007. Manjares. Tomado de la red el 3 de Agosto del 2007. Disponible en: <http://manjares-central.blogspot.com/>

Duran, L. (1991) *Análisis Sensorial*. Separatas de la Revista A. T. A. del Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Valencia. pp. 1-14.

Ferrato, J. 2003. El Análisis Sensorial. Tomado de la red el 16 de julio del 2007. Disponible

en:<http://www.vet.unicen.edu.ar/Tecnologia/Jornadas/Conferencias/Conferencia%20Beatriz%20Coste.doc>

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.

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>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1983). Dulce de Leche. Requisitos. Norma Técnica Ecuatoriana 700. Primera revisión.

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

Milkaut, Empresa. Dulce de Leche. Tomado de la red el 16 de julio del 2007. Disponible en: http://www.milkaut.com.ar/elab_prod/dulcedeleche.htm

Quintana, C. (1996). Modelos de Probabilidad.. Elementos de inferencia estadística. Editorial Universidad de Costa Rica, Segunda edición Costa Rica. pp. 44-46

Sancho, J. Bota, E. De Castro, J. y col (2002a). 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. (2002b). 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 (2002c). El sentido del gusto. Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos. Editorial Alfaomega. Madrid. pp 74-76.

Senati (2007) Elaboración del manjar blanco. Publicado el 24 de Junio del 2007. Manjares. Tomado de la red el 3 de Agosto del 2007. Disponible en: intranet.senati.edu.pe/Dox/Ipace/DescargasWeb/Lacteos/Elaboracion_manjarblanco.pdf -

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

Wikipedia, (2007). Enciclopedia Libre. Dulce de Leche. Tomado de la red el 3 de agosto del 2007. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Dulce_de_leche.

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

NUMERO DE TRATAMIENTOS

Grados de libertad	NUMERO 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	370,2	40,5	43,1	45,4	47,3	49,1	50,6	51,9	53,2	54,3	55,4	56,3	57,0	58	58,8	59,6	
2	6,0	8,2	9,8	10,8	11,7	12,4	13,0	13,5	13,9	14,3	14,7	15,0	15,3	15,6	15,9	16,1	16,3	16,5	16,7	
3	4,5	5,8	6,8	7,51	8,04	8,47	8,85	9,18	9,46	9,72	9,95	10,1	10,3	10,5	10,6	10,8	11,0	11,1	11,2	
4	3,9	5,0	5,7	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	3,6	4,5	5,1	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	3,4	4,3	4,9	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	3,3	4,1	4,6	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	3,2	4,0	4,5	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	3,2	3,9	4,4	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	3,1	3,8	4,3	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	3,1	3,8	4,2	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	3,0	3,7	4,2	4,51	4,75	4,95	5,12	6,27	5,40	5,51	5,61	5,71	5,80	5,88	5,95	6,02	6,09	6,15	6,21	
13	3,0	3,7	4,1	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	3,0 3	3,7 0	4,1 1	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	3,0 1	3,6 7	4,0 8	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	3,0 0	3,6 5	4,0 5	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	2,9 8	3,6 2	4,0 2	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	2,9 7	3,6 1	4,0 0	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	2,9 6	3,5 9	3,9 8	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	2,9 5	3,5 8	3,9 6	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	2,9 2	3,5 3	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	2,8 9	3,4 8	3,8 4	4,11	4,30	4,46	4,60	5,72	4,83	4,92	5,00	5,08	5,15	5,21	5,27	5,33	5,38	5,43	5,48
40	2,8 6	3,4 4	3,7 9	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	2,8 3	3,4 0	3,7 4	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	2,8 0	3,3 6	3,6 9	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
∞	2,7 7	3,3 2	3,6 3	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 2: TABLA DE RANGOS ESTUDENTIZADOS SIGNIFICATIVOS PARA UN NIVEL DEL 5%

FUENTE: Snedecor (1956)

ANEXO 3 : Tabla de números aleatorios

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

ANEXO 4: Plantilla de Análisis Sensorial de pre-selección de jueces

EVALUACION SENSORIAL

TIPO DE PRODUCTO: **MANJAR DE LECHE**

Fecha: _____

NOMBRE DEL JUEZ: _____

En los platos frente a usted hay 5 muestras de ALFAJORES 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	5455	3662	906	6152	6007
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	5455	3662	906	6152	6007
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	5455	3662	906	6152	6007
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	5455	3662	906	6152	6007
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	5455	3662	906	6152	6007
Mejor calidad general que la muestra patrón					
Igual calidad general que la muestra patrón					
No mejor ni igual calidad general que patrón					

Indique cuál es la diferencia:

Nada					
Ligera					
Moderada					
Mucha					
Muchísima					

Comentarios:

ANEXO 5: Tablas de resultados de la preselección de Jueces

APARIENCIA													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	5455		3662		906		6152		6007				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	4	16	8	64	3	9	5	25	25	139	625
2	5	25	8	64	5	25	3	9	5	25	26	148	676
3	4	16	4	16	5	25	3	9	2	4	18	70	324
4	5	25	5	25	5	25	5	25	7	49	27	149	729
5	5	25	7	49	7	49	4	16	7	49	30	188	900
6	5	25	6	36	7	49	5	25	7	49	30	184	900
7	2	4	2	4	5	25	6	36	7	49	22	118	484
8	5	25	5	25	5	25	3	9	5	25	23	109	529
9	5	25	6	36	6	36	3	9	8	64	28	170	784
10	4	16	4	16	5	25	3	9	2	4	18	70	324
11	5	25	6	36	7	49	6	36	6	36	30	182	900
12	5	25	7	49	6	36	6	36	7	49	31	195	961
13	5	25	8	64	6	36	2	4	7	49	28	178	784
14	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
15	5	25	6	36	9	81	4	16	7	49	31	207	961
16	5	25	8	64	7	49	5	25	5	25	30	188	900
17	5	25	6	36	7	49	7	49	6	36	31	195	961
18	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
19	5	25	6	36	8	64	6	36	7	49	32	210	1024
20	5	25	8	64	8	64	7	49	8	64	36	266	1296
21	5	25	5	25	8	64	5	25	7	49	30	188	900
22	5	25	7	49	8	64	2	4	5	25	27	167	729
23	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
24	5	25	6	36	7	49	3	9	3	9	24	128	576
25	5	25	8	64	7	49	6	36	5	25	31	199	961
26	5	25	7	49	6	36	4	16	5	25	27	151	729
27	5	25	8	64	5	25	5	25	5	25	28	164	784
28	5	25	9	81	7	49	1	1	3	9	25	165	625
29	5	25	7	49	7	49	7	49	7	49	33	221	1089
30	5	25	8	64	7	49	4	16	5	25	29	179	841
31	5	25	5	25	8	64	6	36	6	36	30	186	900
32	5	25	6	36	5	25	4	16	5	25	25	127	625
33	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
34	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
35	5	25	3	9	9	81	6	36	6	36	29	187	841
36	5	25	5	25	6	36	4	16	7	49	27	151	729
37	5	25	7	49	5	25	5	25	6	36	28	160	784
38	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
39	5	25	9	81	7	49	1	1	9	81	31	237	961
40	5	25	6	36	8	64	3	9	4	16	26	150	676
41	5	25	5	25	5	25	5	25	9	81	29	181	841
42	5	25	6	36	7	49	5	25	7	49	30	184	900
43	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
44	5	25	6	36	8	64	4	16	9	81	32	222	1024
45	5	25	8	64	7	49	4	16	6	36	30	190	900
46	5	25	2	4	9	81	6	36	6	36	28	182	784
47	3	9	2	4	8	64	3	9	8	64	24	150	576
48	5	25	7	49	8	64	2	4	6	36	28	178	784
49	5	25	6	36	8	64	3	9	4	16	26	150	676
50	5	25	7	49	8	64	5	25	9	81	34	244	1156
51	5	25	2	4	7	49	1	1	1	1	16	80	256
52	5	25	8	64	9	81	6	36	6	36	34	242	1156
53	5	25	8	64	7	49	1	1	7	49	28	188	784
54	5	25	6	36	9	81	5	25	5	25	30	192	900
55	5	25	7	49	8	64	1	1	7	49	28	188	784
56	5	25	7	49	8	64	1	1	7	49	28	188	784
57	3	9	2	4	8	64	3	9	8	64	24	150	576
58	5	25	3	9	8	64	3	9	3	9	22	116	484
59	5	25	4	16	9	81	1	1	5	25	24	148	576
60	5	25	8	64	8	64	8	64	8	64	37	281	1369
Σj	291		351		410		249		352		1653		
$\Sigma(j)^2$		1429		2251		2914		1215		2246		10055	
$(\Sigma j)^2$	84681		123201		168100		62001		123904		561887		46497

AROMA													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	5455		3662		906		6152		6007				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	4	16	8	64	3	9	5	25	25	139	625
2	5	25	8	64	5	25	3	9	5	25	26	148	676
3	4	16	4	16	5	25	3	9	2	4	18	70	324
4	5	25	5	25	5	25	5	25	7	49	27	149	729
5	5	25	7	49	7	49	4	16	7	49	30	188	900
6	5	25	6	36	7	49	5	25	7	49	30	184	900
7	2	4	2	4	5	25	6	36	7	49	22	118	484
8	5	25	5	25	5	25	3	9	5	25	23	109	529
9	5	25	6	36	6	36	3	9	8	64	28	170	784
10	4	16	4	16	5	25	3	9	2	4	18	70	324
11	5	25	6	36	7	49	6	36	6	36	30	182	900
12	5	25	7	49	6	36	6	36	7	49	31	195	961
13	5	25	8	64	6	36	2	4	7	49	28	178	784
14	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
15	5	25	6	36	9	81	4	16	7	49	31	207	961
16	5	25	8	64	7	49	5	25	5	25	30	188	900
17	5	25	6	36	7	49	7	49	6	36	31	195	961
18	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
19	5	25	6	36	8	64	6	36	7	49	32	210	1024
20	5	25	8	64	8	64	7	49	8	64	36	266	1296
21	5	25	5	25	8	64	5	25	7	49	30	188	900
22	5	25	7	49	8	64	2	4	5	25	27	167	729
23	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
24	5	25	6	36	7	49	3	9	3	9	24	128	576
25	5	25	8	64	7	49	6	36	5	25	31	199	961
26	5	25	7	49	6	36	4	16	5	25	27	151	729
27	5	25	8	64	5	25	5	25	5	25	28	164	784
28	5	25	9	81	7	49	1	1	3	9	25	165	625
29	5	25	7	49	7	49	7	49	7	49	33	221	1089
30	5	25	8	64	7	49	4	16	5	25	29	179	841
31	5	25	5	25	8	64	6	36	6	36	30	186	900
32	5	25	6	36	5	25	4	16	5	25	25	127	625
33	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
34	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
35	5	25	3	9	9	81	6	36	6	36	29	187	841
36	5	25	5	25	6	36	4	16	7	49	27	151	729
37	5	25	7	49	5	25	5	25	6	36	28	160	784
38	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
39	5	25	9	81	7	49	1	1	9	81	31	237	961
40	5	25	6	36	8	64	3	9	4	16	26	150	676
41	5	25	5	25	5	25	5	25	9	81	29	181	841
42	5	25	6	36	7	49	5	25	7	49	30	184	900
43	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
44	5	25	6	36	8	64	4	16	9	81	32	222	1024
45	5	25	8	64	7	49	4	16	6	36	30	190	900
46	5	25	2	4	9	81	6	36	6	36	28	182	784
47	3	9	2	4	8	64	3	9	8	64	24	150	576
48	5	25	7	49	8	64	1	1	5	25	26	164	676
49	5	25	3	9	3	9	5	25	2	4	18	72	324
50	5	25	8	64	8	64	7	49	8	64	36	266	1296
51	5	25	5	25	8	64	5	25	7	49	30	188	900
52	5	25	7	49	8	64	2	4	5	25	27	167	729
53	5	25	7	49	7	49	4	16	8	64	31	203	961
54	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
55	5	25	8	64	7	49	6	36	5	25	31	199	961
56	5	25	7	49	6	36	4	16	5	25	27	151	729
57	5	25	8	64	5	25	5	25	5	25	28	164	784
58	5	25	9	81	7	49	1	1	3	9	25	165	625
59	5	25	7	49	7	49	7	49	7	49	33	221	1089
60	5	25	8	64	7	49	4	16	5	25	29	179	841
Σj	293		365		391		265		346		1660		
$\Sigma(j)^2$		1445		2399		2657		1317		2156		9974	
$(\Sigma j)^2$	85849		133225		152881		70225		119716		561896		46752

TEXTURA													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	5455		3662		906		6152		6007				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	8	64	5	25	4	16	3	9	25	139	625
2	5	25	5	3	5	25	5	25	3	9	23	87	529
3	5	25	7	49	6	36	6	36	2	4	26	150	676
4	5	25	6	36	4	16	8	64	1	1	24	142	576
5	5	25	5	25	5	25	5	25	2	4	22	104	484
6	5	25	8	64	9	81	5	25	5	25	32	220	1024
7	5	25	6	36	5	25	6	36	3	9	25	131	625
8	5	25	3	9	9	81	9	81	9	81	35	277	1225
9	5	25	8	64	9	81	9	81	9	81	40	332	1600
10	5	25	7	49	8	64	6	36	6	36	32	210	1024
11	5	25	8	64	6	36	4	16	5	25	28	166	784
12	5	25	8	64	5	25	5	25	2	4	25	143	625
13	5	25	6	36	6	36	6	36	4	16	27	149	729
14	3	9	7	49	3	9	7	49	6	36	26	152	676
15	5	25	6	36	5	25	7	49	4	16	27	151	729
16	5	25	7	49	8	64	6	36	7	49	33	223	1089
17	5	25	4	16	7	49	6	36	3	9	25	135	625
18	5	25	6	36	7	49	3	9	4	16	25	135	625
19	1	1	6	36	5	25	6	36	3	9	21	107	441
20	5	25	6	36	8	64	4	16	6	36	29	177	841
21	5	25	7	49	8	64	7	49	8	64	35	251	1225
22	5	25	8	64	8	64	7	49	6	36	34	238	1156
23	5	25	8	64	8	64	6	36	8	64	35	253	1225
24	5	25	7	49	8	64	6	36	3	9	29	183	841
25	5	25	8	64	8	64	6	36	7	49	34	238	1156
26	5	25	5	25	5	25	5	25	2	4	22	104	484
27	5	25	7	49	7	49	8	64	3	9	30	196	900
28	5	25	6	36	7	49	4	16	8	64	30	190	900
29	5	25	7	49	7	49	8	64	4	16	31	203	961
30	1	1	5	25	5	25	5	25	4	16	20	92	400
31	5	25	5	25	4	16	3	9	2	4	19	79	361
32	5	25	8	64	8	64	7	49	7	49	35	251	1225
33	5	25	7	49	6	36	3	9	4	16	25	135	625
34	5	25	8	64	8	64	4	16	8	64	33	233	1089
35	5	25	8	64	6	36	3	9	4	16	26	150	676
36	5	25	6	36	6	36	6	36	4	16	27	149	729
37	2	4	9	81	7	49	1	1	3	9	22	144	484
38	5	25	9	81	9	81	8	64	3	9	34	260	1156
39	5	25	9	81	6	36	4	16	3	9	27	167	729
40	5	25	7	49	8	64	2	4	3	9	25	151	625
41	5	25	7	49	8	64	7	49	4	16	31	203	961
42	5	25	6	36	5	25	5	25	4	16	25	127	625
43	5	25	5	25	5	25	2	4	2	4	19	83	361
44	5	25	6	36	9	81	8	64	6	36	34	242	1156
45	5	25	7	49	8	64	2	4	3	9	25	151	625
46	5	25	6	36	8	64	4	16	6	36	29	177	841
47	2	4	5	25	5	25	5	25	6	36	23	115	529
48	5	25	9	81	7	49	2	4	9	81	32	240	1024
49	5	25	7	49	6	36	4	16	1	1	23	127	529
50	5	25	7	49	9	81	6	36	3	9	30	200	900
51	3	9	2	4	8	64	3	9	8	64	24	150	576
52	5	25	8	64	9	81	5	25	4	16	31	211	961
53	5	25	3	9	8	64	6	36	5	25	27	159	729
54	5	25	8	64	7	49	2	4	3	9	25	151	625
55	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
56	5	25	8	64	9	81	7	49	8	64	37	283	1369
57	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
58	5	25	8	64	8	64	3	9	4	16	28	178	784
59	5	25	7	49	8	64	7	49	3	9	30	196	900
60	5	25	9	81	6	36	4	16	3	9	27	167	729
Σj	282		399		407		312		273		1673		
$\Sigma(j)^2$		1378		2773		2907		1836		1513		10407	
$(\Sigma j)^2$	79524		159201		165649		97344		74529		576247		47973

SABOR													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	5455		3662		906		6152		6007				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	8	64	5	25	2	4	5	25	25	143	625
2	5	25	7	49	4	16	3	9	4	16	23	115	529
3	5	25	5	25	5	25	1	1	3	9	19	85	361
4	5	25	8	64	8	64	4	16	6	36	31	205	961
5	5	25	7	49	8	64	7	49	6	36	33	223	1089
6	5	25	7	49	8	64	6	36	8	64	34	238	1156
7	4	16	4	16	4	16	4	16	6	36	22	100	484
8	5	25	8	64	8	64	7	49	8	64	36	266	1296
9	5	25	2	4	9	81	8	64	4	16	28	190	784
10	5	25	7	49	7	49	4	16	8	64	31	203	961
11	5	25	8	64	8	64	6	36	1	1	28	190	784
12	2	4	8	64	8	64	3	9	4	16	25	157	625
13	5	25	7	49	7	49	4	16	9	81	32	220	1024
14	5	25	9	81	8	64	8	64	4	16	34	250	1156
15	5	25	6	36	8	64	5	25	5	25	29	175	841
16	5	25	8	64	5	25	2	4	3	9	23	127	529
17	5	25	8	64	7	49	7	49	8	64	35	251	1225
18	2	4	8	64	8	64	3	9	4	16	25	157	625
19	5	25	8	64	4	16	3	9	2	4	22	118	484
20	5	25	9	81	5	25	2	4	4	16	25	151	625
21	5	25	8	64	7	49	6	36	8	64	34	238	1156
22	5	25	5	25	5	25	1	1	3	9	19	85	361
23	5	25	9	81	9	81	8	64	6	36	37	287	1369
24	5	25	8	64	5	25	6	36	6	36	30	186	900
25	5	25	8	64	7	49	3	9	4	16	27	163	729
26	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
27	5	25	6	36	6	36	6	36	5	25	28	158	784
28	5	25	9	81	7	49	2	4	3	9	26	168	676
29	5	25	6	36	9	81	7	49	7	49	34	240	1156
30	5	25	8	64	7	49	2	4	9	81	31	223	961
31	5	25	6	36	8	64	4	16	6	36	29	177	841
32	5	25	6	36	6	36	4	16	3	9	24	122	576
33	2	4	2	4	2	4	1	1	9	81	16	94	256
34	5	25	6	36	6	36	3	9	8	64	28	170	784
35	5	25	9	81	7	49	8	64	4	16	33	235	1089
36	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
37	5	25	8	64	9	81	6	36	6	36	34	242	1156
38	5	25	3	9	6	36	3	9	7	49	24	128	576
39	5	25	8	64	7	49	2	4	3	9	25	151	625
40	1	1	6	36	9	81	3	9	7	49	26	176	676
41	5	25	7	49	8	64	6	36	9	81	35	255	1225
42	5	25	8	64	5	25	2	4	8	64	28	182	784
43	5	25	8	64	7	49	2	4	4	16	26	158	676
44	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
45	5	25	7	49	8	64	9	81	3	9	32	228	1024
46	5	25	8	64	4	16	3	9	2	4	22	118	484
47	5	25	9	81	7	49	2	4	6	36	28	195	784
48	5	25	7	49	4	16	1	1	2	28	19	119	361
49	5	25	4	16	8	64	4	9	2	4	23	118	529
50	5	25	9	81	8	64	8	64	4	16	34	250	1156
51	5	25	6	36	8	64	5	25	5	25	29	175	841
52	5	25	8	64	5	25	2	4	3	9	23	127	529
53	5	25	8	64	7	49	7	49	8	64	35	251	1225
54	5	25	8	64	8	64	3	9	4	16	28	178	784
55	5	25	8	64	4	16	3	9	2	4	22	118	484
56	5	25	9	81	5	25	2	4	4	16	25	151	625
57	5	25	8	64	7	49	6	36	8	64	34	238	1156
58	5	25	9	81	7	49	1	1	3	9	25	165	625
59	5	25	9	81	9	81	8	64	6	36	37	287	1369
60	5	25	8	64	5	25	6	36	6	36	30	186	900
Σj	286		426		395		259		310		1675		
$\Sigma(j)^2$		1404		3200		2765		1412		1900		10681	
$(\Sigma j)^2$	81796		181476		156025		67081		96100		582478		48271

CALIDAD GENERAL													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	5455		3662		906		6152		6007				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	7	49	4	16	3	9	3	9	22	108	484
2	5	25	7	49	5	25	5	25	4	16	26	140	676
3	5	25	7	49	7	49	2	4	7	49	28	176	784
4	5	25	6	36	7	49	7	49	1	1	26	160	676
5	5	25	4	16	7	49	2	4	2	4	20	98	400
6	5	25	8	64	9	81	5	25	5	25	32	220	1024
7	5	25	7	49	7	49	2	4	6	36	27	163	729
8	5	25	8	64	9	81	3	9	3	9	28	188	784
9	5	25	7	49	8	64	6	36	8	64	34	238	1156
10	5	25	6	36	8	64	6	36	7	49	32	210	1024
11	5	25	5	25	9	81	8	64	4	16	31	211	961
12	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	20	80	400
13	5	25	8	64	8	64	7	49	7	49	35	251	1225
14	5	25	6	36	6	36	5	25	7	49	29	171	841
15	5	25	7	49	7	49	2	4	8	64	29	191	841
16	5	25	3	9	8	64	3	9	7	49	26	156	676
17	5	25	9	81	8	64	2	4	1	1	25	175	625
18	5	25	7	49	7	49	2	4	6	36	27	163	729
19	5	25	6	36	8	64	4	16	4	16	27	157	729
20	5	25	7	49	7	49	6	36	8	64	33	223	1089
21	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	20	80	400
22	5	25	8	64	8	64	6	36	8	64	35	253	1225
23	5	25	2	4	9	81	8	64	4	16	28	190	784
24	5	25	7	49	8	64	4	16	8	64	32	218	1024
25	5	25	8	64	7	49	6	36	2	4	28	178	784
26	5	25	7	49	8	64	8	64	7	49	35	251	1225
27	3	9	3	9	1	1	1	1	9	81	17	101	289
28	5	25	9	81	8	64	8	64	4	16	34	250	1156
29	5	25	6	36	8	64	5	25	6	36	30	186	900
30	5	25	8	64	5	25	2	4	3	9	23	127	529
31	5	25	8	64	7	49	7	49	8	64	35	251	1225
32	4	16	4	16	4	16	4	16	4	16	20	80	400
33	5	25	8	64	7	49	6	36	7	49	33	223	1089
34	5	25	8	64	8	64	7	49	8	64	36	266	1296
35	5	25	9	81	7	49	1	1	3	9	25	165	625
36	5	25	8	64	9	81	9	81	1	1	32	252	1024
37	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
38	5	25	8	64	7	49	3	9	3	9	26	156	676
39	5	25	7	49	3	9	3	9	4	16	22	108	484
40	5	25	7	49	8	64	6	36	5	25	31	199	961
41	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
42	5	25	8	64	6	36	3	9	2	4	24	138	576
43	5	25	8	64	9	81	2	4	2	4	26	178	676
44	7	49	3	9	3	9	2	4	9	81	24	152	576
45	5	25	7	49	8	64	4	16	6	36	30	190	900
46	5	25	6	36	5	25	5	25	4	16	25	127	625
47	5	25	9	81	8	64	1	1	9	81	32	252	1024
48	5	25	8	64	7	49	3	9	7	49	30	196	900
49	3	9	3	9	3	9	8	64	4	16	21	107	441
50	5	25	8	64	7	49	4	16	5	25	29	179	841
51	5	25	7	49	9	81	5	25	4	16	30	196	900
52	1	1	3	9	6	36	4	16	7	49	21	111	441
53	5	25	8	64	7	49	2	4	3	9	25	151	625
54	5	25	6	36	9	81	2	4	6	36	28	182	784
55	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
56	5	25	8	64	8	64	7	49	8	64	36	266	1296
57	5	25	9	81	7	49	1	1	3	9	25	165	625
58	5	25	8	64	9	81	9	81	1	1	32	252	1024
59	5	25	9	81	8	64	5	25	5	25	32	220	1024
60	5	25	8	64	7	49	3	9	3	9	26	156	676
Σj	291		399		410		267		303		1670		
$\Sigma(j)^2$		1441		2853		3000		1477		1835		10606	
$(\Sigma j)^2$	84681		159201		168100		71289		91809		575080		47778

ANEXO 6: Plantilla de prueba de análisis sensorial

EVALUACION SENSORIAL

TIPO DE PRODUCTO: **MANJAR DE LECHE**

Fecha: _____

NOMBRE DEL JUEZ: _____

En los platos frente a ud hay 5 muestras de MANJAR 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	5455	3662	906	6152	6007
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	5455	3662	906	6152	6007
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	5455	3662	906	6152	6007
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	5455	3662	906	6152	6007
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	5455	3662	906	6152	6007
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: Tablas de resultados en la Evaluación Sensorial

APARIENCIA													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma (V)$	$\Sigma (V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	5455		3662		906		6152		6007				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	6	36	8	64	6	36	8	64	33	225	1089
2	5	25	8	64	6	36	2	4	5	25	26	154	676
3	5	25	6	36	7	49	6	36	7	49	31	195	961
4	5	25	5	25	7	49	4	16	6	36	27	151	729
5	5	25	7	49	8	64	6	36	7	49	33	223	1089
6	5	25	4	16	6	36	7	49	6	36	28	162	784
7	5	25	8	64	8	64	6	36	8	64	35	253	1225
8	5	25	3	9	8	64	2	4	6	36	24	138	576
9	5	25	6	36	7	49	2	4	3	9	23	123	529
10	5	25	7	49	6	36	6	36	6	36	30	182	900
11	5	25	6	36	7	49	6	36	6	36	30	182	900
12	5	25	6	36	9	81	4	16	7	49	31	207	961
13	5	25	8	64	7	49	6	36	6	36	32	210	1024
14	5	25	8	64	7	49	7	49	8	64	35	251	1225
15	5	25	6	36	7	49	6	36	8	64	32	210	1024
16	5	25	7	49	9	81	8	64	7	49	36	268	1296
17	5	25	4	16	8	64	2	4	3	9	22	118	484
18	5	25	7	49	6	36	3	9	4	16	25	135	625
19	5	25	8	64	7	49	6	36	8	64	34	238	1156
20	5	25	8	64	7	49	3	9	7	49	30	196	900
21	5	25	7	49	8	64	7	49	6	36	33	223	1089
22	5	25	9	81	7	49	1	1	3	9	25	165	625
23	5	25	9	81	8	64	6	36	4	16	32	222	1024
24	5	25	8	64	7	49	5	25	7	49	32	212	1024
25	5	25	7	49	6	36	4	16	4	16	26	142	676
26	5	25	8	64	6	36	7	49	4	16	30	190	900
27	5	25	8	64	6	36	1	1	1	1	21	127	441
28	5	25	7	49	7	49	4	16	8	64	31	203	961
29	5	25	7	49	6	36	4	16	6	36	28	162	784
30	5	25	8	64	9	81	3	9	4	16	29	195	841
31	5	25	9	81	7	49	1	1	9	81	31	237	961
32	5	25	8	64	8	64	5	25	4	16	30	194	900
33	5	25	8	64	9	81	8	64	4	16	34	250	1156
34	5	25	7	49	3	9	8	64	8	64	31	211	961
35	5	25	4	16	8	64	2	4	3	9	22	118	484
36	5	25	7	49	8	64	6	36	6	36	32	210	1024
37	5	25	8	64	6	36	2	4	7	49	28	178	784
38	5	25	7	49	9	81	7	49	8	64	36	268	1296
39	5	25	4	16	8	64	7	49	6	36	30	190	900
40	5	25	7	49	8	64	8	64	6	36	34	238	1156
Σj	200		275		289		194		234		1192		
$\Sigma (j)^2$		1000		1977		2143		1130		1506		7756	
$(\Sigma j)^2$	40000		75625		83521		37636		54756		291538		36140

AROMA													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma (V)$	$\Sigma (V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	5455		3662		906		6152		6007				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	4	16	8	64	3	9	5	25	25	139	625
2	5	25	8	64	5	25	3	9	5	25	26	148	676
3	5	25	8	64	7	49	3	9	2	4	25	151	625
4	5	25	5	25	5	25	5	25	7	49	27	149	729
5	5	25	7	49	7	49	4	16	7	49	30	188	900
6	5	25	6	36	7	49	5	25	7	49	30	184	900
7	5	25	7	49	8	64	6	36	7	49	33	223	1089
8	5	25	5	25	5	25	3	9	5	25	23	109	529
9	5	25	6	36	6	36	3	9	8	64	28	170	784
10	5	25	6	36	5	25	3	9	5	25	24	120	576
11	5	25	6	36	7	49	6	36	6	36	30	182	900
12	5	25	6	36	9	81	4	16	7	49	31	207	961
13	5	25	6	36	7	49	7	49	6	36	31	195	961
14	5	25	5	25	6	36	5	25	6	36	27	147	729
15	5	25	6	36	8	64	6	36	7	49	32	210	1024
16	5	25	8	64	8	64	7	49	8	64	36	266	1296
17	5	25	5	25	8	64	5	25	7	49	30	188	900
18	5	25	6	36	7	49	3	9	3	9	24	128	576
19	5	25	8	64	7	49	6	36	5	25	31	199	961
20	5	25	7	49	6	36	4	16	5	25	27	151	729
21	5	25	8	64	5	25	5	25	5	25	28	164	784
22	5	25	9	81	7	49	1	1	3	9	25	165	625
23	5	25	8	64	7	49	4	16	5	25	29	179	841
24	5	25	5	25	8	64	6	36	6	36	30	186	900
25	5	25	6	36	5	25	4	16	5	25	25	127	625
26	5	25	6	36	6	36	7	49	4	16	28	162	784
27	5	25	5	25	5	25	5	25	5	25	25	125	625
28	5	25	5	25	6	36	4	16	7	49	27	151	729
29	5	25	7	49	5	25	5	25	6	36	28	160	784
30	5	25	4	16	7	49	3	9	4	16	23	115	529
31	5	25	9	81	7	49	1	1	9	81	31	237	961
32	5	25	6	36	8	64	3	9	4	16	26	150	676
33	5	25	5	25	5	25	5	25	9	81	29	181	841
34	5	25	6	36	7	49	5	25	7	49	30	184	900
35	5	25	6	36	9	81	2	4	7	49	29	195	841
36	5	25	6	36	8	64	4	16	9	81	32	222	1024
37	5	25	8	64	7	49	4	16	6	36	30	190	900
38	5	25	2	4	9	81	6	36	6	36	28	182	784
39	5	25	6	36	8	64	3	9	4	16	26	150	676
40	5	25	6	36	8	64	3	9	8	64	30	198	900
Σj	200		248		273		171		237		1129		
$\Sigma (j)^2$		1000		1618		1925		821		1513		6877	
$(\Sigma j)^2$	40000		61504		74529		29241		56169		261443		32199

TEXTURA													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma(V)$	$\Sigma(V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	5455		3662		906		6152		6007				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	7	49	8	64	6	36	6	36	32	210	1024
2	5	25	8	64	6	36	4	16	5	25	28	166	784
3	5	25	8	64	5	25	5	25	2	4	25	143	625
4	5	25	6	36	6	36	6	36	4	16	27	149	729
5	5	25	7	49	8	64	7	49	6	36	33	223	1089
6	5	25	6	36	5	25	7	49	4	16	27	151	729
7	5	25	7	49	8	64	6	36	7	49	33	223	1089
8	5	25	4	16	7	49	6	36	3	9	25	135	625
9	5	25	6	36	7	49	3	9	4	16	25	135	625
10	5	25	6	36	5	25	6	36	3	9	25	131	625
11	5	25	6	36	8	64	4	16	6	36	29	177	841
12	5	25	7	49	8	64	6	36	3	9	29	183	841
13	5	25	8	64	8	64	6	36	2	4	29	193	841
14	5	25	7	49	7	49	8	64	3	9	30	196	900
15	5	25	6	36	7	49	4	16	8	64	30	190	900
16	5	25	7	49	7	49	8	64	4	16	31	203	961
17	5	25	5	25	8	64	5	25	4	16	27	155	729
18	5	25	7	49	6	36	3	9	4	16	25	135	625
19	5	25	8	64	8	64	4	16	8	64	33	233	1089
20	5	25	8	64	6	36	3	9	4	16	26	150	676
21	5	25	6	36	6	36	6	36	4	16	27	149	729
22	5	25	9	81	7	49	1	1	3	9	25	165	625
23	5	25	9	81	6	36	4	16	3	9	27	167	729
24	5	25	7	49	8	64	2	4	3	9	25	151	625
25	5	25	7	49	8	64	7	49	4	16	31	203	961
26	5	25	6	36	5	25	5	25	4	16	25	127	625
27	5	25	8	64	6	36	2	4	2	4	23	133	529
28	5	25	7	49	8	64	2	4	3	9	25	151	625
29	5	25	6	36	8	64	4	16	6	36	29	177	841
30	5	25	5	25	5	25	5	25	6	36	26	136	676
31	5	25	9	81	7	49	2	4	9	81	32	240	1024
32	5	25	7	49	6	36	4	16	1	1	23	127	529
33	5	25	7	49	9	81	6	36	3	9	30	200	900
34	5	25	7	49	6	36	7	49	7	49	32	208	1024
35	5	25	8	64	9	81	5	25	4	16	31	211	961
36	5	25	3	9	8	64	6	36	5	25	27	159	729
37	5	25	8	64	7	49	2	4	3	9	25	151	625
38	5	25	5	25	9	81	8	64	5	25	32	220	1024
39	5	25	8	64	8	64	3	9	4	16	28	178	784
40	5	25	7	49	8	64	7	49	3	9	30	196	900
Σj	200		273		282		195		172		1122		
$\Sigma(j)^2$		1000		1929		2044		1091		866		6930	
$(\Sigma j)^2$	40000		74529		79524		38025		29584		261662		31812

SABOR													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma (V)$	$\Sigma (V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	5455		3662		906		6152		6007				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	7	49	8	64	2	4	3	9	25	151	625
2	5	25	7	49	6	36	2	4	6	36	26	150	676
3	5	25	8	64	5	25	5	25	2	4	25	143	625
4	5	25	8	64	6	36	4	16	5	25	28	166	784
5	5	25	7	49	7	49	7	49	7	49	33	221	1089
6	5	25	5	25	8	64	7	49	6	36	31	199	961
7	5	25	7	49	8	64	2	4	8	64	30	206	900
8	5	25	6	36	8	64	2	4	7	49	28	178	784
9	5	25	6	36	6	36	4	16	4	16	25	129	625
10	5	25	8	64	8	64	4	16	6	36	31	205	961
11	5	25	7	49	8	64	7	49	6	36	33	223	1089
12	5	25	2	4	9	81	8	64	4	16	28	190	784
13	5	25	8	64	8	64	6	36	1	1	28	190	784
14	5	25	7	49	8	64	8	64	7	49	35	251	1225
15	5	25	7	49	7	49	4	16	9	81	32	220	1024
16	5	25	9	81	8	64	8	64	4	16	34	250	1156
17	5	25	6	36	8	64	5	25	5	25	29	175	841
18	5	25	8	64	8	64	3	9	4	16	28	178	784
19	5	25	8	64	4	16	3	9	2	4	22	118	484
20	5	25	9	81	5	25	2	4	4	16	25	151	625
21	5	25	8	64	7	49	6	36	8	64	34	238	1156
22	5	25	9	81	7	49	1	1	3	9	25	165	625
23	5	25	8	64	5	25	6	36	6	36	30	186	900
24	5	25	8	64	7	49	3	9	4	16	27	163	729
25	5	25	6	36	6	36	7	49	8	64	32	210	1024
26	5	25	6	36	6	36	6	36	5	25	28	158	784
27	5	25	9	81	7	49	2	4	3	9	26	168	676
28	5	25	8	64	7	49	2	4	9	81	31	223	961
29	5	25	6	36	8	64	4	16	6	36	29	177	841
30	5	25	6	36	6	36	4	16	3	9	24	122	576
31	5	25	9	81	5	25	1	1	9	81	29	213	841
32	5	25	6	36	6	36	3	9	8	64	28	170	784
33	5	25	9	81	7	49	8	64	4	16	33	235	1089
34	5	25	8	64	8	64	5	25	6	36	32	214	1024
35	5	25	8	64	9	81	6	36	6	36	34	242	1156
36	5	25	3	9	6	36	3	9	7	49	24	128	576
37	5	25	8	64	7	49	2	4	3	9	25	151	625
38	5	25	6	36	9	81	3	9	7	49	30	200	900
39	5	25	8	64	7	49	2	4	4	16	26	158	676
40	5	25	8	64	9	81	7	49	9	81	38	300	1444
Σj	200		287		282		174		218		1161		
$\Sigma (j)^2$		1000		2151		2050		944		1370		7515	
$(\Sigma j)^2$	40000		82369		79524		30276		47524		279693		34213

CALIDAD GENERAL													
JUECES	MUESTRAS										$\Sigma (V)$	$\Sigma (V)^2$	$(\Sigma V)^2$
	5455		3662		906		6152		6007				
	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²	(V)	(V) ²			
1	5	25	7	49	8	64	2	4	4	16	26	158	676
2	5	25	8	64	5	25	4	16	6	36	28	166	784
3	5	25	8	64	6	36	5	25	2	4	26	154	676
4	5	25	8	64	6	36	4	16	5	25	28	166	784
5	5	25	8	64	8	64	7	49	7	49	35	251	1225
6	5	25	6	36	6	36	5	25	7	49	29	171	841
7	5	25	7	49	7	49	2	4	8	64	29	191	841
8	5	25	3	9	8	64	3	9	7	49	26	156	676
9	5	25	9	81	8	64	2	4	1	1	25	175	625
10	5	25	7	49	7	49	2	4	6	36	27	163	729
11	5	25	6	36	8	64	4	16	4	16	27	157	729
12	5	25	2	4	9	81	8	64	4	16	28	190	784
13	5	25	8	64	7	49	6	36	2	4	28	178	784
14	5	25	7	49	8	64	8	64	7	49	35	251	1225
15	5	25	7	49	7	49	8	64	9	81	36	268	1296
16	5	25	9	81	8	64	8	64	4	16	34	250	1156
17	5	25	6	36	8	64	5	25	6	36	30	186	900
18	5	25	8	64	8	64	4	16	4	16	29	185	841
19	5	25	8	64	7	49	6	36	7	49	33	223	1089
20	5	25	8	64	8	64	7	49	8	64	36	266	1296
21	5	25	9	81	7	49	1	1	3	9	25	165	625
22	5	25	8	64	9	81	9	81	1	1	32	252	1024
23	5	25	8	64	7	49	3	9	3	9	26	156	676
24	5	25	7	49	3	9	3	9	4	16	22	108	484
25	5	25	7	49	8	64	6	36	5	25	31	199	961
26	5	25	9	81	6	36	2	4	2	4	24	150	576
27	5	25	8	64	6	36	3	9	2	4	24	138	576
28	5	25	7	49	8	64	2	4	9	81	31	223	961
29	5	25	7	49	8	64	4	16	6	36	30	190	900
30	5	25	6	36	5	25	5	25	4	16	25	127	625
31	5	25	9	81	8	64	1	1	9	81	32	252	1024
32	5	25	8	64	7	49	3	9	7	49	30	196	900
33	5	25	8	64	9	81	8	64	4	16	34	250	1156
34	5	25	8	64	7	49	4	16	5	25	29	179	841
35	5	25	7	49	9	81	5	25	4	16	30	196	900
36	5	25	3	9	6	36	4	16	7	49	25	135	625
37	5	25	8	64	7	49	2	4	3	9	25	151	625
38	5	25	6	36	9	81	2	4	6	36	28	182	784
39	5	25	8	64	9	81	2	4	5	25	29	199	841
40	5	25	7	49	9	81	8	64	9	81	38	300	1444
Σj	200		288		294		177		206		1165		
$\Sigma (j)^2$		1000		2170		2228		991		1264		7653	
$(\Sigma j)^2$	40000		82944		86436		31329		42436		283145		34505

ANEXO 8: Cálculos de los resultados de la prueba de Análisis Sensorial

1.- GRADOS DE LIBERTAD

a) de la variable

$$GLv = m - 1$$

$$GLv = 5 - 1 = 4$$

b) de los jueces

$$GLj = n - 1$$

$$GLj = 40 - 1 = 39$$

c) totales

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

$$GLt = 40 \times 5 - 1 = 199$$

d) residual

$$GLr = GLt - GLv - GLj$$

$$GLr = 199 - 39 - 4 = 156$$

APARIENCIA.-

2.- OBTENCIÓN DE LA SUMA DE CUADRADOS

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

$$TT = 1192$$

b) $FC =$ factor de corrección

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

$$FC = (1.420.864) / 250 = 7.104,3$$

c) suma de los cuadrados de las variables

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

$$SCv = (40.000 + 75.625 + 83.521 + 37.636 + 54.756) / 40 - 7.104,3$$

$$SCv = 291.538 / 40 - 7.104,3 = 184,13$$

d) suma de cuadrados de jueces

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

$$SCj = 36.140 / 5 - 7.104,3 = 123,68$$

e) suma de cuadrados totales

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

$$SCt = 7756 - 7.104,3 = 651,68$$

f) suma de cuadrados residuales

$$SCr = SCT - SCv - SCj$$

$$SCr = 651,68 - 184,13 - 123,68 = 343,87$$

3.- CALCULO DE VARIANZA

a) varianza de la variable

$$SCv / GLv$$

$$184,13 / 4 = 46,03$$

b) varianza de los jueces

$$SCj / GLj$$

$$123,68 / 39 = 3,17$$

c) varianza de residual

$$SCr / GLr$$

$$343,87 / 156 = 2,20$$

4.- OBTENCIÓN DE F (CALCULADO)

a) Fv = F calculado de la variable

$$Fv = Vv / Vr$$

$$Fv = 46,03 / 2,20 = 20,92$$

b) $F_j = F$ calculado de los jueces

$$F_j = V_j / V_r$$

$$F_j = 3,17 / 2,20 = 1,4$$

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

Anexo tabla

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) < 20,92 (calculado)

1,61 (tabla) > 1,4 (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.

- 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

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

$$\epsilon (v) = (2.20/40)^{1/2} = 0,23$$

$$\epsilon (j) = (2,20 / 5)^{1/2} = 0,66$$

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

RES variables = 3,91

RES jueces = 5,01

DMS = ϵ x RES

DMS (variable) = 0,23 x 3,91 = 0,90

DMS (jueces) = 0,66 x 5,01 = 3,31

c) Obtener los promedios para cada tratamiento

• A, • B, • C, • D, • E = 5, 6,9 , 7,2 , 4,9 , 5,6 respectivamente

d) ordenar de mayor a menor

7,2	6,9	5,6	5	4,9
C	B	E	A	D

e) Comparar los valores con las medias

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

AROMA.-

2.- OBTENCIÓN DE LA SUMA DE CUADRADOS

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

$$TT = 1129$$

b) $FC =$ factor de corrección

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

$$FC = (1.274.641) / 200$$

$$FC = 6.373,20$$

c) suma de los cuadrados de las variables

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

$$SCv = (40.000 + 61.504 + 74.529 + 29.241 + 56.169) / 40 - 6.373,20$$

$$SCv = 261.443/40 - 6.373,20 = 162,88$$

d) suma de cuadrados de jueces

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

$$SCj = 32.199/ 5 - 6.373,20 = 66,6$$

e) suma de cuadrados totales

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

$$SCt = 6.877 - 6.373,20 = 503,8$$

f) suma de cuadrados residuales

$$SCr = SCT - SCv - SCj$$

$$SCr = 503,8 - 162,88 - 66,6 = 274,32$$

3.- CALCULO DE VARIANZA

a) varianza de la variable

$$SCv / GLv$$

$$162,88 / 4 = 40,72$$

b) varianza de los jueces

$$SCj / GLj$$

$$66,6 / 39 = 1.71$$

c) varianza de residual

$$SCr / GLr$$

$$274,32 / 156 = 1.76$$

4.- OBTENCIÓN DE F (CALCULADO)

a) Fv = F calculado de la variable

$$Fv = Vv / Vr$$

$$Fv = 40,72 / 1.76 = 23,13$$

b) $F_j = F$ calculado de los jueces

$$F_j = V_j / V_r$$

$$F_j = 1.71 / 1.76 = 0,97$$

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

Anexo tabla

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) < 23,13 (calculado)

1,61 (tabla) > 0,97 (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.

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

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

a) Calcular el error Estándar (ϵ)

CM varianza residual para el error

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

$$\epsilon (v) = (1,76/40)^{1/2} = 0,20$$

$$\epsilon (j) = (1,76 / 5)^{1/2} = 0,59$$

b) Consultar la tabla de rangos "estudentizadas" significativa (RES)

Anexo tabla de rangos estudentizados significativos para un nivel del 5%

RES variables = 3,91

RES jueces = 5,01

DMS = ϵ x RES

DMS (variable) = $0,20 \times 3,91 = 0,78$

DMS (jueces) = $0,59 \times 5,01 = 2,96$

c) Obtener los promedios para cada tratamiento

• A, • B, • C, • D, • E = 5, 6,2 , 6.8 , 4,3 , 5,9 respectivamente

d) ordenar de mayor a menor

6,8	6,2	5,9	5,0	4,3
C	B	E	A	D

e) Comparar los valores con las medias

$(C - D) = (6,8 - 4,3) = 2,5 > 0,78$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(C - A) = (6,8 - 5) = 1,8 > 0,78$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(C - E) = (6,8 - 5,9) = 0,9 > 0,78$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(C - B) = (6,8 - 6,2) = 0,6 < 0,78$	NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(B - D) = (6,3 - 4,3) = 2 > 0,78$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(B - A) = (6,2 - 5) = 1,2 > 0,78$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(B - E) = (6,2 - 5,9) = 0,3 < 0,78$	NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(E - D) = (5,9 - 4,3) = 1,6 > 0,78$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(E - A) = (5,9 - 5) = 0,9 > 0,78$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(A - D) = (5,0 - 4,3) = 0,7 < 0,78$	NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA

TEXTURA.-

2.- OBTENCIÓN DE LA SUMA DE CUADRADOS

a) TT = suma total de todas las observaciones

$$TT = 1122$$

b) FC = factor de corrección

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

$$FC = (1.258.884) / 200 = 6.294,42$$

c) suma de los cuadrados de las variables

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

$$SCv = (40.000 + 74.529 + 79.524 + 38.025 + 29.584) / 40 - 6.294,42$$

$$SCv = 261,662 / 40 - 6.294,42 = 247.13$$

d) suma de cuadrados de jueces

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

$$SCj = 31.812 / 5 - 6.294,42 = 67.98$$

e) suma de cuadrados totales

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

$$SCt = 6.930 - 6.294,42 = 635.58$$

f) suma de cuadrados residuales

$$SCr = SCt - SCv - SCj$$

$$SCr = 635,58 - 67,98 - 247,13 = 320,47$$

3. - CALCULO DE VARIANZA

a) varianza de la variable

$$SCv / GLv$$

$$247,13 / 4 = 61,78$$

b) varianza de los jueces

$$SCj / GLj$$

$$67,98 / 39 = 1,74$$

c) varianza de residual

$$SCr / GLr$$

$$320,47 / 156 = 2,05$$

4.- OBTENCIÓN DE F (CALCULADO)

a) Fv = F calculado de la variable

$$Fv = Vv / Vr$$

$$Fv = 61,78 / 2,05 = 30,13$$

b) $F_j = F$ calculado de los jueces

$$F_j = V_j / V_r$$

$$F_j = 1.74 / 2.05 = 0.85$$

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 2,3

b) para jueces

Ft en base al # jueces y al GLr

Ft 40 / 156: buscado en la tabla da 1,6

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

2,28 (tabla) < 30.13 (calculado)

1,61 (tabla) > 0,85 (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.

- 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

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

$$\epsilon (v) = (2.05/40)^{1/2} = 0,22$$

$$\epsilon (j) = (2,05/5)^{1/2} = 0,64$$

b) Consultar la tabla de rangos "estudentizadas" significativa (RES)

Anexo tabla de rangos estudentizados significativos para un nivel del 5%

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

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

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

$$\text{DMS (variable)} = 0,22 \times 3,91 = 0.86$$

$$\text{DMS (jueces)} = 0,64 \times 5,01 = 3,21$$

SABOR.-

2.- OBTENCIÓN DE LA SUMA DE CUADRADOS

a) TT = suma total de todas las observaciones

$$TT = 1161$$

b) FC = factor de corrección

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

$$FC = (1.347.921) / 200 = 6.739,60$$

c) suma de los cuadrados de las variables

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

$$SCv = (40.000 + 82.369 + 79.524 + 30.276 + 47.524) / 40 - 6.739,60$$

$$SCv = 279.693 / 40 - 6.739,60 = 252,73$$

d) suma de cuadrados de jueces

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

$$SCj = 34.213 / 5 - 6.739,60 = 103$$

e) suma de cuadrados totales

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

$$SCt = 7.515 - 6.739,60 = 775,4$$

f) suma de cuadrados residuales

$$SCr = SCT - SCv - SCj$$

$$SCr = 775,4 - 103 - 252,73 = 419.$$

3.- CALCULO DE VARIANZA

a) varianza de la variable

$$SCv / GLv$$

$$252,73 / 4 = 63,2$$

b) varianza de los jueces

$$SCj / GLj$$

$$103 / 39 = 2,64$$

c) varianza de residual

$$SCr / GLr$$

$$419,7 / 156 = 2,7$$

4.- OBTENCIÓN DE F (CALCULADO)

a) Fv = F calculado de la variable

$$Fv = Vv / Vr$$

$$Fv = 63,2 / 2,7 = 23,4$$

b) $F_j = F$ calculado de los jueces

$$F_j = V_j / V_r$$

$$F_j = 2,64 / 2,7 = 0,97$$

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

Anexo tabla

a) para variables

Ft en base al # muestras y al GLr

Ft 5 / 156: buscado en la tabla da 2,3

b) para jueces

Ft en base al # jueces y al GLr

Ft 40/ 156: buscado en la tabla da 1,6

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

2,28 (tabla) < 23,4 (calculado)

1,61 (tabla) > 0,97 (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.

- 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

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

$$\epsilon (v) = (2.7/40)^{1/2} = 0,26$$

$$\epsilon (j) = (2.7/5)^{1/2} = 0,73$$

b) Consultar la tabla de rangos "estudentizadas" significativa (RES)

Anexo tabla de rangos estudentizados significativos para un nivel del 5%

RES variables = 3,91

RES jueces = 5,01

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

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

$$\text{DMS (jueces)} = 0,73 \times 5,01 = 3,66$$

c) Obtener los promedios para cada tratamiento

• A, • B, • C, • D, • E = 5,0 , 7,2 , 7,1 , 4,4 , 5,5 respectivamente

d) ordenar de mayor a menor

7,2	7,1	5,5	5	4,4
B	C	E	A	D

e) Comparar los valores con las medias

(B - D) = (7,2 - 4,4) = 2,8 > 1,02 **SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

(B - A) = (7,2 - 5) = 2,2 > 1,02 **SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

(B - E) = (7,2 - 5,5) = 1,7 > 1,02 **SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

(B - C) = (7,2 - 7,1) = 0,1 < 1,02 **NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

(C - D) = (7,1 - 4,4) = 2,7 > 1,02 **SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

(C - A) = (7,1 - 5) = 2,1 > 1,02 **SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

(C - E) = (7,1 - 5,5) = 1,6 > 1,02 **SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

(E - D) = (5,5 - 4,4) = 1,1 > 1,02 **SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

(E - A) = (5,5 - 5) = 0,5 < 1,02 **NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA**

CALIDAD GENERAL.-

2.- OBTENCIÓN DE LA SUMA DE CUADRADOS

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

$$TT = 1165$$

b) $FC =$ factor de corrección

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

$$FC = (1.357.225) / 200 = 6.786,13$$

c) suma de los cuadrados de las variables

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

$$SCv = (40.000 + 82.944 + 86.436 + 31.329 + 42.436) / 40 - 6.786,13$$

$$SCv = 283.145 / 40 - 6.786,13 = 292,5$$

d) suma de cuadrados de jueces

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

$$SCj = 34.505 / 5 - 6.786,13 = 114,9$$

e) suma de cuadrados totales

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

$$SCt = 7.653 - 6.786,13 = 866,87$$

f) suma de cuadrados residuales

$$SCr = SCt - SCv - SCj$$

$$SCr = 866,87 - 114,9 - 292,5 = 459,5$$

3.- CALCULO DE VARIANZA

a) varianza de la variable

$$SCv / GLv$$

$$292,5 / 4 = 73,12$$

b) varianza de los jueces

$$SCj / GLj$$

$$114,9 / 39 = 2,95$$

c) varianza de residual

$$SCr / GLr$$

$$459,5 / 156 = 2,94$$

4.- OBTENCIÓN DE F (CALCULADO)

a) $F_v = F$ calculado de la variable

$$F_v = V_v / V_r$$

$$F_v = 73,12 / 2,94 = 24,87$$

b) $F_j = F$ calculado de los jueces

$$F_j = V_j / V_r$$

$$F_j = 2,95 / 2.94 = 1,0$$

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

Anexo tabla

a) para variables

Ft en base al # muestras y al GLr

Ft 5 / 156: buscado en la tabla da 2,3

b) para jueces

Ft en base al # jueces y al GLr

Ft 40 / 156: buscado en la tabla da 1,6

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

2,28 (tabla) < 24,87 (calculado)

1,61 (tabla) > 1.0 (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.

- 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

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

$$\epsilon (v) = (2,94/40)^{1/2} = 0,27$$

$$\epsilon (j) = (2,94/5)^{1/2} = 0,77$$

b) Consultar la tabla de rangos "estudentizadas" significativa (RES)

Anexo tabla de rangos estudentizados significativos para un nivel del 5%

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

$$\text{RES jueces} = 5,0$$

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

$$\text{DMS (variable)} = 0,27 \times 3,91 = 1,06$$

$$\text{DMS (jueces)} = 0,77 \times 5,01 = 3,86$$

c) Obtener los promedios para cada tratamiento

• A, • B, • C, • D, • E = 5, 7,2, 7,4, 4,4, 5,2 respectivamente

d) ordenar de mayor a menor

7,4	7,2	5,2	5,0	4,4
D	B	E	A	C

f) Comparar los valores con las medias

$(D - C) = (7,4 - 4,4) = 3 > 1,06$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(D - A) = (7,4 - 5) = 2,4 > 1,06$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(D - E) = (7,4 - 5,2) = 2,2 > 1,06$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(D - B) = (7,4 - 7,2) = 0,2 < 1,06$	NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(B - C) = (7,2 - 4,4) = 2,8 > 1,06$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(B - A) = (7,2 - 5) = 2,2 > 1,06$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(B - E) = (7,2 - 5,2) = 2,0 > 1,06$	SI HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
$(E - C) = (5,2 - 4,4) = 0,8 < 1,06$	NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA

Anexo # 9 Resultados de Análisis Microbiológico



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



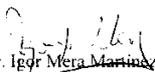
Of. N° 067-CADPSM
Portoviejo, Julio 16 del 2007

ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DE UNA MUESTRA DE MANJAR, SOLICITADO POR
LA ING. PATRICIA CEDENO ALCIVAR.
Julio/9/07

Muestra N° 205

BACTERIAS ACTIVAS 35°C - 24h	200 UFC/g	INEN 170
MOHOS Y LEVADURAS 25°C 5-7 DIAS	NEGATIVO	INEN 172
COLIFORMES TOTALES 35°C 48h	NEGATIVO	INEN 171
BACTERIAS PATOGENAS	NEGATIVO	INEN 720

*UFC: Unidades formadoras de colonias.


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


Dra. Martha Molina García
QUÍMICO Y FARMACEÚTICO 4
DPSM

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 Análisis Bromatológico

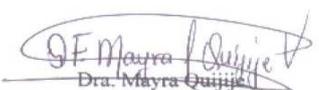


UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI
 FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS FISICAS Y QUIMICAS
 ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA



INFORME DE RESULTADOS	
Nº Muestra: 707	
Solicitado por:	Ing. Qca. Patricia Cedeño
Dirección del Cliente:	Cantón Rocafuerte
Tipo de Muestra	Manjar de leche
Tipo de Muestreo	Cliente
Ensayos Requeridos	Bromatológicos
Fecha y Hora de Recepción de Muestra	9 de Julio del 2007
Fecha de Entrega de Análisis	11 de Julio del 2007
Departamento Responsable	Bromatología

ITEM	PARAMETROS	METODOS	UNIDAD	RESULTADOS
1	Perdida por Calentamiento	NTE INEN 164	%	38
2	Contenido de Grasa	NTE INEN 165	%	6.2
3	Sólidos de la Leche	NTE INEN 014	%	18
4	Azúcares Totales	NTE INEN 398	%	51
OBSERVACIONES				


 Dra. Mayra Quijije
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO
 DE BROMATOLOGIA

c.c archivos

Anexo # 11 Fotografías



Fotografía 1 Muestra Patrón A “Manjar de Panela” Código 5455



Fotografía 2 Muestra B “Manjar de Fécula de Maíz” Código 3662



Fotografía 3 Muestra C “Manjar de Arroz” Código 906



Fotografía 4 Muestra D “Manjar de Haba” Código 6152



Fotografía 5 Muestra E “Manjar de Maní” Código 6007



Fotografía 6 Grupo de Muestras para cada Juez



Fotografía 7 Los jueces durante la realización de la Prueba



Fotografía 8 Juez observando los atributos de cada muestra



Fotografía 9 Jueces en el momento de cata de las muestras



Fotografía 10 Selección de la muestra de mayor preferencia



Fotografía 1 Muestra Patrón A “Manjar de Panela” Código 5455



Fotografía 2 Muestra B “Manjar de Maicena” Código 3662



Fotografía 3 Muestra C “Manjar de Arroz” Código 906



Fotografía 4 Muestra D “Manjar de Haba” Código 6152



Fotografía 5 Muestra E “Manjar de Maní” Código 6007



Fotografía 6 Grupo de Muestras para cada Juez



Fotografía 7 Los jueces durante la realización de la Prueba



Fotografía 8 Juez observando los atributos de cada muestra



Fotografía 9 Jueces en el momento de cata de las muestras



Fotografía 10 Selección de la muestra de mayor preferencia