

19
24.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

PERFIL SENSORIAL DE QUESOS

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICA DE ALIMENTOS
P R E S E N T A :
HEYRA GOMEZ VAZQUEZ



MEXICO, D. F.



EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

1998.

TRABAJO CON
BASES DE CON...

267729



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO

Presidente: Prof. María Victoria Coutiño Covarrubias
Vocal: Prof. Dulce María Gómez Andrade
Secretario: Prof. René Julio De Los Ríos Campanella
1er. suplente: Prof. Daniel Luis Pedrero Fuehrer
2do. suplente: Prof. María del Carmen Santillán Valverde

TRABAJO QUE SE DESARROLLO EN:
LABORATORIO 4 A DEL EDIFICIO A EN LA FACULTAD DE QUIMICA DE LA
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO.

ASESOR



Q.A. René Julio De Los Ríos Campanella.

SUSTENTANTE



Heyra Gómez Vázquez.

Gracias Señor por todos los regalos hermosos que me has dado en esta vida por permitirme estar aquí y poder ofrecerte esto tan especial para mí.

A TI MAMI CON INMENSO AMOR:

Por darme la vida, otorgarme apoyo y confianza, por ser la luz que siempre ha iluminado y conducido mi camino, por hacerme tan feliz y porque sin ti no lo hubiera logrado.

Con profundo amor a Charly por ser mi inspiración y alentarme y apoyarme en los momentos en que lo he necesitado.

Con cariño a René por guiarme acertadamente en este trabajo y por su incondicional amistad.

A Vicky con respeto y admiración por su valiosa ayuda y sincera amistad.

A Dulce Gómez por ayudarme a enriquecer este trabajo y a Daniel Pedrero por ser parte de este honorable jurado.

A mis amigos de la Facultad: Adriana Chew, Carlos Barrón, Angel Sánchez y Cassandra Mondragón.

Y a mis jueces: Angie, Marisa, Carlos, Betty, Gaby, Christian, Bego, Cynthia, Ariadne, Laura, Alfonso, Karla, Chobi y Ana.

A MI "GÜELA" :

Con muchísimo cariño por preocuparse por mí, por su bendición y hacerme sentir que siempre está ahí.

Con cariño a la Nena por su apoyo y comprensión.

A mi tía Bucha, mi tía Liz, mi tío Emilio y mi tío Salvador por creer en mí y alentarme en todo momento.

A Calita y Alec por ser un ejemplo de superación y fuente de aliento en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis primos Raúl, Emilio, Liz y Erick por estar conmigo.

A mis bebés Luigui y Alex por aparecer en mi vida y llenarla de felicidad con sus sonrisas.

INDICE

	Pag.
Resumen	1
Introducción	3
Objetivos	6
Capítulo I	
Antecedentes	8
Capítulo II	
Metodología	23
Capítulo III	
Resultados y Discusión	31
Capítulo IV	
Conclusiones	85
Recomendaciones	89
Anexos	91
Bibliografía	106

RESUMEN

El presente trabajo se refiere a la Evaluación Sensorial de quesos mexicanos.

Se inició con la convocatoria, el reclutamiento y la selección de los jueces, los cuales se utilizaron como instrumentos de medición.

Estos candidatos a jueces recibieron un entrenamiento relacionado con el tipo de prueba a realizar y el tipo de producto a evaluar. En este caso el entrenamiento se enfocó hacia la formación de jueces descriptivos. Una vez entrenados comenzaron a generar información del tipo sensorial sobre algunos quesos nacionales como lo son el tipo panela, el queso tipo Oaxaca, el tipo manchego y el tipo Chihuahua.

En sesiones grupales con los jueces se generó un vocabulario descriptivo, es decir, se desarrollaron los atributos que describían cada percepción de aroma, apariencia, sabor y textura, con su correspondiente definición y así mismo, se determinaron las referencias que serían útiles en la calificación de cada atributo.

Posteriormente se evaluaron estos atributos obteniendo de esta manera un perfil sensorial, que tipifica a estos quesos.

Subsecuentemente con los mismos jueces por medio de un Análisis Descriptivo Cuantitativo se obtuvo el perfil de tres marcas comerciales de cada tipo de queso, lo que permitió realizar una comparación de ellos y encontrar diferencias significativas entre los atributos que los describen.

Finalmente se realizó una prueba afectiva con consumidores sobre los cuatro quesos, en donde se obtuvieron los atributos que el consumidor consideró importantes en su decisión de aceptación y compra y al mismo tiempo se conoció su nivel de agrado hacia estos quesos.

INTRODUCCION

El pensar en un exquisito platillo preparado con un delicioso queso tipo manchego acompañado de un vino y a la luz de las velas, trae a la mente recuerdos de su aroma, su sabor y su textura.

Afortunadamente la gran variedad de quesos mexicanos permiten tener éste y muchos platillos más.

De hecho, los quesos se conocen desde hace siglos y son muy importantes desde el punto de vista nutricional por contener un gran número de nutrimentos y ser un alimento muy completo.

Sin embargo, referente al aspecto sensorial, se ha reportado muy poco de algo tan típico de nuestro país como lo son los quesos mexicanos.

El que un producto sea aceptado o no, depende en su mayoría de las características sensoriales que presente. El hombre obtiene placer y seguridad de los aromas y sabores que percibe de los alimentos que consume. El papel del aroma, del sabor y de la apariencia son los factores más importantes que influyen en las emociones y comportamiento humano así como en la aceptación o rechazo de productos. El sabor es el punto más crítico pero factores como los emocionales y culturales influyen en la decisión.

Para la realización de estudios sensoriales es necesario contar con instrumentos de medición, en este caso los instrumentos que ocupa la Evaluación Sensorial son los humanos, en algunos casos se utilizan los llamados jueces afectivos, que realmente son consumidores y otras veces los llamados jueces analíticos, los cuales requieren de ciertas habilidades y de un entrenamiento.

Para poder obtener un perfil sensorial es necesario realizar una prueba de tipo analítico como el Análisis Descriptivo Cuantitativo, por lo que es indispensable contar con jueces analíticos, los cuales tienen que ser primero seleccionados y posteriormente entrenados, este entrenamiento tiene que estar enfocado al tipo de prueba a realizar.

Una vez integrado el grupo de jueces, en sesiones grupales se obtienen los atributos y definiciones de cada uno de ellos, los cuales definen y distinguen la muestra problema. Esta muestra se evalúa y de esta manera se obtiene el perfil.

Por otro lado es importante conocer el punto de vista del consumidor, su apreciación y las causas por las cuales decide aceptar o rechazar algún producto, para ello se realizan pruebas con consumidores, así se enriquece la información obtenida por la parte analítica.

Esta investigación contribuye a la tipificación de productos lácteos y da pie al conocimiento de cierto tipo de quesos elaborados en nuestro país y que no se conocen mundialmente.

OBJETIVOS

CAPITULO I

ANTECEDENTES

LA NATURALEZA DE LA EVALUACION SENSORIAL

Es imposible saber exactamente lo que un ser humano percibe, cada percepción determina la actitud de un individuo hacia todo lo que lo rodea.

Algunas de nuestras sensaciones están marcadas por sentimientos de placer, indiferencia o disgusto. Sin embargo, la característica de preferencia o de rechazo hacia los alimentos no es exclusiva del hombre, aún los animales más primitivos desarrollan estas reacciones.

La Evaluación Sensorial es algo muy antiguo que se practicaba de manera inconsciente desde tiempos remotos, el hombre la utilizaba para distinguir lo sano de lo dañino. Es una herramienta que permite encontrar respuestas acerca del agrado o desagrado hacia algún producto y las descripciones de estos productos las puede interpretar en términos de sabor, olor, color y textura.^{13,30}

En 1975 el Instituto de Tecnólogos en Alimentos definió a la Evaluación Sensorial como: "La disciplina científica que se utiliza para evocar, medir, analizar e interpretar las respuestas a las propiedades de la materia tal y como son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído principalmente".³³

IMPORTANCIA DE LA EVALUACION SENSORIAL

La Evaluación Sensorial es una disciplina objetiva, ya que por medio de ella se puede llegar a describir un producto de la misma manera científica como definimos las propiedades químicas, físicas y biológicas de ese producto. Ella ayuda a determinar si los productos son percibidos como diferentes uno del otro, y también coopera en especificar las bases de estas diferencias. Además, a través de la Evaluación Sensorial se pueden identificar las características del producto que son significativas para la aceptación del consumidor.⁹

Por tanto la Evaluación Sensorial es un vínculo importante entre el consumidor, el proceso de desarrollo, producción y comercialización del producto.

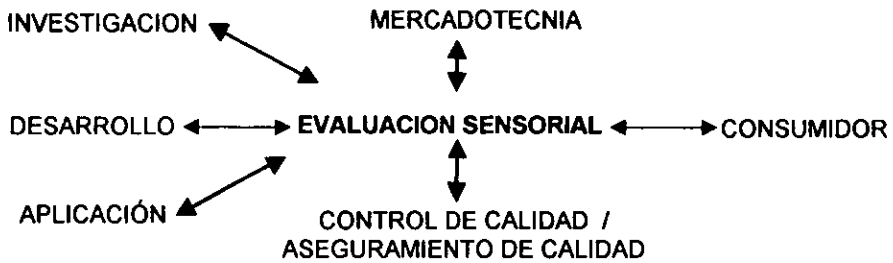


Figura 1. La Evaluación Sensorial como vínculo entre el consumidor, el desarrollo, producción y comercialización del producto.

Es importante señalar que los métodos sensoriales tienen la ventaja de ser los únicos que dan medidas directas de cómo se perciben los atributos y permiten obtener información para poder entender de manera más completa el comportamiento del consumidor. ¹⁸

La Evaluación Sensorial toma los fundamentos de varias disciplinas para incrementar su reconocimiento y aplicación, dentro de estas disciplinas se encuentran: el diseño experimental, la psicología social y fisiológica, la estadística y la tecnología de alimentos.

APLICACIONES DE LA EVALUACION SENSORIAL

La Evaluación Sensorial tiene varias aplicaciones, como por ejemplo:

- Ciencia del consumidor: Estudio del comportamiento del consumidor junto con Psicología e Investigación de mercado.⁹
- Posicionamiento del producto y control con la competencia: Comparación de productos viejos con nuevos desarrollos, comparación con la competencia.
- Correlaciones: Desarrollo de estimaciones de propiedades sensoriales más rápidas y más económicas para modelos previsible de producto. El análisis sensorial analítico está en correlación con estimaciones físicas, químicas e instrumentales, mientras que el análisis del consumidor está en correlación con su comportamiento.
- Desarrollo, reformulación y optimización del producto: Formulación de nuevos productos o modificación de los ya existentes. Reducción del costo manteniendo las características sensoriales deseables.^{9,21}
- Percepción: Quimiorrecepción, psicofísica, comportamiento y fisiología.
- Control de calidad y aseguramiento de calidad: Determina pautas sensoriales para la manipulación y almacenamiento a fin de mantener las especificaciones comerciales, así como la aceptación por parte del consumidor. También es importante para los estudios de vida de anaquel y estabilidad del producto.
- Determinación de especificaciones: Ayuda a establecer criterios de calidad y referencias para la clasificación, calificación y evaluación de materias primas, ingredientes y productos terminados.

LOS JUECES ENTRENADOS

Los instrumentos de la Evaluación Sensorial son los sentidos y la capacidad de integración de los jueces.

Existen dos tipos de jueces los llamados jueces analíticos y los afectivos. Juez analítico u objetivo es aquel que integra un grupo previamente seleccionado y entrenado para evaluar sensorialmente algún producto, alimento o material y los jueces afectivos son los consumidores.²¹

El procedimiento de selección de jueces se puede iniciar con una entrevista y un cuestionario donde se investigue tanto datos generales como datos específicos del candidato, así como el indagar ciertos requisitos que el candidato deberá cumplir como por ejemplo:

- El interés
- La disponibilidad
- La puntualidad
- La salud

Así como otros factores importantes que influyen en el estudio, como su nivel sociocultural, sus hábitos alimenticios y costumbres. Varios factores pueden influenciar la respuesta sensorial como la actitud de las personas hacia el producto a evaluar, los factores que las rodean, los factores culturales y sociales y los errores psicológicos. Sin embargo, el entrenamiento así como los debidos y correctos diseños experimentales excluirán estos factores.⁵

Los jueces analíticos se ocupan de evaluaciones más complicadas y específicas, por ejemplo, la determinación de diferencias diminutas, la descripción y cuantificación de las características sensoriales de un producto.

Así pues, el entrenamiento de jueces tiene como objetivo lograr una alta capacidad ya sea discriminativa y/o descriptiva.¹

LOS QUESOS

La leche y los derivados de la leche han formado parte importante de la dieta del hombre.

La producción lechera dio inicio hace unos seis mil años, o tal vez más. El aporte de proteínas y sustancias necesarias para el crecimiento, hacen de la leche un alimento indispensable para la primera etapa de desarrollo de los humanos. Posteriormente, se convierte en perfecto compañero de otras comidas en forma de queso, mantequilla, yogur, entre otros.

El hombre ha usado la leche de muchos animales como su propio alimento y los quesos se han fabricado por el hombre de igual manera desde hace cientos de años.

El queso puede ser definido como el producto resultante de la concentración de una parte de la materia seca de la leche por medio de una coagulación, dejando como residuo el llamado suero de la leche.

Con pocas excepciones, los métodos de fabricación y de control de la fermentación del queso fueron descubiertos y desarrollados empíricamente.

La aplicación del desarrollo de la microbiología y de la tecnología a los conocimientos y a la experiencia tradicionales ha hecho que el arte de la quesería se esté transformando cada vez más en una verdadera ciencia y hoy es posible producir en cualquier localidad un tipo de queso con características semejantes a los de los productos típicos de ámbito local.

La producción de quesos utiliza básicamente dos métodos: mediante la renina o cuajo, o bien por acidificación; la leche es cuajada por el desarrollo de bacterias productoras de ácido, o por el cuajo con el propósito de reducir los sólidos esenciales de la leche a una forma concentrada.

La humedad es separada de la cuajada, por medio de la división mecánica, por el desarrollo de ácido, por la agitación, por la elevación de temperatura y por el prensado.

En la constitución del queso fresco entran la caseína, la mayor parte de la grasa que queda atrapada en el interior de las mallas de la caseína, las sales insolubles y las sustancias coloidales; así como también parte de la humedad de la leche en la cual se encuentra la lactosa, la albúmina, las sales solubles y otros constituyentes de la leche.

El queso es salado, colado en moldes y conservado en sales de curación para madurar a temperatura definida y controlada.

En consecuencia, por medio de las manipulaciones de la cuajada obtenida, el uso de temperaturas especiales de curación y de agentes específicos de maduración, es posible manufacturar una gran variedad de quesos con propiedades y composiciones diferentes.

Existe una gran variedad de quesos, pero es difícil establecer una división rígida de ellos. En cuanto a la maduración, se podrían agrupar en:

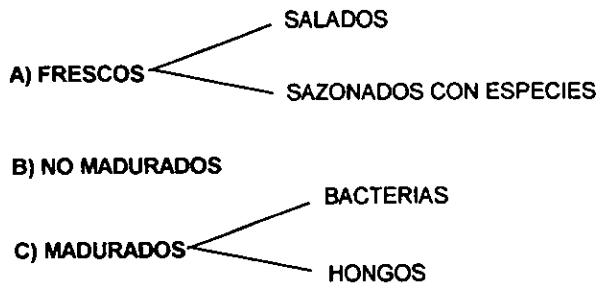


Figura 2. Clasificación de los quesos en cuanto a su maduración.

Sí el queso es madurado se controlan parámetros como la temperatura y la humedad relativa para que se propicien las condiciones ideales para que algún microorganismo o enzima lleve a cabo una serie de reacciones químicas en donde las proteínas se degradan, al igual que los hidratos de carbono y los lípidos se producen gases, ácidos y otras sustancias que pueden ser precursores de componentes que producen la textura, el aroma y ese sabor característico de cada queso.^{10,14,18,34,35}

Los quesos tipo panela y Oaxaca, se consideran como quesos frescos y el tipo manchego así como el Chihuahua sí sufren un proceso de maduración.

LA EVALUACION SENSORIAL DEL QUESO

Las características sensoriales de un alimento determinan el atractivo que éste ejerce sobre el consumidor.

El aspecto del queso, su consistencia y su aroma más o menos intenso estimulan el sentido de la vista, del oído, del tacto, del olfato y del gusto y provocan reacciones de deseo o de rechazo.⁸

El éxito de los productos de la Industria Láctea así como el de cualquier industria alimentaria depende de la aceptación por parte de los consumidores y esto se ve influenciado por las características sensoriales que estos productos presenten.

La Industria Láctea ha desarrollado cartas de registro para calificar atributos como el sabor, textura y apariencia de productos específicos brindando un proceso sistemático en la determinación de la calidad sensorial de estos productos.^{4,15}

Numerosos estudios sensoriales se han realizado dentro de la Industria Láctea con quesos comunes como lo es el queso tipo Cheddar, o algún otro tipo de quesos, a continuación se citan algunos ejemplos:

- ✓ Drake y sus colaboradores, en 1995 realizaron un estudio acerca de quesos bajos en grasa tipo Monterey Jack, para esto un grupo de jueces entrenados evaluaron la calidad sensorial de siete procesos diferentes de elaboración. En este estudio se realizaron evaluaciones tanto con jueces entrenados en pruebas discriminativas, así como con consumidores.⁷

- ✓ Stampanoni y Noble trabajaron con doce análogos de queso que variaban la cantidad de grasa, sal y ácido ellos fueron estudiados en términos sensoriales y reológicos. Desde el punto de vista sensorial se analizaron percepciones de sabor y textura, se evaluaron atributos como la acidez, el contenido de sal, la elasticidad, la firmeza, la cohesividad y la adhesividad. En sesiones con los jueces entrenados se determinaron las referencias que serían útiles en el estudio y las definiciones de cada atributo.²⁸

- ✓ Los mismos investigadores que realizaron el estudio anterior nuevamente evaluaron ocho quesos análogos variando el contenido de grasa, sal y ácido, pero ahora los atributos a evaluar sólo serían la acidez, el contenido de sal y la firmeza. Un grupo de jueces entrenados obtuvo los resultados.²⁹

- ✓ Anna K. Roberts²⁵, realizó un estudio en el cual identificó y cuantificó los cambios de los atributos sensoriales que definen al queso tipo Cheddar conforme éste envejece, además de determinar cómo esos cambios se relacionan con la aceptación del queso por parte del consumidor.

- ✓ Un perfil progresivo permitió estudiar los cambios en cuanto a textura se refiere de quesos Cheddar durante la masticación ¹¹. El análisis descriptivo estuvo involucrado utilizando vocabulario y escalas. Las percepciones de los atributos se calificaron desde la primera mordida hasta la deglución total, produciendo así un perfil cambiante de textura.

- ✓ Jack, Piggot, y Allistair ¹² autores de la investigación anterior realizaron nuevamente un estudio con el queso Cheddar, igualmente se encargaron de contar con un grupo de jueces descriptivos que pudiera obtener por medio del Análisis Descriptivo Cuantitativo el perfil de textura de este queso, la relación ahora sería el contenido de sal con la textura durante la masticación.

Los anteriores son sólo algunos ejemplos de estudios sensoriales que se han realizado con diversos tipos de quesos, pero como se observa desafortunadamente la literatura no ha reportado nada del aspecto sensorial de quesos mexicanos, se han encontrado estudios más bien del tipo físico-químico ²⁶, pero nada relacionado con lo sensorial.

La mayoría de los estudios de quesos se inclinan por el uso del Análisis Descriptivo, ya que la calidad de un queso puede evaluarse a través de métodos instrumentales y sensoriales.

EL ANALISIS DESCRIPTIVO CUANTITATIVO

Es una de las metodologías de la Evaluación Sensorial disponibles más sofisticadas, especialmente si se combina con mediciones de tiempo-intensidad. Por definición, se usan términos descriptivos para evaluar las propiedades sensoriales de un producto.

El Análisis Descriptivo es el método sensorial por el cual los atributos de un alimento o un producto son identificados y cuantificados usando humanos, los cuales han sido entrenados específicamente para este propósito.

En general podemos decir que el objetivo del Análisis Descriptivo es encontrar un número mínimo de descriptores que nos proporcionen una cantidad máxima de información tomando en cuenta las características sensoriales del producto. Estos descriptores deberán ser entendidos igualmente por todos los jueces, los cuales son entrenados para realizar así juicios acerca de la intensidad de todas y cada una de las sensaciones.

Dentro del Análisis Descriptivo encontramos la prueba más popular dentro de la industria alimentaria, el Análisis Descriptivo Cuantitativo.

Este método fue desarrollado en los años 70's por "Tragon Co." , aplicable a todas las características sensoriales, como prueba de multiproducto que usa un número limitado de jueces calificados y entrenados con anterioridad, para tener un sistema útil de análisis de datos, fundamentado en el análisis estadístico. Necesita del desarrollo de descriptores del cual se obtiene un lenguaje conocido generado únicamente por los jueces sin la influencia del guía e incluso hace uso de referencias físicas y de escalas gráficas no numéricas, así como de una selección y entrenamiento de las personas. Su única desventaja es el tiempo que se requiere para el entrenamiento de los jueces.¹⁹

Según Pangborn ²⁰ el Análisis Descriptivo Cuantitativo (QDA)[®] es una técnica muy utilizada en la Evaluación Sensorial de leche y productos lácteos en donde se cuenta con sesiones abiertas y las muestras son calificadas de acuerdo con:

- ★ Una descripción escrita de cada componente que pueda ser detectado, enlistado de acuerdo con el orden en el que fue percibido.
- ★ La intensidad de cada componente.

“El QDA[®] es una técnica que identifica y cuantifica las propiedades sensoriales de un producto según van siendo percibidas por los sentidos.” ³²

“El QDA[®] se ha hecho muy popular porque permite apreciar la intensidad de los atributos percibidos por los jueces desde su forma gráfica, pudiendo efectuar una comparación rápida de las puntuaciones obtenidas en diferentes muestras mediante su representación conjunta en los famosos gráficos de telaraña.” ³

Mecredy y Sonneman ¹⁷ hablan del Análisis Descriptivo Cuantitativo como una posible vía para incrementar la eficiencia y la realidad estadística en el programa de Evaluación Sensorial y con el estudio que realizaron, demostraron que con el uso de esta técnica se presenta un mejoramiento definitivo en cuanto a discriminación se refiere, los miembros del grupo entrenados en el QDA[®] fueron capaces de encontrar diferencias entre los productos que evaluaron en 13 de 15 escalas con un nivel de confianza del 99%.

Como podemos observar, este método depende de la habilidad del juez para expresar sus percepciones del producto de una manera real y objetiva. Así que la selección de los jueces que participan en una prueba de este estilo debe ser muy cuidadosa.

SELECCIÓN DE JUECES

Los candidatos deben mantener sus habilidades y demostrar un nivel mínimo del 65% en sus aciertos. Para la selección de jueces se recomienda realizar pruebas como las de reconocimiento de gustos básicos o como las pruebas de umbral e incluso hacer uso del Análisis Secuencial.

El Análisis Secuencial selecciona jueces de acuerdo con los resultados que presente cada uno de los candidatos durante la ejecución de pruebas, que normalmente son del tipo discriminativo.

El principio base de este análisis es que a través del rendimiento de ensayos continuos, el candidato tiene la oportunidad de demostrar su habilidad como juez. En la práctica es necesario realizar los ensayos suficientes que permitan seleccionar con confiabilidad a los jueces. Se seleccionan aquellos que muestren una gran sensibilidad y tengan el mayor potencial para una prueba descriptiva, así como habilidad para comunicarse y trabajar en grupo.

Con el número de ensayos, se determina por anticipado el número mínimo de aciertos con los que una persona debe contar para poder ser considerado como juez. Pero este número es relativo ya que es necesario tener muy claro hasta donde se quiere profundizar en la selección y en el entrenamiento de los jueces. De tal suerte, el número y tipo de ensayos analizados, dará la pauta para terminar la selección. Este número de ensayos depende del tipo de prueba final a realizar, así como del grado de sensibilidad que se requiera del juez.²¹

Para comprender mejor el análisis secuencial es necesario tener claros varios términos que son utilizados en él y la definición de ellos así como las operaciones necesarias todo esto se presentan en el Anexo 1.

EL ENTRENAMIENTO

La siguiente etapa es el entrenamiento, y consiste en desarrollar un lenguaje relacionado con el producto a prueba. Los jueces desarrollan un lenguaje común el cual describe sus percepciones. El guía no participa, sólo puede sugerir algunas palabras o atributos que sean algo complicados. Durante estas sesiones los jueces también indican el orden de aparición de cada atributo y tendrán que llegar a un acuerdo sobre la definición de cada uno de ellos.²

El establecer una serie de descriptores que permitan evaluar de forma efectiva el producto, es uno de los aspectos más complicados del análisis descriptivo puesto que, por una parte, es necesario definir con precisión los atributos y por otra parte, determinar cuáles son realmente importantes.

Y como bien lo dice Kathleen Pillsbury²³ el entrenamiento nunca termina. Es necesario que los jueces sigan estudiando y practicando ya que su habilidad discriminativa puede decrecer.

En menos de seis meses se puede contar con un grupo de jueces que ofrezcan datos confiables, incluso nuevos jueces se pueden integrar al grupo brindándoles un entrenamiento rápido sin dividirlos y sin interrumpir el programa y esto lo demostró en una investigación la misma Pillsbury²⁴, en donde un grupo de jueces novatos fue capaz de ofrecer datos confiables, los cuales se integraron perfectamente al grupo inicial y sin que el entrenamiento tuviera que interrumpirse.

Ahora bien la terminología empleada en el análisis descriptivo cuantitativo debe tener el mismo sentido para todos y cada uno de los miembros del grupo.³³

Las percepciones son sumamente influenciadas por el lenguaje, y las definiciones son muy útiles para especificar y describir una sensación, sin embargo, muchos atributos sensoriales no se definen tan fácilmente y muchas veces el uso de referencias físicas puede ayudar a disminuir este tipo de problemas. Estas referencias se pueden utilizar para desarrollar un lenguaje descriptivo adecuado y a la vez reducir el tiempo que hay que invertir en el entrenamiento.³¹

Es necesario contar con un vocabulario de términos empleados en la Evaluación Sensorial junto con sus definiciones así como Claassen⁶ o Rodríguez²⁷ y sus colaboradores lo hicieron, reunieron a su grupo de jueces y comenzaron a obtener los atributos que definían los diferentes alimentos que evaluaron.

Rodríguez obtuvo atributos que evaluaron la textura de alimentos varios, en cambio Claassen se enfocó solamente a la Evaluación Sensorial de leche fluida y demostró que cierta terminología orientada al consumidor, asociativa y descriptiva era un sistema de terminología más sensitiva para el análisis descriptivo que la terminología usada tradicionalmente.

CAPITULO II

METODOLOGIA

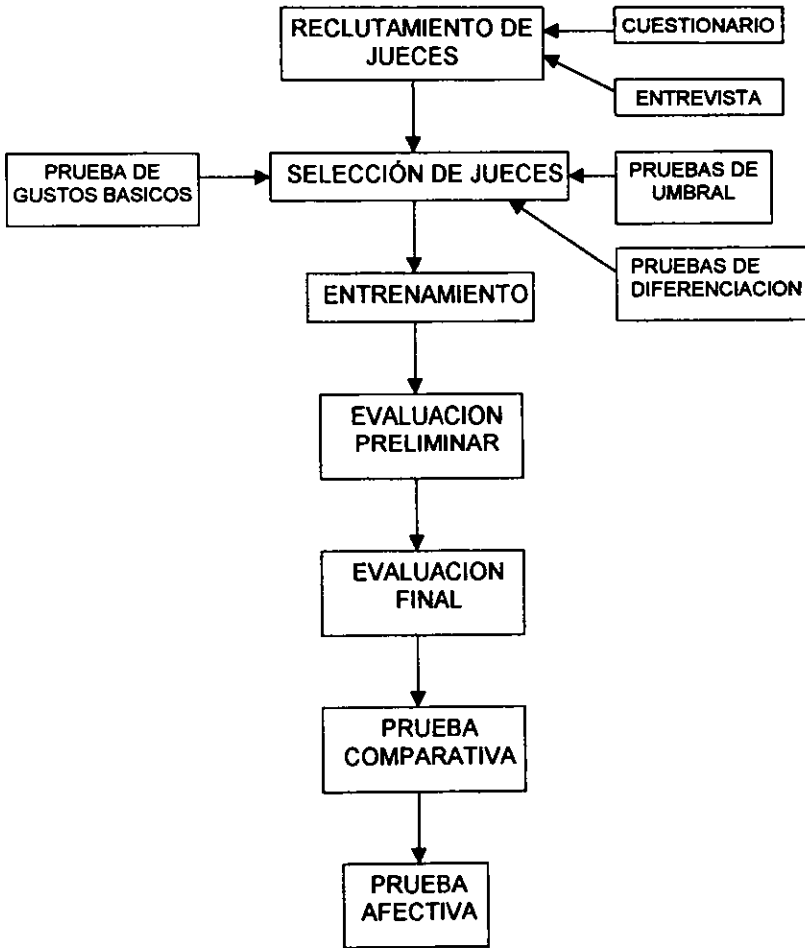


Figura 3. Diagrama de flujo de la metodología utilizada en la Evaluación Sensorial de quesos.

RECLUTAMIENTO DE JUECES

Se convocó a individuos para formar el grupo de jueces analíticos en la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Los participantes tenían como incentivo la liberación del Servicio Social.

Se entregó un cuestionario a los asistentes el cual sirvió como primer filtro (Véase el ANEXO 2).

Se realizó una entrevista para evaluar otros aspectos de importancia como el interés de participar en la prueba, disponibilidad, puntualidad, estado de salud general y habilidad verbal, esta entrevista ayudó como un segundo filtro.

Para la evaluación final se planeó trabajar con 10 jueces como mínimo, así que fue necesario reclutar un número mayor de personas.

SELECCIÓN DE JUECES

Para llevar a cabo la selección se realizaron las siguientes pruebas:

Prueba de Gustos Básicos

Prueba de reconocimiento de gustos básicos, en donde se prepararon soluciones acuosas de cada uno de los gustos en diferentes concentraciones tal como se muestra en el manual de ASTM "Guidelines for the Selection and Training of Sensory Panel Members", (1981).¹

Se elaboró una hoja de respuestas (Véase el ANEXO 3) para cada candidato la cual fue la primera para iniciar un expediente de cada juez.

☑ Pruebas de Umbral

Posteriormente se realizaron las pruebas de umbral para cada uno de los 4 gustos básicos, en donde se detectó la concentración mínima que causa un estímulo, en este caso se utilizaron las soluciones sugeridas por Jellinek.¹³

Esta prueba se realizó en dos sesiones para evitar que los candidatos se fatigaran por la cantidad de muestras. Fue necesario intercalar alguna muestra de agua destilada para confirmar la veracidad de las respuestas de los candidatos.

Se contó con una hoja de respuestas. (Véase ANEXO 4).

☑ Análisis Secuencial

Se utilizaron pruebas del tipo discriminativo (prueba dúo-trío, triangular y comparación por pares) para la selección de jueces, tomando como base los resultados que cada juez presentó a lo largo de este análisis.

Se realizaron 15 ensayos utilizando las siguientes muestras:

- △ Leche bronca
- △ Leche pasteurizada "Alpura"
- △ Crema pasteurizada "Alpura"
- △ Diacetilo al 0.1, 0.25 y 0.5 %
- △ Acido butírico al 0.01, 0.025 y 0.05 %
- △ Cloruro de sodio al 0.15 y 0.20 %
- △ Acido cítrico al 0.020 y 0.030 %
- △ Cafeína al 0.005 y 0.02 %
- △ Sabores artificiales de distintos quesos

Para realizar el Análisis Secuencial se definieron una serie de términos los cuales se presentaron en el Anexo 1 y para este estudio se trabajó con los siguientes parámetros:

$$\begin{array}{ll} P_0 = 45 & P_1 = 70 \\ \alpha = 0.05 & \beta = 0.05 \end{array}$$

Esta es la habilidad que se espera de los jueces.

Los cálculos necesarios para obtener el número de ensayos mínimos por efectuar y las zonas de aceptación y rechazo dentro del gráfico se presentan en el Anexo 5. Los resultados del Análisis Secuencial se recopilaron en una tabla, se asignó una calificación de 1 si la respuesta en la prueba discriminativa era correcta y 0 si no lo era. Se construyó el gráfico del Análisis Secuencial trazando la ecuación en un eje de coordenadas, donde el eje de ordenadas es \bar{n} y el de las abscisas el número de respuestas correctas acumulativas.

ENTRENAMIENTO DE LOS JUECES

El entrenamiento de los jueces inició con pláticas acerca de la Evaluación Sensorial, dentro de las cuales se incluyeron temas como las pruebas analíticas (Análisis Descriptivo Cuantitativo y otro tipo de pruebas).

Este entrenamiento se relacionó con el producto a evaluar y con la técnica a utilizar, por lo que se comenzó con descripciones, primeramente de objetos y de personas, para desarrollar su capacidad descriptiva.

Posteriormente trabajaron con diversos productos lácteos, como la leche pasteurizada de marcas "Alpura", "Lala" y "San Marcos", yoghurt natural "Yoplait" y "Chambourcy", cremas pasteurizadas "Alpura" y "Lala", mantequilla "Abuelita" y "Chipilo".

Durante las sesiones cada juez evaluó estas muestras y generó de acuerdo con sus percepciones todos aquellos atributos que los describían.

Se compararon y discutieron los atributos obtenidos, así como las definiciones correspondientes a cada atributo en un consenso generalizado.

Más adelante los jueces trabajaron con quesos de diversos tipos como el panela, oaxaca, manchego, añejo y chihuahua, durante varias sesiones, evaluaron individualmente las muestras generando libremente los atributos que los describían hasta llegar a un acuerdo grupal. Ellos decidieron que atributos y definiciones eran las que caracterizaban las muestras. Se calificaron todos estos atributos, recordando cada definición para que no se presentara ninguna duda acerca de él.

Se utilizó una escala no estructurada en la evaluación y para cada queso siempre existió una hoja de respuestas. (Véase Anexo 6)

EVALUACION PRELIMINAR

Se utilizó la misma técnica de evaluación que durante el entrenamiento pero trabajando con la muestra definitiva con el objetivo de homogeneizar los criterios de evaluación de los jueces.

La primera sesión se planeó para que cada juez observara, oliera, tocara y degustara un trozo de queso tipo panela de aproximadamente 10 g, el juez tenía que reportar todas sus percepciones de apariencia, aroma, textura y sabor, una vez obtenidas éstas, se discutieron y se obtuvieron definiciones incluso se establecieron las referencias que serían útiles en la evaluación.

Se elaboró una hoja de respuesta para evaluar el queso, la cual contenía cada atributo en el orden de percepción, con su correspondiente escala para calificarlo, además de esto se elaboró una hoja donde se encontraba escrito el atributo y su definición.

De este modo se trabajó durante aproximadamente 10 sesiones hasta lograr formar un criterio semejante de percepción entre cada juez.

EVALUACIÓN FINAL

Para obtener la calificación de cada atributo se estableció trabajar con una desviación estándar alrededor de 0.5 sobre el promedio.

La evaluación final se realizó siguiendo la misma técnica y fue de los cuatro tipos de quesos.

Primero se evaluó el queso el tipo panela después el tipo Oaxaca, seguido del tipo Manchego y finalmente Chihuahua todos de la marca "Nochebuena".

Con el promedio de las calificaciones se realizó un Análisis Descriptivo Cuantitativo (QDA)[®], se construyó el gráfico típico de este análisis, obteniendo así el perfil de los cuatro tipos de quesos.

COMPARACION DE PERFILES

Se analizaron y compararon 3 quesos de diferentes marcas comerciales del tipo Oaxaca, Manchego, Chihuahua y Panela y esta comparación nos llevó a encontrar diferencia significativa en los atributos.

La técnica de evaluación fue la misma. Se utilizaron los mismo atributos que los jueces habían obtenido anteriormente para cada queso y el mismo tipo de hoja de respuestas mostrado en el Anexo 6.

El análisis estadístico que se planteó para esta parte fue el Análisis de Varianza (ANDEVA) de dos vías entre las muestras evaluadas y entre el criterio de los jueces con $p = 0.05$. Se estableció que si en algún atributo el valor de F experimental para jueces resultara mayor que el teórico, este atributo no se tomaría en cuenta por la duda que existe en la evaluación del mismo.

Se realizó también la prueba de intervalos múltiples de Duncan de igual manera con $p = 0.05$ para observar cuales muestras eran diferentes entre sí.

PRUEBA AFECTIVA

Se realizó una prueba afectiva de los cuatro tipos de quesos con consumidores, para encontrar su nivel de agrado, así como para encontrar alguna diferencia de este agrado entre consumidores.

Se buscó obtener información adicional por parte del consumidor como el porqué le agradaba o desagradaba el producto y de esta manera identificar los atributos más importantes para la decisión de compra.

Se realizó un cuestionario donde se utilizó una escala hedónica no estructurada y en donde también se incluyeron los cuatro quesos. (Véase el ANEXO 7).

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

RECLUTAMIENTO DE JUECES

Como se mencionó la convocatoria para el reclutamiento de jueces se llevó a cabo por medio de carteles como medio de difusión, en la Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, el área física de prueba fue el Laboratorio del Departamento de Química de Alimentos 4A, ubicado en el edificio A de esta facultad. Los participantes obtendrían como premio la liberación de su Servicio Social.

A la convocatoria asistieron 34 individuos a todos ellos se les entregó el cuestionario que sirvió como primer filtro, éste permitió saber si al individuo se le facilitaba trabajar con el producto, se conocieron sus hábitos alimenticios, sus pasatiempos e información acerca de su estado general de salud. (Véase Anexo 1).

Las entrevistas sirvieron para enriquecer la información acerca de cada uno de los candidatos. Como se trataba de una prueba descriptiva, uno de los aspectos más importantes a considerar en los candidatos era la facilidad de expresión.

No todos los individuos que entregaron el cuestionario pudieron ser candidatos y esto por varias razones:

- ↳ Fumar más de 3 cigarrillos al día
- ↳ Que no le agradaran los productos lácteos y especialmente los quesos
- ↳ Y en algunas ocasiones los horarios que se establecieron para las sesiones no concordaban con los de varios candidatos.

Así se fue reduciendo el número de candidatos y se logró reunir un grupo de 28 personas, de las cuales 16 eran del sexo femenino y 12 del sexo masculino con una edad promedio de 20 años.

SELECCIÓN DE JUECES

La selección de jueces fue uno de los puntos más críticos en esta investigación, ya que ellos son el instrumento que proporcionan la respuesta para este análisis.

Para llevar a cabo una cuidadosa selección de jueces se realizaron varias actividades:

- ⇒ Inicialmente cada candidato respondió al cuestionario presentado en el Anexo 2, el cual funcionó como primer filtro, por el tipo de información que proporcionó de cada individuo.
- ⇒ Como segundo filtro se realizó la entrevista en donde se preguntaba su interés por participar en la prueba, lo que esperaba de ella y así conocer más de cerca al candidato y analizar su facilidad de expresión.
- ⇒ Posteriormente se realizó la prueba de reconocimiento de gustos básicos, esta prueba es importante ya que el candidato para ser juez debe presentar un 80% de reconocimiento, con esto se sabe si el candidato cuenta con cierta sensibilidad la cual se puede ir agudizando ya que es capaz de reconocer los 4 gustos básicos en dos o tres diferentes concentraciones siendo intercalados, es una prueba relativamente fácil, pero requiere de concentración porque el juez puede confundirse fácilmente. Además en esta prueba se colocaron muestras ciegas para verificar la veracidad de respuesta de los jueces.

Una vez que cada candidato llenó su hoja de respuestas (Anexo 3), estos datos se pasaron a un formato de hoja de vaciado de datos la cual se presenta en el Anexo 8 y que prácticamente fue la misma que se utilizó a lo largo de toda la investigación, esta hoja contiene el número de juez y la clave de cada muestra, los jueces únicamente tenían que llenarla con sus respuestas en el número de juez que les correspondía.

A continuación se presentan los resultados de la prueba de reconocimiento de gustos básicos de los 28 candidatos a jueces.

GUSTO	SUBSTANCIA	CONCENTRACION (%)	PORCENTAJE DE ACIERTOS
ACIDO	Acido cítrico	0.02	57.14
		0.03	78.57
		0.04	85.71
DULCE	Sacarosa	0.40	57.14
		0.60	89.29
AMARGO	Cafeína	0.02	42.86
		0.03	85.71
SALADO	Cloruro de sodio	0.08	96.43
		0.15	100.00

Tabla 1. Resultados de la prueba de reconocimiento de gustos básicos.

Con esta información se construye un gráfico de los porcentajes de aciertos para cada muestra.

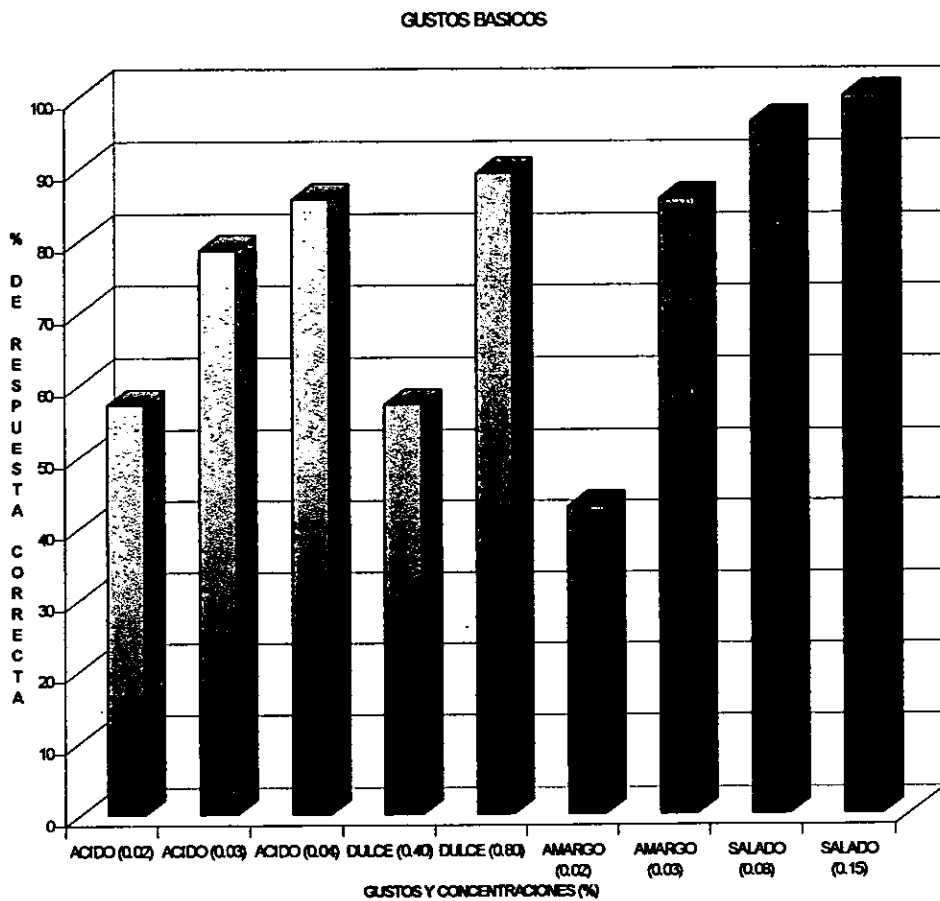


Gráfico 1. % de respuesta correcta en la prueba de reconocimiento de gustos básicos.

Como se observa en la gráfica, casi el 100% del grupo no presentó dificultad alguna en reconocer las concentraciones para el gusto salado, la bibliografía reporta un umbral para el gusto salado de 0.13% ¹³ aproximadamente lo que indica que el grupo reconoce fácilmente este gusto y probablemente sea capaz de reconocer concentraciones más bajas.

En gustos como el ácido y el dulce el porcentaje de respuestas se fue incrementando al aumentar la concentración, no obstante este % de respuesta no aumentó notoriamente al incrementar las concentraciones en el gusto ácido y el cambio fue más notorio en el gusto dulce al aumentar en un 50% la concentración.

Probablemente se obtuvieron estos resultados porque la población esta más acostumbrada a gustos como el salado, el dulce y el ácido, sin embargo el gusto amargo no es muy habitual y esto se vio reflejado al obtener un % bajo de reconocimiento en el gusto amargo en una concentración de 0.02% de cafeína, al acrecentar la concentración de cafeína en un 50% el % de respuesta se elevó prácticamente al doble.

Como ya se mencionó anteriormente esta prueba es importante, ya que con ella se conoció la capacidad de cada candidato en el reconocimiento de los gustos básicos.

Una segunda evaluación que realizó el grupo de candidatos fueron las pruebas de umbral para cada gusto básico, con el objetivo de conocer los umbrales del grupo para cada gusto, así como para distinguir la mínima diferencia en algún gusto, quizá de un producto a otro, lo que puede llegar a ser muy importante en un análisis comparativo.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para cada prueba de umbral.

CONCENTRACION DE ACIDO CITRICO (%)	0.000	0.005	0.010	0.013	0.015	0.018	0.020	0.025	0.030	0.035
% DE ACIERTOS	25.00	32.14	39.29	35.71	50.00	39.29	42.86	89.29	89.29	85.71

Tabla 2. Resultados de la prueba de umbral para el gusto ácido.

Con estos datos se elaboró el gráfico para obtener el umbral de gusto ácido del grupo.

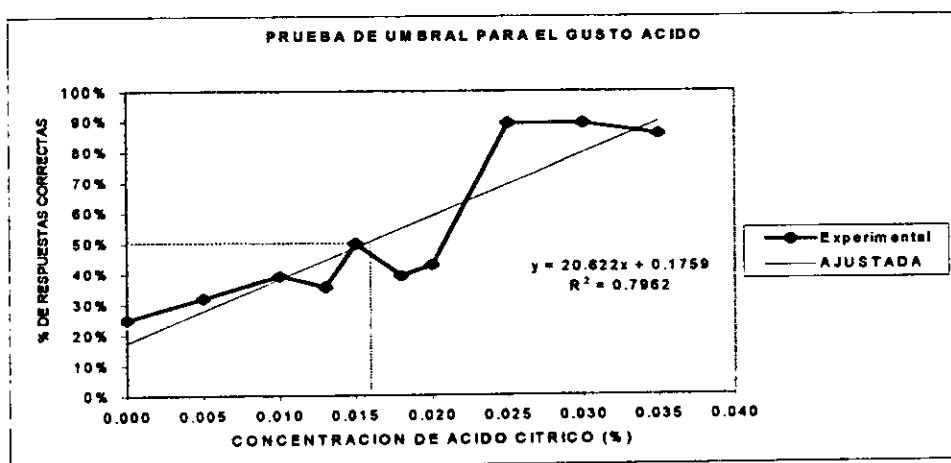


Gráfico 2. Resultados para la prueba de umbral del gusto ácido.

De la prueba de umbral para el gusto amargo se obtuvo la siguiente información:

CONCENTRACION DE CAFEINA (%)	0.000	0.003	0.004	0.005	0.006	0.008	0.010	0.015	0.000	0.020	0.030
% DE ACIERTOS	14.29	25.00	35.71	32.14	29.57	42.86	57.14	53.57	10.71	64.29	75.00

Tabla 3. Resultados de la prueba de umbral para el gusto amargo.

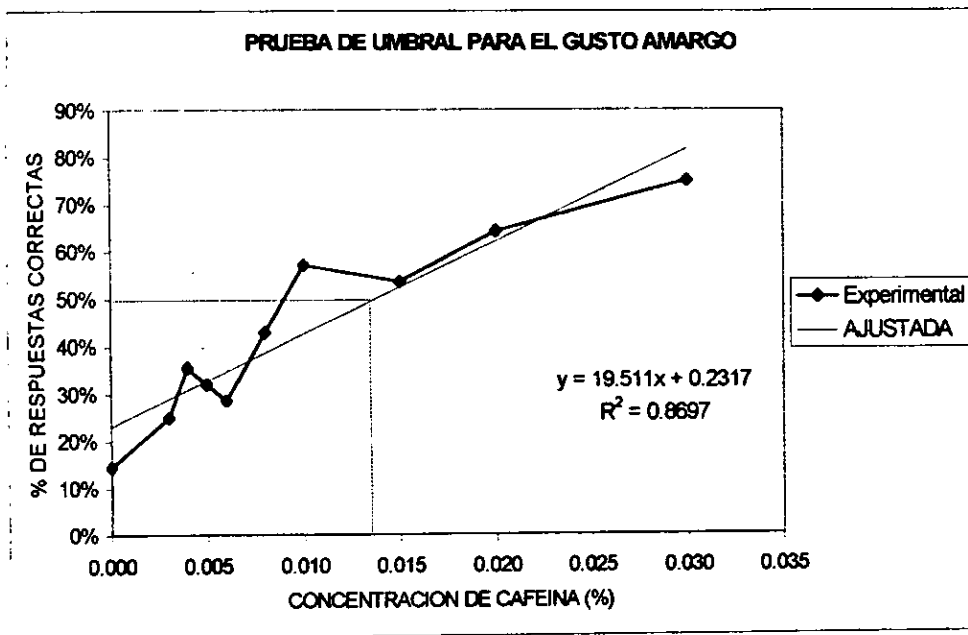


Gráfico 3. Resultados para la prueba de umbral del gusto amargo.

Para la prueba de umbral en el gusto dulce se presentan los siguientes resultados:

CONCENTRACION DE SACAROSA (%)	0.000	0.050	0.100	0.200	0.300	0.400	0.500	0.600	0.800	1.000
% DE ACIERTOS	7.14	7.14	10.71	14.29	39.29	53.57	60.71	82.14	92.86	92.86

Tabla 4. Resultados de la prueba de umbral para el gusto dulce.

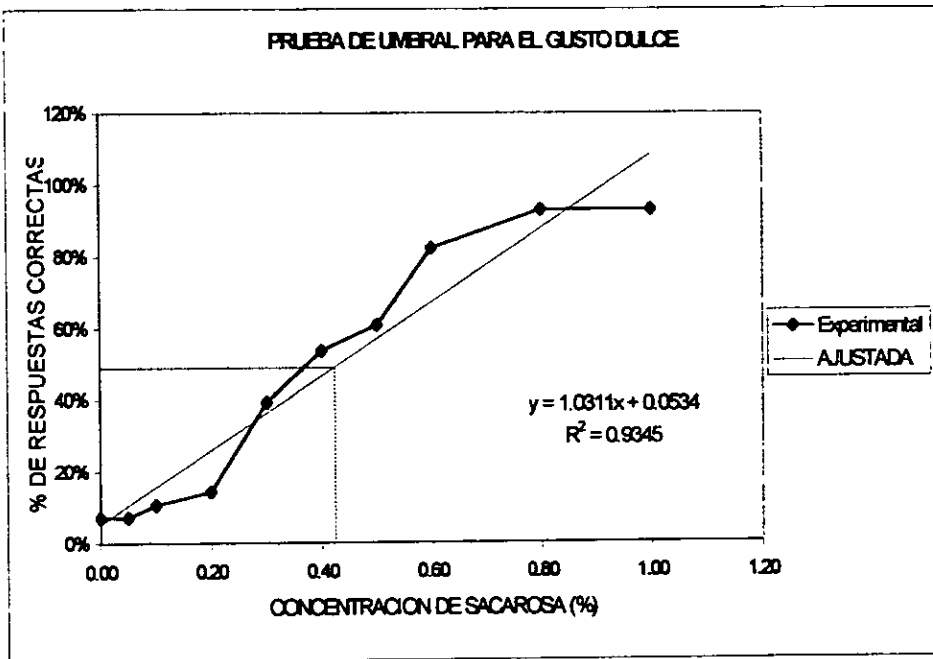


Gráfico 4. Resultados para la prueba de umbral del gusto dulce.

Y por último para la prueba de umbral del gusto salado, con los resultados siguientes:

CONCENTRACION DE CLORURO DE SODIO (%)	0.000	0.020	0.040	0.060	0.080	0.100	0.130	0.150	0.180	0.200
% DE ACIERTOS	10.71	57.17	92.86	96.43	96.43	96.43	100.00	100.00	100.00	100.00

Tabla 5. Resultados de la prueba de umbral para el gusto salado.

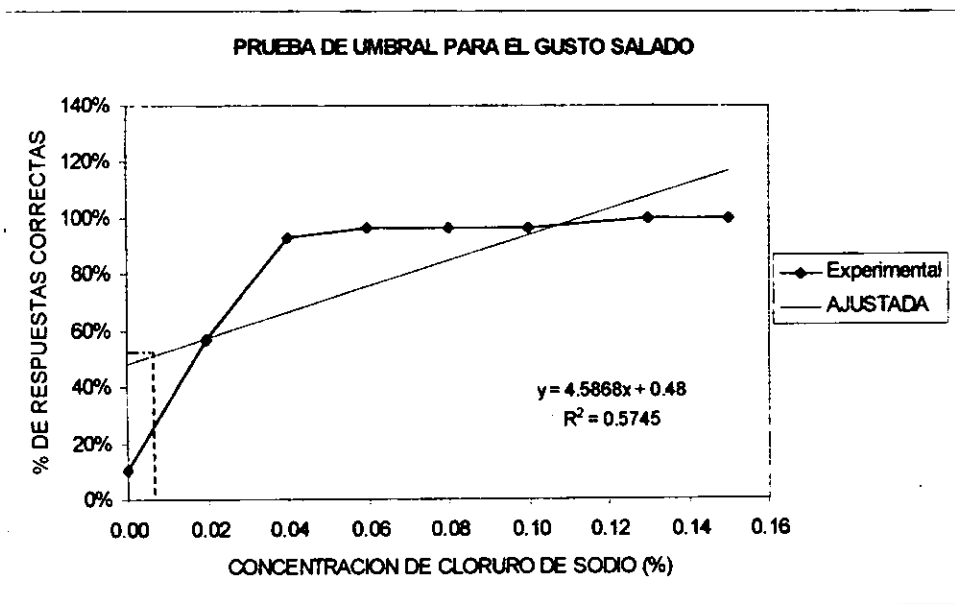


Gráfico 5. Resultados para la prueba de umbral del gusto salado

Los umbrales obtenidos para cada gusto fueron los siguientes:

GUSTO	UMBRAL
Acido	0.0157 % de ácido cítrico en sol.
Amargo	0.0138% de cafeína en sol.
Dulce	0.4331% de sacarosa en sol.
Salado	0.004 % de cloruro de sodio en sol.

Tabla 6. Umbrales obtenidos para cada gusto básico.

Los valores promedio de umbral reportados en la literatura son los siguientes:

GUSTO BASICO	VALORES DE UMBRAL (g SUSTANCIA / 100 ml DE SOLUCION)	
	(1)	(2, 3, 4, 5)
Acido (Acido cítrico)	0.016	0.017
Amargo (Cafeína)	0.0038	0.0038
Dulce (Sacarosa)	0.30	0.40
Salado (NaCl)	0.13	0.18

(1) Polish standard (1967), (2) Amerine y colaboradores (1965), (3) Daepf (1967), (4) Tilgner y Baryko-Pikielna (1959), (5) Tilgner (1959).

Tabla 7. Valores de umbral para los cuatro gustos básicos. (Fuente: Neumann y colaboradores, 1970, 1971 y otros).

Como se puede observar sólo el umbral para el gusto ácido se encontró en una concentración menor a la reportada en la literatura, para el gusto salado se encontró un valor mucho más bajo de lo normal, los umbrales para los gustos dulce y amargo se encontraron por arriba. Estos resultados obtenidos realmente no son determinantes, ya que la prueba se realizó para saber hacia que valores se inclinaban los umbrales y trabajar más en los que existiera problema de reconocimiento durante el entrenamiento. El grupo detectó fácilmente los gustos salado y ácido, el bajo reconocimiento en el gusto amargo es casi innato, la sensibilidad hacia él, se incrementa con ejercicios

El hecho de haber realizado estas pruebas tanto de reconocimiento de gustos básicos como pruebas de umbral de los mismos no fue suficiente para aceptar algún candidato, pero sí se pudo observar si algún individuo tiene en verdad capacidad sensorial para ser juez.

Posteriormente se realizaron las pruebas discriminativas para el Análisis Secuencial.

Anteriormente se establecieron los parámetros que se utilizarían en el Análisis Secuencial (Ver Anexo 1 y 5). Como resultado de ello se obtuvo el número mínimo de ensayos necesarios a realizar para que un candidato quedara aceptado como juez.

Se realizaron 15 ensayos en los que se recurrió a distintos tipos de pruebas discriminativas enfocadas a los sentidos del gusto y olfato principalmente. Además de esto se escogieron materias primas que estuvieran relacionadas con los lácteos y sus derivados, con el objeto de comenzar a relacionar a los individuos con la muestra. Para estas pruebas se utilizó leche bronca, leche pasteurizada, crema pasteurizada, ácido butírico y diacetilo en distintas concentraciones y soluciones de sustancias que representan a los gustos básicos salado, ácido y amargo, así como sabores artificiales de distintos quesos.

A continuación se presentan las gráficas construidas con las respuestas de cada juez, que representan su comportamiento teniendo ya definidas las zonas de aceptación y rechazo.

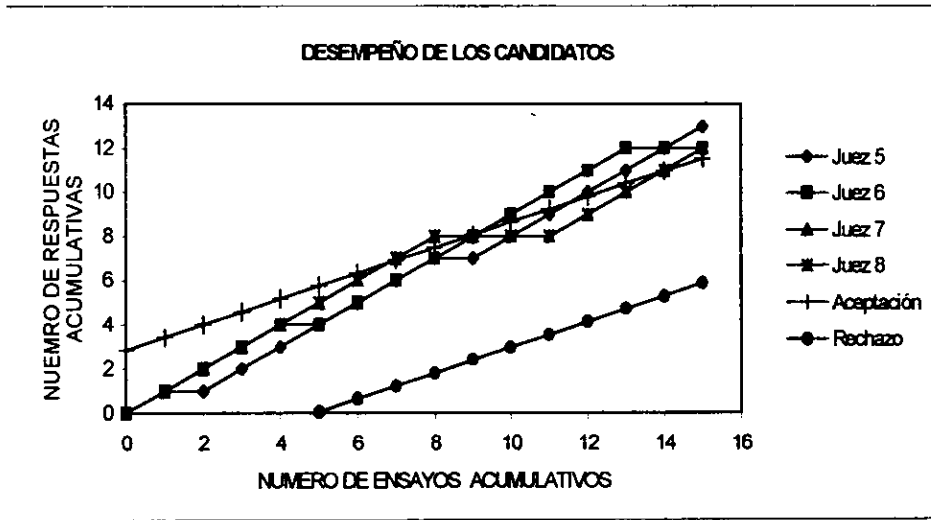


Gráfico 6. Desempeño de los candidatos 1, 2, 3 y 4 en el Análisis Secuencial.

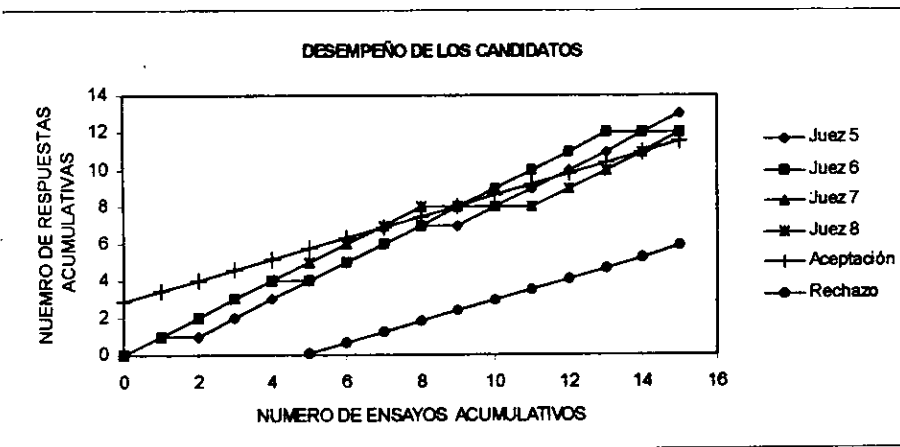


Gráfico 7. Desempeño de los candidatos 5, 6, 7 y 8 en el Análisis Secuencial.

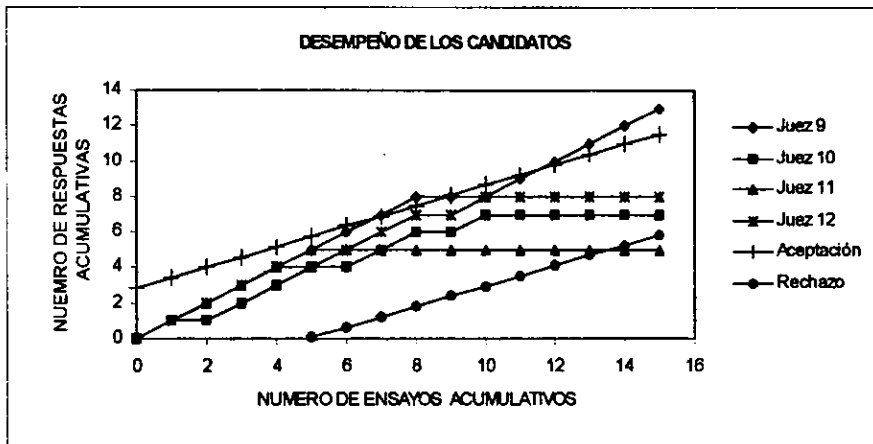


Gráfico 8. Desempeño de los candidatos 9, 10, 11 y 12 en el Análisis Secuencial.

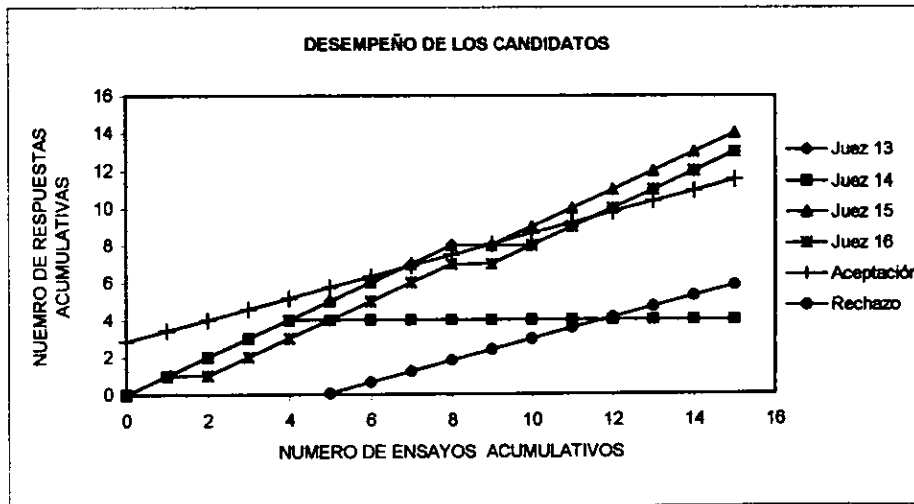


Gráfico 9. Desempeño de los candidatos 13, 14, 15 y 16 en el Análisis Secuencial.

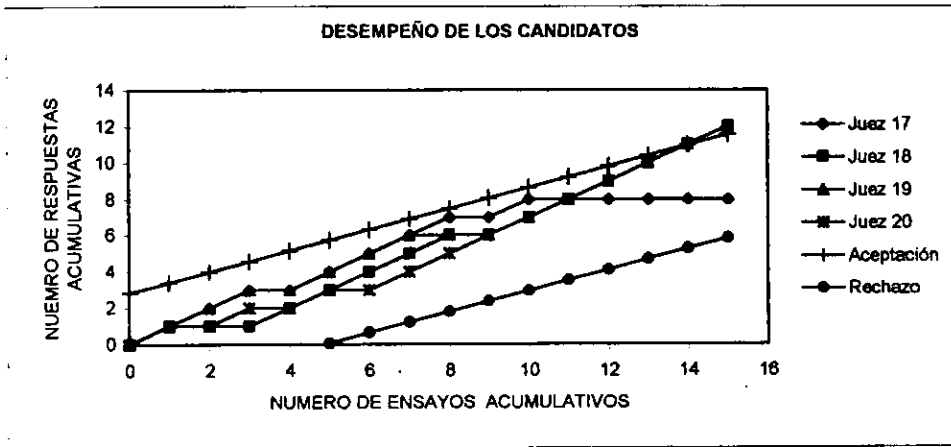


Gráfico 10. Desempeño de los candidatos 17, 18, 19 y 20 en el Análisis Secuencial.

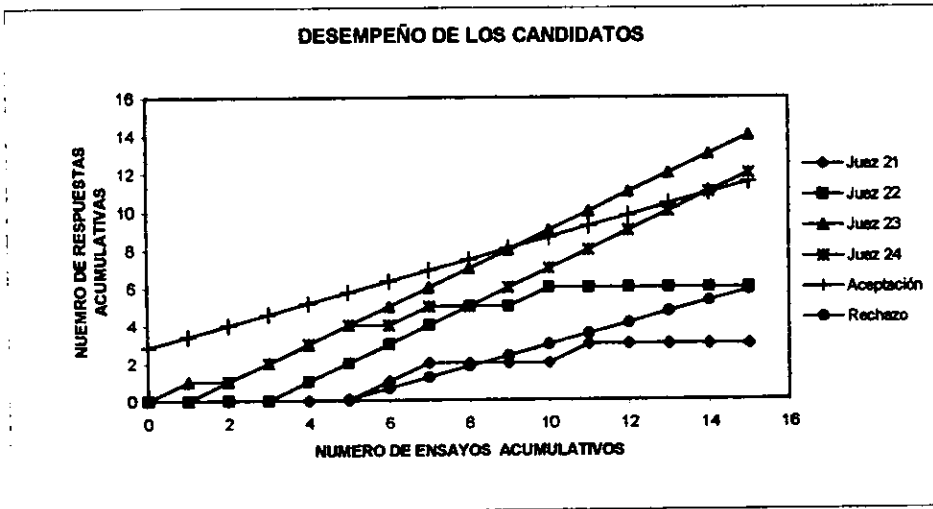


Gráfico 11. Desempeño de los candidatos 21, 22, 23 y 24 en el Análisis Secuencial.

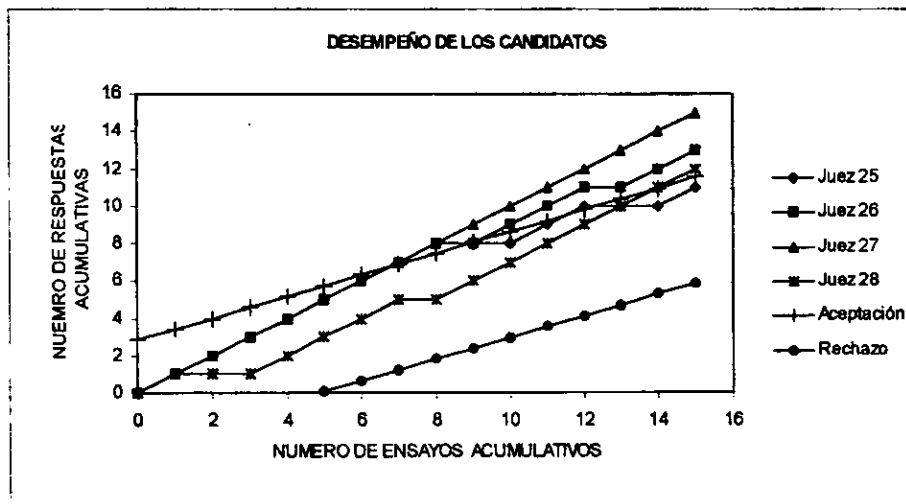


Gráfico 12. Desempeño de los candidatos 25, 26, 27 y 28 en el Análisis Secuencial.

Para que un candidato quedara seleccionado debió entrar en la zona de aceptación, y esto se lograba con 12 aciertos acumulativos.

Así que tomando en cuenta los criterios de selección establecidos anteriormente (contar con individuos que tuvieran un porcentaje considerable, alrededor del 80% de aciertos en la prueba de reconocimiento de gustos básicos, individuos con facilidad de expresión y lo más importante que se encontraran dentro de la zona de aceptación del Análisis Secuencial) de los 28 candidatos, 19 resultaron seleccionados.

Seis de ellos quedaron en la zona de continuar los ensayos y 3 fueron rechazados definitivamente. Es importante resaltar que el candidato que presentó el mejor comportamiento fue el número 27, ya que no presentó ningún fallo en todo el Análisis Secuencial.

Pero los jueces definitivos fueron 14 ya que por diversas razones como la diferencia de horarios para realizar las pruebas y la falta de tiempo, abandonaron el grupo. Por eso es necesario reclutar el doble de los jueces con los que se piensa contar, ya que siempre alguien se aleja y se retira de las sesiones. Afortunadamente para este análisis contamos con estos 14 jueces, de los cuales el 64% eran del sexo femenino y todos se encontraban en una edad promedio de 21 años.

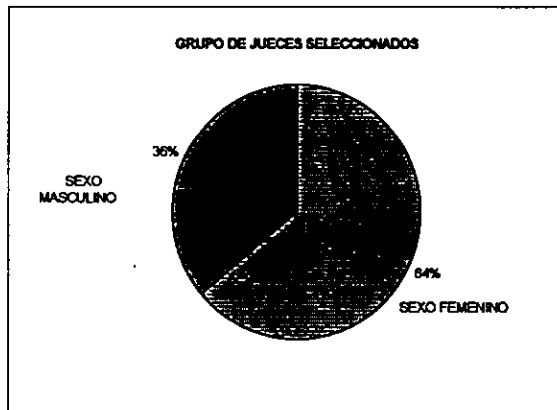


Gráfico 13. Porcentaje de géneros en el grupo de jueces seleccionados.

ENTRENAMIENTO DE LOS JUECES

Una vez seleccionados los jueces, se comenzó el entrenamiento que fue acorde con el tipo de prueba final. Es decir, estos jueces se entrenaron para realizar el Análisis Descriptivo Cuantitativo.

Primero se les dio a los jueces pláticas relacionadas con la Evaluación Sensorial y sobre todo enfocadas al QDA®.

Los jueces comenzaron su entrenamiento con descripciones sencillas de objetos, personas con el fin de comenzar a desarrollar su capacidad descriptiva, Posteriormente comenzaron a evaluar productos lácteos, como la leche, el yoghurt, la crema y la mantequilla. La técnica que se utilizó en las evaluaciones durante el entrenamiento consistió en una evaluación individual en donde el juez obtenía los atributos que percibía del producto, así como sus definiciones, después se reunía con otro para comparar y discutir lo obtenido por cada cual y así sucesivamente hasta lograr juntar a todo el grupo hasta que todos estuvieran de acuerdo con los atributos y definiciones obtenidos, de no ser así nuevamente se explicaba la definición de algún atributo. Una vez logrado esto, el guía del grupo preguntaba si todos los atributos habían quedado claros junto con su definición y también era necesario saber si todos los atributos eran realmente importantes. Para verificar que tan cierto era la información obtenida se realizó una evaluación en donde se calificaron todos estos atributos y se compararon los criterios de los jueces.

Las muestras siguientes con las que trabajó el grupo fueron quesos de diversos tipos, esto con la finalidad de aumentar la percepción hacia estos productos, el entrenamiento duró aproximadamente 3 meses.

EVALUACION PRELIMINAR Y FINAL

Una vez que se consideró que los jueces estaban aptos para la evaluación de los quesos se realizó una evaluación preliminar, ésta tuvo básicamente la misma técnica que se vino realizando durante todo el entrenamiento, sólo que aquí se trabajó con las muestras definitivas.

La evaluación preliminar no se realizó en una sola sesión sino en varias, el objetivo era homogeneizar los criterios de los jueces hasta lograr que sus evaluaciones se asemejaran. De hecho los jueces nunca supieron cuando se realizó la evaluación final, es decir, se estableció que los resultados se considerarían hasta tener una desviación estándar aproximada de 0.5.

De este modo se evaluó primero el queso tipo panela, después el tipo oaxaca, seguido del tipo manchego y finalmente el tipo chihuahua todos ellos de la marca "Nochebuena". Este criterio para evaluar los quesos se eligió pensando en que el queso tipo panela es un queso más ligero y el chihuahua se considera un queso más fuerte.

Se obtuvieron los atributos y definiciones para cada producto en donde éstos se evaluaron para llegar a obtener el perfil por medio de un Análisis Descriptivo Cuantitativo.

Las definiciones que describen a cada queso se muestran en los anexos 9, 10, 11 y 12. A continuación se presentan los resultados obtenidos en la evaluación de cada atributo para los cuatro tipos de quesos, así como su correspondiente gráfico para el QDA®.

QUESO PANELA

SENTIDO	DESCRIPTOR	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
OLFATO	CREMA ACIDA	8.01	± 0.42
	BULGAROS	5.60	± 0.40
VISTA	COLOR CREMA	8.36	± 0.31
	HUMEDO	4.73	± 0.48
	POROSO	5.56	± 0.40
	FIRME	7.99	± 0.54
TACTO	HUMEDO	7.71	± 0.54
	DESMORONABLE	8.09	± 0.37
	GRASOSO	2.55	± 0.38
	SUAVE	5.01	± 0.56
	PLASTICO	4.65	± 0.54
	GRANULOSO	6.64	± 0.47
GUSTO	CREMA	5.66	± 0.37
	NOTA LACTEA	5.13	± 0.35
	SALADO	3.63	± 0.45
	ACIDO	1.76	± 0.48
	RESABIO METALICO	4.08	± 0.54
	RESABIO LACTEO	4.08	± 0.55

Tabla 8. Calificaciones de los atributos obtenidas por los jueces en el queso tipo panela.

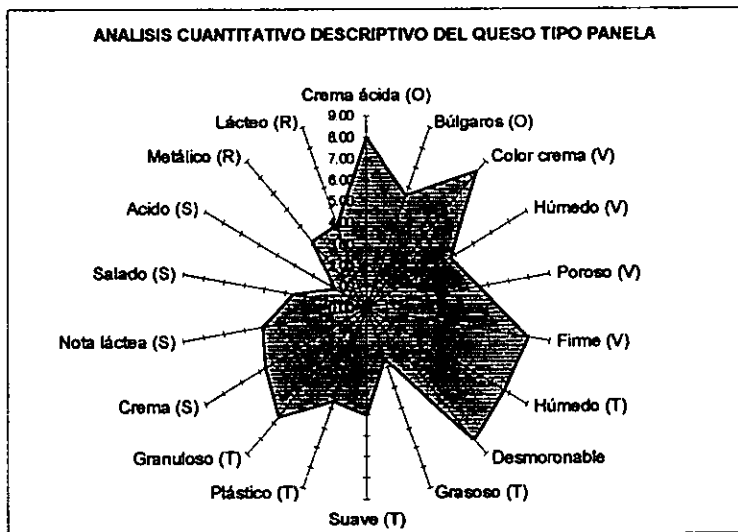


Gráfico 14. Representación gráfica de las respuestas promedio de los 23 atributos que tipifican al queso tipo panela.

El queso tipo panela es un queso fresco, presentó un color crema comparado con el de la crema pasteurizada, debido al tipo de leche y a que dentro de su elaboración no existe un proceso de maduración. El uso de caseinatos como materia prima en la elaboración de quesos ofrece una textura plástica y a veces terrosa, el atributo de plástico fue percibido en este queso y mencionado como característico.

La leche se estandariza para obtener la cantidad de grasa final en el queso, según los jueces este queso se percibió con un bajo contenido de grasa y en realidad el queso tipo panela sí se considera de esta manera, ya que su contenido de grasa es bajo de un 20% aproximadamente. La nota láctea como sabor y como resabio y el sabor a crema estuvieron presentes por ser un producto derivado de la leche.

Posteriormente la leche se pasteuriza a 72°C durante 15 segundos o a 62°C durante 30 minutos, seguido de este paso la leche se acidifica lo que provoca aromas y sabores relacionados con la leche acidificada, el queso tipo panela presentó un aroma intenso a crema ácida y uno menor a búlgaros, así como un ligero sabor ácido.

Una vez acidificada la leche se adiciona el cuajo, que puede ser la renina o de tipo microbiano, que dependiendo de la cantidad de cuajo es la firmeza de la cuajada.

Se realiza el corte y el desuerado, la humedad final del queso depende directamente de estos pasos, este queso se calificó como de una humedad media a la vista y más alta al momento de degustarlo, su contenido de agua es alto se encuentra en un 55% lo que lo hace también un queso de textura suave.

El prensado del queso tipo panela no es tan fuerte como el de un queso madurado, se prensa con su propio peso y de inmediato se coloca en la canasta. El queso presentó poros y una textura granulosa y desmoronable en su superficie y esto se justifica por la poca presión que sufre el queso.

Posteriormente el queso se sala y con esto cambia la textura del queso y se potencian ciertos sabores, su contenido de sal es de 1.7%, por lo que se considera bajo en sales, de hecho los jueces lo calificaron así.

Presentó también un sabor residual metálico causado probablemente por los utensilios.

QUESO TIPO OAXACA

SENTIDO	ATRIBUTO	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
OLFATO	CREMA ACIDA	7.79	± 0.30
	BULGAROS	8.66	± 0.47
VISTA	COLOR CREMA	8.73	± 0.39
	HUMEDO	7.48	± 0.51
	FIRME	5.73	± 0.48
	FIBROSO	4.63	± 0.30
TACTO	AMASABLE	7.78	± 0.33
	HUMEDO	7.81	± 0.32
	SUAVE	7.54	± 0.45
	DESHEBRABLE	8.62	± 0.50
	GRASOSO	3.59	± 0.38
GUSTO	CREMA	6.90	± 0.44
	NOTA LACTEA	2.92	± 0.33
	YOGHURT	5.57	± 0.38
	ACIDO	6.55	± 0.33
	SALADO	7.74	± 0.28
	RESABIO LACTEO	3.53	± 0.38
	RESABIO GRASO	3.54	± 0.37
	RESABIO METALICO	1.80	± 0.49
	RESABIO ACIDO	5.58	± 0.32

Tabla 9. Calificaciones de los atributos obtenidas por los jueces en el queso tipo oaxaca.

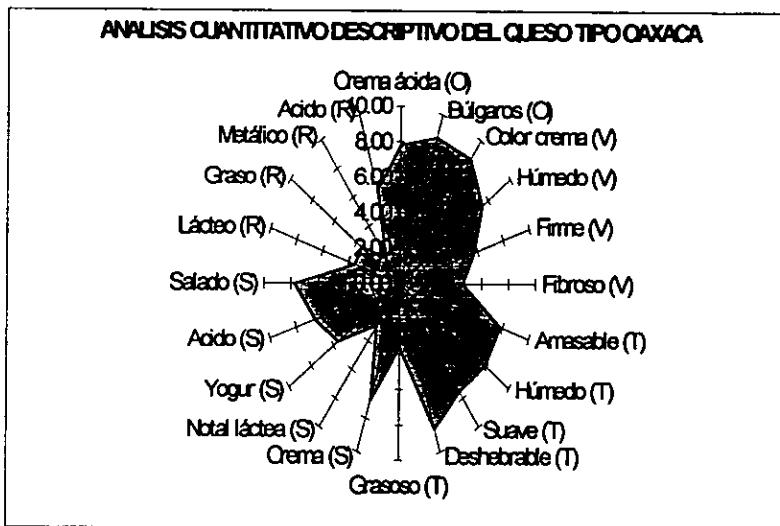


Gráfico 15. Representación gráfica de las respuestas promedio de los 20 atributos que tipifican al queso tipo Oaxaca.

La elaboración de quesos comprende los siguientes pasos, que prácticamente son los mismos en todos los tipos de quesos, primeramente se comienza por la selección de materias primas, dentro de éstas se encuentran principalmente: la leche bronca, leche descremada en polvo, caseinato, grasa butírica, grasa vegetal, cloruro de calcio, el cuajo, cultivos o sueros o flora nativa, acidulantes y sal.

La calidad de la leche, el tipo de vaca y la época del año en la que la leche se obtiene, así como la cantidad de grasa y la presencia de un proceso de maduración o no influyen en el color, en el caso del queso tipo Oaxaca no existe un proceso de maduración, por lo que se dice que es un queso fresco, los jueces percibieron un color crema intenso asociado con el de la crema de rancho y como el ingrediente principal del queso es la leche se presentó una nota láctea y un ligero sabor residual a leche en este queso.

El siguiente paso en la elaboración es la estandarización, en donde la leche pierde cierta cantidad de grasa inicial; para fabricar el queso tipo Oaxaca es necesario descremar, por eso su contenido de grasa es bajo, se encuentra entre un 18 y 23%, los jueces percibieron una textura ligeramente grasosa al paladar y un cierto sabor residual a grasa, ambos atributos de pequeña intensidad.

A la leche ya descremada se le agrega el cultivo o ácido para comenzar la acidificación de la leche, este paso es responsable de ciertos aromas y sabores. Los jueces encontraron un intenso aroma a búlgaros y a crema ácida, así como notas ácidas, a yoghurt como resultado de la acidificación de la leche.

Posteriormente se adiciona el cuajo que dependiendo del tipo de éste es la cuajada. Normalmente en el queso tipo Oaxaca se utiliza el extracto de renina, que proporciona una cuajada más firme; los jueces calificaron este queso con una apariencia firme de mediana intensidad.

Una vez formada la cuajada ésta se corta y se fracciona, el corte de la cuajada tiene por finalidad provocar y acelerar la salida del suero. La humedad final de la cuajada y del queso depende en forma directa del tamaño de los cubos, los cubos o granos grandes retienen más humedad que los pequeños y por esto conservan más lactosa y la acidez del queso también es más alta. El queso tipo Oaxaca presentó una apariencia húmeda y una textura húmeda al momento de degustarlo, su contenido de humedad se encuentra entre un 52 y 55%, así que se considera con un contenido de humedad intermedia. Posteriormente el suero se drena y en este paso la humedad también se controla.

Uno de los atributos que se mencionó como característico es que el queso está formado por fibras y se deshebra fácilmente, esta característica se considera típica de los quesos de pasta hilada, familia a la cual pertenece este queso. Para formar las hebras es necesario llegar a un pH de 5.0, un pH ácido lo que justifica también la presencia del gusto ácido.

Posteriormente el queso se sala, el salado de este queso se realiza al final, una vez que están formadas las hebras, la sal se dispersa sobre ellas, el procedimiento es manual, por lo que se corre el riesgo que en algunas zonas la concentración de sal sea mayor. Su contenido de sal es bajo de un 0.7 a un 1%. Los jueces percibieron el atributo de salado como intenso, pero posiblemente por la forma de realizar el salado en este queso.

Así mismo se percibieron algunos sabores residuales de baja intensidad como el metálico causado posiblemente por el tipo de utensilios utilizados en la elaboración del queso.

QUESO MANCHEGO

SENTIDO	DESCRIPTOR	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
OLFATO	MANTEQUILLA	7.91	± 0.40
	DULCE	6.99	± 0.29
VISTA	COLOR AMARILLO	7.52	± 0.58
	LISO	8.89	± 0.54
	COMPACTO	8.67	± 0.32
	UNIFORME	7.84	± 0.38
	SECO	8.21	± 0.43
	OPACO	8.17	± 0.37
TACTO	SUAVE	8.84	± 0.39
	AMASABLE	7.82	± 0.36
	MASUDO	8.22	± 0.48
	SECO	8.56	± 0.46
	GRASOSO	7.56	± 0.48
GUSTO	ACIDO	6.70	± 0.53
	SALADO	7.79	± 0.55
	AMARGO	2.84	± 0.54
	MANTEQUILLA	6.69	± 0.29
	NOTA LACTEA	3.62	± 0.43
	NOTA JABONOSA	5.62	± 0.33
	RESABIO METALICO	5.37	± 0.49
	RESABIO LACTEO	4.63	± 0.37
	RESABIO GRASO	8.51	± 0.47
	RESABIO JABONOSO	7.76	± 0.42

Tabla 10. Calificaciones de los atributos obtenidas por los jueces en el queso tipo manchego.

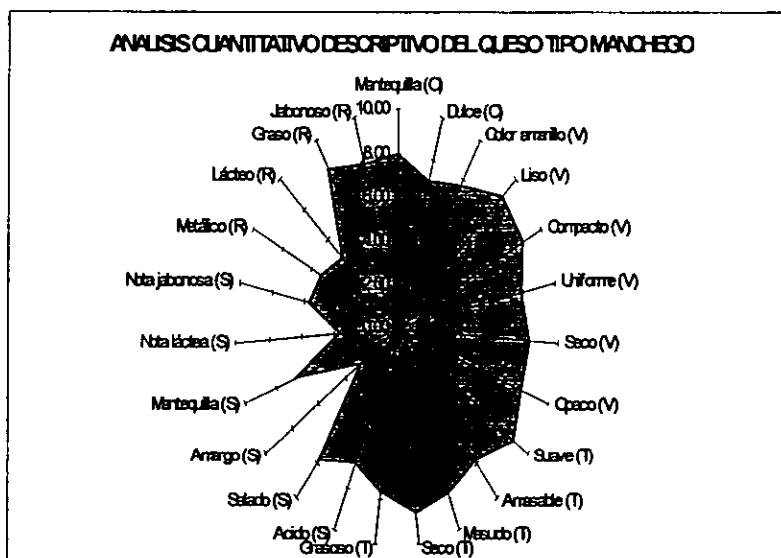


Gráfico 16. Representación gráfica de las respuestas promedio de los 23 atributos que tipifican al queso tipo manchego.

Para la elaboración del queso tipo manchego es necesario hacer una cuidadosa selección de las materias primas según la percepción de los jueces. El queso tipo manchego presentó un color amarillo parecido al de la mantequilla, el color se ve influenciado tanto por la calidad de la leche y la cantidad de la misma que se utiliza en su elaboración además de que éste es un queso madurado. Sin embargo la mayoría de las empresas para dar un aspecto más atractivo al queso acostumbrar adicionar colorantes naturales de esta manera mantiene una calidad constante usando productos estandarizados.

Una nota y un sabor residual lácteo estuvieron presentes por ser un producto derivado de la leche.

Dentro de las materias primas para la elaboración de quesos se encuentra la grasa butírica anhidra, que las empresas utilizan para conseguir un aroma y sabor más marcado a mantequilla, seguramente por esto los jueces evaluaron el aroma y sabor a mantequilla como atributos intensos.

Algunas empresas queseras rellenan el queso con grasa vegetal, es decir completan sus niveles de grasa con ésta, el uso de ella produce ciertos sabores jabonosos que estuvieron presentes como un sabor residual.

Posteriormente la leche se estandariza, la grasa de la leche que se usa para el queso sufre una ligera pérdida, por eso la grasa de la leche determina la grasa del queso, cada tipo de queso tiene características propias de composición con relación a la grasa, este queso se consideró como un queso alto en grasa desde el momento de observarlo hasta degustarlo, su contenido de grasa se encuentra en un 27%, por lo que se considera con un contenido de grasa relativamente alto.

La leche se pasteuriza a 65°C después de la estandarización. Teóricamente la leche debería de ser de calidad suficiente para permitir la producción de queso de primera sin pasteurizar, pero bajo condiciones reales la leche contiene siempre un alto número de microorganismos. La pasteurización permite nivelar la calidad y evitar la producción de quesos con una calidad inferior. La pasteurización permite obtener quesos con aroma y sabor más puro, destruir el 100% de bacterias patógenas y producir quesos estandarizados todo el año.

Posteriormente se realiza la inoculación de la leche con el uso de cultivos lácticos que son bacterias que fermentan la lactosa con producción de ácido láctico, así que los cultivos lácticos aseguran el desarrollo del ácido que promueve la acción del cuajo. De la acidificación de la leche resultan los aromas y el gusto ácido.

Así se inicia la coagulación de la leche, entre más cantidad de cuajo se adicione, se obtiene una cuajada más firme, normalmente la coagulación de la leche para la fabricación de la mayor parte de los quesos maduros se realiza por medio del cuajo, el cual da como resultado una cuajada más firme, los jueces percibieron una estructura bastante firme en el queso; pero si la cantidad de cuajo es muy grande, se tiene una

acción excesiva para degradar las proteínas, lo que podría causar ciertas notas amargas, que percibieron los jueces en pequeña intensidad.

La cuajada se corta en cubos, se desuera y se prensa, el queso tipo manchego presentó una estructura compacta y una humedad baja, ambos atributos se ven influenciados por el tipo de prensado, la apariencia compacta evaluada por los jueces como alta, se debe al buen prensado en donde existe más fuerza y mayor tiempo de presión lo que trae también como consecuencia una menor humedad, de hecho los jueces encontraron los atributos de seco tanto a la vista como al paladar intensos. El queso tipo manchego tiene un contenido de humedad medio del 43%.

Posteriormente el queso se sala y los jueces evaluaron este atributo como intenso aunque su contenido de sal es de 1.5%.

El queso tipo manchego sufre un proceso de maduración de 1 a 10 semanas, durante este paso se generan distintos sabores y aromas y en algunas ocasiones se pueden generar notas ácidas o amargas.

Algunos sabores residuales estuvieron presentes como el metálico y una posible explicación sería el uso de utensilios.

QUESO CHIHUAHUA

SENTIDO	DESCRIPTOR	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
OLFATO	DULCE	4.17	± 0.57
	GRASA	3.89	± 0.55
	MANTEQUILLA	7.76	± 0.53
VISTA	COLOR AMARILLO	7.59	± 0.49
	GRASOSO	8.81	± 0.36
	LISO	7.77	± 0.47
	OPACO	7.77	± 0.45
	SECO	7.79	± 0.39
	COMPACTO	8.24	± 0.41
TACTO	DURO	5.65	± 0.41
	PASTOSO	7.61	± 0.56
	AMASABLE	8.35	± 0.54
	GRASOSO AL TACTO	8.53	± 0.55
	GRASOSO AL PALADAR	8.74	± 0.50
	SECO	7.79	± 0.39
GUSTO	SALADO	5.41	± 0.44
	ACIDO	6.36	± 0.40
	AMARGO	5.84	± 0.58
	NOTA LACTEA	4.31	± 0.38
	GRASA	6.40	± 0.54
	RESABIO GRASO	6.45	± 0.44
	RESABIO AMARGO	8.06	± 0.36
	RESABIO METALICO	3.70	± 0.49
RESABIO LACTEO	3.12	± 0.34	

Tabla 11. Calificaciones de los atributos obtenidas por los jueces en el queso tipo chihuahua.



Gráfico 17. Representación gráfica de las respuestas promedio de los 23 atributos que tipifican al queso tipo chihuahua.

El proceso de elaboración del queso tipo chihuahua es muy parecido al del tipo manchego, su única variación es el cultivo. De hecho los jueces percibieron atributos muy similares.

Se comienza por la selección de materias primas en donde la leche es la más importante, su calidad así como la cantidad de grasa influyen en el color del queso, el queso tipo chihuahua presentó un color amarillo relacionado con la mantequilla, sin embargo como ya se mencionó anteriormente el uso de colorantes naturales proporcionan productos estandarizados.

El uso de grasa butírica como materia prima proporciona un mayor aroma a mantequilla, atributo muy perceptible en este queso.

La leche se estandariza para determinar la grasa final del queso, el contenido de grasa del queso tipo chihuahua es de 27 a 30%, los jueces percibieron este queso más

grasoso que el manchego, tanto a la vista, como al tacto y al paladar, así como también en el sabor residual, aunque sus niveles de grasa son muy parecidos.

En el proceso de pasteurización la leche se calienta a 65°C, al calentarse se pierde calcio el cual permite la formación de la cuajada, si la temperatura o el tiempo de pasteurización se sobrepasan, la pérdida de calcio es mucho mayor, por lo que es necesario agregar cloruro de calcio (CaCl) pero un exceso de éste produce notas amargas, posiblemente por esta razón los jueces percibieron notas amargas de mediana intensidad. Los jueces evaluaron el queso como duro lo cual puede ser causado también por un exceso de calentamiento. Una mala pasteurización puede ser la causante de un olor a grasa rancia como se percibió en este queso.

Posteriormente la leche se acidifica, con cultivos, con ácido o con la misma flora de la leche y se comienza la formación de la cuajada en donde un exceso de cuajo también puede ser responsable del gusto amargo que los jueces identificaron en este queso y que mencionaron como un atributo que distingue al queso tipo chihuahua del manchego. Una vez formada la cuajada se corta y se desuera, estos pasos determinan la humedad final del queso, si no se controla bien el desuerado el queso pierde demasiada humedad y se vuelve duro y seco, sin embargo su contenido de humedad es medio del 43%, pero otro factor que puede afectar la humedad del queso es el prensado, un queso madurado como éste requiere de mayor tiempo y presión por lo que su contenido de humedad también puede disminuir, el prensado es responsable también de atributos como una apariencia compacta, lisa y de poco brillo.

El queso se sala con la finalidad de impartirle cualidades de sabor, mayor conservación, inhibir o retardar el desarrollo de microorganismos indeseables y seleccionar la flora normal del queso, la sal potencia las notas ácidas y amargas. El contenido de sal del queso es de 1.5% aproximadamente.

El queso tipo chihuahua se madura, sus características iniciales van cambiando, el queso que al principio casi blanco, se vuelve poco a poco más amarillo y la consistencia va cambiando, el aroma y el sabor se van desarrollando. La maduración de los quesos se debe a la combinación de la acción de una serie de factores conjuntamente con el trabajo del cuajo y de los microorganismos y sus enzimas.

Algunos sabores residuales como el metálico estuvieron presentes debido tal vez a los utensilios utilizados.

COMPARACION DE PERFILES

En otra parte de esta investigación se evaluaron tres marcas comerciales de cada uno de los 4 tipos de quesos. Se realizó de igual manera un Análisis Descriptivo Cuantitativo que nos llevó a obtener un perfil de cada una de las marcas y con el análisis estadístico de esta técnica se trató de encontrar alguna diferencia significativa entre ellas.

Para realizar esta evaluación se utilizaron los mismos atributos que los jueces obtuvieron anteriormente, el mismo formato tanto de hoja de respuestas (ANEXO 6), como de hoja de vaciado de datos (ANEXO 8). La técnica de evaluación fue la misma que la empleada en la evaluación final. Con esto se obtuvo el perfil de cada marca por tipo de queso y al mismo tiempo se realizó una comparación entre ellos.

Para encontrar diferencia significativa entre las muestras, se realizó un Análisis de Varianza (ANDEVA) para cada atributo con $p = 0.05$. El ANDEVA permitió saber si las muestras presentaban una diferencia significativa, pero para determinar la diferencia significativa entre marcas de quesos para cada atributo se realizó la prueba de intervalos múltiples de Duncan igualmente con $p = 0.05$.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de ambas pruebas, los valores de F obtenidos experimentalmente para cada atributo, la calificación promedio que los jueces otorgaron a cada atributo lo que permitió construir el gráfico del Análisis Descriptivo Cuantitativo y los resultados de la prueba de Duncan se encuentran expresados por letras si no existió diferencia significativa entre los quesos el atributo presenta la misma letra.

QUESO PANELA

$F^{0.05}_{(2,13)} = 3.37$

SENTIDO	DESCRIPTOR	"LA RISUEÑA"	"EL TORITO"	"BUGAMBILIA"	F DE MUESTRAS
OLFATO	CREMA ACIDA	a 4.08	b 6.64	c 7.83	449.86
	BULGAROS	a 2.71	b 7.81	c 3.91	592.77
VISTA	COLOR CREMA	a 4.61	b 5.83	c 3.08	139.79
	HUMEDO	a 5.45	b 4.29	c 7.39	248.78
	POROSO	a 5.09	b 6.04	c 7.93	135.76
	FIRME	a 6.54	b 8.51	b 8.79	134.47
TACTO	HUMEDO	a 3.71	b 4.43	c 2.94	279.65
	DESMORONABLE	a 3.97	b 5.65	c 2.95	143.73
	GRASOSO	a 4.67	b 3.26	a 4.55	44.64
	SUAVE	a 7.31	b 6.51	c 4.68	168.48
	PLASTICO	a 4.59	b 7.71	c 2.79	669.33
	GRANULOSO	a 6.69	b 3.64	c 4.59	327.98
GUSTO	CREMA	a 7.62	b 6.70	c 4.43	255.35
	NOTA LACTEA	a 4.50	b 5.44	a 4.17	37.83
	SALADO	a 4.46	b 3.49	c 6.50	212.82
	ACIDO	a 2.70	b 2.08	b 2.47	14.18
	RESABIO METALICO	a 5.06	b 3.45	c 3.82	90.21
	RESABIO LACTEO	a 4.58	b 3.58	c 3.41	37.13

Tabla 12. Resultados de la prueba de ANDEVA y de la prueba de Duncan en la evaluación de tres marcas comerciales de queso tipo panela. Letras iguales indican que no existe diferencia significativa.

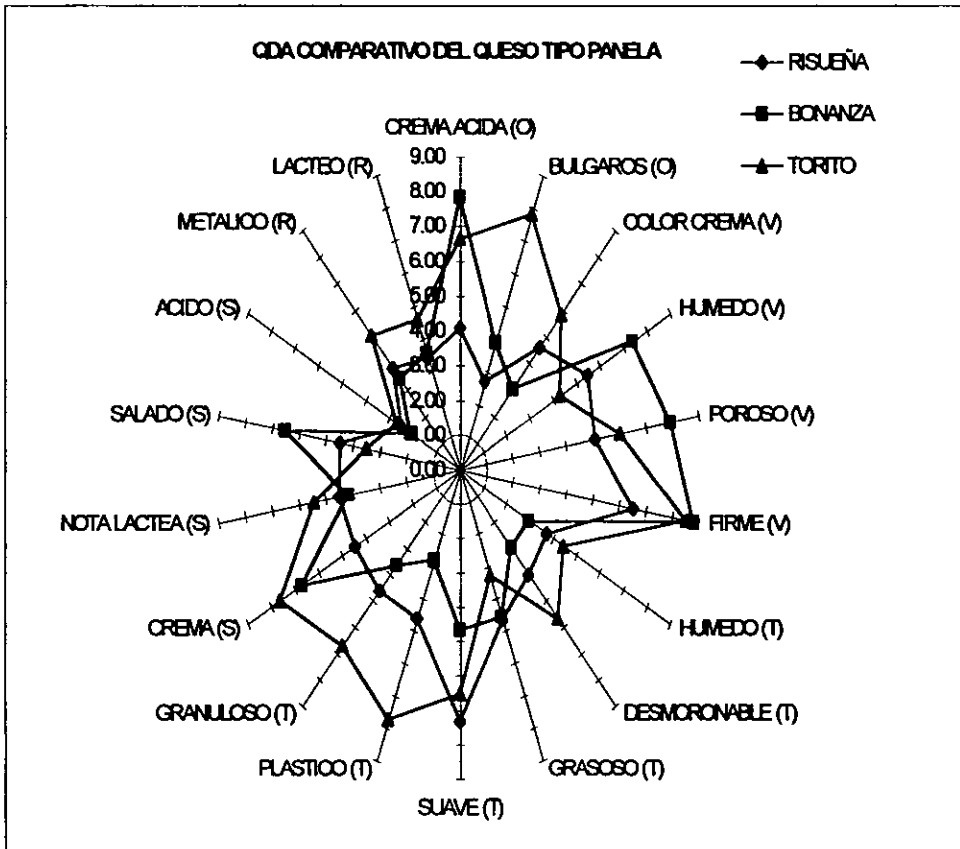


Gráfico 18. Representación gráfica del Análisis Descriptivo Cuantitativo de tres diferentes marcas de queso tipo panela.

Los valores de F obtenidos en tablas con 13 grados de libertad para jueces y 2 para quesos con un nivel de significancia del 5% son los siguientes:

NIVEL DE SIGNIFICANCIA	F PARA MUESTRAS	F PARA JUECES
0.05	3.37	2.12

Si $F_{\text{exp}} > F^{0.05}_{(2,13)}$ para muestras se dice que existió una diferencia significativa entre las tres marcas comerciales de quesos.

Si $F_{\text{exp}} > F^{0.05}_{(13,2)}$ para jueces se dice que existió una diferencia significativa entre el criterio de los 14 jueces.

El ANDEVA para este queso indicó que todos los atributos presentaron diferencia significativa entre las tres marcas. Se observó un valor promedio pequeño del cuadrado medio del error de 0.150.

El único atributo que presentó un valor de F calculado experimentalmente para jueces mayor que el teórico fue el gusto ácido, por lo tanto este atributo no se considera.

Ahora bien los resultados que arrojó la prueba de Duncan fueron los siguientes:

Similitud entre los quesos "El Torito" y "Bugambilia" en el atributo de firmeza, lo cual habla de una elaboración de cuajada similar, entre más cuajo se utilice se obtiene una cuajada más firme y el tipo de prensado también influye en la firmeza del queso. Entre "Bugambilia" y "La Risueña" los atributos de textura grasosa y nota láctea no presentaron una diferencia significativa, ambos quesos fueron percibidos como más grasosos que "El Torito", cada empresa tiene estandarizados sus niveles de grasa y en este caso los jueces percibieron similitud y la nota láctea se ve influenciada por el tipo de leche que se utilice en la elaboración del producto.

Sin embargo entre los quesos "El Torito" y "La Risueña" los jueces percibieron diferencia significativa en todos los atributos.

QUESO TIPO OAXACA

$F^{0.05}_{(2,13)} = 3.37$

SENTIDO	ATRIBUTO	"BUGAMBILIA"	"ESMERALDA"	"LOS VOLCANES"	F DE MUESTRAS
OLFATO	CREMA ACIDA	a 7.42	b 3.43	c 5.67	708.01
	BULGAROS	a 7.84	b 2.17	c 3.57	1567.21
VISTA	COLOR CREMA	a 8.39	a 8.31	b 7.69	29.26
	HUMEDO	a 5.04	b 4.79	a 5.21	6.60
	FIRME	a 4.66	b 3.48	c 6.72	491.17
	FIBROSO	a 6.87	b 1.45	c 4.69	529.86
TACTO	AMASABLE	a 5.44	b 8.62	c 7.42	709.15
	HUMEDO	a 4.48	b 4.79	c 5.21	89.50
	SUAVE	a 7.31	b 8.19	c 4.35	724.64
	DESHEBRABLE	a 8.21	b 1.44	c 4.44	1058.28
	GRASOSO	a 2.89	b 5.59	c 4.36	198.23
GUSTO	CREMA	a 5.62	b 6.18	a 5.71	13.17
	NOTA LACTEA	a 7.41	b 7.06	c 5.34	133.28
	YOGHURT	a 5.41	b 1.25	c 3.51	987.67
	ACIDO	a 5.58	b 2.30	c 2.60	825.23
	SALADO	a 6.34	b 3.40	b 3.34	561.19
	RESABIO LACTEO	a 4.73	b 3.36	a 4.49	63.49
	RESABIO GRASO	a 2.45	b 4.62	c 5.41	272.56
	RESABIO METALICO	a 3.57	b 2.44	c 4.42	89.74
	RESABIO ACIDO	a 4.56	b 3.30	a 4.53	87.96

Tabla 13. Resultados de la prueba de ANDEVA y de la prueba de Duncan en la evaluación de tres marcas comerciales de queso tipo oaxaca. Letras iguales indican que no existe diferencia significativa.

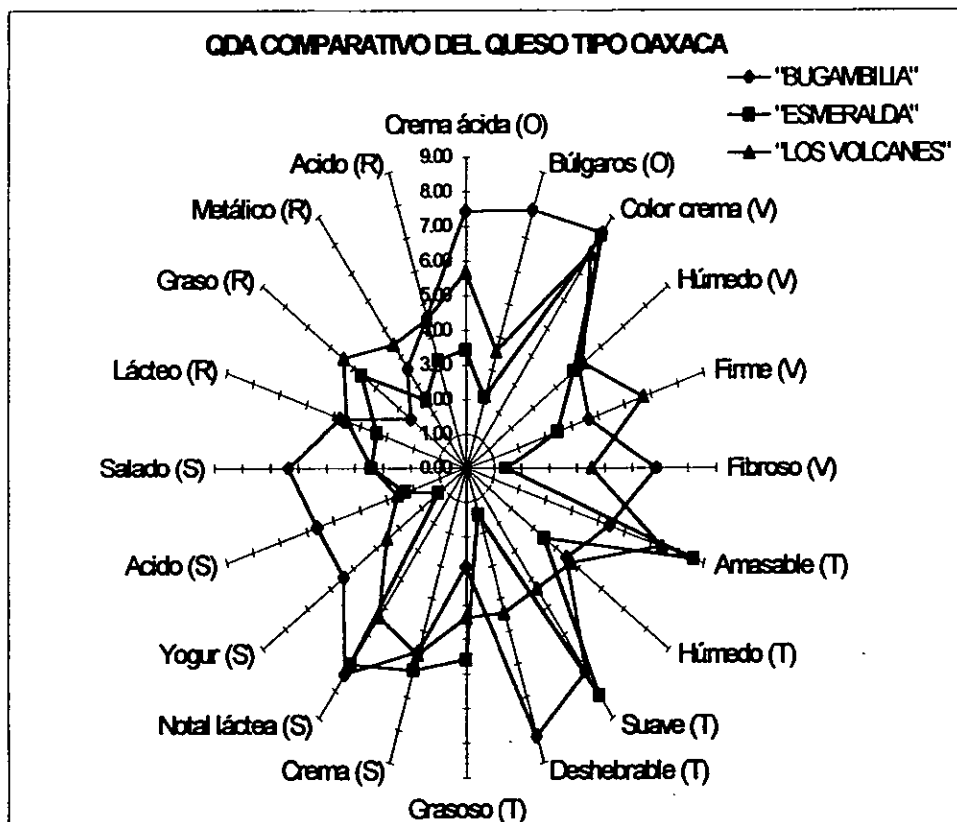


Gráfico 19. Representación gráfica del Análisis Descriptivo Cuantitativo de tres diferentes marcas de queso tipo oaxaca.

Ahora bien si observamos los valores de F obtenidos experimentalmente para muestras de este queso, podemos decir que existió una diferencia significativa en todos los atributos. El ANDEVA arrojó un valor promedio del cuadrado medio del error de 0.097, este valor debe ser pequeño con relación a los datos obtenidos en el Análisis de Varianza, si este error es muy grande indica que existieron fallas en el diseño o en la ejecución del experimento.

Analizando los resultados de la prueba de Duncan, podemos decir que en atributos como el color crema, la apariencia húmeda, el sabor a crema, el gusto salado, el resabio lácteo y el ácido no se encontró diferencia significativa entre dos de las tres marcas.

Sin embargo existieron algunos atributos en donde el criterio de los jueces no fue uniforme, se estableció que si el valor de F experimental para jueces resultaba mayor que el teórico, ese atributo no se discutiría, ya que existe la duda acerca de la veracidad de respuesta de los jueces. Estos atributos fueron la textura amasable, el sabor a yoghurt y el gusto ácido.

El queso que presentó la mayoría de sus atributos con una mayor intensidad fue el de marca "Bugambilia" 9 de los 20 atributos resultaron ser más intensos el aroma a crema ácida y a búlgaros, el color, la apariencia fibrosa, lo deshebrable, el gusto salado, el resabio ácido, la nota láctea y el sabor residual a leche.

Con la prueba de Duncan se reconoció que los quesos "Los Volcanes" y "Bugambilia" tuvieron en común dos atributos, la nota láctea como sabor y como resabio; por lo que se podría decir que posiblemente estas dos marcas utilizan un mismo tipo de leche con contenidos similares de grasa y proteína para la elaboración de este tipo de queso, entre los quesos "Bugambilia" y "Esmeralda" el atributo del color no presentó diferencia significativa y entre "Los Volcanes" y "Esmeralda" sólo el gusto salado no fue diferente significativamente, así que a pesar de que el salado es un procedimiento manual no existió gran diferencia entre estas dos marcas.

Siguiendo lo obtenido por esta prueba podemos decir que ningún atributo fue similar en las tres marcas de queso.

QUESO MANCHEGO

F^{0.05}_(2,13) = 3.37

SENTIDO	DESCRIPTOR	"CAPERUCITA"	"ESMERALDA"	"CHAMBOURCY"	F DE MUESTRAS
OLFATO	MANTEQUILLA	a 4.49	a 4.76	b 7.40	170.15
	DULCE	a 8.35	a 5.66	b 5.60	300.07
VISTA	COLOR AMARILLO	a 3.49	b 6.45	a 3.46	401.76
	LISO	a 7.71	a 7.74	a 8.00	2.42
	COMPACTO	a 5.68	a 6.55	a 5.49	21.40
	UNIFORME	a 8.49	b 7.81	a 8.56	21.40
	SECO	a 7.66	a 7.65	a 7.58	0.13
	OPACO	a 8.21	a 7.96	b 7.54	12.42
	TACTO	SUAVE	a 8.41	b 5.14	a 8.59
AMASABLE		a 8.41	b 5.14	c 8.11	29.04
MASUDO		a 8.70	b 7.21	c 6.62	127.09
SECO		a 7.53	b 7.79	c 6.79	22.86
GRASOSO		a 6.62	b 5.74	c 4.84	50.81
GUSTO	ACIDO	a 4.49	a 4.86	b 5.64	20.86
	SALADO	a 3.66	b 5.09	a 3.59	73.36
	AMARGO	a 7.10	b 5.12	a 7.68	73.36
	MANTEQUILLA	a 2.77	b 6.19	c 3.14	269.88
	NOTA LACTEA	a 2.81	b 3.30	c 5.43	201.80
	NOTA JABONOSA	a 8.64	b 4.11	c 6.55	555.17
	RESABIO METALICO	a 5.51	b 2.78	c 6.54	327.90
	RESABIO LACTEO	a 5.44	b 2.99	c 4.44	107.45
	RESABIO GRASO	a 6.89	b 4.01	c 7.62	318.91
	RESABIO JABONOSO	a 5.48	b 2.68	c 4.49	356.77

Tabla 14. Resultados de la prueba de ANDEVA y de la prueba de Duncan en la evaluación de tres marcas comerciales de queso tipo manchego. Letras iguales indican que no existe diferencia significativa.

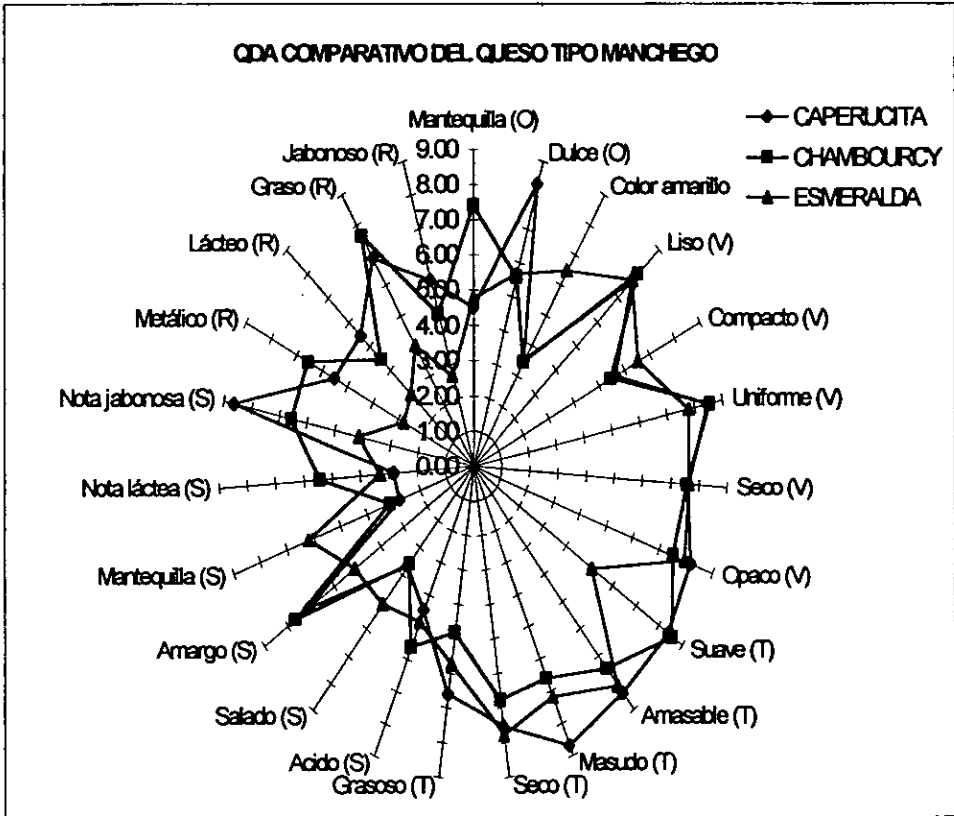


Gráfico 20. Representación gráfica del Análisis Descriptivo Cuantitativo de tres diferentes marcas de queso tipo manchego.

Las tres marcas de queso tipo manchego presentaron dos atributos en donde no se encontró diferencia significativa tanto en el ANDEVA como en la prueba de Duncan, estos atributos fueron la apariencia seca y lisa, por lo se puede decir que dentro del proceso de elaboración el paso del prensado resultó ser similar en los tres quesos.

El ANDEVA presentó un valor promedio del cuadrado medio del error de 0.148, el cual es aceptable ya que relacionado con los valores obtenidos en el ANDEVA este valor es pequeño.

El queso que los jueces percibieron como más intenso en la mayoría de sus atributos fue el "Caperucita", 8 de 23 atributos lo fueron, el aroma dulce, la textura seca, lo opaco del producto, la textura amasable, masuda y grasosa el sabor jabonoso y el lácteo. Es probable que dentro del proceso de elaboración durante el desuerado se perdiera más agua de lo normal, lo que provocó una textura menos húmeda y por lo mismo una apariencia más opaca, este queso resultó ser más amasable y masudo atributos de textura dadas por el tipo de cuajada. Se percibió además con un contenido de grasa mayor lo que trajo como consecuencia un sabor residual jabonoso provocado tal vez por el uso de grasas vegetales.

El atributo en donde no se tuvo una respuesta clara por parte de los jueces fue el resabio jabonoso, éste realmente no se puede considerar ya que no existió un criterio homogéneo, su valor de F experimental resultó ser mayor que el teórico.

Refiriéndonos a la prueba de Duncan podemos encontrar similitudes entre marcas. Los quesos "Caperucita" y "Esmeralda" tuvieron tres atributos en los que no se presentó una diferencia significativa, el aroma a mantequilla, la opacidad y el gusto ácido, por lo que suponemos que su acidificación es similar.

Entre los quesos "Chambourcy" y "Caperucita" los atributos de color, apariencia compacta y uniforme, textura suave y gustos salado y amargo no presentaron una diferencia significativa. El sistema de prensado en ambos quesos es similar, así como el tipo de cuajo o la cantidad del mismo. Entre el queso "Esmeralda" y "Chambourcy" sólo el aroma dulce no presentó diferencia significativa.

QUESO CHIHUAHUA

F^{0.05}_(2,19) = 3.37

SENTIDO	DESCRIPTOR	"ESMERALDA"	"CHAMBOURCY"	"BUGAMBILLA"	F DE MUESTRAS
OLFATO	DULCE	A 4.61	b 7.64	c 8.64	301.70
	GRASA	A 6.79	b 7.21	c 5.61	45.85
	MANTEQUILLA	A 7.56	a 7.56	a 7.51	0.09
VISTA	COLOR AMARILLO	A 6.81	b 4.75	b 4.79	73.90
	GRASOSO	A 6.67	b 4.71	b 4.65	93.62
	LISO	A 6.47	a 8.58	b 5.51	252.19
	OPACO	A 8.43	b 7.55	b 7.57	27.15
	SECO	A 6.67	b 8.95	c 8.04	138.03
	COMPACTO	A 8.39	a 8.59	a 8.56	1.49
	DURO	A 5.67	b 7.54	c 8.53	251.09
	PASTOSO	A 7.69	b 8.79	c 7.17	53.57
TACTO	AMASABLE	A 5.82	b 7.57	c 3.41	308.54
	GRASOSO AL TACTO	A 7.69	b 8.79	c 7.17	53.57
	GRASOSO AL PALADAR	A 8.39	a 8.63	b 7.84	16.67
	SECO	A 6.18	b 7.50	c 4.85	213.56
	SALADO	A 6.64	b 4.99	c 3.94	371.00
	ACIDO	A 4.79	a 4.79	a 4.61	1.12
GUSTO	AMARGO	A 7.63	b 6.83	b 6.75	24.85
	NOTA LACTEA	A 3.81	b 4.72	c 3.01	46.11
	GRASA	A 6.58	b 4.59	b 4.47	125.39
	RESABIO GRASO	A 7.69	b 6.76	c 5.86	58.86
	RESABIO AMARGO	A 6.43	b 3.43	c 4.86	140.61
	RESABIO METALICO	A 7.58	b 4.46	c 5.86	165.92
	RESABIO LACTEO	A 3.92	a 3.75	b 1.69	152.27

Tabla 15. Resultados de la prueba de ANDEVA y de la prueba de Duncan en la evaluación de tres marcas comerciales de queso tipo chihuahua. Letras iguales indican que no existe diferencia significativa.

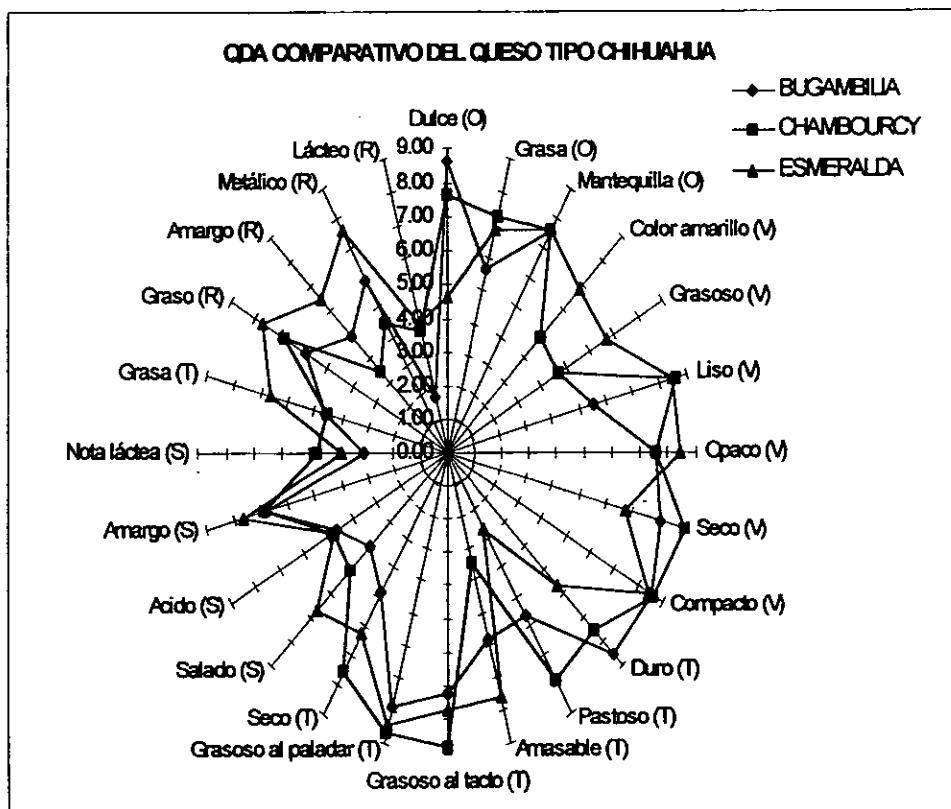


Gráfico 21. Representación gráfica del Análisis Descriptivo Cuantitativo de tres diferentes marcas de queso tipo chihuahua.

Los resultados del ANDEVA dicen que en la mayoría de los atributos que describen a estos quesos existió diferencia significativa.

Para este análisis estadístico se trabajó con un cuadrado medio del error promedio de 0.164 valor aceptable para decir que contamos con datos confiables.

Sin embargo existieron atributos en donde se presentó cierta duda acerca de la respuesta de los jueces, dentro de ellos se presentó la apariencia compacta y el gusto salado, su valor experimental de F de jueces resultó ser mayor que el teórico por lo que no fueron considerados.

Según el ANDEVA las tres marcas comerciales de quesos contaron únicamente con dos atributos en donde no se encontró diferencia significativa, el aroma a mantequilla y el gusto ácido, por lo que se puede pensar que en la elaboración de los quesos se utilizó grasa butírica anhidra, lo que trajo como consecuencia un aroma perceptible a mantequilla de alta intensidad, con respecto al gusto ácido se puede decir que el nivel de acidificación fue tan similar que no se percibió diferencia alguna.

Con la prueba de Duncan podemos encontrar algunas otras similitudes en dos de los tres quesos. Los quesos "Chambourcy" y "Bugambilia" presentaron 5 atributos en los cuales no se percibió diferencia, ellos fueron el color amarillo, la apariencia grasosa y opaca, el sabor a grasa y el gusto amargo. Los sabores grasos y amargos pueden ser consecuencia de un uso mayor de grasas vegetales, lo que lleva a una apariencia más grasosa. Sin embargo, en el queso "Esmeralda" se percibieron más intensos estos sabores, de hecho este queso fue el que presentó más atributos intensos. El "Bugambilia" fue calificado como menos intenso en la mayoría de sus atributos, fue el menos grasoso y el que presentó poca fuerza de sabor.

Entre los quesos "Esmeralda" y "Chambourcy" los atributos de apariencia lisa, textura grasosa al paladar y resabio lácteo no presentaron diferencias significativas. Entre los quesos "Bugambilia" y "Esmeralda" todos los atributos presentaron una diferencia significativa.

PRUEBA AFECTIVA

Para realizar la prueba afectiva, se trabajó con los cuatro tipos de quesos todos de la marca "Nochebuena", se seleccionó esta marca porque es conocida por los consumidores y su línea cuenta con los cuatro tipos de quesos utilizados en la investigación.

En esta prueba se seleccionaron consumidores de nivel socio-económico B y C y de edades entre 18 a 35 años de ambos sexos, ya que estas personas son las que normalmente recurren a las tiendas de autoservicio para realizar sus compras y normalmente en este rango de edades casi ningún alimento se encuentra restringido en su alimentación por lo que es muy probable que ingieran productos lácteos.

A los consumidores se les presentó el cuestionario que se presenta en el Anexo 7, el cual contenía algunas preguntas filtro, como si consumían leche y/o alguno de sus derivados y si les gustan los quesos o no. Una vez contestadas estas preguntas afirmativamente, se procedía a la evaluación del nivel de agrado de los 4 diferentes productos. La prueba se realizó con 125 personas, se consideró este número hasta cierto punto representativo para obtener la información que se requería.

De los entrevistados se obtuvo la siguiente información:

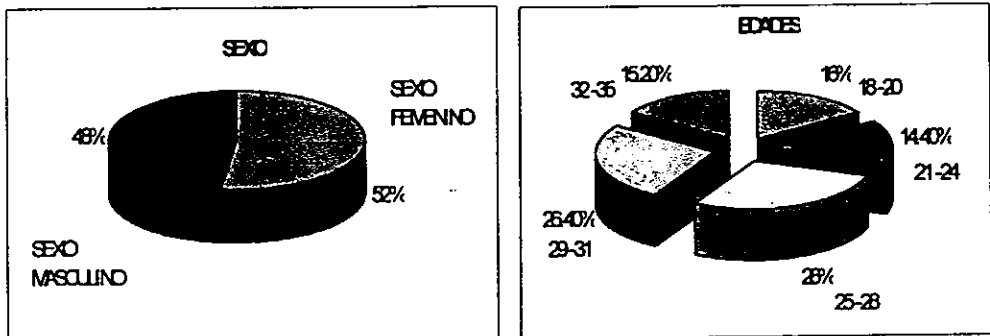


Gráfico 22 y 23. Distribución de los géneros y edades dentro de los encuestados.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Un porcentaje ligeramente mayor de los entrevistados correspondió al sexo femenino, esto quizá porque la mayoría de las entrevistas se realizaron en supermercados, pero prácticamente el grupo fue homogéneo Dentro de las edades el mayor porcentaje se encontró en personas de 25 a 28 años de edad.

Se comparó la calificación del nivel de agrado de los cuatro tipos de quesos y utilizando el Análisis de Varianza con un nivel de significancia del 5%, obteniendo los siguientes resultado que se compararon con los teóricos.

	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	F DE TABLA	VALOR DE F CALCULADO	DIFERENCIA SIGNIFICATIVA
MUESTRAS	0.05	2.67	2.53	NO
JUECES	0.05	1.22	0.89	NO

Tabla 16. Cuadro comparativo obtenido a partir de los resultados del Análisis de Varianza para encontrar alguna diferencia significativa en muestras y criterio de jueces.

Con los resultados obtenidos del ANDEVA podemos decir que no existió una diferencia significativa en el nivel de agrado de los cuatro tipos de quesos para los consumidores. Y considerando los resultados de la prueba de Duncan también con un nivel de significancia de 0.05 se observó que tampoco existió una diferencia significativa en los productos.

QUESO	CALIFICACION PROMEDIO	DUNCAN
Tipo Oaxaca	7.38	*
Tipo Panela	7.01	*
Tipo Chihuahua	6.63	*
Tipo Manchego	6.22	*

Tabla 17. Resultados de la prueba de Duncan.

Sin embargo, del cuestionario que se les entregó a los consumidores, podemos obtener información de porqué calificaban al queso de esa manera, que les agradaba o desagradaba del producto.

El queso tipo Oaxaca de acuerdo a la escala presentada a los consumidores fue el que obtuvo un promedio de calificación mayor, aproximadamente el 50% de la población lo evaluó altamente; los atributos que mencionaron los consumidores fueron los siguientes:

AGRADO POR:	DESAGRADO POR:
↻ La poca cantidad de sal	No se menciona ningún atributo
↻ La poca cantidad de grasa	
↻ Su sabor a crema	
↻ Su sabor a leche	
↻ Ser un queso fresco	

Tabla 18. Atributos que los consumidores mencionaron en la evaluación del queso tipo Oaxaca.

Atributos de aroma, color y de textura a excepción de la cantidad de grasa no fueron mencionados, es decir para la evaluación de este queso los consumidores sólo tomaron en cuenta su sabor.

Los atributos que mencionaron los consumidores, se encuentran dentro de los que los jueces percibieron, un queso con bajo contenido de grasa, ya que su contenido se encuentra en un 18 y 23%, salado en una intensidad media y con notas de crema y de leche en su sabor por ser un producto derivado de la leche.

El siguiente queso que agradó de acuerdo al promedio de las calificaciones que los consumidores ofrecieron fue el queso tipo panela, los consumidores lo calificaron así por:

AGRADO POR:	DESAGRADO POR:
↻ Su sabor dulce	↻ Su textura masuda
↻ Su sabor a leche	
↻ Su textura suave	
↻ Su textura granulosa	
↻ Ser un queso fresco	

Tabla 19. Atributos que los consumidores mencionaron en la evaluación del queso tipo panela.

Los atributos de textura suave y granulosa y el sabor a leche fueron atributos que al igual que los jueces los consumidores percibieron, sin embargo el gusto dulce y la textura masuda sólo se percibieron entre los consumidores. Nuevamente ni el aroma ni el color influyeron en la decisión de los consumidores.

El queso tipo chihuahua mostró una calificación promedio menor por:

AGRADO POR:	DESAGRADO POR:
↻ Su sabor a mantequilla	↻ Su sabor salado
↻ Su textura cremosa	↻ Su textura seca
	↻ Su textura grasosa
	↻ Su sabor amargo
	↻ Su resabio amargo

Tabla 20. Atributos que los consumidores mencionaron en la evaluación del queso tipo chihuahua.

Los atributos que desagradaron al consumidor (gusto salado, textura seca y grasosa, así como las notas amargas) fueron calificados como intensos por los jueces analíticos; el sabor a mantequilla y la textura cremosa no fueron percibidos por éstos. De igual manera ni el aroma ni el color fueron mencionados.

Según los consumidores el queso que menos agradó fue el tipo manchego y esto por varias razones:

AGRADO POR:	DESAGRADO POR:
↻ Su sabor a crema	↻ Su sabor a grasa
↻ Su sabor a leche	↻ Su sabor a jabón
↻ Su textura cremosa	↻ Su sabor a cloro
	↻ Su sabor agrio
	↻ Su sabor amargo
	↻ Su textura seca
	↻ Su textura grasosa

Tabla 21. Atributos que los consumidores mencionaron en la evaluación del queso tipo oaxaca.

Relacionando los atributos que los jueces obtuvieron con los que los consumidores mencionaron, el sabor a grasa, a leche, el gusto amargo, así como la textura seca y grasosa estuvieron presentes en el estudio analítico, sin embargo los jueces no percibieron un sabor agrio, posiblemente en este queso existió una desviación del cultivo y por eso se presentó este sabor tan desagradable la textura cremosa tampoco fue percibida por los jueces.

A pesar de que los análisis estadísticos indican que no existió diferencia significativa en el nivel de agrado de los cuatro tipos de quesos, observamos que los consumidores marcaron atributos por los que un queso obtuvo menor o mayor calificación, sin embargo sólo algunos consumidores realmente explicaron el porqué de su asignación.

Es difícil conseguir información por parte de los consumidores, simplemente responden si les gusta o no y los atributos que nombran son "rico", "sabroso", "agradable", etc y no saben explicar lo que perciben, muy pocos consumidores indican claramente los atributos que influyen en su decisión.

Con respecto a la efectividad del cuestionario que se les presentó a los consumidores se encontraron algunas deficiencias al analizar los resultados, se les presentó una escala desde el "Disgusta mucho" hasta el "Gusta muchísimo", esta escala no ofrecía la opción de un disgusto definitivo, lo que pudo limitar la respuesta de los consumidores.

Ahora bien, como se mencionó anteriormente, es difícil conseguir información por parte del consumidor, pero si se aplica un cuestionario más largo se corre el riesgo de que el consumidor se aburra y conteste con prisa lo primero que se le viene a la mente. En este cuestionario hubiera sido conveniente pedir al consumidor que de acuerdo a su preferencia diera un lugar a cada uno de los quesos y evitando los empates, con esto se complementarían la información de qué tan gustado era cada uno de estos quesos, pero desafortunadamente por pensar en un cuestionario rápido que los consumidores contestaran sin prisas no se realizó esta pregunta.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES

- ✦ Después de conformar un grupo de 14 jueces analíticos utilizando un entrenamiento relacionado directamente con el producto a evaluar, se logró obtener el perfil de cuatro quesos mexicanos (queso tipo Oaxaca, manchego, Chihuahua y panela de marca "Nochebuena") por medio de un Análisis Descriptivo Cuantitativo.
- ✦ A lo largo de las sesiones dichos jueces obtuvieron atributos y definiciones que permitieron conocer estos productos a través de los sentidos de la vista, olfato, tacto y gusto.
- ✦ De la evaluación sensorial del queso tipo Oaxaca se obtuvieron 20 atributos, del manchego 23 descriptores, del Chihuahua 24 y del panela 18, no quiere decir que sean todos los atributos que describen estos productos, ya que un alimento puede tener infinidad, pero estos atributos y definiciones describen cómo son sensorialmente.
- ✦ Es útil trabajar con referencias para facilitar a los jueces la calificación de los atributos. Las referencias pueden ser propuestas por los jueces.
- ✦ Al realizar una comparación de perfiles de los cuatro tipos de quesos de tres distintas marcas comerciales, se encontraron diferencias significativas al realizar un Análisis de Varianza entre la mayoría de los atributos que describen a estos productos.
- ✦ La prueba de intervalos múltiples de Duncan permitió conocer en qué atributos dos de las tres distintas marcas comerciales de cada queso no presentaron diferencia significativa.

- ✦ Es importante motivar a los jueces y hacerlos sentir parte esencial de la investigación, hacerlos participar no sólo como los instrumentos de respuesta, de esta manera se asegura su estancia durante todo el estudio.
- ✦ Los jueces en los cuatro tipos de quesos percibieron los atributos de textura suave, grasosa, un gusto ácido, salado, una nota láctea como sabor y como resabio y un sabor residual metálico, en diferentes intensidades para cada uno de ellos, así que a pesar de ser quesos de diferentes tipos existieron atributos similares que indican que sus materias primas son las mismas.
- ✦ Se realizó una prueba sensorial del tipo afectiva en donde se buscó el nivel de agrado de estos cuatro tipos de quesos mexicanos y aunque estadísticamente hablando no se encontró una diferencia significativa, los consumidores indicaron atributos por los cuales un queso era más de su agrado que otro y por los cuales su decisión se vería afectada.
- ✦ Según la información proporcionada por los consumidores un queso es muy agradable y bien aceptado cuando su contenido de grasa y sal es bajo, cuando presenta una textura cremosa y cuando da la impresión de ser un queso fresco. Atributos de aroma ni de color fueron mencionados, así que podemos decir que estos consumidores únicamente se basaron únicamente en el sabor.
- ✦ No todos los atributos que los consumidores percibieron se encuentran presentes dentro de la información analítica, al parecer para el consumidor la textura cremosa es muy importante y los jueces no percibieron este atributo. Por eso es necesario realizar la prueba afectiva, porque encontramos atributos que los jueces no mencionaron y que los consumidores sí consideraron importantes.

- ⊕ El resultado de esta investigación enriquece la información acerca de algunos productos lácteos como lo son los quesos mexicanos, los cuales no son reconocidos mundialmente en el aspecto sensorial.

- ⊕ Se cuenta con un grupo de jueces entrenados en la evaluación sensorial de quesos que sólo requieren de "calibración" para realizar nuevas pruebas que serían útiles en otras investigaciones.

RECOMENDACIONES

1. En esta investigación para poder aceptar las calificaciones de los atributos se estableció trabajar con una desviación estándar de 0.5 tomando en cuenta la escala de evaluación, sería conveniente tratar de trabajar con desviaciones estándar más pequeñas para obtener así datos más confiables.
2. El trabajar con 14 jueces complica las evaluaciones y dificulta la homogeneización de criterios, por lo que se recomienda trabajar con 5 jueces como mínimo.
3. Al realizar pruebas afectivas, toda la información obtenida por parte de los consumidores es muy valiosa, pero difícil de obtener, por lo que se recomienda aplicar un cuestionario con preguntas completas y específicas, pero que no sea extenso para evitar que el consumidor se fatigue y no conteste sinceramente las preguntas.
4. En esta investigación una aleatorización de muestras en la evaluación afectiva, así como una prueba de preferencia hubieran enriquecido los resultados obtenidos por los consumidores.

ANEXOS

ANEXO 1.**DEFINICION DE TERMINOS Y ECUACIONES NECESARIAS PARA REALIZAR EL ANALISIS SECUENCIAL.**

p = Mide la habilidad inherente del juez dentro de la prueba en cuestión. Es la proporción verdadera (como si el candidato continuara ensayando indefinidamente) de las respuestas correctas que se obtienen de las pruebas discriminativas.

p_0, p_1 = valores que reflejan los límites de la habilidad de los jueces; donde valores iguales o mayores a p_1 indica ser aceptado como juez, y aquellos con valores igual o menores a p_0 ser rechazados como juez.

α = Error del tipo I (probabilidad de rechazar a un buen juez).

β = Error del tipo II (probabilidad de aceptar a un mal juez).

L_1, L_0 = Límites (superior e inferior, respectivamente) indicados por líneas paralelas. Estas líneas limitan las zonas de rechazo, indecisión y aceptación del candidato a juez; estos límites se determinan por los valores asignados a p_0, p_1 y α, β . los

n = Total de ensayos o pruebas efectuadas.

d = Número acumulado de respuestas correctas.

b = Pendiente de las dos líneas.

a_0, a_1 = Intersección con el eje " y ".

Ecuación de las líneas (L):

$$L_0 : d_0 = a_0 + b_n$$

$$L_1 : d_1 = a_1 + b_n$$

La pendiente " b " de la línea (L):

$$b = k_2 / (k_1 + k_2)$$

La intersección de " a_0 " con " a_1 ":

$$a_0 = e_1 / (k_1 + k_2)$$

$$a_1 = e_2 / (k_1 + k_2)$$

donde:

$$k_1 = \log (p_1/p_0) = \log p_1 - \log p_0$$

$$k_2 = \log [(1 - p_0) / (1 - p_1)] = \log (1 - p_0) - \log (1 - p_1)$$

$$e_1 = \log [(1 - \beta) / \alpha] = \log (1 - \beta) - \log \alpha$$

$$e_2 = \log [(1 - \alpha) / \beta] = \log (1 - \alpha) - \log \beta$$

Los valores de p_0 y p_1 se definen de acuerdo a lo que se considere como una habilidad razonable.

Los valores del Error Tipo I (rechazar a un juez aceptable) y del Error Tipo II (aceptar a un candidato no apto), se han fijado los niveles de 0.05 para β y α .

El número aproximado de ensayos que se requiere (\bar{n}) para seleccionar jueces, es decir, para entrar en la región de aceptación, es la cifra mayor que se obtenga al determinar los valores especiales de p , o sea, para:

$p = 0$ (sin habilidad)

$$\bar{n}_0 = e_1 / k_2$$

$p = p_0$ (máxima habilidad inaceptable)

$$\bar{n}_{p_0} = \frac{(1 - \alpha) e_1 + \alpha e_2}{p_0 k_1 + (1 - p_0) k_2}$$

$p = p_1$ (mínima habilidad aceptable)

$$\bar{n}_{p_1} = \frac{\beta e_1 + (1 - \beta) e_2}{p_1 k_1 + (1 - p_1) k_2}$$

$p = 1$ (habilidad infalible)

$$\bar{n}_1 = e_2 / k_1$$

ANEXO 2.
CUESTIONARIO DE SELECCIÓN PARA CANDIDATOS A JUECES
DESCRIPTIVOS

NOMBRE: _____

FECHA: _____

CARRERA: _____ SEXO: M ___ F ___

EDAD: _____ AÑOS TELEFONO: _____

1. -¿Qué semestre estudias?

1° _____ 2° _____ 3° _____ 4° _____ 5° _____ 6° _____
 7° _____ 8° _____ 9° _____

2. -¿Qué porcentaje de inglés manejas?

*Menos del 50%: _____

*Entre 50-60%: _____

*Entre 60-80%: _____

*Más del 80%: _____

3. -¿Qué otras actividades realizas además de estudiar?

Describe como aprovechas tu tiempo libre:

4. -¿Practicar algún deporte? Sí _____ No _____

5. -¿Cuánta importancia le das al tiempo de los demás?

Ninguna: _____ Poca: _____ Suficiente: _____ Mucha: _____

Demasiada: _____

6. -¿Has trabajado anteriormente? Sí _____ No _____

¿En qué? _____

7. -¿Qué importancia le das al trabajo ajeno?

Ninguna: _____ Lo respeto: _____ Mucha: _____

8. -¿Regularmente a qué hora comes? (Más de 3 días a la semana).

Hora: _____

9. -¿Consumes leche o sus derivados? Sí _____ No _____

¿Cuáles? _____

10. -¿Te gustan los quesos? Sí _____ No _____
 ¿De qué tipo? _____
11. -¿Te gusta consumir chile? Sí _____ No _____
 ¿Cuánto: Mucho: _____ Poco _____
12. -¿Eres alérgico a alguna sustancia? Sí _____ No _____
 ¿Cuáles? _____
 Lo ignoro _____
13. -¿Acostumbra fumar? Sí _____ No _____
 Frecuencia: _____ cigarrillos/semana
14. -¿Ingieres bebidas alcohólicas? Sí _____ No _____
 Frecuencia:
 *Más de 1 vez por mes: _____
 *Más de 1 vez por quincena: _____
 *Más de 1 vez por semana: _____
15. -¿Te da gripe muy seguido? Sí _____ No _____
 Frecuencia: _____ veces/año
16. -¿Tienes problemas nasales? Sí _____ No _____
17. -¿Utilizas lentes? Sí _____ No _____
 Padece: Miopía: _____ Astigmatismo: _____ Ambos: _____
18. -¿Te sientes indispuesto(a) fácilmente? Sí _____ No _____
19. -¿Tienes conocimiento sobre evaluación sensorial? Sí _____ No _____
20. -¿Has participado antes en pruebas de evaluación sensorial? Sí _____ No _____
21. -¿Qué producto has evaluado? _____
22. -¿Qué tipo de prueba fue?
 Discriminativa: _____ Descriptiva: _____ De consumidor: _____
24. -¿Podrías dedicar 2 horas diarias a este servicio? Sí _____ No _____
23. -¿Te interesaría participar en evaluaciones sensoriales? Sí _____ No _____
25. - Indica cuáles son tus horas libres
26. -¿Qué entiendes por respeto?
27. -Describe a ti mismo (a):

ANEXO 3.

HOJA DE RESPUESTA PARA LA PRUEBA DE GUSTOS BASICOS

NOMBRE _____ JUEZ _____

FECHA _____ SERIE _____

HOLA.

INSTRUCCIONES. Prueba las siguientes muestras de izquierda a derecha, cuando reconozcas un gusto dulce anota la letra (D), si el gusto es salado anota una (S), si es un gusto ácido anota una (A) y si el gusto es amargo una (B). Si la muestra te sabe a agua márcala con un cero (Ø). No te tragues las muestras y enjuaga tu boca entre cada una de ellas.

GRACIAS

MUESTRA	RESPUESTA
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

QUE TENGAS UN FELIZ DIA

ANEXO 4.
HOJA DE RESPUESTA PARA LA PRUEBA DE UMBRAL

NOMBRE _____ JUEZ _____
FECHA _____ SERIE _____

HOLA.

INSTRUCCIONES. Prueba las siguientes series de muestras de izquierda a derecha y de atrás hacia adelante, cuando reconozcas un gusto dulce anota la letra (D), si el gusto es salado anota una (S), si es un gusto ácido anota una (A) y si el gusto es amargo una (B). Si la muestra te sabe a agua márcala con un cero (0). No te tragues las muestras y enjuaga tu boca entre cada serie una de ellas.

GRACIAS

SERIE 1		SERIE 2	
MUESTRA	RESPUESTA	MUESTRA	RESPUESTA
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

QUE TENGAS UN FELIZ DIA

ANEXO 5

SUSTITUCION DE VALORES EN EL ANALISIS SECUENCIAL

Los límites de habilidad se propusieron como: $p_0 = 0.45$ y $p_1 = 0.70$; y para el error $\alpha = 0.05$ y $\beta = 0.05$. Sustituyendo estos valores en las ecuaciones se obtienen primero los valores de k y e :

$$\begin{aligned}k_1 &= \log(0.70 / 0.45) = 0.19 \\k_2 &= \log(1 - 0.45) / (1 - 0.70) = 0.26 \\e_1 &= \log(1 - 0.05) / 0.05 = 1.28 \\e_2 &= \log(1 - 0.05) / 0.05 = 1.28\end{aligned}$$

El número más probable de ensayos requeridos:

$$\begin{aligned}\bar{n}_0 &= 1.28 / 0.26 = 4.92 \\ \bar{n}_{p_0} &= (1 - 0.05)(1.28) + (0.05)(1.28) / (0.45)(0.19) + (1 - 0.45)(0.26) = 5.60 \\ \bar{n}_{p_1} &= (0.05)(1.28) + (1 - 0.05)(1.28) / (0.70)(0.19) + (1 - 0.70)(0.26) = 6.07 \\ \bar{n}_1 &= 1.28 / 0.19 = 6.74\end{aligned}$$

Con este resultado se observa que se requieren por lo menos siete ensayos para entrara en la región de aceptación.

Con los valores de k y e se calcula L , obteniendo primero lo siguiente:

$$\begin{aligned}b &= 0.26 / (0.19 + 0.26) = 0.58 \\ a_0 &= -1.28 / (0.19 + 0.26) = -2.84 \\ a_1 &= 1.28 / (0.19 + 0.26) = 2.84\end{aligned}$$

Por lo que se obtiene:

$$\begin{aligned}L_0 : d_0 &= -2.84 + 0.58n \\ L_1 : d_1 &= 2.84 + 0.58n\end{aligned}$$

ANEXO 6.
HOJA DE RESPUESTAS PARA EL ANALISIS DESCRIPTIVO CUANTITATIVO DE
QUESOS.

HOLA:

Prueba este queso tipo manchego (oaxaca, panela o chihuahua) y califica cada uno de los atributos que lo describen en el punto que mejor exprese lo que percibes.

ATRIBUTO 1	-----	
	DEBIL	FUERTE
ATRIBUTO 2	-----	
	DEBIL	FUERTE
ATRIBUTO 3	-----	
	DEBIL	FUERTE
ATRIBUTO 4	-----	
	DEBIL	FUERTE
ATRIBUTO 5	-----	
	DEBIL	FUERTE
ATRIBUTO 6	-----	
	DEBIL	FUERTE
ATRIBUTO 7	-----	
	DEBIL	FUERTE
ATRIBUTO 8	-----	
	DEBIL	FUERTE
ATRIBUTO 9	-----	
	DEBIL	FUERTE
ATRIBUTO 10	-----	
	DEBIL	FUERTE

ANEXO 7.

HOJA DE RESPUESTA PARA LA PRUEBA AFECTIVA.

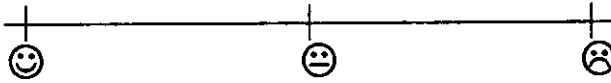
FECHA: _____ SEXO: M ___ F ___ EDAD: _____ AÑOS

¿Consumes leche o sus derivados? Si: _____ No: _____ ¿Cuáles? : _____

¿Te gustan los quesos? Si: _____ No: _____ ¿De qué tipo? : _____

INSTRUCCIONES: Prueba las muestras que a continuación se te presentan e indica tu nivel de agrado de acuerdo con la siguiente escala.

Muestra: 801



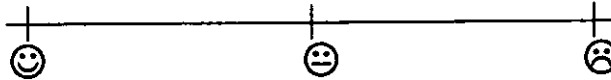
Gusta muchísimo

Me es indiferente

Disgusta Mucho

¿Porqué? : _____

Muestra: 352



Gusta muchísimo

Me es indiferente

Disgusta Mucho

¿Porqué? : _____

Muestra: 469



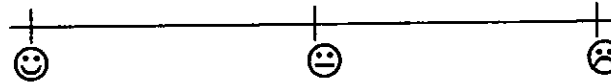
Gusta muchísimo

Me es indiferente

Disgusta Mucho

¿Porqué? : _____

Muestra: 716



Gusta muchísimo

Me es indiferente

Disgusta Mucho

¿Porqué? : _____

GRACIAS! 😊

ANEXO 8.
HOJA DE VACIADO DE DATOS

PRUEBA _____ FECHA _____

# DE JUEZ	Clave	Clave	Clave	Clave	Clave	Clave	Clave	Clave	Clave	Clave
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										

En el cuadro correspondiente cada juez anota la respuesta a cada una de las claves.

ANEXO 9.
ATRIBUTOS Y DEFINICIONES OBTENIDOS POR LOS JUECES PARA EL
QUESO TIPO OAXACA

SENTIDO	DESCRIPTOR	DEFINICION	REFERENCIA
OLFATO	1. CREMA ACIDA	Olor característico de la crema entera ácida.	Crema de rancho.
	2. BULGAROS	Olor característico de los búlgaros utilizados para la fermentación de la leche.	Cultivo de búlgaros.
VISTA	3. COLOR CREMA	Color característico de la crema entera.	Crema de rancho.
	4. HUMEDO	Se observa una capa de agua en la superficie del queso.	Queso tipo oaxaca seco.
	5. FIRME	Que tiene una estructura definida.	Queso tipo oaxaca
	6. FIBROSO	Que está formado por fibras.	a) Queso tipo oaxaca b) Caña
TACTO	7. AMASABLE	Se puede formar una masa compacta con los dedos.	Masa de harina.
	8. HUMEDO	Al tener el queso en la boca se percibe la cantidad de agua que desprende.	Mismo queso tipo oaxaca fresco y no freaco.
	9. SUAVE	Que al aplicarle una fuerza al mascar no presenta resistencia.	a) Queso tipo gruyere b) Queso tipo philadelphia
	10. DESHEBRABLE	Se separa fácilmente en hebras o hilos	Carna cocida.
	11. GRASOSO	Al pasar la lengua por el paladar se percibe una capa de grasa.	Manteca de cerdo sin marca.
GUSTO	12. CREMA	Sabor característico de la crema entera ácida.	Crema de rancho.
	13. NOTA LACTEA	Sabor característico relacionado con la leche bronca.	a) Leche bronca b) Leche bronca diluida al 50 y 70%.
	14. YOGHURT	Sabor relacionado con la leche fermentada.	Yoghurt natural.
	15. ACIDO	Gusto básico típico del ácido butírico en solución.	Soluciones de ácido butírico de 0.01 y 0.05%.
	16. SALADO	Gusto básico asociado al cloruro de sodio en solución.	Soluciones de cloruro de sodio al 0.5 y 1%.
	17. RESABIO LACTEO	Sabor residual relacionado con la leche bronca.	a) Leche bronca b) Leche bronca diluida al 50 y 70%.
	18. RESABIO GRASO	Sabor residual relacionado con la grasa de la leche.	a) Leche bronca b) Leche bronca diluida al 50 y 70%.
	19. RESABIO METALICO	Sabor residual asociado con monedas o con hierro.	a) Monedas b) Solución de sulfato ferroso al 0.05 y 0.1%.
	20. RESABIO ACIDO	Sabor residual asociado con el ácido butírico.	Soluciones de ácido butírico al 0.05 y 0.1%.

ANEXO 10.
ATRIBUTOS Y DEFINICIONES OBTENIDOS POR LOS JUECES PARA EL
QUESO TIPO MANCHEGO

SENTIDO	DESCRIPTOR	DÉFINICIÓN	REFERENCIA
OLFATO	MANTEQUILLA	Olor característico de la mantequilla fresca	a) Mantequilla Abuelita b) Soluciones de diacetilo al 0.1 y 0.5%.
	DULCE	Olor relacionado con las palomitas de maíz de caramelo	a) Palomitas ACT II sabor caramelo b) Mantequilla Abuelita.
VISTA	COLOR AMARILLO	Color asociado con la mantequilla.	Mantequilla Abuelita.
	LISO	No presenta poros ni irregularidades.	a) Queso tipo manchego b) Queso tipo afejo.
	COMPACTO	De una estructura apretada, no porosa	a) Requesón b) Queso tipo holandés.
	UNIFORME	Tiene una estructura regular en cualquier parte.	a) Requesón b) Queso tipo holandés.
	SECO	No se observa una capa de agua en su superficie sino más bien de grasa.	Queso tipo panela.
	OPACO	No brilla y su color es sombrío.	Queso tipo manchego
TACTO	SUAVE	Que al aplicarle una fuerza al masticar no opone resistencia.	a) Queso tipo gruyere b) Queso tipo Philadelphia.
	AMASABLE	Se forma fácilmente una masa en los dedos.	Pan Bimbo.
	MASUDO	Al tenerlo en la boca se forma una masa seca.	Pan Bimbo.
	SECO	En la boca es necesario fabricar más saliva para deglutirlo.	Pan Bimbo.
	GRASOSO	Se observa una capa de grasa en la superficie.	Queso tipo manchego dejado a temperatura ambiente en diferentes días.
GUSTO	ACIDO	Gusto básico típico del ácido butírico en solución.	Soluciones de ácido butírico al 0.01 y 0.05%.
	SALADO	Gusto básico asociado al cloruro de sodio en solución.	Soluciones de cloruro de sodio al 0.5 y 1%.
	AMARGO	Gusto básico asociado a la cafeína en solución.	Soluciones de cafeína al 0.05 y 0.1%.
	MANTEQUILLA	Sabor característico de la mantequilla fresca	Mantequilla Abuelita.
	NOTA LACTEA	Sabor característico de la leche bronca.	Leche bronca.
	NOTA JABONOSA	Sabor relacionado al jabón neutro.	Soluciones con jabón neutro.
	RESABIO METÁLICO	Sabor residual asociado con monedas o con hierro	a) Monedas b) Solución de sulfato ferroso al 0.05 y 0.1%.
	RESABIO LACTEO	Sabor residual relacionado con la leche bronca.	a) Leche bronca b) Leche bronca diluida al 50 y 70%.
	RESABIO GRASO	Sabor residual relacionado con la grasa de la leche	a) Leche bronca b) Leche bronca diluida al 50 y 70%.
RESABIO JABONOSO	Sabor residual relacionado con el jabón.	Soluciones con jabón neutro.	

ANEXO 11.
ATRIBUTOS Y DEFINICIONES OBTENIDOS POR LOS JUECES PARA EL
QUESO TIPO CHIHUAHUA

SENTIDO	DESCRIPTOR	DEFINICION	REFERENCIA
OLFATO	DULCE	Olor relacionado con las palomitas de maíz de caramelo.	a) Palomitas ACT II sabor caramelo b) Mantequilla Abuelita.
	GRASA	Olor que presenta la grasa rancia.	Muestra de aceite vegetal.
	MANTEQUILLA	Olor característico de la mantequilla fresca	a) Mantequilla Abuelita b) Soluciones de diacetilo al 0.1 y 0.5%.
VISTA	COLOR AMARILLO	Color asociado con la mantequilla.	Mantequilla Abuelita.
	GRASOSO	Se observa una capa de grasa en la superficie.	Queso tipo chihuahua a temperatura ambiente por varios días.
	LISO	No presenta poros ni irregularidades.	a) Queso tipo manchego b) Queso tipo añejo.
	OPACO	No brilla y su color es sombrío.	Queso tipo manchego.
	UNIFORME	Tiene una estructura regular en cualquier parte.	a) Requesón b) Queso tipo holandés.
	SECO	No se observa una capa de agua en su superficie sino más bien de grasa.	Queso tipo peneta.
	COMPACTO	De una estructura apretada, no porosa	a) Requesón b) Queso tipo holandés.
TACTO	DURO	Presenta cierta resistencia al ejercer una presión con los dientes.	a) Queso tipo gruyere b) Queso tipo Philadelphia.
	PASTOSO	Al masticar el queso se forma una pasta la cual se queda en el paladar.	Papa cocida
	AMASABLE	Se forma fácilmente una masa en los dedos.	Pan Bimbo.
	GRASOSO AL TACTO	Al tocarlo se siente la grasa en los dedos.	Queso tipo chihuahua a temperatura ambiente por varios días.
	GRASOSO AL PALADAR	Al pasar la lengua por el paladar se percibe una capa de grasa.	Manteca de cerdo sin marca.
	SECO	En la boca es necesario fabricar más saliva para deglutirlo.	Pan Bimbo.
GUSTO	SALADO	Gusto básico asociado al cloruro de sodio en solución.	Soluciones de cloruro de sodio al 0.5 y 1%.
	ACIDO	Gusto básico típico del ácido butírico en solución.	Soluciones de ácido butírico al 0.01 y 0.05%.
	AMARGO	Gusto básico asociado a la cafeína en solución.	Soluciones de cafeína al 0.05 y 0.1%.
	NOTA LÁCTEA	Sabor característico de la leche bronca.	Leche bronca.
	GRASA	Sabor relacionado con la manteca.	Manteca de cerdo sin marca.
	RESABIO GRASO	Sabor residual relacionado con la grasa de la leche.	a) Leche bronca b) Leche bronca diluida al 50 y 70%.
	RESABIO AMARGO	Sabor residual relacionado con la cafeína en solución.	Soluciones de cafeína al 0.05 y 0.1%.
	RESABIO METÁLICO	Sabor residual relacionado con monedas, llaves o con hierro.	a) Monedas b) Sulfato ferroso al 0.05% y 0.1%.
	RESABIO LÁCTEO	Sabor residual relacionado con la leche bronca.	a) Leche bronca b) Leche bronca diluida al 50 y 70%.

ANEXO 12.
ATRIBUTOS Y DEFINICIONES OBTENIDOS POR LOS JUECES PARA EL
QUESO TIPO PANELA

SENTIDO	DESCRIPTOR	DEFINICION	REFERENCIA
OLFATO	CREMA ACIDA	Olor característico de la crema entera ácida.	Crema de rancho.
	BULGAROS	Olor característico de los búlgaros utilizados para la fermentación de la leche.	Búlgaros
VISTA	COLOR CREMA	Color de la crema pasteurizada.	Crema Alpura
	HUMEDO	Se observa una capa de agua en la superficie.	Queso panela dejado al aire libre para secar diferentes días.
	POROSO	Al cortarlo en un área predeterminada se encuentran pequeños orificios.	Queso panela 1 cm ² . Muy poroso más de 18 orificios.
	FIRME	Presenta una estructura firme y bien definida, no se deforma fácilmente	Queso marca "Cheese Wiz" y queso tipo panela
TACTO	HUMEDO	Al tener el queso en la boca se nota la cantidad de agua que desprende.	Queso tipo panela fresco y no fresco.
	DESMORONABLE	Al tocar se fracciona en pedazos pequeños.	Queso tipo afejo.
	GRASOSO	Al pasar la lengua por el paladar se percibe una capa de grasa.	Manteca de cerdo sin marca.
	SUAVE	Al aplicarle una fuerza al masticar presenta cierta resistencia.	a)Queso tipo gruyere b)Queso tipo Philadelphia.
	PLASTICO	Al masticar rachinan los dientes.	Chongos zamoranos.
	GRANULOSO	Al masticar el queso se forman pequeños gránulos.	Queso afejo.
GUSTO	CREMA	Sabor característico de la crema ácida entera.	Crema de rancho.
	NOTA LACTEA	Sabor característico de la leche bronca.	a)Leche bronca b)Leche bronca diluida al 50 y 70%.
	SALADO	Gusto básico relacionado con el cloruro de sodio en solución.	Soluciones de cloruro de sodio al 0.5 y 1%.
	ACIDO	Gusto básico típico del ácido butírico en solución.	Soluciones de ácido butírico al 0.01 y 0.05 %.
	RESABIO METALICO	Sabor residual relacionado con monedas, llaves o con hierro.	a)Monedas b)Sulfato ferroso al 0.05 y 0.1%.
	RESABIO LACTEO	Sabor residual relacionado con la leche bronca.	a)Leche bronca b)Leche bronca diluida al 50 y 70%.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ASTM – Committe E-18 on Sensory Evaluation of Materials and Products. **Guidelines for the Selection and Training of Sensory Panel Members**, ASTM STP 758, American Society for Testing and Materials. 1981.
- 2) ASTM – Manual Series: MNL 13. **Manual on Descriptive Analysis Testing for Sensory Evaluation**, Robert C. Hootman, editor. 1992.
- 3) Besteiro, I., C.J. Rodríguez. **Análisis Sensorial Descriptivo del anchoado del boquerón**. Revista Alimentaria. Julio – Agosto, 74 - 78. (1996).
- 4) Bodyfelt, F.W. **Dairy product score cards: Are they consistent with the principle of sensory evaluation?** Journal Dairy Science, 64[11]: 2303 – 2308. (1981).
- 5) Carreño, H., Rodenstein, M. **Desarrollo experimental en México de un grupo de jueces entrenados para la Evaluación Sensorial de Alimentos**. Tecnología Alimentaria, 19[6]: 11 - 15. (1984).
- 6) Claassen, M., Lawless, H.T. **Comparison of Descriptive Terminology Systems for Sensory Evaluation of fluid milk**. Journal of Food Science, 57[3]: 596 – 600. (1992).
- 7) Drake, M.A., Herrett, W., Boylston, T.D., Swanson, B.G. **Sensory Evaluation of Reduced Fat Cheeses**. Journal of Food Science, 60[5]: 1023 - 1030 (1995).
- 8) Eck, A. **El Queso**. Ediciones Omega S. A. España, (1993). 443 -449.
- 9) Givaudan – Roure. **Evaluación Sensorial de los Aromas**. Givaudan Roure, Pept. ACP/C, Dübendorf, Switzerland, (1992).
- 10) Hoagland, M.L. **Milk and Milk Products**. Food Chemistry, 10[6]: 293 – 315. (1978).
- 11) Jack, E. R., Piggott, J. R., Paterson, A. **Analysis of Textural Changes in Hard Cheese during mastication by Progressive Profiling**. Journal of Food Science, 59[3]: 539 - 543. (1994).
- 12) Jack, E. R., Piggott, J. R. **Cheddar Cheese Texture related to salt release during chewing, measured by conductivity – Preliminary Study**. Journal of Food Science, 60[2]: 328 - 334. (1995).
- 13) Jellinek, G. **Sensory Evaluation of Food theory and practice**. Ellis Horwood Series in food science and technology. England. (1995).
- 14) Keating, F. P., Gaona, R. H. **Introducción a la Lactología**. Editorial Limusa. México. (1986) 167 - 244.
- 15) Kwan, W., Kowalski, B.R. **Data Analysis of Sensory Scores. Evaluations of panelists and wine score cards**. Journal of Food Science, 45[2]: 213 - 216 (1980).

- 16) Kosikowski, F. **Cheese and Fermented Milk Foods**. F.V. Kosikowski Associates. Second Edition. U.S.A. (1982).
- 17) Mecredy, J.M., Sonneman, J.C. **Sensory profiling of beer by a modified QDA Method**. Food Technology, 28 [11]: 36 -38. (1974).
- 18) Muñoz, A. M., Vance, C. G., Thomas, C. B. **Sensory Evaluation in Quality Control**. Van Nostrand Reinhold. U.S.A. (1992). 72 - 81
- 19) O' Mahony, M. **Sensory Measurement in Food Science: Fitting Methods to Goals**. Food Technology, 49[4]: 72 - 82. (1995).
- 20) Pangborn, R.M. **Tecnicas for Sensory Evaluation of Milk Products**. Dairy Science Abstract, 26[2]: 10 - 19. (1964).
- 21) Pedrero, F. D. L., Pangborn, R.M. **Evaluación Sensorial de los Alimentos. Métodos Analíticos**. Editorial Alhambra Mexicana, S. A. de C.V. México. (1989).
- 22) Piccinali, P. Stampanoni, C. R. **Sensory Analysis in Flavor Development**. Food Marketing and Technology. February, 1 - 5 (1996).
- 23) Pillsbury, R. K., Hudson, J. M. **Sensory Evaluation: Method for Establishing and Training a Descriptive Flavor Analysis Panel**. Food Technology, December, 78 - 84. (1990).
- 24) Pillsbury, R. K. **Accelerated Training of Sensory Descriptive Flavor Analysis Panelist**. Food Technology, November, 114-118 (1992).
- 25) Roberts, A. K., Vickers, Z. M. **Cheddar Cheese Aging: Changes in Sensory Attributes and Consumer Acceptance**. Journal of Food Science, 59[3]: 328-334. (1994).
- 26) Rodríguez, G. A. **Concentrados de proteína de leche en sistemas recombinados para quesos mexicanos**. Lácteos y Cárnicos Mexicanos, 8[5]: 15-18. México. (1993).
- 27) Rodríguez, J. L., Rodríguez, I., De Hombre, R. **Términos empleados en la Evaluación Sensorial de la textura de Alimentos**. Revista Alimentaria, Junio, 83-86. (1997).
- 28) Stampanoni, C. R., Noble, A. C. **The influence of fat reduced acid and salt on the perception of selected taste and texture attributes of cheese analogs: a scalar study**. Journal of Texture Studies, 22, 367-380. (1991).
- 29) Stampanoni, C. R., Noble, A. C. **The influence of fat acid an salt on the temporal perception of firmness, saltiness and sourness of cheese analogs**. Journal of Textutre Studies 22, 381-392. (1991).

-
- 30) **Stampanoni, C. R. How do people react on flavor and fragrance impulses?** *Lebensmittel – Technologie*, 25 [10]: 234-238. (1992).
 - 31) **Stampanoni, C. R. The use of standardized flavor languages and quantitative flavor profiling technique for flavored dairy products.** *Journal of Sensory Studies* 9, 383-400. (1994).
 - 32) **Stone, H., Sidel, J. L. Sensory Evaluation by Quantitative Descriptive Analysis.** *Food Technology*, 28 [11]: 248-251. (1974).
 - 33) **Stone, H., Sidel, J. L. Sensory Evaluation Practices.** Academic Press Inc. U. S. A. Second Edition. (1995) 1-17.
 - 34) **Manual para educación agropecuaria. Taller de leche.** Editorial Trillas. México. (1981) 73-92.
 - 35) **Tórez, O. J. Perfil de la Industria Láctea estadounidense.** *Tecnología de Alimentos, Industria y Mercado*, 32[5]: 22-26, (1997).