

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE QUÍMICA



**"METODOLOGÍA SENSORIAL PARA EVALUAR EL COLOR
EN EL JAMÓN COCIDO DE CERDO "**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

QUÍMICA DE ALIMENTOS

PRESENTA

ARIADNE BERISTÁIN GIL



MÉXICO, D.F.

**EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUÍMICA**

2003



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.

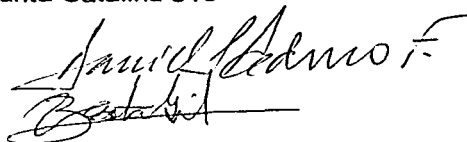
Jurado Asignado:

Presidente Prof. Federico Galdeano Bienzobas
Vocal Profa. María de Lourdes Gómez Ríos
Secretario Prof. Daniel Luis Pedrero Fuehrer
1er Suplente Profa. Dulce María Gómez Andrade
2do Suplente Prof. Carlos Manuel Shelly Alvarez -Tostado

Lugar de realización: PentaSensorial S.A. de C.V. Santa Catalina 313

Asesor: M en C. Daniel Luis Pedrero Fuehrer

Sustentante: Ariadne Beristáin Gil.



Daniel Luis Pedrero Fuehrer

DEDICATORIA

Con el corazón dedico este trabajo a todas las personas que han formado parte de mi camino, a aquellas que han hecho mis días.

Mi infancia fue maravillosa, estuvo llena de alegría y felicidad, esa felicidad que sólo siente uno cuando está rodeado de amor.

La adolescencia, fue una etapa maravillosa en mi vida, me sentí con plena seguridad y libertad para emprender mi descubrimiento del mundo. Aunque claro hubieron algunos aspectos negativos y oscuros que me dieron temor y por momentos tambalearon mi seguridad, siempre tuve un lugar en sus corazones y el cobijo de sus brazos para ir a refugiar mis temores y reforzar mis bríos, para nuevamente sentirme feliz y segura.

Ahora que soy adulto gracias a ustedes, he aprendido a valorar cada detalle dulce y exquisito con que llenan mis días, a gozar cada sobremesa con sus charlas, consejos, sus puntadas alegres o algún choque de criterios que en ocasiones surge y la forma divertida de hacerle frente a la vida; pero sobre todo he aprendido a valorar el gran regalo que Dios me dio por ser su hija. Les dedico este trabajo a ustedes Mara y Felipe mis padres, lo mejor de mi vida. ¡Gracias por todo!

Los ama profundamente...“El Bishito”

A mis hermanos Arturo y Dahlia.

Mi vida no sería tan plena de felicidad, sin esos días en los que nos divertimos tanto haciendo travesuras como hasta ahora, sin nuestras carcajadas, y esas pláticas nocturnas que tanto he disfrutado, sin su incondicional cariño, sin sus consejos, sin sus críticas, o enojos, sin ustedes. Gracias por estar cada día de mi vida de cerca o de lejos pero ahí, conmigo.

Dios seleccionó a un ángel y lo envió a mi vida, no sé por qué tuvo esa generosidad conmigo; el Señor se aseguró de que ese ángel se convirtiera en mi mejor amigo, confidente, cómplice, salvador, y guía.

Te dedico este trabajo a ti Filiberto, mi amado y querido amigo (mi ángel). Gracias por tus desvelos, por tu sabiduría, por enseñarme operaciones unitarias, y sobre todo por escuchar mi llanto, y mi alegría con el mismo interés.

A mi mejor amiga Olivia Carrizoza:

Gracias por tu apoyo, por vivir, reír y llorar juntas, por estar a mi lado. Nuestros desvelos en esas largas horas de estudio a la media noche, a tu lado fueron tan gratas. Oli, haz hecho de nuestras alegres vivencias un evento único y maravilloso. Tu amistad es irvaluable.

¡Te quiero mucho amiga!

6125<:58 9*12 9312111:+:12113 8312 +511 731:% 5 +, 15.1*

6125<:58 9*12 8312 31 1115125V:1'1*8* 4*1113123 51 '0,3 +511+* Y +511 912*7,11.15111311+3 43 5115.1*

Con profundo cariño y con mis mejores recuerdos para Erik Andrade.

Con cariño a mis amigos: Lalo, Wences, Rodrigo, Rubén, Edith, Alfonso, Adolfo, Gaby, Moni, Vero-Vero, Ezequiel y David. Su amistad, sus consejos, y tantas historias que hemos construido juntos, han sido un gran regalo para mí.

A mis queridas Jueces de Penta Sensorial:

Olivia, Eva, María Elena, Malena, Gloria, y Rosa. Gracias por creer en mi, por su apoyo y participación desinteresada, por permitirme aprender y crecer con ustedes. Fue maravilloso conocer más a través de sus ojos; sin ustedes este trabajo no hubiera sido posible.

A mis alegres colegas de Penta:

Olga, Ivàn, Erandi, Vero – Vero, Gracias por su apoyo.

Specially for the man who changed my life

I love you OP, thanks for being my inspiration by finish this job.

Min elskede dig Christian ... *ILYK** *HDK**

Gracias a **PentaSensorial** por todo el apoyo para la realización de este trabajo.

Quiero agradecer asimismo a las personas que a lo largo de mi formación han compartido sus conocimientos, experiencias, y lecciones:

A mis profesores:

Dr. Nieves, QFB. María Dolores, Ing. Adolfo Torres, Ing. Miguel Hidalgo, Ing. Federico Galdeano, Dr. Ezequiel Gutiérrez M.C. Daniel L. Pedrero.

A mi asesor, con mucho cariño y admiración:

Daniel quiero recordar contigo mi primer acercamiento con la evaluación sensorial, Estas letras con las que me dedicaste tu libro al final del curso:

**Daniel L. Pedrero F.
Rose Marie Pangborn**

A Ariadna
Con el deseo
de que sea este
tema
¡¡¡ Felicidades
Daniel

**Evaluación sensorial de los alimentos
Métodos analíticos**

Gracias por mostrarme el maravilloso mundo de la evaluación sensorial que ha cambiado mi forma de ver, oler, sentir y percibir el mundo. Gracias por encausar este trabajo, que en su momento me llevó hasta Dijon a encontrar al amor de mi vida.

Creo que esta inscripción, fue algo de lo que llaman destino. Gracias por compartir conmigo tu experiencia y brindarme tu confianza.

Ariadne.

7

METODOLOGÍA SENSORIAL PARA EVALUAR EL COLOR EN EL JAMÓN COCIDO DE CERDO.

Índice

Introducción	1
Objetivos	3
1. Antecedentes	
1.1 Generalidades de la evaluación sensorial aplicada a los alimentos.	6
1.2 La evaluación sensorial y la calidad de los alimentos.	13
1.3 Sentidos vs instrumentos.	15
1.4 Apariencia y percepción del color.	17
1.5 Fisiología del ojo humano como órgano receptor.	21
1.6 Antecedentes de estudios sensoriales sobre valoración de color en alimentos.	26
2. Metodología	
2.1 Estructuración de la metodología para evaluar el tono e intensidad del jamón cocido de cerdo	30
2.1.a Generalidades del estudio	
2.1.b Evaluación preliminar	
2.1.c Selección de muestras	
2.1.d Adecuación de muestras	
2.1.e Etapa de ensayo	
2.1.f Prueba definitiva	
2.2 Desarrollo práctico de la metodología.	32
2.2.a Evaluación preliminar	
2.2.b Condiciones para manejo de muestras	
2.2.c Entrenamiento de Jueces Analítico Sensoriales	
2.2.d Selección de muestras	
2.2.e Pruebas de ensayo	
2.2.f Prueba definitiva	

3: Resultados

3.1 Resultados de la estructuración de la metodología.	44
3.2 Resultados del desarrollo práctico de la metodología	
3.3 Gráficos para análisis de los resultados prácticos.	47
3.3.a Gráfica 1:Familias de tonos con mayor presencia en una pieza de jamón variedad "Virginia"	
3.3.b Gráfica 1A: Familias de tonos presentes por rebanada en una pieza de jamón variedad "Virginia"	
3.3.c Gráfica2: Familias de tonos con mayor presencia en una pieza de jamón variedad "Pierna"	
3.3.d Gráfica 2A: Familias de tonos presentes por rebanada en una pieza de jamón variedad "Pierna"	
3.3.e Gráfica 3:Familias de tonos con mayor presencia en una pieza de jamón variedad "Pierna al Horno"	
3.3.f Gráfica 3A: Familias de tonos presentes por rebanada en una pieza de jamón variedad "Pierna al Horno"	
3.3.g Gráfica 4:Familias de tonos con mayor presencia en una pieza de jamón variedad "York"	
3.3.f Gráfica 4A: Familias de tonos presentes por rebanada en una pieza de jamón variedad "York"	
3.3.f Gráfica 4B: Comportamiento de tres intensidades de la familia vino uva por rebanada en una pieza de jamón variedad "York"	
3.3.g Gráfica 4C: Comportamiento de tres intensidades de la familia tierra por rebanada en una pieza de jamón variedad "York"	

Conclusiones.

53

Bibliografía.

Anexos.

1. Hoja de Registro de Trazos
2. Plantilla Cuadriculada de Conteo
3. Hoja de Resultados
4. Puntos Críticos de la Metodología para Valorar El Color en el Jamón Cocido de Cerdo

INTRODUCCIÓN

METODOLOGÍA SENSORIAL PARA EVALUAR EL COLOR EN EL JAMÓN COCIDO DE CERDO

Los atributos visuales de los alimentos son los que causan un mayor impacto en la aceptación y en el consumo de los mismos, sobre todo cuando se trata de alimentos en los que el primer acercamiento que el consumidor tiene es visual.

Uno de los atributos visuales en los que el consumidor apoya su decisión de comprar un producto cárnico, es el color; este atributo suministra información que el consumidor interpreta como "buena calidad", "mejor", "me gusta más" "tiene menos grasa" "es más natural", etc.

Así pues, el color es de gran importancia y por ende es útil que las industrias cárnicas cuenten con una metodología sensorial que les facilite identificar, medir y analizar la variedad de tonalidades presente en sus tipos de productos.

Esta investigación está enfocada a desarrollar y aplicar una metodología que permita valorar sensorialmente dos componentes del color, como son tono e intensidad en el jamón cocido de cerdo.

En el inicio de este trabajo se realizó una selección de los tonos e intensidades que se presentan con mayor frecuencia en distintas marcas nacionales de jamón cocido de cerdo, rebanado. Dichos tonos se contrastaron con una guía Pantone como referencia física de cada uno de ellos; con esta información se construyeron dos matrices de tonos que sirvieron de referencia específica para la evaluación final del color del jamón. La metodología propuesta resultó ser útil para el propósito de valorar sensorialmente el color del jamón cocido.

Este trabajo aporta una metodología sencilla y práctica para evaluar no sólo el color del jamón, sino también el de otros alimentos cuya coloración esté lejos de ser uniforme. (Beristáin y Pedrero, 2001).

OBJETIVOS

Objetivo General:

Desarrollar una herramienta sensorial por medio de la cual sea posible valorar tono e intensidad en el jamón cocido de cerdo.

Objetivos específicos:

- Establecer los lineamientos de la logística para el desarrollo de la metodología sensorial para evaluar el color en el jamón cocido de cerdo.
- Diseñar y Definir los elementos estructurales necesarios de la metodología sensorial para evaluar el color en el jamón cocido de cerdo.

1. ANTECEDENTES

▪ **GENERALIDADES DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL APLICADA A LOS ALIMENTOS**

Según Costel et al., (1982) el ser humano es capaz de detectar y diferenciar, a través de los sentidos de la percepción, las características del medio ambiente y sus detalles. Las sensaciones percibidas están influenciadas por sentimientos de placer, indiferencia o desagrado, aceptación o rechazo.

La evaluación sensorial se ha desarrollado como una disciplina formal, y los obstáculos que enfrenta para ser aceptada universalmente como un método analítico capaz de dar resultados precisos y reproducibles, no han impedido que su utilización se considere indispensable cuando se quiere investigar ciertos aspectos cualitativos de los alimentos (Barrios et al., 1997).

La evaluación sensorial está vinculada con diversas disciplinas científicas tales como: psicología, psicofísica, química y estadística, entre otras más, que en forma conjunta, hacen de la evaluación sensorial una herramienta versátil, útil y básica, de apoyo al proceso de toma de decisiones en procesos industriales como es el desarrollo de nuevos productos, el control de calidad y la mercadotecnia, por mencionar algunos. De manera ideal, el análisis sensorial debe desarrollarse sobre la base de amplios conocimientos científicos del proceso de percepción, ya que el hombre, en forma coloquial, evalúa un alimento a través de sus sentidos; este proceso incluye la percepción de los estímulos procedentes del alimento – en su doble aspecto fisiológico y psicológico – y la comunicación de las sensaciones experimentadas (Guzmán et al., 1995).

Cohen (1992) refiere que las características como la apariencia, aroma y sabor de un alimento provocan en el ser humano una gran cantidad de estímulos, sensaciones y percepciones que determinan la compra o no de un producto alimenticio basando sus decisiones en aquello que percibe y relaciona con aspectos como calidad del producto, presentación, precio, o bien comparando entre los distintas marcas que el mercado le ofrece. El mismo autor define el estímulo como una energía física que produce actividad nerviosa en un receptor. La sensación es un acontecimiento "interno" separado de los

objetos externos; todas las sensaciones se evalúan tomando en cuenta tres propiedades: *intensidad* (fuerte, débil etc.), *calidad* (dolorosa, azul etc.) y *duración* (larga, interminable etc).

Así mismo, Cohen se refiere a la percepción de la siguiente manera: “La percepción es la interpretación significativa de las sensaciones como representantes de los objetos externos. La percepción es el conocimiento aparente de lo que está ahí afuera; entonces, las percepciones son las únicas representaciones internas de los objetos externos”.

La evaluación sensorial es la ciencia que utiliza los sentidos del ser humano como “instrumentos” de medición para valorar e interpretar los estímulos causados por los materiales sujetos a una investigación sensorial. Al ser humano que realiza esta actividad se le denomina *juez analítico sensorial* (JAS).

La evaluación sensorial está dividida en dos grandes áreas: analítica y afectiva. La primera tiene como propósito calificar un objeto o producto sin tomar en cuenta las opiniones personales afectivas del evaluador. Por el contrario, el área afectiva, se refiere al estudio de las reacciones u opiniones personales respecto a un objeto o material en estudio expresadas por un consumidor particular.

Dentro del área analítica, se realizan dos tipos de valoraciones: *discriminativas* y *descriptivas*. Las valoraciones discriminativas tienen por objetivo diferenciar sensorialmente la ausencia o presencia mínima de algún componente que identifica o tipifica a un objeto con respecto a otro. A los jueces que realizan estas valoraciones se les denomina *Jueces Analíticos Discriminativos* y están entrenados para detectar diferencias mínimas en las propiedades sensoriales de los productos.

El área afectiva no es materia de la investigación que se presenta en este trabajo, sin embargo, cabe mencionar que el objetivo general de las investigaciones como ya se mencionó es conocer el nivel de agrado, la aceptación y/o la preferencia de uno o más productos a través de la opinión de un grupo selecto de consumidores. De manera cotidiana, los consumidores rara vez describen el sabor de un alimento en términos

precisos. Es común expresar ideas como "el pan fresco huele rico" o "el jarabe para la tos sabe feo". Normalmente, el lenguaje usado por los consumidores para describir las características que perciben de un alimento, es demasiado inexacto o ambiguo y los conceptos expresados no proveen datos concretos que ayuden a la comprensión e interpretación de los atributos de un producto.

Las valoraciones descriptivas consisten en generar descriptores sensoriales o "atributos sensoriales" que sirvan para detallar las cualidades sensoriales de un producto. Dichos atributos consisten en 5 elementos 1) *Nombre*, 2) *Definición*, 3) *Protocolo o Técnica*, 4) *Referencia* y 5) *Escala* (se explicarán más adelante). Este tipo de valoraciones se desarrollada con la participación de *Jueces Analíticos Discriminativos* que cuentan con entrenamiento para cuantificar cada atributo discriminando las propiedades sensoriales de los productos, utilizando términos o vocablos específicos.

El tipo de juez analítico (*discriminativo o descriptivo*) que participa en un estudio sensorial, depende del objetivo a alcanzar en la investigación sensorial

Dentro del análisis descriptivo, los métodos más conocidos son:

- Perfil de sabor
- Perfil de textura
- Análisis descriptivo cualitativo
- Análisis descriptivo comparativo

Para el desarrollo del análisis descriptivo, es necesario realizar la identificación (selección) y denominación de los "atributos sensoriales" considerando los siguientes pasos básicos:

Identificación y selección de atributos descriptivos: a través de sesiones de grupo, se confronta a los productos a evaluar sensorialmente y los JAS hacen una selección de aquellos "atributos" que sean discriminantes.

1. *Nombre del atributo:* a través de consenso con los JAS se elige el nombre para cada "atributo sensorial".
2. *Definición del Atributo:* esta deberá comunicar con lenguaje coloquial y no redundante aquello que se estará valorando del producto.

3. *Protocolo o técnica*: esta técnica es la descripción detallada de la manera en que debe hacerse la apreciación de cada "atributo sensorial" y que el grupo de JAS utiliza de manera rutinaria durante cada valoración.
4. *Referencia(s)*: las referencias ayudan a la comprensión del *atributo sensorial* y con ella se llega a establecer los principales puntos de una escala. Se prefiere elegir referencias las cuales su consecución no represente grandes esfuerzos y que su manipulación sea sencilla
5. *Escala de evaluación*: es el área que contiene el rango dentro del cual se encuentra el o los atributos sensoriales que se están valorando.

Para Civile, et al., (1986), la selección de los atributos descriptores debe hacerse por orden de importancia, y sugieren la siguiente secuencia:

- Sólo atributos discriminantes
- No repetitivo
- Relacionable con la aceptación o rechazo por el consumidor
- Relacionable con mediciones instrumentales o físicas
- Cuantificable
- Con significado a través de consenso
- No ambiguo
- Referencia de fácil acceso
- Comunicativo

En la identificación de los atributos sensoriales, se debe seleccionar aquellos que sean discriminantes, por ejemplo, si se está evaluando el atributo "tono verde" en bebidas sabor limón y ninguna de las muestras presenta una diferencia evidente, entonces el atributo "tono verde" no será un atributo discriminante y por lo tanto no deberá ser considerado como un atributo descriptor de la bebida sabor limón. Sin embargo, para el mismo ejemplo, si entre las muestras en estudio se perciben tonos diferentes en su coloración, entonces el atributo "tono verde" sí deberá ser considerado como un atributo discriminante.

Es importante mencionar que el mismo autor hace referencia a los errores comunes al momento de generar atributos descriptores que, aparentemente, describen sensaciones diferentes, pero que en realidad, al avanzar el trabajo y analizar los datos, se encuentra que describen la misma sensación, y que se les ha dado nombres distintos. También es frecuente que los jueces correlacionen algunos atributos entre sí; por ejemplo, algunos alimentos son "*densos*" pero "*no firmes*"; y otros son "*firmes*" pero no "*densos*". Si se hace erróneamente una correlación entre estos atributos de firmeza y densidad, un juez puede suponer que al evaluar la firmeza, la densidad debe calificarse en sentido opuesto o incluso otorgar la misma calificación para atributos que son independientes.

Para evitar, en la medida de lo posible, caer en estos errores, es necesario que durante el entrenamiento del grupo de jueces, el analista haga hincapié en que:

- El lenguaje que se utiliza para nombrar a los atributos descriptores, refleje la sensación que los jueces perciben de la muestra.
- Cada atributo es independiente y que no existe una correlación entre ellos.
- Hay que hacer notar la diferencia que existe entre cada una de las cualidades sensoriales que describen la apariencia, textura, aroma y gustos básicos de una muestra. Y que por ejemplo, el nombre de un atributo de apariencia, sólo será utilizado para designar la apariencia y no atributos de aroma u otra clase.

Parte del análisis descriptivo consiste en crear conceptos precisos y específicos con un lenguaje claro y vocablos sencillos que ayuden a la descripción minuciosa de las muestras; esto se logra a través de consensos en los que, con la participación del grupo de Jueces Analíticos, se llega a establecer una terminología común y entendible para todos.

El analista sensorial debe tener cuidado de actuar sólo como moderador desde el momento en que los JAS estén identificando los atributos; y no influir en los juicios, él debe apoyar la libre expresión de las ideas y facilitar la estructuración de los conceptos y la terminología. Esta terminología consensuada es la que será utilizada por el grupo de jueces para evaluar los productos que demande el estudio, por ello dicha terminología debe quedar perfectamente definida en el entrenamiento de los JAS.

Según Lawless (1998), los atributos de apariencia pueden medirse con técnicas descriptivas estandarizadas, usando solamente una escala de intensidad para cuantificar el o los atributos en estudio. Por ejemplo, si se desea evaluar el atributo "*cantidad de fruta*" en un yoghurt con fruta, se puede estructurar una escala que abarque desde "*ausencia de fruta*" (parte baja de la escala) hasta "*mucha fruta*" (parte alta de la escala), ya que es posible anclar los extremos (bajo y alto) de la escala utilizando referencias de dichos puntos durante el entrenamiento. La escala llega a estar mejor calibrada si la mayoría de los intervalos comprendidos desde la parte baja hasta la parte alta de la misma están debidamente estudiados y se cuenta con referencia física que ancla cada punto de la escala. Esto asegura una mejor comprensión de la escala entre los JAS.

Anzaldúa-Morales (1994) menciona que algunas propiedades sensoriales no pueden ser descritas como un solo atributo, sino como la agrupación o combinación de varias características o notas que conforman al atributo; por ejemplo, el color es un atributo que esta conformado por tres elementos: tono, intensidad y brillo.

La mayoría de los métodos descriptivos pueden usarse para definir relaciones entre parámetros sensoriales e instrumentales. Las técnicas de análisis descriptivo no deben utilizarse con consumidores, porque en todos los métodos descriptivos, los jueces analíticos están entrenados para "comportarse" de manera uniforme y generar datos reproducibles; esto no ocurre con un grupo de consumidores.

• **JUECES ANALÍTICO SENSORIALES (JAS).**

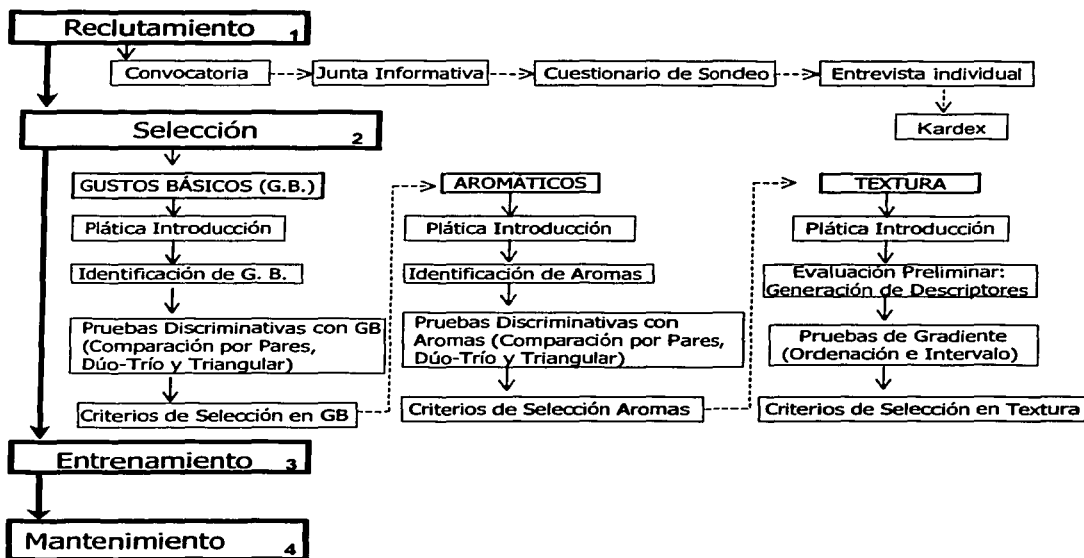
Los juicios que emite una persona acerca de un producto no son únicamente resultado de la naturaleza e intensidad de un estímulo, también participan factores físicos, psicológicos y fisiológicos, así como patrones mentales, hábitos, sentimientos y costumbres del individuo.

Para ejercer la disciplina sensorial es necesario enseñar y capacitar a un grupo de personas para que exprese opiniones y juicios en los cuales no estén involucrados sus gustos por el producto que evalúan, es decir, juicios basados únicamente en la naturaleza

e intensidad de un estímulo, y no en las emociones que dicho estímulo genera al momento de hacer contacto con el individuo.

Un JAS es aquella persona que, luego de un proceso de selección y entrenamiento, emite juicios reproducibles y sobre todo cuantificables; dichos juicios permiten conocer el impacto que un atributo de producto causa en los sentidos humanos, sin que interfieran las preferencias afectivas y emocionales del individuo que está emitiendo tales juicios. El diagrama 1 muestra los pasos generales para la integración o formación de un grupo de JAS

Diagrama 1: Etapas de la formación de jueces analíticos.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

▪ **LA EVALUACIÓN SENSORIAL Y LA CALIDAD DE LOS ALIMENTOS.**

La evaluación sensorial de los alimentos es una función primaria del Hombre. Éste, desde la infancia, acepta o rechaza los alimentos de acuerdo con la sensación que experimenta al observarlos y/o ingerirlos. Este aspecto de la calidad de los alimentos, el que mide directamente la reacción del consumidor, es lo que se denomina "*Calidad Sensorial*". Duran 1970.

Muñoz (1999) hace referencia al control de calidad en los siguientes términos: "El control de calidad (CC) abarca muchas disciplinas científicas, una de ellas es el campo del análisis sensorial. ¿Por qué es que nosotros los profesionales en el área de análisis sensorial estamos involucrados en este campo?". "Porque las cualidades de los alimentos que se ofrecen al consumidor, deben mantenerse constantes de lote a lote producido, de empaque a empaque, de botella a botella, etc."

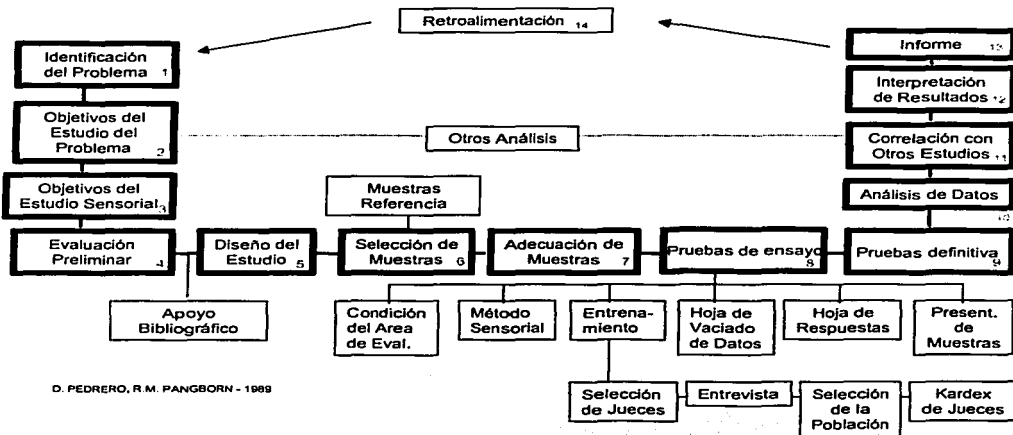
De la Torre (2000) menciona que el control de calidad se basa en diferentes métodos o pruebas para medir y verificar los factores de calidad que atañen a un producto, y es aquí donde entre otras disciplinas interviene la evaluación sensorial.

Al pensar en la verificación y medición de las características de calidad, generalmente se hace referencia a los métodos instrumentales, es decir, a los métodos físicos, químicos o microbiológicos ya que, desde siempre, estos han proporcionado parámetros suficientes para tomar decisiones con respecto a la materia prima, el producto medio o el producto final. Sin embargo, cuando se habla de un alimento que tiene características que pueden ser percibidas por un consumidor, es necesario involucrar la evaluación sensorial, ya que ésta proporciona una medida directa de los atributos sensoriales percibidos. Este último autor sugiere que la calidad de un producto debe ser analizada característica por característica, es decir atributo por atributo; cada uno debe ser medido y controlado individualmente. De la Torre 2000.

Pedrero y Pangborn (1989) establecen de forma esquemática las distintas fases que abarca el desarrollo de una evaluación sensorial ya sea del área descriptiva o discriminativa; el Diagrama 2 muestra dichas fases de forma abreviada, que conduce desde la identificación del problema hasta el informe final. Esa logística fue el punto de partida al realizar la evaluación del color del jamón.

Diagrama 2: Logística para el desarrollo de pruebas sensoriales

Pedrero y Pangborn (1989)



D. PEDRERO, R.M. PANGBORN - 1989

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

• SENTIDOS vs INSTRUMENTOS

La evaluación sensorial no pretende sustituir o restar importancia a las valoraciones instrumentales, puesto que las valoraciones sensoriales aportan elementos que, en conjunto con valoraciones instrumentales de las áreas técnicas, de producción, mercadotecnia y administrativas, coadyuvan al éxito en el proceso resolutorio y de toma de decisiones. Por ello es importante conocer tanto los límites de las mediciones analítico-instrumentales, como las del tipo analítico-sensoriales.

Hasta ahora no existen instrumentos que midan de manera práctica las percepciones humanas; los aparatos que se utilizan como herramientas analíticas no deben considerarse como sustitutos de los sentidos humanos, pues, están lejos de actuar como "ojo electrónico" "lengua eléctrica" o "nariz eléctrica". Con las herramientas e instrumentos analíticos, es posible cuantificar contenido de ácido, pH, o los grados Brix, (por mencionar algunos) que tiene un alimento, más no son útiles para medir "qué tan dulce" (gusto básico) se percibe el alimento.

Es evidente que los instrumentos difieren de los sentidos humanos, estos últimos tienen una función integradora de los estímulos, es decir, la percepción de una sensación no es un evento aislado, es la integración que hace el cerebro de muchos estímulos captados simultáneamente por los sentidos.

El color puede medirse por observaciones visuales directas, o bien por métodos instrumentales. La valoración visual directa, tiene los siguientes inconvenientes: a) no es reproducible, b) la nomenclatura es confusa, y c) está expuesta a la influencia de factores extraños relativos al propio alimento, a los alrededores y al observador (Cohen 1992, Duran 1970). Sin embargo, la observación visual aporta información valiosa: es la interpretación más fidedigna de la impresión que causan en el hombre los estímulos visuales de un producto determinado en el hombre. Además los inconvenientes antes mencionados pueden reducirse a un nivel aceptable mediante la aplicación de un cuidadoso protocolo de evaluación, como el que se ha desarrollado en esta ocasión para evaluar el color en el jamón cocido de cerdo.

Para realizar apreciaciones visuales del color es necesario utilizar referencias físicas de los tonos e intensidades que posee el producto, de esta manera, los juicios de apreciación humana se basan en una comparación física de dos objetos, y no en las asociaciones o recuerdos del observador.

Hay instrumentos que permiten hacer mediciones del color, por ejemplo: el *Colorímetro Munsell*, *Colorímetro Lovibond* ("tintómetro" utilizado frecuentemente en productos translúcidos), *Espectrofotómetro de Reflexión*, *Colorímetro Agron* (utilizado para medir color en tomates crudos) y otros equipos más sofisticados conocidos como *fatocolorímetros triestímulo*: *photovolt reflection meter*, *color eye* y, uno de los más usados en la industria, el *Colorímetro Hunter*.

Dentro de los métodos para la descripción y medición del color, existe uno que fue creado por A. H. Munsell en 1978. Este método constituye, hasta nuestros días, un avanzado sistema de medición, con el cual se evalúan tres atributos: *Tono*, designado con la letra (H) (por su inicial en inglés "Hue"), *Brillo* o *Valor* ("Value" V) e *Intensidad* o "*Chroma*" (C). Cada atributo componente del color se define a continuación:

1. "Tono" (H), es la ubicación de un tipo de coloración en el espacio comprendido entre el blanco absoluto y el negro absoluto.
2. "Brillo" (V) se refiere a los grados de la brillantez u oscuridad de un color, dentro de una escala que comprende desde el blanco absoluto hasta el negro absoluto.
3. "Intensidad" (C) es el grado de desviación del gris neutro, que tiene un tono (H) de brillantez determinada.

El método Munsell es una herramienta que cuenta con un gran número de cartas o atlas de colores generales que se utilizan como referencia internacional, para detectar o igualar un color deseado o como estándares de referencia.

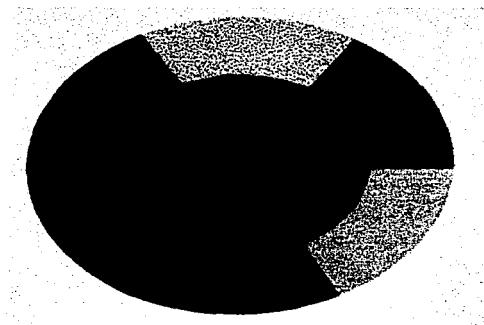
Sin embargo, este método, al igual que los equipos antes mencionados, es costoso y tiene limitaciones, siendo la más importante, la dificultad de medir el color en aquellas muestras que no tienen superficies planas, lisas y color uniforme. Se hace especial énfasis en este último aspecto, pues la coloración irregular es la principal característica del objeto de esta

tesis el jamón cocido de cerdo. Estas limitaciones, unidas a que siempre existe diferencia entre una medida instrumental y la sensación compleja que el cerebro humano elabora con la información recibida a través de los sentidos de la percepción, son las razones que justifican el empleo de jueces Analítico-Sensoriales capacitados en la evaluación del color en los alimentos (Hinrichsen et al.,1995).

El color es una sensación integrada por tres propiedades fundamentales: tono, intensidad y brillo.

Tono: designa un tipo de color, y G. Ortiz (1992) menciona que se conocen seis tonos fundamentales que son: verde, amarillo, rojo, magenta, azul marino, y cyan. La Figura 1 muestra la distribución de los tonos denominados básicos.

Figura 1: Distribución tonos básicos (Ortiz, 1992).



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

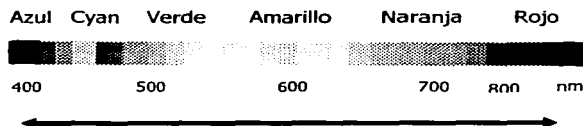
Intensidad: también conocida como “punto de saturación” o concentración de un tono, se refiere a qué tanto el tono se acerca, más o menos, a un tono básico, es decir, representa la proporción predominante de un tono puro. Martínez (1993).

Brillo: es el grado de luminosidad que tiene el color; también está asociado con la cantidad de reflejo de luz que produce la superficie del material de que se trate.

El color percibido por el ser humano se refiere a la impresión que hace en la retina del ojo la luz reflejada por los cuerpos. El ojo humano sólo puede ver las longitudes de onda que están comprendidas en el rango que va de 400 a 800 *nm*, mismo que empiezan en el tono rojo y terminan en el violeta.

La longitud de onda más corta que puede captar el ojo humano es la correspondiente al tono violeta. A medida que aumenta la longitud de las ondas luminosas, el color va cambiando del azul al verde, al amarillo, al anaranjado, y finalmente al rojo, como lo muestra la Figura 2. El color, desde el punto de vista físico, depende de la longitud de las ondas luminosas reflejadas por los objetos (Ortiz, 1992).

Figura 2: Longitudes de onda a las cuales es sensible el ojo humano (Ortiz, 1992).



Longitudes de onda a las cuales es sensible el ojo humano,
Unidades: nm.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Durán (1970) define al color como una sensación tridimensional (multivariada) percibida por el observador; *tridimensional* porque el ojo humano es capaz de apreciar en un mismo momento las tres características del color: tono, intensidad y brillo.

Lawless (1998) sugiere que el analista sensorial que desempeña evaluaciones de color debe controlar y reportar los siguientes aspectos al momento de desarrollar una prueba, ya que la mayoría de ellos son factores que influyen en la apariencia al momento de hacer la evaluación:

1. Los colores en las superficies del área de evaluación (cubículo) no deben tener un efecto reflejante; por lo común se utiliza gris y blanco (ASTM, 1982).
2. La fuente de luz debe proporcionar un alto poder de iluminación.
3. El ángulo de visión del Juez Analítico y el ángulo de incidencia de la luz sobre la muestra no deben ser iguales; lo más recomendable es que en el cubículo de evaluación, la fuente de iluminación se encuentre verticalmente arriba de las muestras, y los JAS hagan la observación cuando estén sentados y tengan un ángulo visual de 45° grados hacia la muestra.
4. Debe considerarse la distancia desde la fuente de iluminación y el producto, ya que esto afectará la cantidad de incidencia de luz sobre la muestra.

• APARIENCIA Y PERCEPCIÓN DEL COLOR

El color se asocia frecuentemente con ciertas sensaciones o sentimientos de placer o desagrado. A menudo, la percepción del color provoca que las personas prefieran, de un producto, ciertas tonalidades más que otras, o que se inclinen por una tonalidad en especial, la cual está asociada de forma simbólica e inconsciente con tradiciones culturales o familiares.

Duran (1982) afirma que la apariencia de un alimento es un estímulo que causa un impacto importante en el consumidor y que en ella se basa, en gran parte, la decisión de aceptar o rechazar el alimento. Estudios han mostrado también que el color del producto afecta la percepción de otros atributos, tales como el aroma y el gusto.

Para Duran (1970) la apariencia se refiere a un conjunto de estímulos visuales que abarca diversos aspectos de un producto, entre ellos el color. La percepción del color es un fenómeno fisiológico y psicológico del ser humano, que está sometida a variaciones continuas debido, principalmente, a la complejidad del campo visual, a las condiciones bajo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

las cuales se percibe el color, y a las limitaciones propias de la capacidad perceptiva del individuo; por lo tanto, a la percepción de esta característica de la apariencia no se le puede considerar como un proceso sencillo o único

Cohen (1992) menciona que para un individuo normal sólo es posible ver una pequeña porción del objeto, a pesar de que haga un cuidadoso examen visual de dicho objeto. En la mayoría de los casos pasará por alto o percibirá de forma inexacta muchos detalles del objeto. A lo largo de la vida, el aprendizaje innato del ser humano hace posible que se desarrolle la capacidad de percibir más y mejor las cosas que lo rodean, especialmente cuando existe un interés particular por observar los objetos, o cuando un individuo ha recibido capacitación especialmente orientada a la percepción visual. El mismo autor menciona que los efectos del aprendizaje, pueden producir una percepción selectiva, orientada hacia un estímulo visual en particular.

En esta investigación sólo se hace énfasis en dos características del color: tono e intensidad. La característica brillo es un atributo que bajo las condiciones de la metodología propuesta no fue posible evaluar objetivamente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- **FISIOLOGÍA DEL OJO HUMANO COMO ÓRGANO RECEPTOR**

"No hay nada en la mente que no pase a través de nuestros sentidos"

Aristóteles

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Los ojos desempeñan un papel particularmente importante dentro del sistema de percepción del color en el ser humano, ya que proporciona al sistema cerebral información multivariada y precisa de las imágenes.

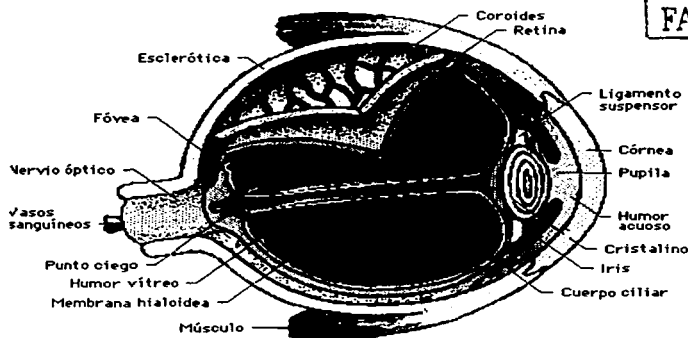
El ojo puede tomar un número ilimitado de imágenes que clasifica la mente y que se almacena en la memoria; el enfoque de los objetos, al igual que la cantidad de luz que incide en la retina, son mecanismos que entran en acción de forma automática.

El ojo tiene una envoltura compuesta de tres capas:

1. Escleroides o esclerótica: capa exterior muy resistente que desempeña la doble función de proteger y de sostener.
2. Coroides o estrato coroideo: contiene vasos sanguíneos destinados a la nutrición de los demás tejidos.
3. Retina o estrato retinario: cubierta interior con células sensibles a la luz.

Debido a que la retina es la zona fotosensible del órgano receptor del color, en el presente estudio se enfatiza en la descripción de la misma, sin restar por ello importancia a las demás zonas y tejidos que forman el ojo, las cuales aparecen en la Figura 3 Morales (et al.,1989).

Figura 3: Zonas del ojo humano



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La retina es la última capa interna del ojo, contiene células visuales situadas en los extremos de las fibras nerviosas. La estructura de la retina es sumamente compleja y está formada por tejido nervioso. En la retina humana, hay cerca de 130 millones de *bastoncillos* y 7 millones de *conos* que son las células especializadas en la detección del color, Morales (et al.,1989). Estas células receptoras del color (o conos) no están uniformemente distribuidas en toda la superficie de la retina sino ordenadas de adentro hacia afuera, es decir, se sitúan más próximas a la capa coroidea; por esta razón, la luz debe atravesar diversos estratos de células nerviosas para alcanzarlas. Existen tres tipos de *conos*, con sensibilidad a distintas longitudes de onda los conos sensibles al rojo presentan el máximo de respuesta en, aproximadamente 580 nm; mientras que los sensibles al verde y al azul, la presentan en 540 nm y 480 nm respectivamente. Los *conos*, son adecuados para la visión diurna, por ser altamente sensibles a luz y a los colores.

Las células especializadas en la detección de la luz de baja intensidad se conocen como *bastoncillos* y se encuentran principalmente en la periferia de la retina; estas células son apropiadas para la visión nocturna y crepuscular por ser altamente sensibles a la luz de débil intensidad (no tienen sensibilidad a los colores).

Existe una zona en la retina conocida como *mancha amarilla* donde los conos se agrupan en una mayor densidad, por lo que esta zona es altamente sensible. Cuando se observa cualquier objeto con mucho detalle (meticulosamente), el cristalino proyecta la imagen en el centro de la mancha amarilla. También existe una zona localizada en cierto punto de la retina donde no hay fotorreceptores, esta zona es conocida como "Punto Ciego".

Las afecciones de los conos o de los bastoncillos producen deficiencias visuales clasificadas de la siguiente forma:

CEGUERA NOCTURNA: Hemeralopía o Nictalopía, ocurre cuando los bastoncillos pierden parte de su sensibilidad, fundamentalmente por deficiencia de la vitamina A.

CEGUERA PARA LOS COLORES TOTAL O PARCIAL

- **CEGUERA TOTAL A LOS COLORES O ACROMATOPCIA:** todo el espectro de colores se percibe en grises
- **CEGUERA PARA LOS COLORES ROJO Y VERDE:** se percibe todo el espectro visual en dos colores, amarillo y azul, es decir, se percibe toda la parte del espectro desde el rojo hasta el verde como si fuera amarillo. Esta afección se manifiesta en dos formas diferentes: 1) en la pérdida de sensibilidad al rojo por falta de los conos sensibles a este color (protanope), y 2) en pérdida de sensibilidad al verde (deuteranope). El conocido físico Dalton padecía de una disminución a la sensibilidad al rojo por lo que este padecimiento se le conoce también como daltonismo. Esta es la forma de alteración más común presente en aproximadamente el 4% de los hombres y en el 0.08% de las mujeres.

CEGUERA AL AZUL: se produce por una pérdida de sensibilidad o debilidad al azul, por falta o ausencia total de conos sensibles a este color, por lo que se perciben principalmente el verde, amarillo, naranja y rojo.

Para detectar la ceguera a los colores se utilizan tablas ópticas (imágenes de Ishihara) integradas por círculos coloreados que forman determinadas cifras que solo son visibles por las personas que no padecen de esta deficiencia. En la disciplina sensorial, los analistas deberán evaluar y saber si alguna de las personas que forma parte de su grupo de jueces analíticos padece daltonismo para no incluirlos en una evaluación de color.

Una prueba antigua para detectar el daltonismo, consistía en usar hilos de diferentes colores y se pedía a los participantes, que los clasificaran por colores; si los rojos y verdes se clasificaban juntos o indistintamente, entonces había sospechas de daltonismo. Más recientemente el libro Ishihara provee un método simple para la detección de daltonismo, en el ser humano través de tarjetas de colores (rojo y verde en distintas intensidades), se pide al sujeto en estudio que haga una selección de los colores que se le presentan; en este modo es posible probar si el juez analítico sufre de daltonismo, y todos aquellos que demuestren este padecimiento no deberán ser considerados para evaluar el color.

En la actualidad se aplica una prueba en que se deben separar, según su color, soluciones de los tonos verde, amarillo y rojo, y además ordenarlas en función de la intensidad que presenten; de esta forma se detectan las personas que sufren de ceguera o debilidad al rojo – verde, a quienes, como ya se dijo, no es recomendable seleccionar como Jueces Analíticos para evaluar Color.

Otras técnicas para detectar a personas con este padecimiento, constan de placas pseudoisocromáticas como el *Farnsworth Dichotomous* para daltonismo, o el *Farnsworth-Munsell 110* prueba de tono, que de manera muy eficiente hacen posible la detección, pero cabe mencionar que estas pruebas son costosas. Es por eso que la alternativa más económica dentro de estos métodos es la prueba de Ishihara, la cual puede solicitarse a una compañía de materiales optométricos.

Otro fenómeno relacionado con la percepción del color es el dicromismo, que se manifiesta cuando un objeto se percibe de diferente color en función del espesor de la capa a través de la cual se observa. Por ejemplo, la sangre vista en una capa extremadamente delgada, se aprecia amarilla.

- **ANTECEDENTES DE ESTUDIOS SENSORIALES SOBRE VALORACIÓN DE COLOR EN ALIMENTOS**

Existen varias investigaciones sensoriales sobre la materia de embutidos, jamones y otros productos cárnicos como las que se mencionan a continuación:

- Mc.Keith, (et al.,1993) realizó un estudio en el que se evaluaron las características sensoriales de apariencia y textura de jamones elaborados con diferentes grados de emulsificación, con el objetivo de conocer qué cambios o alteraciones presentaba el producto al utilizar distintas concentraciones de grasa. Se trabajó con 6 jueces entrenados en pruebas de diferenciación para evaluar color, textura, y sabor; en esta investigación se consideró únicamente la intensidad de un tono rosa. Con mayores concentraciones de grasa los productos presentaron mayor oscurecimiento del tono rosa.
- Matulis, (et al., 1995) evaluó cómo la modificación de pH, cantidad de sal y de grasa afectan las características sensoriales de la salchicha Frankfurt. Con un grupo de 6 jueces entrenados utilizó la prueba de comparación por pares, para valorar los siguientes atributos: intensidad de sabor, cantidad de notas o luces rojas dentro de la salchicha y cohesividad.
- Mills, (1997) realizó un estudio llamado "Evaluación de jamón de cerdo, jamón de pavo y salchicha Frankfurt con consumidores y jueces entrenados". El objetivo del estudio fue evaluar si existía diferencia significativa entre la intensidad del color de cada producto al variar los días de refrigeración. Los atributos visuales evaluados fueron: el grado de oscurecimiento, brillo, tono rosa y la apariencia de la superficie del producto. No se calificó la variedad de tonos que presentaron los productos. Concluyendo que durante los primeros días de refrigeración los productos no son significativamente diferentes en los atributos investigados, mientras que en los productos que fueron refrigerados por más tiempo (11 días) se detecta diferencia significativa entre en las muestras de salchicha Frankfurt.

- Otros estudios relacionados con la apreciación y evaluación de color sugieren que éste afecta la percepción de otros atributos, tales como el aroma y el gusto. Por ejemplo Lawless (1988) cita a DuBose (et al., 1980) quien encontró que el número de identificaciones correctas de una bebida con sabor a fruta, disminuyó significativamente cuando la bebida era coloreada con tonos atípicos, mientras que el número de identificaciones correctas aumentó cuando las bebidas se colorearon típicamente, es decir, con colores que generalmente son asociados con los tonos propios de la fruta.
- Christensen (1983) encontró que los jueces analíticos marcaron e identificaron correctamente la intensidad del aroma en queso, en tocino análogo de soya, en margarina, en gelatina sabor frambuesa y en una bebida de naranja, debido a que los productos estaban correctamente coloreados, es decir, los colores correspondían a los colores típicos. Sin embargo, cuando los productos presentaban colores que no correspondían a los colores típicos de los mismos productos, los jueces analíticos no identificaron correctamente la intensidad del aroma. El efecto del color sobre el sabor no es muy claro; en algunos casos el efecto parece muy evidente; en otros casos no parece serlo, ni para todas las personas. Con los estudios que se han realizado sobre este aspecto, es difícil concluir si la interacción entre el color y el sabor ocurre contundentemente.

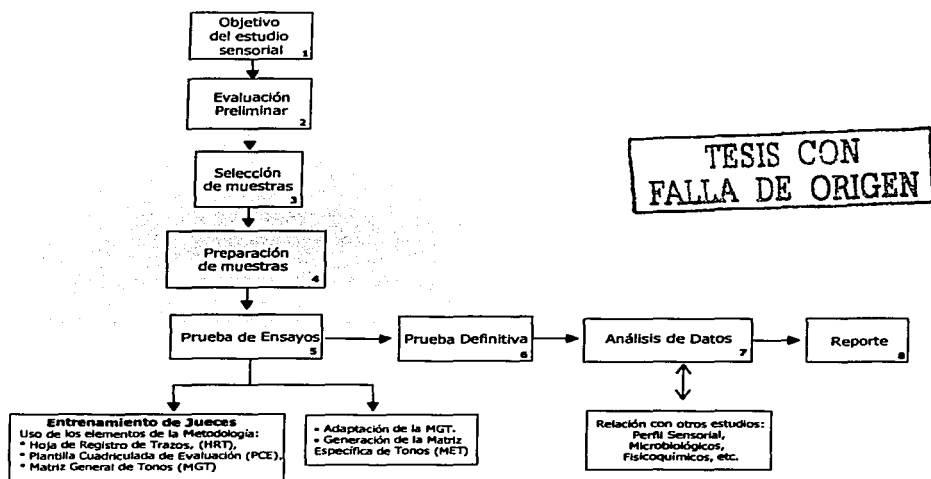
Con el fin de crear una herramienta que apoye en el análisis de los atributos sensoriales del jamón cocido de cerdo, esta investigación propone una metodología para medir dos elementos del color, tono e intensidad. Dicha propuesta considera que los elementos TONO e INTENSIDAD del color del jamón, son dos atributos que cuentan con las siguientes características: son discriminantes entre las diferentes marcas y tipos de jamón; son relacionables con la aceptación o rechazo del producto terminado; son comunicativos de calidad del producto; se cuenta con referencias internacionales de fácil acceso (guía Pantone).

2. METODOLOGÍA

2.1 Estructuración de la metodología para evaluar el tono e intensidad del color en el Jamón cocido de cerdo.

La metodología sensorial básica que se utiliza en esta investigación es la denominada análisis descriptivo, y sigue los pasos que aparecen en el diagrama 2: Logística para del Desarrollo de Pruebas Sensoriales. El diagrama 3 muestra de manera gráfica la secuencia de pasos a seguir para el desarrollo de la metodología con propuesta para valorar el tono e intensidad del Jamón cocido de cerdo.

Diagrama 3: Logística para el Desarrollo de la Metodología Sensorial para Evaluar el Color en Jamón Cocido de Cerdo. (MSPECJ)



Es necesario precisar que esta metodología, tiene como objetivo establecer una técnica alternativa de evaluación visual de costo accesible, por medio de la cual es posible valorar tono e intensidad en el jamón cocido de cerdo, razón por la cual, las etapas de análisis estadístico que contempla el diagrama 2, no se amplían ni analizan en forma detallada en esta tesis.

2.1.a Generalidades del Estudio.

Aquí se describen los conceptos que son importantes como preparativos previos al desarrollo práctico de la valoración sensorial.

Tipo de Prueba: Análisis descriptivo propio de las características visuales del tono e intensidad (método a diseñar).

Área física: Centro de evaluación de la empresa Penta Sensorial S.A. de C.V., en cubículos independientes, iluminados con luz blanca tipo "de día", ambiente controlado con aire acondicionado a 22° Centígrados.

Manejo de muestras: Establecer las condiciones óptimas para el manejo y manipulación de las muestras, con el fin de minimizar el deterioro que modifican los tonos e intensidades originales de los productos durante el almacenamiento, refrigeración y preparación antes de su presentación a los JAS.

Para este estudio una **muestra** equivale a un corte o rebanada de la pieza de jamón con espesor de 1.0 a 1.3 cm y peso aproximado de 80g.

Tipo de Juez a utilizar: El grupo de jueces que participó en esta investigación fue seleccionado y entrenado con anterioridad en las metodologías discriminativa y descriptiva, y sólo fue necesario un entrenamiento enfocado hacia atributos propios del color de jamón. El entrenamiento del grupo de jueces analíticos se dividió en tres partes:

Entrenamiento del grupo de JAS:

Primera Parte: Plática de introducción a los elementos que conforman al color: tono, intensidad y brillo.

Segunda Parte: entrenamiento enfocado a la apreciación de los atributos visuales de tono e intensidad.

Tercera Parte: Definición de Atributos y Diseño del protocolo de Evaluación Esta etapa se realizó en 10 sesiones de dos horas cada una.

2.1.b Evaluación preliminar.

El objetivo de la evaluación preliminar es confrontar las muestras de distintas marcas y tipos de jamón para definir si el atributo a evaluar es discriminante entre las muestras. Es importante mencionar que en esta evaluación no participa el grupo de JAS.

2.1.c. Selección de muestras.

Consiste en elegir las muestras que serán evaluadas en la investigación tomando en consideración lo siguiente:

- Aquellas variedades de jamón con la mayor diversidad en los parámetros visuales a evaluar: tono e intensidad.

2.1.d Adecuación de muestras.

Consiste en definir las y condiciones para la manipulación de las muestras, desde la compra, almacenaje, corte, y preparación del material que llega a ser presentado al juez Sensorial. Dichas condiciones permiten minimizar cambios en las variables (atributos) de las muestras antes y durante la evaluación.

2.1.e Prueba de ensayos.

En esta etapa el grupo de jueces, adquiere la habilidad para calificar los atributos y aplicar la metodología bajo las condiciones normales de evaluación.

2.1.f Prueba Definitiva.

Esta etapa se realiza una vez que se confirma a través del uso de ciegos que los jueces realizan las evaluaciones identificando y clasificando cada tono por igual.

2.2 Desarrollo práctico de la metodología propuesta.

2.2.a Evaluación preliminar

En esta etapa participó personal de PentaSensorial, S.A. de C.V. (no participaron jueces entrenados) y se utilizaron productos de once marcas comerciales que comprenden seis variedades de jamón descritos en la Tabla 1.

Tabla 1: Marcas y variedades de jamón de cerdo utilizadas durante la evaluación preliminar.

Marca de Jamón	Variedad
TANGAMANGA	Jamón Virginia
RÍO FRÍO	Jamón Virginia
MARCA LIBRE 1 - Central de abastos	Jamón Virginia
MARCA LIBRE 2 - Mercado de la Merced	Jamón Virginia
KIR	Jamón de Pierna
FUD	Jamón de Pierna
ZWAN	Jamón de Pierna
SAN RAFAEL	Jamón York
OBERTAL	Jamón York
CITTERIO	Jamón de Pierna al horno
KIRKLAND	Jamón Americano

En la evaluación preliminar, se discutieron las generalidades de los procedimientos de las evaluaciones y se propusieron algunos materiales que facilitarían las valoraciones (materiales que serían probados y ajustados durante el desarrollo de la investigación). La evaluación preliminar se enfocó a los aspectos visuales del producto para determinar algunas de las

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

evidentes diferencias perceptibles que hay entre las marcas comerciales de cada variedad de jamón cocido de cerdo.

Como resultado de esta sesión se propuso lo siguiente:

- Materiales a utilizar en la evaluación definitiva: plumón indeleble de punto fino y secado rápido para hacer trazos de las áreas identificadas con distintos tonos,
- Bolsas plástica con cierre hermético, para facilitar el manejo de la muestra y minimizar deterioro.
- Utilizar una hoja de acetato transparente, ejecutar el conteo de las diferentes áreas de tonalidades observadas.

2.2.b Condiciones para manejo de muestras

Las muestras se almacenaron en refrigeración, a temperatura de 4 - 5° C. El analista utilizó guantes de látex durante la manipulación de las muestras.

Con el fin de evitar en lo posible que las muestras, permanezcan en contacto con el aire y sin refrigeración (se considera prolongado a un tiempo mayor de 5 minutos) las muestras se preparaban 10 minutos antes de la evaluación diaria, según lo descrito en el paso 4 de la metodología (ver Adecuación de muestras, inciso 2.1.d). De no observar estas consideraciones, las muestras sufrirían deterioros en los tonos originales.

2.2.c Entrenamiento del grupo de JAS.

Se integró un grupo de 6 JAS y su entrenamiento comenzó con la aplicación de pruebas que incluyen identificación de algunos tonos básicos: verde, cyan, magenta y rojo en distintas intensidades, con el fin de observar la capacidad que cada juez tiene identificar los estímulos visuales de tonos

Durante las distintas fases del entrenamiento se fueron generando y estructurando los elementos necesarios para realizar las valoraciones de tono e intensidad en el jamón cocido de cerdo, de la siguiente manera:

- *Trabajo individual:* cada día se entregaron a los JAS distintas muestras de jamón (véase tabla 2) para que identificaran todos los tonos presentes, apoyándose en los tonos referencia de la guía Pantone® en su sección mate.

Tabla 2: Marcas y variedades de jamón utilizadas durante el entrenamiento a los JAS.

Marca	Variedades
IBEROMEX	YORK
KIR	PIERNA
SAN RAFAEL	PIERNA AL HORNO y VIRGINIA
CITTERIO	PIERNA, PIERNA AL HORNO
ZWAN	VIRGINIA y PIERNA

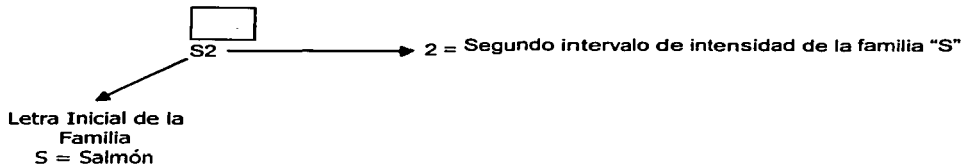
- *Consenso en equipo:* Al finalizar el trabajo individual, los jueces trabajaron en equipos de dos personas efectuando una selección y clasificación de la diversidad de tonos observados en las muestras.
- *En consenso general:* Con la participación de todo el grupo de JAS, se agruparon las tonalidades observadas con mayor frecuencia en las muestras estudiadas durante el entrenamiento (Tabla 2) y se les dio un nombre; los distintos grupos de tonalidades formaron *familias* de tonos. Dentro de cada *familia*, se acordaron los intervalos de intensidad ordenados en forma creciente, es decir, en los primeros lugares los tonos de menor intensidad y al final los de mayor intensidad.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Se utilizó un sistema de códigos para relacionar las familias de tonos con los intervalos. Dichos códigos son formados por una letra y un número. La letra corresponde a la letra inicial del nombre de la *familia* de la que se habla, es decir, "R" cuando se trata de la *familia rosa* ("A" de amarillo etc.), y el número corresponde al orden o intervalo, de menor, a mayor

que tiene esa escala de intensidad de la *familia* correspondiente. En la figura 4 se muestra un ejemplo de este código.

Figura 4: Descripción de la codificación en la “Matriz General de Tonos” (MGT)



Al hacer la lista de las *familias* y sus respectivas intensidades se generó la Matriz General de Tonos (MGT) para Jamón de Cerdo Cocido (Figura 5). Esta matriz de tonos se organizó en base a la opinión del grupo de jueces, que acordaron que las *familias* que aparecen en primer lugar son aquellas detectaron como las más representativas del jamón cocido de cerdo.

La MGT para jamón integra a 8 Familias

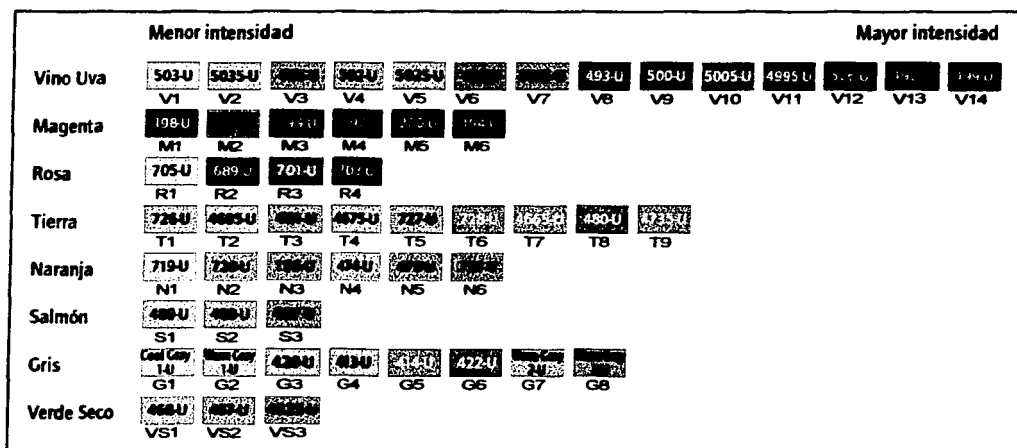
- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1. Vino - Uva = V | 5. Naranja = N |
| 2. Magenta = M | 6. Salmón = S |
| 3. Rosa = M | 7. Gris = G |
| 4. Tierra = T | 8. Verde-Seco=V |

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En total la MGT cuenta con 53 códigos de combinaciones Familia – Intensidad. En la figura 5 se presenta la Matriz General de tonos.

En la MGT, la graduación de la intensidad está definida y con ello se evita que el juez utilice libremente su criterio o memoria para definir la intensidad que percibe. Según Anzaldúa-Morales et al., (1994), es posible eliminar la subjetividad de los jueces al facilitar la evaluación de atributos visuales cuando se les proporcionan escalas en las que la mayoría de los puntos tengan una referencia física.

Figura 5: Matriz General de Tonos para evaluar el tono e intensidad del jamón cocido de cerdo.



Los códigos que aparecen dentro del recuadro, corresponden a la clasificación en la guía Pantone®.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Hoja de Registro de Trazos (HRT): Con la finalidad de facilitar la zonificación de los tonos en las muestras, se diseñó esta hoja sobre la que los jueces marcan o dibujan (con plumón indeleble de punto fino y secado rápido) las zonas que presentan los distintos tonos presentes en una rebanada. La medida de esta plantilla se estableció en 10 x10 cm.

En estas dimensiones, se concentra la evaluación en la zona central de una rebanada, zona en la cual se aprecian los distintos tonos que presenta una rebanada.

Durante el proceso del registro de trazos, es necesario tomar en cuenta que la zona de evaluación, no debe incluir las áreas susceptibles a cambios de color por factores externos ocasionados principalmente por almacenamiento, manejo, y el corte, mismas que generalmente se presentan en las orillas de la pieza en evaluación.

Esta hoja, también representa un registro físico de las evaluaciones, mismas que nos permite verificar que el juez haya ejecutado su prueba. Ver Anexo 1.

La "Plantilla Cuadrículada de Conteo" (PCC): Para realizar la medición de las áreas trazadas, sobre la HRT, se utilizó una plantilla transparente cuadrículada de área total = 10 x 10cm. Por fines prácticos, se definió que cada cuadro de esta PCC midiera 1cm² y así facilitar el conteo; es decir que cada cuadro representa 1% del área del jamón. Ver Anexo 2.

Hoja de Resultados (HR): Para tener un registro de los resultados de cada día de evaluación, se diseñó la HR en esta hoja el juez primero debe identificarse (*nombre*), registrar la fecha de evaluación (*Fecha*), e indicar el número identificador de la muestra que está evaluando (*muestra*); este número está escrito en la bolsa de plástico de cada muestra. Una vez que el juez ha concluido su evaluación registra el porcentaje de cada tono que identificó en el MT del jamón. Ver Anexo 3

Diseño del protocolo definitivo de evaluación: En base a las actividades realizadas por el grupo de JAS al efectuar la apreciación visual, identificación de los tonos e intensidades y su conteo se generó la siguiente lista que resume la metodología a proponer en esta tesis:

PROTOKOLO PARA EVALUAR COLOR EN EL JAMÓN

1. Colocar la hoja de registro de trazos (HRT) en la esquina superior izquierda sobre la rebanada de jamón (muestra). Cuidar que el marco de la HRT no sobrepase la orilla de la muestra. Utilizando plumón indeleble, marcar sobre la bolsa de plástico que cubre la muestra los cuatro vértices interior y exterior de la HRT (esto delimita la zona sobre la cual se trabajará)
2. Sobre la HRT (utilizando plumón indeleble), trazar con líneas lo más rectas posibles, las zonas donde se aprecian los distintos tonos. Como resultado de este punto, se obtiene el *mapa de tonos* (MT).
3. En cada zona trazada, identificar el código del tono correspondiente en la Matriz Específica de Tonos. Anotar sobre HRT el código que corresponda a cada intensidad observada en la muestra. Esto se repite las veces que sea necesario hasta completar la identificación de todos los tonos observados.
4. Al finalizar la identificación de tonos, poner la plantilla cuadriculada de conteo (PCC) sobre el MT del jamón y proceder a hacer el conteo del número de áreas ($1\text{cm}^2 = 1\%$) que abarcan cada tono. Nota: Puedes utilizar fracciones de cada cuadrícula.
5. Anotar en la Hoja de Resultados (HR) el dato del conteo para cada familia.

2.2.d Selección de Muestras

La selección de muestras de jamón con la que se ensayó la metodología se basó en lo establecido en el punto 2.1.c y se muestra en la tabla 3.

Tabla 3: Variedades de Jamón cocido de cerdo, seleccionadas para ensayar la Metodología Sensorial para Evaluar el Color en el Jamón Cocido de Cerdo.

VARIEDAD	Marca	Precio por Kg.	Peso Kg. por pieza
Virginia	Zwan	\$ 45.00 pesos	3.42
Pierna	Zwan	\$ 84.25 pesos	4.0
Pierna al Horno	Zwan	\$ 71.50 pesos	3.5
York	San Rafael	\$ 110.00 pesos	3.5

2.2.e Adecuación de muestras

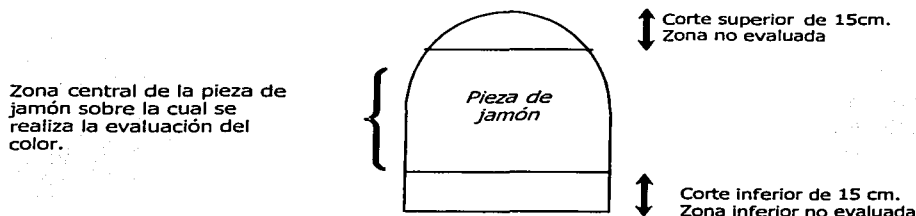
Se fijaron las siguientes condiciones en el manejo y presentación de las muestras para su evaluación con la metodología propuesta en esta tesis:

- Se trabajó sólo piezas completas con peso inicial aproximado de 3.4 a 4.5 Kg.
- Se utilizó la misma rebanadora o "cutter" para preparar todos los cortes de muestras. En cada pieza a evaluar, se deben realizar los cortes que muestra la figura 6.
- Las piezas en estudio, se almacenaron a temperatura de refrigeración (4°C), envueltas en plástico auto adherente que cubría la totalidad la pieza. Cada pieza estaba identificada con etiquetas que indicaban fecha y variedad de jamón,.
- Al presentar las muestras a los JAS para las evaluaciones, se colocaba cada rebanada dentro de una bolsa de plástico (individual) con cierre hermético (tamaño 18 cm x 20 cm). Estas bolsas, fueron codificadas previamente con un número consecutivo que correspondía al número de rebanada de la pieza de jamón en estudio.
- Se cortaron rebanadas de aproximadamente 2 cm. de grosor para evitar que por la transparencia de un corte delgado se afectara la apreciación visual de los tonos.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

- f) Se entregaba a cada juez una muestra, una HR, una MET, una HCC, un plumón indeleble de punto fino de secado rápido, y un *Protocolo de evaluación*

**Figura 6: Procedimiento de adecuación de muestras:.
Cortes a realizar en la pieza de Jamón,
previo a la evaluación sensorial de color.**



Como consecuencia del procedimiento de adecuación de muestras, los JAS evaluaban semanalmente una pieza entera de cada jamón, con peso promedio de 3.6 K de jamón que a su vez representaba, en promedio, 20 cortes o muestras.

2.2.f Etapa de Ensayo

Las pruebas de la etapa de ensayo, tienen la finalidad de corroborar la calibración (mínima variabilidad) de los jueces. Estas pruebas se desarrollaron de la siguiente forma: Cada juez evaluaba diariamente una muestra de jamón siguiendo el protocolo de evaluación. Durante esta etapa se incluyó el uso de "ciegos" o pequeñas trampas controladas, para comprobar que el grupo de jueces aplicaba e identificaba adecuadamente todo lo que el protocolo marca. Estas sesiones se realizaron durante un período de dos semanas, evaluando el total de piezas de las variedades que indica la tabla 3.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Al finalizar este período con los datos generados se estructuró una "Matriz Específica de Tonos" o MET. Esta nueva matriz se basó en la MGT, con la diferencia que únicamente contiene 24 tonos agrupados en 8 "familias" y 3 intensidades: LIGERO, MODERADO e INTENSO (ver figura 7). El propósito de la MET es ajustar o simplificar la MGT y con ella trabajar en las pruebas definitivas.

Figura 7: Matriz específica de tonos para evaluar el color en el jamón de cerdo. (MET)

	Ligero	Moderado	Intenso
Vino Uva	5025-U V1	V2	497-U V3
Magenta	M1	1797-U M2	200-U M3
Rosa	705-U R1	R2	703-U R3
Tierra	726-U T1	T2	T3
Naranja	720-U N1	474-U N2	N3
Salmón	489-U S1	488-U S2	S3
Gris	Cool Gray 1-U G1	G2	Cool Gray 2-U G3
Verde Seco	468-U VS1	467-U VS2	VS3

Los códigos que aparecen dentro del recuadro, corresponden a la clasificación en la guía Pantones.

La MET se construye siguiendo los mismos lineamientos que la MGT y contando con un código compuesto de una letra (la inicial del nombre de la familia) y un número (consecutivo que indica intensidad).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2.2.g Prueba Definitiva:

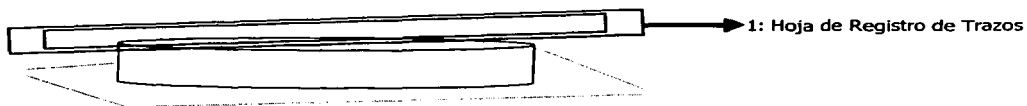
Una vez que los jueces probaron comportarse con una "baja variabilidad" entre ellos y en los ensayos se procedió a realizar la prueba definitiva. En esta etapa, los jueces ya habían demostrado comprensión y capacidad para aplicar correctamente la metodología objeto de este estudio, pues los datos generados al evaluar las muestras utilizadas como "ciegos" eran constantes es decir; que la identificación y conteo de tonos en estas muestras fueron iguales entre cada juez.

Como resultado del desarrollo de la investigación hasta esta etapa, se observó que la metodología permite homologar los juicios y criterios de un grupo de JAS para evaluar tono e intensidad del jamón cocido de cerdo, razón por la cual se consideró oportuno realizar la etapa final del proceso: la prueba definitiva.

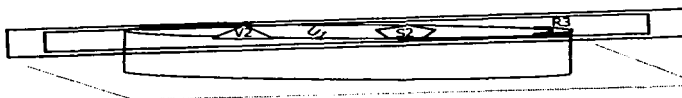
A lo largo de la prueba definitiva se utilizaron las mismas cuatro variedades de jamón cocido utilizadas en las pruebas de ensayo que aparecen en la tabla 3, y siguiendo el protocolo consensuado en las pruebas de ensayo.

A continuación se ilustra la forma en que se realizaron las valoraciones de tono e intensidad en el jamón cocido de cerdo.

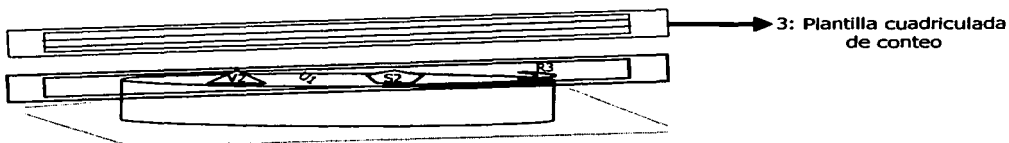
Colocar sobre la muestra de Jamón, la Hoja de Registro de Trazos.



Utilizando plumón indeleble, trazar con líneas lo más rectas posibles, las zonas donde se aprecian los distintos tonos. Como resultado de este punto, se obtiene el *mapa de tonos* (MT). En cada zona trazada, identificar el código del tono correspondiente en la Matriz Específica de Tonos. Anotar sobre HRT el código que corresponda a cada intensidad observada en la muestra



Poner la plantilla cuadriculada de conteo (PCC) sobre el MT del jamón y proceder a hacer el conteo del número de áreas (1 cuadro de $1\text{cm}^2 = 1\%$) que abarcan cada tono.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3. RESULTADOS

3. Resultados de la estructuración de los lineamientos de la metodología sensorial para evaluar el color en el Jamón cocido de cerdo.

Durante el desarrollo de esta investigación fue posible estructurar una logística para valorar el tono e intensidad que presenta el jamón cocido de cerdo. Igualmente se logro integrar las herramientas y elementos que facilitan el trabajo sensorial de los JAS y el analista, mismos que llevan a la práctica la metodología aquí propuesta.

La metodología se enlista en los siguientes pasos abreviados:

1. Seleccionar y adecuar las muestras a evaluar.
2. Entrenamiento del grupo de JAS en la Metodología Sensorial para Evaluar el Color en el Jamón cocido de Cerdo (MSPECJ).
3. Pruebas de Ensayo
4. Prueba Definitiva
5. Reporte de resultados.

3.1 Resultados de la aplicación de la metodología sensorial para evaluar el color en el Jamón cocido de cerdo (Estructura del Reporte).

El reporte correspondiente a los resultados de aplicar esta metodología puede tener los siguientes variantes:

1ª Opción de Reporte: Descripción gráfica general del porcentaje de las tonalidades del jamón en estudio. Consiste elaborar una serie de gráficos que en forma general, muestran el impacto de todas las familias de tonos que se observan con mayor frecuencia en una pieza de jamón. Ver gráficas 1 – 4.

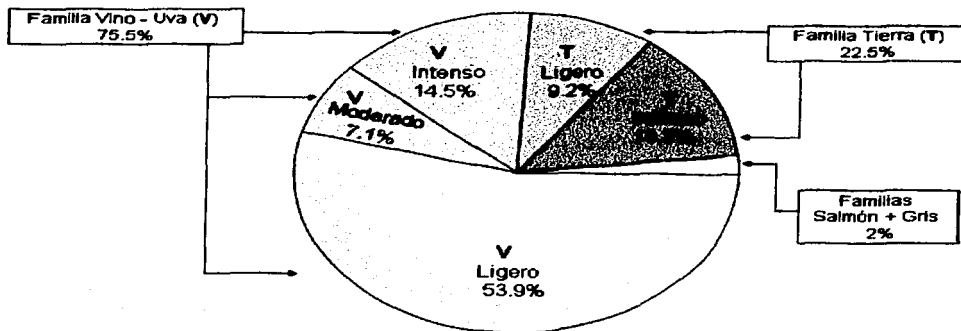
2ª Opción de Reporte: Gráfica por corte, describiendo el porcentaje de las tonalidades del jamón en estudio. Esta opción es un complemento de la primera opción de reporte, y consiste en elaborar gráficos que muestran el comportamiento de todas las familias de tonos por cada rebanada o corte. Ver gráficas 1 A - 4 A.

3ª Opción de Reporte: Descripción gráfica de cada familia por corte del jamón en estudio. Se presentan gráficos que muestren la concentración de cada familia y por cada corte. Este es un reporte detallado que hace posible visualizar de manera individual a cada Familia de tono; se sugiere graficar sólo aquellas familias de mayor presencia para cada variedad. Las gráficas 4B y 4 C ejemplifican este punto.

Gráfica 1: Familias de Tonos con mayor presencia en una pieza de Jamón variedad Virginia.

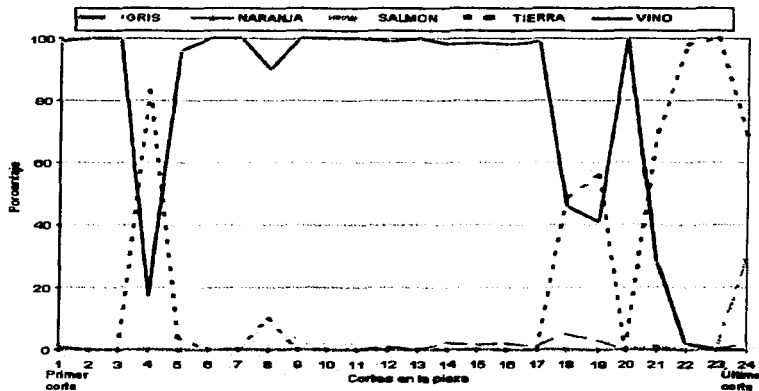
Peso evaluado 2.5 Kg. Fracío: 48.00 pesos/Kg.
(n = 8)

Intensidades en base a la Matriz Específica de Tonos : Ligero, Moderado e Intenso



Gráfica 1A: Familias de tonos presentes por rebanada en una pieza de jamón variedad: Virginia

Peso evaluado: 2.5 Kg.
(n = 8)

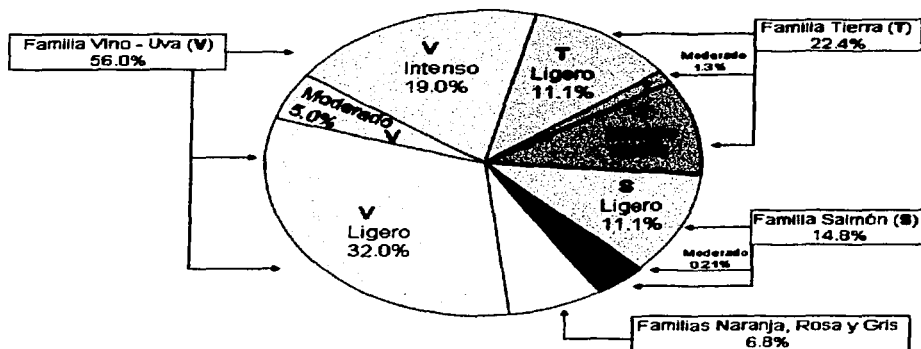


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Gráfica 2: Familias de Tonos con mayor presencia en una pieza de Jamón variedad Pierna.

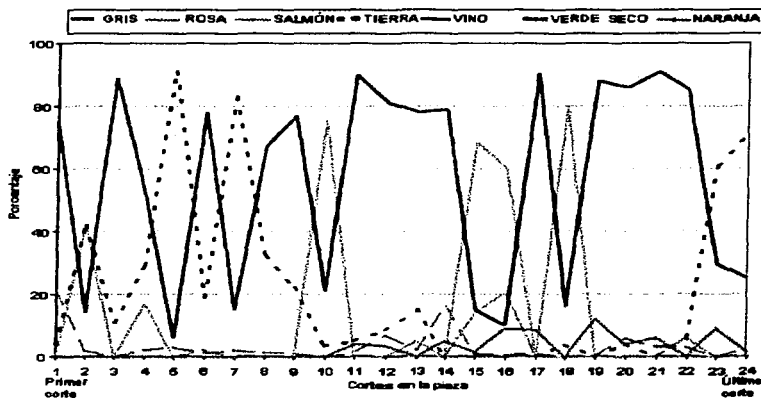
Peso evaluado 2.9Kg. Precio: \$4.25 pesos/Kg.
(n = 6)

Intensidades en base a la Matriz Específica de Tonos : Ligero, Moderado e Intenso



Gráfica 2A Familias de tonos presentes por rebanada en una pieza de jamón variedad: Pierna

Peso evaluado: 2.9 Kg.
(n = 6)

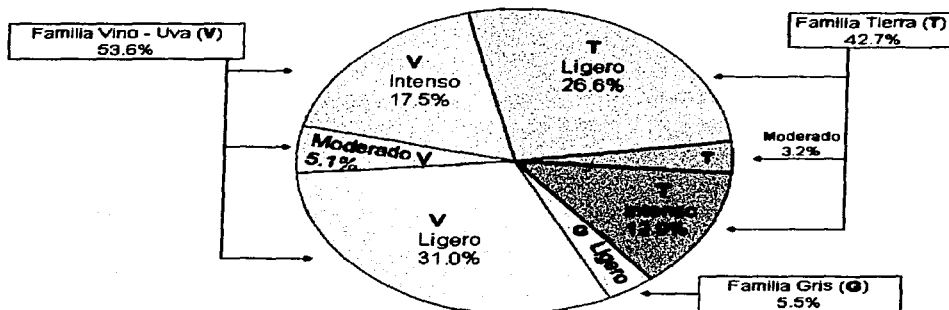


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Gráfica 3: Familias de Tonos con mayor presencia en una pieza de Jamón variedad Pierna al Horno.

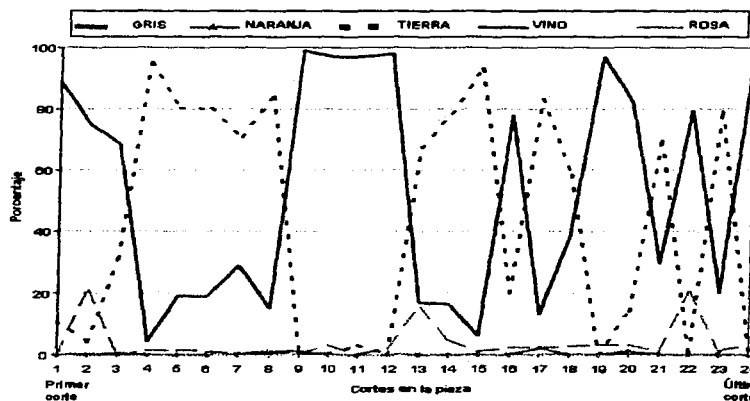
Peso evaluado 2.9Kg. Precio: 71.80 pesos/Kg.
(n = 6)

Intensidades en base a la Matriz Específica de Tonos : Ligero, Moderado e Intenso



Gráfica 3A: Familias de tonos presentes por rebanada en una pieza de jamón variedad: Pierna al Horno

Peso evaluado: 2.9 Kg.
(n = 6)

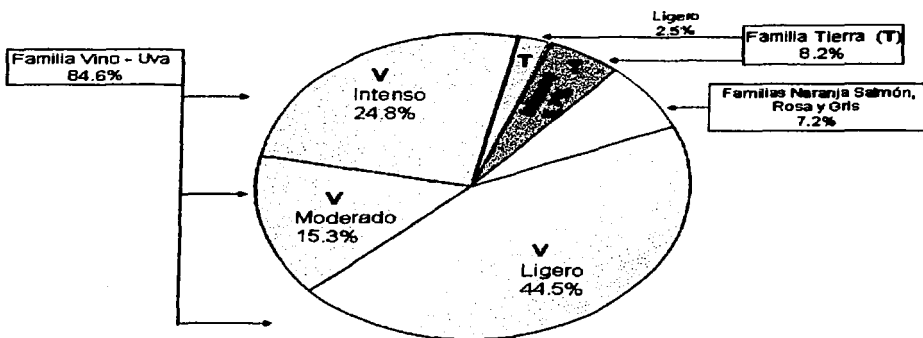


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Gráfica 4: Familias de Tonos con mayor presencia en una pieza de Jamón variedad York.

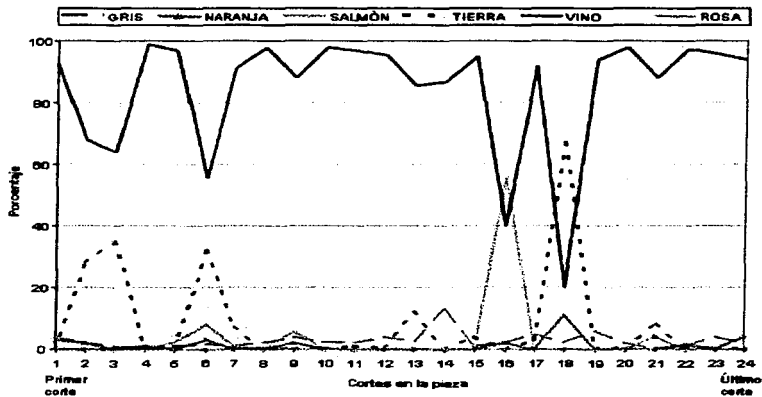
Peso evaluado 2.9Kg. Precio: 110.00 peseta/Kg.
(n = 6)

Intensidades en base a la Matriz Específica de Tonos : Ligero, Moderado e Intenso



Gráfica 4A: Familias de tonos presentes por rebanada en una pieza de jamón variedad York

Peso evaluado: 2.9 Kg.
(n = 6)

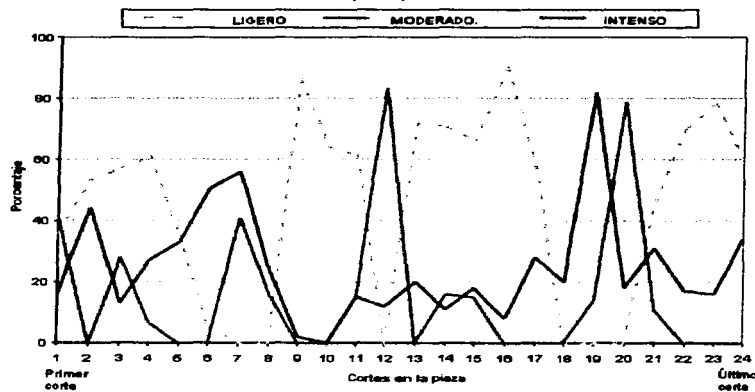


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Gráfica 4B: Comportamiento de tres intensidades de la familia "vino" por rebanada en una pieza de jamón variedad: York

Peso evaluado: 2.9 Kg.

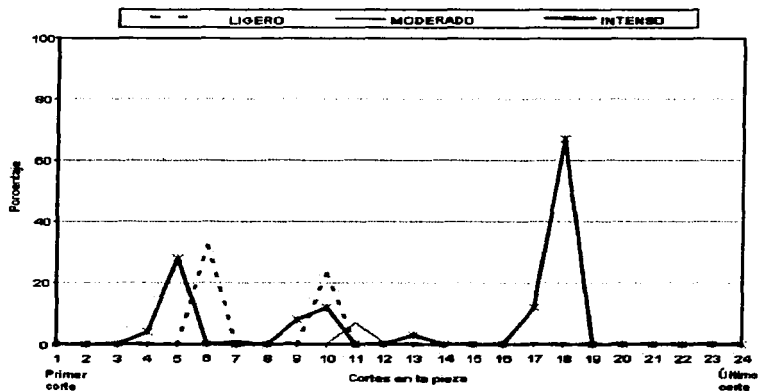
(n = 6)



Gráfica 4C: Comportamiento de tres intensidades de la familia "tierra" por rebanada en una pieza de jamón variedad: York

Peso evaluado: 2.9 Kg.

(n = 6)



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3. CONCLUSIONES

Conclusiones

Durante el desarrollo de esta investigación sensorial se diseñó y ejecutó implementó una metodología sensorial novedosa para valorar tono e intensidad del jamón cocido de cerdo, siguiendo la metodología de Pedrero y Pangborn (1989) Logística para el desarrollo de Pruebas Sensoriales.

Se generó una serie de herramientas o elementos de apoyo para aplicar dicha metodología sensorial.

Fue posible detectar algunos puntos críticos de la metodología (Anexo 4) con el fin de controlarlos y minimizar variabilidades en futuras investigaciones sobre el tema.

Expectativas futuras:

Adaptar la metodología sensorial para evaluar el color en el jamón cocido de cerdo, para que facilite y sirva de base a otros productos de la industria de alimentos que, como el jamón, tengan un "color" que dificulte su valoración sensorial y que requiera ser detallado para su interpretación y medición.

Contrastar y correlacionar los resultados generados por la aplicación de la metodología sensorial para evaluar el color en el jamón cocido de cerdo, con los obtenidos a partir de métodos instrumentales.

Implementar la metodología desarrollada como parte de los procesos rutinarios en la industria.

Profundizar en el análisis estadístico de los resultados obtenidos a partir de aplicar la metodología sensorial para evaluar el color en el jamón cocido de cerdo.

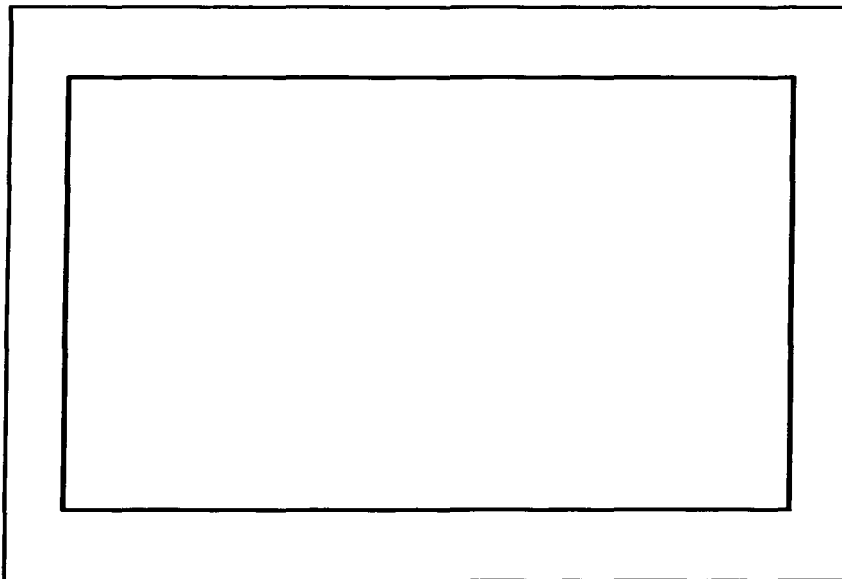
BIBLIOGRAFÍA

1. Beristáin, A. y Pedrero, D. L., 2001. "Sensory methodology to evaluate color in cooked ham" The 4th Pangborn sensory science symposium. Dijon.
2. Muñoz, A., Civille, G.V., y Carr, T. 1992. "Sensory evaluation in quality control". Ed. Van Nostrand Reinhold, Nueva York cap.3.
3. Muñoz, A. 1999. "Análisis sensorial en el control de calidad. Avances en análisis sensorial" Editorial Livraria, Sao Paulo, 89 - 110.
4. Torricella, R., Zamora, E., Pulido, H. 1989. "Evaluación sensorial aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la industria alimentaria". Publicación del instituto de investigaciones para la industria alimenticia. Ciudad de La Habana. Pg. 19 - 38.
5. Anzaldúa-Morales A. 1994. "La Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica", Ed. Acribia, España, p 11-17.
6. Costell, E. 1999. "Análisis sensorial: nuevas perspectivas", memorias del simposium SENSIBER 99. México.
7. Diccionario LAROUSE ilustrado.
8. Costell, E. y Durán, L. 1982. "El análisis sensorial en el control de calidad de los alimentos. I. Introduccción". Rev. Agroquím. Tecnol. Aliment., 21(1).
9. Barrios, E.X. y Nava, M.T. 1997. "Estandarización de terminología y metodología descriptivo sensorial para productos lácteos". UNAM, Tesis México.
10. Costell, E. y Durán, L. 1975. "Medida de la textura de los alimentos. II Medida sensorial de la textura". Vol. 15, núm. 3, España.
11. Martínez E. 1993. "Manual de evaluación sensorial". Compendio.
12. Guzmán, J.C., Mc Millan K.W., Bidner, T.D., Gugas-Sims, S., Godber, J.S. 1995, "Texture, color and sensory characteristics of ground beef patties containing blood proteins" J. Food Sci. 60(4) 657-660.
13. Lawless, H.T., Heymann, H. 1988. "Sensory evaluation of food". Chapman & Hall. Nueva York, 406- 428.
14. Hinrichsen, Lars L., Pedersen 1995, "Relationships among flavor, volatile compounds chemical changes and microflora in italian-type dry-cure ham during processing" J Agri. Food Chem, 293-300.

15. <http://www.munsell.com>
16. Cohen, J. 1992. "Sensación y percepción visuales". Ed. Trillas México, 9 – 15.
17. Duran, L., 1971. "Medida del color en alimentos i.v. métodos prácticos e instrumentos de medida". Copias de revista española. vol. 12, Num.1.
18. Durán, L. 1971, "Medida del color de los alimentos I introducción". Copias de revista española Vol.11. núm. 2, Junio.
19. Leteiler, V., Kastner, C.L., Kenney, P.B., Kropf, D.H., Hunt, R., y García, C.M., 1995. "Flaked sinew addition to low-fat cooked salami", J.Food Sci. 60(1) 245-249.
20. Veron, M.D. 1967. "Psicología de la percepción", Ed. Paidós vol.41.
21. Martínez, E. 1985. "La evaluación sensorial de los alimentos desde sus inicios hasta nuestros días". Copias.
22. Martínez, E. 1983. "El camino sinuoso de la evaluación sensorial", ATAM. México.
23. Matilus, R.J., Mc Keith F.K., Sutherland, J.W. y Brewer, M.S., 1995. "Sensory characteristics of frankfurters as affected by fat, salt, and pH", J.Food Sci. 60(1):42-47.
24. Maynard, A., Pangborn, R.M., Roessler, E.D., 1968. "Food science and technology", Academic Press, Nueva York. 24-29.
25. Mc Keith, F.K., Brewer, M.S., Osadjan P.D., Matilus R.J., y Bechtel, P.J., 1993. "Sensory and textural characteristics of restructured ham coated with emulsions of different fat levels", J.Food Sci. 58:482-488.
26. Millis, E. 1997, "Sensory evaluation of ham and frankfurt". Abstracts of Department of Dairy and Animal Science. California.
27. Ortiz, G., 1992. "El significado de los colores". Ed. Trillas, España 19-34.
28. Pedrero D.L., 1982. "El análisis sensorial y algunas de sus consecuencias" Rev. Tecnol. Aliment. (Mex) 17 (3) 26-29.
29. Pedrero, D.L., y Pangborn, R.M., 1987. "Evaluación sensorial de los alimentos métodos analíticos", Alhambra Mexicana. 25-35, 111-130.
31. De la Torre, A., 2000. "Procedimiento para establecer especificaciones de calidad sensorial en alimentos" UNAM, Tesis México.

Anexo 1

Hoja transparente para Registro de Trazos (en acetato).
(HRT)



Área interior = 10 x 10cm.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Anexo 2

Plantilla Cuadriculada de Conteo (en acetato)
(PCC)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

Área interior = 10 x 10cm.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Anexo 3
HOJA DE RESULTADOS

Nombre : _____ Fecha _____ Producto Y-5 Muestra: _____

Ligeros

Intensos

FAMILIA : Vino - Uva				
Intensidad				
Porcentaje				
FAMILIA : Magenta				
Intensidad				
Porcentaje				
FAMILIA : Rosa				
Intensidad				
Porcentaje				
FAMILIA : Salmón				
Intensidad				
Porcentaje				
FAMILIA : Tierra				
Intensidad				
Porcentaje				
FAMILIA : Naranja				
Intensidad				
Porcentaje				
FAMILIA : Gris				
Intensidad				
Porcentaje				
FAMILIA : Verde				
Intensidad				
Porcentaje				

TESIS CON
 FALTA DE ORIGEN

Anexo 4

Puntos Críticos de la Metodología para Valorar El Color en el Jamón Cocido de Cerdo

1. Condiciones para manejo de muestras:

Debido a que es sencillo provocar un deterioro de la apariencia en el jamón y por consiguiente de los tonos originales de la muestra, se sugiere controlar y observar, en medida de lo posible, los siguientes puntos que minimizan dichos deterioros:

Envolver las piezas con papel plástico auto adherente para su almacenamiento

Mantener la temperatura de almacenamiento entre 4 y 5° C.,

Utilizar el mismo equipo de corte para toda la investigación.

Estandarizar el grosor de las muestras que evaluarán los jueces

2. Adecuación de muestras.

Utilizar piezas enteras de cada jamón. Realizar los cortes sugeridos en la pagina 39 (Figura 6), con la finalidad de que las muestras presenten superficies planas, y de tamaño semejante lo cual no ocurre si no se retiran los extremos de las piezas

3. Entrenamiento de JAS:

Este punto es el que requiere de mayor atención por parte del analista. Abarca desde la selección de los JAS que participarán en el estudio sensorial cuidando que sea formado por los elementos de mayor aptitud para valoraciones visuales y que previamente se halla determinado que no padecen de alguna deficiencia visual (mencionadas en la pagina 23), hasta la buena comprensión del protocolo de evaluación (pagina 37) por parte del grupo de JAS

El uso de blancos, en los que el grupo debe identificar por igual todos los tonos que presente una misma muestra, lo cual determinará que el grupo de JAS esta apto para ejecutar las valoraciones sensoriales.