



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

MANEJO DE UN ÁREA DE EVALUACIÓN SENSORIAL
PARA UNA PLANTA EMPACADORA DE SALCHICHAS

TRABAJO PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO EN ALIMENTOS

PRESENTA:

MARCO ANTONIO CANALES HERNÁNDEZ

ASESOR: DRA. SARA E. VALDES MARTÍNEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO 2008



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Agradecimientos

A Dios por darme la oportunidad de vivir cada momento con pasión y poder estar con los seres que amo, y tener el privilegio de poder desempeñarme profesionalmente en lo que me gusta, además de hacerme entender que solamente transitamos una vez por este camino por lo cual debemos vivirlo al límite cada día, ya que nunca hay marcha atrás.

A mi Papá Marco Antonio por esfuerzo al enseñarme cada momento a ser un hombre honesto, responsable y trabajador, a no rendirme ante las adversidades de la vida, por ser mi ejemplo del profesional que puedo llegar a ser, por su cariño y confianza, Te quiero.

A mi Mamá Estelita (†) por darme la vida y todo su amor el tiempo que compartimos juntos.

A mi Esposa por impulsarme cada momento a seguir adelante, por su amistad apoyo y complicidad incondicional en cada meta que tenemos, por aceptar ser parte de esta aventura maravillosa de ser padres y compartir nuestras vidas Te Amo Maru.

A mis hijos Daniel y Bárbara por alegrar e iluminar mi vida, por impulsarme a realizar este trabajo y enseñarme que la vida da oportunidad de volver a crecer y aprender por medio de ellos.

A mis hermanos Alejandro y José Antonio por estar siempre en los momentos mas importantes de mi vida, por enseñarme a no perder el piso y darme su amistad.

A mis Abuelitos Cone y Luis por su cariño, ternura, consejos, confianza y creer en mi siempre.

A mis tías Lupita, Imeldita y Araceli por su apoyo incondicional, cariño y ternura, las quiero.

A Lourdes por su amistad, confianza y estar en los momentos difíciles.

A mis Suegros Samuel y Concepción por su apoyo, amistad, confianza y respeto, a mis cuñados Francisco, Samuel y Mauricio por su amistad.

A mis primos Rafa, Minely, Luis y Miguel Angel por su amistad y por los buenos momentos que hemos tenido.

A mis tíos Miguel Angel, Rafa, Ofelia, Juanita (†), Salvador (†) por su consejos

A la Dra. Sara Valdes por su amistad, guía y paciencia al no dejar de creer en mi.

A mis sinodales por el tiempo que dedicaron en revisar este trabajo y sus consejos.

A mis profesores que a lo largo de la carrera me transmitieron sus conocimientos y me han brindado su amistad.

A Jesús Calzada (†) por brindarme su amistad en los momentos buenos y malos de mis vida.

A Sigma Alimentos por el apoyo en la elaboración de este trabajo.

Al Ing. Guillermo Meneses, Ines Alcala, Silvia Velásquez y Maria Elena Mendoza por su amistad y apoyo para la elaboración de este trabajo.

A la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan por haberme brindado un segundo hogar, por enseñarme a valorar las cosas importantes de la vida y darme la oportunidad de conocer al complemento de mi vida.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad de pertenecer a ella.

Tablas

	Página
Tabla 1 Diagnóstico inicial del laboratorio de evaluación sensorial	5
Tabla 2 Duplicados de evaluación sensorial ...	22
Tabla 3 Ejemplo de confianza de panel sensorial ..	24
Tabla 4 Ejemplo de formato de programa de verificación interna de equipos e instrumentos ...	26
Tabla 5 Ejemplo de verificación interna de equipos e instrumentos, caso texturómetro	27
Tabla 6 Ejemplo de verificación interna de equipos e instrumentos, caso refrigeradores .	27
Tabla 7 Lista de chequeo de preparación de panel de evaluación de cárnicos .	29
Tabla 8 Registro de funcionalidad .	31
Tabla 9 Evaluación de producto	32
Tabla 10 Identificación de productos	33
Tabla 11 Situación actual del laboratorio sensorial	36

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, la fantasía de la cultura del ocio se fue destruyendo gracias a diversos factores, tales como la extensión de la jornada de trabajo, el incremento del número de mujeres en el campo laboral, la falta de tiempo disponible, y la tecnología moderna. Todos estos factores condujeron hacia una modificación en la conducta del consumidor del siglo XXI, y por ende en sus hábitos y costumbres (Givaudan, 2003).

El principal logro de cualquier compañía orientada al consumidor es una reputación obtenida mediante consistencia de la calidad de los productos que ofrece a sus clientes, la consistencia de los productos es esencial en la percepción del consumidor con respecto a la calidad del producto o servicio y es la base de su lealtad.

Las compañías venden sus productos por los atributos sensoriales que estos presentan, pero muchas veces, o no miden dichos atributos dentro de la rutina o no le dan la importancia debida con lo que se corre el riesgo de perder al consumidor cautivo o a los posibles clientes potenciales (Takasago, 2000).

Conceptualmente el alimento, está constituido por la mezcla de componentes que cubren necesidades nutritivas y así mismo deben responder a exigencias de inocuidad, pero no se debe olvidar que dicho alimento también deberá cuidar requisitos de identidad y pureza, así como responder a modelos sensorialmente establecidos, donde el consumidor tiene la última palabra. (Pedrero, 1997)

Las características sensoriales son cada vez más importantes para los consumidores como factor de diferenciación entre alimentos o marcas, la aceptación de un producto depende de la percepción sensorial que este provoca al cliente.

OBJETIVO GENERAL

Elaborar una metodología para coordinar un sistema de evaluación sensorial dentro de la industria de alimentos embutidos como una herramienta del control de calidad y procesos.

OBJETIVOS PARTICULARES:

- Aplicar la evaluación sensorial, desde el punto de vista de la Ingeniería en Alimentos
- Describir las actividades de un Ingeniero en Alimentos en el manejo de un área de evaluación sensorial.
- Presentar diferentes tipos de metodologías para el autocontrol de un laboratorio de evaluación sensorial.
- Mostrar la forma de evaluar sensorialmente productos terminados de manera sistemática basados en el método de calidad perdida de Taguchi.

1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

Sigma alimentos es en la actualidad una de las empresas Mexicanas productora de embutidos y carnes frías con mayor renombre, no solo nacional sino también internacional, lo que implica el estricto orden y calidad en sus productos (Sigma Alimentos, 2006).

Actualmente se encuentra en el desarrollo y búsqueda de nuevos productos siguiendo normas de calidad, aceptabilidad y precio, lo que la ha llevado a obtener las siguientes certificaciones:

- TIF (Tipo Inspección Federal).
- ISO 9002 (Organización Internacional para la Estandarización)
- USDA (United States Department of Agriculture)
- HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point)
- "Industria Limpia" (SEMARNAT) (Sigma Alimentos, 2006)
- NMX-EC-17025-IMNC-2006 (Entidad Mexicana de Acreditación)

Sigma es fuente de empleo para más de 20,000 personas, forma parte del grupo ALFA desde 1980, pero cuenta con la herencia de marcas líderes como son: Fud, San Rafael, Iberomex, Chimex, Viva, Tangamanga, La Villita, Chalet, Yoplait, Nochebuena, Chen, entre otras, las cuales han gozado de la preferencia del público consumidor por más de 50 años (Sigma Alimentos, 2006), siendo esto posible debido a la adaptación de las siguientes políticas.

1.1 POLITICA DE CALIDAD

Suministrar productos alimenticios al mercado con las características y especificaciones comprometidas con el canal de venta y el consumidor, y en lo posible exceder sus expectativas+(Sigma Alimentos, 2006).

Para cumplir con lo que marca esta política, se han definido los siguientes objetivos de calidad (Sigma Alimentos, 2006):

- Asegurar el cumplimiento de las especificaciones fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales del producto.
- Asegurar la mejora continua a través de la medición de desviaciones de los procesos.
- Controlar los costos que origina el desperdicio de materiales

1.2 POLITICA DE SEGURIDAD, HIGIENE Y ECOLOGÍA (SHE)

Todos los que laboran en Sigma Alimentos deben cumplir y hacer cumplir las normas internas y Oficiales Mexicanas de Seguridad Higiene y Ecología. Así como participar activamente en la construcción y el mejoramiento continuo del sistema SHE de Sigma Alimentos, con planes y acciones concretas que prevengan y en consecuencia, eviten los riesgos al producto, proceso y operación+(Sigma Alimentos, 2006).

1.3 OBJETIVOS DE CALIDAD DEL LABORATORIO SENSORIAL

- ✓ Cumplir con los programas de análisis sensorial en los insumos y productos solicitados por gerencia de calidad corporativa.
- ✓ Mantener el apego del autocontrol como mínimo en 90% de cumplimiento.
- ✓ Controlar los gastos del laboratorio de acuerdo a presupuesto
- ✓ Alcanzar el objetivo cero accidentes
- ✓ Mantener la acreditación de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA)

1.4 MISIÓN DEL LABORATORIO SENSORIAL

Garantizar la inspección y prueba de insumos clave y producto terminado mediante la realización de análisis sensoriales los cuales serán confiables, oportunos y a costo mínimo.

2 DESCRIPCIÓN DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL

Durante la estancia en una empresa empacadora de salchichas como coordinador del laboratorio de evaluación sensorial, las actividades que se han desempeñado son las siguientes:

- Revisión de criterios de evaluación sensorial.
- Capacitación de jueces de panel sensorial.
- Asegurar el cuidado y buen uso del material y equipo del área.
- Coordinar el panel de evaluación sensorial y análisis a producto terminado de acuerdo a metodologías y estándares establecidos.
- Dar retroalimentación a las áreas de producción, ingeniería de procesos, aseguramiento de calidad e implementación de nuevos productos de forma oportuna sobre las no conformidades detectadas en los paneles sensoriales.
- Dar seguimiento y monitoreo estadístico de productos con desviaciones críticas en proceso.

Derivado de que no se contaba con un estatus de la situación del área sensorial se tomo la decisión de realizar un diagnóstico de como se encontraba el área al ingreso a la empresa apoyado por la formación adquirida en la carrera de Ingeniero en Alimentos para la evaluación y análisis de problemas complementado con los parámetros establecidos por la empresa para el manejo del laboratorio de evaluación sensorial el cual se muestra en la tabla 1.

Tabla 1 Diagnóstico inicial del laboratorio de evaluación sensorial

Parámetro	Estatus
Jueces	Se contaba con un grupo de 18 jueces sensoriales lo cual implicaba que estadísticamente no se obtuvieran resultados representativos, además de que se ocasionaba saturación por parte de los jueces al evaluar los productos.
Montaje de panel	Se contaba con un solo montaje del panel de evaluación de rutina lo que implicaba que no se evaluaran una mayor cantidad de productos y que no se detectaran fallas de calidad, lo que causaba reclamaciones por parte del consumidor final.
Cumplimiento a programas de análisis	Se tenía un cumplimiento de programas de análisis de 74%
Confiabilidad de panel de evaluación de rutina	Se determinó un 86 % de confiabilidad de panel de evaluación de rutina, originado por la falta de capacitación en criterios de evaluación sensorial.
Análisis de productos de competencia	No se contaba con un análisis de productos de competencia
Autocontrol	Faltaba aplicación de autocontrol en el área
5σ	Faltaba aplicación de sistema 5 σ
Mejora Continua	No empataban los controles de registros en planta de producción, lo que generaba duplicidad de información
Relación cliente . proveedor	No se tenía retroalimentación de defectos sensoriales a líneas de producción
Seguridad	Se generaban actos inseguros y actividades de riesgo durante la ejecución de actividades.
Criterios de evaluación sensorial	Se tenía falta de actualización de criterios de evaluación de producto terminado, y criterios obsoletos a la realidad de la empresa.
Especificaciones de textura y color de producto terminado	Se contaba con ausencia parcial de especificaciones de textura y color de producto terminado para productos elaborados en planta.
Instalaciones	El inmobiliario de laboratorio sensorial tenía más de 14 años de antigüedad y se contaba con un solo laboratorio para toda la planta y no se contaba con una área para evaluación en el anexo de producción.

A partir del diagnóstico del área de evaluación sensorial se realizó una planeación y ejecución de actividades para mejorar el desempeño del área con la solicitud de los recursos y el apoyo necesario por parte de la empresa, por lo que dentro de las actividades de coordinación del laboratorio de evaluación sensorial para una planta empacadora de salchichas se requiere considerar lo siguiente:

- El reclutamiento de jueces de evaluación sensorial.
- La capacitación en las metodologías particulares de evaluación sensorial de salchichas empacadas, mismas que son factor importante para la correcta evaluación.
- Se requiere de equipos especialmente diseñados que permitan obtener resultados de manera más objetiva para el análisis de atributos sensoriales que pueden dar lugar a interpretaciones, como es el caso del color y la textura.
- Evaluar periódicamente la situación del Laboratorio sensorial.
- Priorizar las actividades del coordinador del laboratorio evaluación sensorial.

Derivado de esta planeación se catalogaron las actividades del coordinador del laboratorio de evaluación sensorial en las siguientes actividades personales.

2.1 ACTIVIDADES PERSONALES

Para el laboratorio de evaluación sensorial y la empresa es de suma importancia contar con un control de las fallas de calidad en los productos, llevando a cabo un análisis de las características o atributos sensoriales de estos; así como, una clasificación de las fallas o desviaciones de calidad como graves, moderadas ó ligeras. Estas actividades se llevan a cabo por medio de la evaluación sensorial la cual se enfoca hacia las características físicas y químicas del producto que son percibidas a través de los sentidos, desde la recepción en almacenes hasta la venta al consumidor final, asegurando que

cumpla con los requisitos establecidos y siendo los ojos de consumidor dentro de la empresa.

De acuerdo a la metodología Kaizen 2001, enfocada en mejorar la capacidad de respuesta, conectar los procesos para crear flujos, trabajar al ritmo de la demanda del cliente, reducir la variación de los procesos e identificar oportunidades y establecer prioridades, a la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 %Evaluación de la conformidad-Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración+y a la herramienta de las 5´ S la cual es un proceso y método para crear y mantener un lugar de trabajo organizado, limpio y de alto desempeño, se pueden dividir las actividades del área de evaluación sensorial en procesos continuos, programados y ocasionales, mismos que a continuación se describen (Fabricio T. y Jones K. 2006).

2.1.1 PROCESOS CONTINUOS

Este proceso de actividades debe llevarse acabo de forma rutinaria para garantizar la continuidad en el monitoreo del producto terminado y de esta manera poder retroalimentar a las diferentes áreas y estaciones de producción involucradas sobre las desviaciones del producto y las áreas de oportunidad en el proceso, para así poder tomar acciones rápidas, determinando para el área de evaluación sensorial las siguientes actividades:

- Capacitación de panel de evaluación sensorial para comparar contra estándares y verificar la calidad.
- Elaboración de reportes de evaluación sensorial de rutina.
- Verificación de equipos asignados al área
- Empleo del equipo de seguridad que corresponda a la técnica de análisis
- Realizar análisis de textura, color, agua libre, funcionalidad de producto terminado.

2.1.2 PROCESOS PROGRAMADOS

Este proceso de actividades debe llevarse de forma tal que permita el mantenimiento del sistema de laboratorio siendo parte del programa de actividades los programas institucionales de la empresa, determinando para el área de evaluación sensorial las siguientes actividades:

- Analizar producto de competencia.
- Verificar la confiabilidad de los reportes.
- Llevar a cabo parámetros de autocontrol.
- Capacitar personal como juez analítico y llevar un seguimiento de su desempeño.
- Coordinar muestreos y analizar producto fuera de especificación sensorial.
- Cumplimiento a programas institucionales: Supervisión, 5σ, Kaizen.
- Realizar auditorías de seguridad.
- Cumplir el programa de análisis mensual.
- Participar en pruebas interlaboratorios de acuerdo a la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006.
- Seguimiento al desempeño sensorial a productos de nuevo diseño.

2.1.3 PROCESOS OCASIONALES

Este proceso de actividades tiene la finalidad de apoyar en la toma de decisiones para situaciones no previstas por programas de actividades tales como desviaciones a especificaciones de producto terminado que requieran de análisis sensoriales no rutinarios, considerando para el área de evaluación sensorial las siguientes actividades:

- Realizar pruebas triangulares.
- Realizar pruebas de comparación pareada de preferencia.
- Impartir capacitación.

2.2 OBJETIVO DEL PUESTO

Coordinar la realización de análisis sensoriales en producto terminado, retroalimentando a las diferentes áreas sobre las no conformidades detectadas en base a la comparación de estándares establecidos y liberar producto terminado.

Apegarse a la política de seguridad y respetar los lineamientos del uso de equipo de protección personal, informar a las jefaturas de cualquier acto o condición insegura, a través de auditorías de seguridad, tomando medidas preventivas inmediatas cuando se detecte un riesgo.

Dado el objetivo del puesto el Analista Sensorial debe mantener una relación con las diferentes áreas operativas de la empresa las cuales son dirigidas por las siguientes posiciones:

Jefe de laboratorio

Jefe de producción salchichas, jamones, pizzas

Ingenieros de procesos

Coordinador ISO 9000

Supervisores de almacén

Analistas de proceso

Jefe de implementación de nuevos productos

Jueces analíticos sensoriales

Gerencia de calidad corporativa

Gerencia de planta

2.3 PERFIL DEL PUESTO LABORAL Y REQUISITOS PROFESIONALES

Nombramiento: Analista Sensorial

a) Características personales

Sexo: Hombre ó Mujer

Edad: 25 a 35 años

Estado Civil: Soltero ó Casado

Aptitudes: Meticuloso, responsable, disciplinado (apego a normas), analítico, ordenado, estable emocionalmente, pro activo, sociable.

b) Características académicas y profesionales

Escolaridad: Ingeniero en Alimentos, Ingeniero Químico, Ingeniero en Industrias Alimentarias, Q. F. B.

c) Conocimientos y habilidades requeridas

Conocimiento teórico y práctico de evaluación sensorial, pruebas triangulares, pruebas duo-trio, pruebas discriminativas, estadística, análisis de perfil de texturas, manejo de materiales y equipos de laboratorio, métodos y técnicas de muestreo.

d) Manejo de computadora ambiente windows, paquetería: word, excel, power point, internet.

e) Conocimiento de herramientas estadísticas, sistemas de calidad: ISO 9000, Seguridad, BPM, HACCP, Análisis de alimentos

f) Experiencia Profesional:

Mínimo 1 año de experiencia en puestos similares

Trayectoria estable en otros trabajos, mínimo un año de estadía en cada lugar.

3 EVALUACIÓN SENSORIAL

Etimológicamente, **evaluar** significa, estimar el valor de los elementos constituyentes de un todo, mediante una propiedad física característica de cada uno, para cuantificar su valor. (Coste, 1991), por lo tanto, la Evaluación Sensorial es: **la disciplina científica que permite evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones y características específicas de los alimentos, de acuerdo a como se perciben por medio de los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído (Schutz, 1971).**

La evaluación sensorial es definida como: **disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las características de los alimentos y materiales de la forma en que son percibidos por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído (IFT, 1975).**

Para llevar a cabo el análisis sensorial es necesario involucrar la detección ó identificación de las características de un producto, así como la discriminación, los jueces deben tener la capacidad para detectar y describir los atributos de apariencia, aroma, sabor y textura percibidos en una muestra. Por lo tanto, los jueces deben aprender a diferenciar y calificar la intensidad de una muestra para definir el grado en que está presente dicha característica en el producto.

4 EVALUACIÓN SENSORIAL DE PRODUCTOS TERMINADOS

A continuación se presenta un ejemplo de la manera de evaluar sensorialmente y de forma rutinaria un embutido como la salchicha basándose en la metodología Taguchi (1987), la cual es una metodología científica que permite elegir los ensayos experimentales con el propósito de establecer relaciones "Causa . Efecto", para calcular las pérdidas de un producto de mala calidad. La definición de calidad es: evitar la pérdida que un producto causa después de terminarlo. La función de pérdida la define como una combinación de métodos estadísticos y de ingeniería para conseguir rápidas mejoras en costos y calidad, mediante la optimización del diseño de los productos y sus procesos de fabricación, el diseño de experimentos de acuerdo a este método permite lo siguiente:

- Reducir los costos de la no calidad.
- Aumentar la productividad.
- Detectar interacciones entre parámetros.
- Elegir los ensayos sobre bases científicas para detectar los efectos de los parámetros y cuantificarlos.
- Hace que dos analistas diferentes obtengan diseños equivalentes y, por consiguiente, conclusiones idénticas.
- Que dado un cierto número de ensayos, la precisión obtenida en la estimación de los efectos sea la máxima posible.
- Intervenir en los procesos para optimizarlos, corregirlos y mejorarlos; concentrando un esfuerzo experimental en un corto período inicial, y obtener los puntos técnicos operativamente óptimos.

La evaluación de características sensoriales en salchichas, se realiza en productos recién elaborados eligiéndose estos de acuerdo a programas de análisis bajo un muestreo al azar.

En base a las percepciones sensoriales, el hombre es capaz de distinguir características químicas del producto (olor, sabor), físicas (color y forma), y

mecánicas (textura); lo que permite apreciar variaciones que pueden presentarse en un producto con respecto al estándar y así poder establecer el grado de defecto o desviación que presenta.

Los parámetros a evaluar son:

1. El empaçado del producto en sí o características del envase
2. Apariencia del producto en el envase
3. Apariencia Interna del producto
4. Color
5. Olor
6. Textura
7. Sabor

Las muestras seleccionadas para la evaluación deben ser preparadas adecuadamente de forma tal que si presentan desviaciones, éstas no sean debidas al efecto de la preparación.

Las muestras se preparan de forma tal que puedan ser analizadas en condiciones que se aproximen a la situación de consumo normal y previamente a su evaluación considerando que la limpieza de la muestra y corte debe llevar máximo 1 hora antes de su colocación en el área de evaluación, utilizando platos no porosos, a fin de evitar residuos de producto entre una y otra evaluación.

4.1 PREPARACIÓN DE SALCHICHAS PARA EVALUACIÓN

Debido a las necesidades del laboratorio de evaluación sensorial y de acuerdo a las metodologías establecidas, en el caso de la evaluación de productos como las salchichas se debe colocar para la evaluación en panel una pieza tomada al azar del paquete a evaluar, se debe de colocar otra salchicha cortada longitudinalmente, una salchicha cortada diametralmente la cual se emplea para evaluar la profundidad del corte de las navajas en productos depilados y además se deben de presentar rodajas de salchicha de 2 cm de

espesor aproximado, procurando que el corte del producto terminado sea homogéneo. Las muestras que se presentan en el panel de evaluación deben de ser representativas del estado en que se encuentra el producto que se está analizando, adicional se tiene que colocar junto a cada producto un paquete cerrado del mismo tipo, para evaluar el empaque original y su aspecto externo. Ver figura 1.



Figura 1: presentación de salchichas en panel de evaluación de rutina.

- Los productos deben de ser colocados en el área de evaluación en orden tal, que permita evaluarlos de acuerdo a la intensidad del olor y sabor de menor a mayor. Esto es importante ya que así se evita que los sentidos se saturen con las muestras de mayor intensidad e impida que se puedan detectar diferencias en las demás muestras.
- El coordinador del laboratorio sensorial debe ser la primera persona en realizar la evaluación, a fin de que tenga detectadas las desviaciones de los productos, si es que existen, previamente a que la realicen los jueces.
- Los jueces deben lavarse las manos antes de ingresar al panel sensorial, tomar el formato para la evaluación de rutina, donde deben anotar su nombre, fecha, producto y clave de rastreo.

La evaluación se realiza para cada parámetro individualmente de la siguiente forma:

- a. En el paquete original se evalúa el envase y apariencia externa, en el producto cortado longitudinalmente se evalúa apariencia interna, color y en el producto cortado en rodajas se evalúa olor, textura y sabor.
- b. El juez deberá asignarle una calificación a cada uno de los parámetros utilizando una escala hedónica e indicando el defecto encontrado de acuerdo a la especificación sensorial correspondiente. Los valores de la escala hedónica (anexo 1) utilizada por los degustadores para la evaluación puede ser numérica donde el valor numérico se encuentre asociado con defectos graves, moderados o ligeros, en caso de que el producto se encuentre dentro de especificación estándar el evaluador no deberá de asignar comentario sobre el producto.
- c. El número de muestras que pueden ser evaluadas depende del tipo de productos, la experiencia de los jueces y dependiendo de las necesidades de la empresa, es importante mantener la motivación e interés de los jueces publicando los resultados de las evaluaciones, así como por medio de algún incentivo por la participación en el panel sensorial, por lo cual se implementó la premiación por asistencia a panel por periodos semanales, y mensuales.
- d. Las condiciones de las evaluaciones de diferentes productos se deben considerar fundamentalmente en factores que influyen en las mediciones sensoriales como son: motivación de los jueces la influencia de las reacciones de la duración de la sesión al tener un tiempo fijo determinado, a fin de evitar que el producto sufra cambios debido a su exposición prolongada a luz, aire, etc. y contar con un mínimo de 20 jueces para que el resultado sea válido estadísticamente.

4.2 TÉCNICA DE TRATAMIENTO DE DATOS

El cálculo y la expresión de los resultados de la evaluación sensorial de rutina se puede ver reflejada por medio de un índice de calidad sensorial que es obtenido considerando el promedio de las evaluaciones de los jueces degustadores para cada producto evaluado en envase, apariencia externa, apariencia interna, color, olor, textura y sabor.

Este índice de calidad sensorial proporciona un valor sencillo, objetivo y fácil de obtener para cuantificar la calidad de la producción. El fundamento de esta evaluación estadística se base en el principio de que la calidad de un producto es igual al producto de calidad de cada característica.

La calidad definida bajo el concepto Taguchi,1987 es aquella pérdida que el consumidor o fabricante recibe como resultado del deterioro que ocurre en un producto desde que inicia su elaboración hasta que se consume (Gálvez, 2004).

$$C=1-P$$

Donde:

C= Calidad del producto

P= Calidad perdida

En medida que las características reales de un producto se alejan de sus estándares, la pérdida va creciendo en forma directamente proporcional al cuadrado de la magnitud de la desviación, esto expresado matemáticamente corresponde a: (Sigma alimentos, 2006)

$$P=K [(Y-T)^2+ Z]$$

Donde:

P= Calidad perdida = 1

K= Constante de proporcionalidad

Y= Promedio obtenido al evaluar sensorialmente el parámetro con la escala hedónica.

T= Valor estándar del producto respecto a la escala hedónica.

Z= Varianza entre las evaluaciones de los jueces.

En el caso de las características sensoriales la determinación de la constante proporcionalidad K está dada por:

$$P=K(Y-T)^2$$

Donde la constante de proporcionalidad es:

$$K= \left[\frac{(P)T^2}{(Y-T)^2} \right] / T^2$$

Definiendo que:

T= estándar de la escala hedónica para la evaluación correspondiente a 8

Y= Valor mínimo que se puede asignar en la evaluación a un producto correspondiente a 5 en la escala hedónica.

Al sustituir los valores de la escala hedónica se obtiene el siguiente valor para la constante de proporcionalidad:

$$K = \{1 \times 8^2\} / (5-8)^2 / 8^2 = (64/9) / 64 = 7.11/64 = 0.1111$$

Concluyendo que calidad promedio de parámetro de acuerdo al concepto Taguchi es $C=1-P$ Se puede sustituir el valor de la pérdida de calidad para obtener un índice de calidad sensorial:

$$C=1- (K [(Y-T)^2+ Z])$$

El cual se aplica para determinar calidad total promedio del producto evaluado sensorialmente por cada aspecto bajo la siguiente formula:

$$C_{total} = C_{env} * C_{aex} * C_{aint} * C_c * C_o * C_{tx} * C_s$$

Donde:

C_{total} = Calidad promedio total

C_{env} = Calidad promedio de envase

C_{aex} = Calidad promedio de apariencia externa

C_{aint} = Calidad promedio de apariencia interna

C_c = Calidad de color

C_o = Calidad de olor

C_{tx} = Calidad de textura

C_s = Calidad de sabor

Con los resultados obtenidos de las evaluaciones diarias se realiza un resumen además de realizarse un seguimiento para tomar acciones preventivas ó correctivas si el producto obtiene un índice de calidad sensorial bajo.

Se requiere de un autocontrol de la evaluación sensorial con la finalidad de evaluar la calidad general del desempeño del laboratorio, evaluar

continuamente los datos generados por los analistas, contar con registros permanentes del funcionamiento de los equipos como base para validar los datos y programar necesidades de reparaciones y repuestos, asegurar la integridad de las muestras, mejorar el mantenimiento de los registros, generar resultados analíticos que puedan soportar la revisión legal, detectar necesidades de capacitación y de este modo poder ofrecer al consumidor un producto que cuente con los parámetros de calidad establecidos para productos terminados. Por lo cual se presenta a continuación una descripción de lo que se considera en la empresa el autocontrol y la forma de aplicarlo para un área de evaluación sensorial.

5 AUTOCONTROL DEL AREA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

El análisis sensorial es importante en la gestión de calidad del producto en la industria de alimentos por lo que es necesario reclutar jueces sensoriales que evalúen los productos terminados o productos finales, requerirán de un entrenamiento o capacitaciones para que se familiaricen con todas las pruebas sensoriales básicas, procedimientos y métodos de análisis de datos para esto se implementa el autocontrol de la evaluación sensorial.

Para los intereses de la empresa, la definición de autocontrol que se considera adecuada es:

Í Procedimiento sistemático de verificación constante de los parámetros esenciales para la obtención de resultados analíticos validos+ (Rodríguez y Alvarez, 2002)

El autocontrol es un procedimiento que facilita la verificación de resultados y métodos analíticos, es una herramienta que sirve para evaluar la calidad analítica de los laboratorios y personal (NMX-EC-17025-IMNC-2006), ya que considera los siguientes puntos:

- Analistas
- Métodos
- Equipos
- Procedimientos
- Laboratorio
- Instalaciones
- Seguridad

Debe tomar en cuenta que:

- ✓ El plan de autocontrol no es un trabajo aparte, sino que debe formar parte de la rutina del analista.
- ✓ Ninguna verificación es válida si no se puede comprobar.
- ✓ El plan del autocontrol se adapta las condiciones de área, productos, procesos de fabricación y normas presentes.

El autocontrol comprende 7 actividades (Rodríguez y Alvarez, 2002):

1. Hojas de precisión
2. Elaboración de blancos
3. Verificación de equipos, reactivos y soluciones
4. Verificación de listas de chequeo %check list+del método
5. Verificación de muestras de valor conocido o muestras patrón
6. Cruce de parámetros
7. Verificaciones indirectas

Por esto se implemento en el laboratorio de evaluación sensorial los puntos que se mencionan a continuación:

5.1 HOJAS DE PRECISIÓN

Sirven para evaluar la precisión del analista sensorial ó los jueces para un solo método, basándose en la diferencia promedio entre las muestras (Rodríguez y Alvarez, 2002).

Para el área de sensorial aplica la repetibilidad y los duplicados dentro de las hojas de precisión

5.1.1 REPETIBILIDAD

Los jueces deben evaluar la misma muestra en el panel de rutina en dos días consecutivos ó antes del deterioro de la muestra.

Para el caso de productos en pieza y/o rebanados deben seleccionarse dos rebanadas o trozos representativos, consecutivos para evaluar el aspecto interno, uno de los cuales se evaluará el primer día y el otro se conserva en bolsa de plástico y en refrigeración, protegiéndolo de la luz para evitar cambios significativos en el segundo día de la evaluación.

La muestra para evaluar empaque debe de ser la misma para las dos evaluaciones.

5.1.2 DUPLICADOS

Se pueden analizar comprando los resultados de las dos evaluaciones de cada panelista por cada característica de un mismo producto como se muestra en la tabla 2.

No debe existir diferencia en las evaluaciones de los jueces en ningún punto, de lo contrario dicho juez debe de recibir mayor capacitación.

Se debe de tener mínimo un análisis por duplicado mensual por cada juez, esto con la finalidad de mantener al grupo de jueces calibrados.

Tabla 2. Duplicados de evaluación Sensorial

Duplicados de evaluación sensorial

Producto: _____

Fecha: _____

JUEZ	MUESTRA	EMPAQUE	APARIENCIA EXTERNA	APARIENCIA INTERNA	COLOR	OLOR	TEXTURA	SABOR	DESVIACIÓN
JUEZ N° 1	1								0
	2								
	0 0 0 0 0 0 0 0								
JUEZ N° 2	1								0
	2								
	0 0 0 0 0 0 0 0								
JUEZ N° 3	1								0
	2								
	0 0 0 0 0 0 0 0								
JUEZ N° 4	1								0
	2								
	0 0 0 0 0 0 0 0								

También se puede evaluar la precisión mediante el cálculo del nivel de confianza del panel sensorial, el cual se basa en el número de jueces multiplicado por el número de productos y por el número de parámetros evaluados y dividido entre el número de observaciones correctas y multiplicada por 100 (Rodríguez y Alvarez, 2002).

$$NCS = \frac{(\# \text{ Jueces }) (\# \text{ Productos }) (\# \text{ de Parámetros })}{(\# \text{ de Observaciones })} * 100$$

Donde:

NCS = nivel de confianza del panel sensorial

Jueces = número de jueces

Productos = número de productos

de parámetros = número de parámetros evaluados

de Observaciones = número de observaciones correctas

En la tabla 3 se presenta un ejemplo de la manera que actualmente se emplea para evaluar la precisión de panel sensorial basados en el porcentaje de confianza.

Tabla 3. Ejemplo de Nivel de Confianza de Panel Sensorial

LABORATORIO DE ANALISIS SENSORIAL

CONFIANZA DE PANELISTAS

FECHA: SEPTIEMBRE 2007

# jueces	8
# productos	2
# parámetros eval	7
	112

BORRAR

Parámetros	Número de calificaciones correctas												
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P10	P11
<i>Empaque</i>	1	6	7										
<i>A. externo</i>	2	7	8										
<i>A. interno</i>	3	8	8										
<i>Color</i>	4	8	8										
<i>Olor</i>	5	8	8										
<i>Textura</i>	6	8	8										
<i>Sabor</i>	7	8	8										

SUMA TOTAL 108

NOTA: LOS VALORES DE LA SUMA TOTAL
CORRESPONDEN AL TOTAL DE CALIFICACIONES
CORRECTAS DE LOS JUECES POR PARAMETRO
EVALUADO DE ACUERDO A CRITERIOS.

% de confianza 96.4

5.2 ELABORACIÓN DE BLANCOS

No aplica para análisis sensorial debido a que no se puede evaluar por medio de los sentidos una muestra sin la presencia de ésta, a diferencia de un análisis químico.

5.3 VERIFICACIÓN DE EQUIPOS, REACTIVOS Y SOLUCIONES.

Este punto es muy importante, ya que permite comprobar el buen funcionamiento de las herramientas de trabajo (equipos, soluciones y reactivos), si alguno de estos es inadecuado afecta los resultados y el trabajo será inútil.

Debe de contarse con un listado general de los equipos y las fichas técnicas con que cuenta el laboratorio, Así como un registro de los mantenimientos tanto preventivos como correctivos que se realizan (NMX-EC-17025-IMNC-2006).

Dentro de las verificaciones que se realizan de rutina, se incluyen:

- La limpieza exterior de los equipos.
- Control de temperaturas en: baños maría, vitrinas, refrigeradores, cámaras de conservación, autoclaves, etc.

5.3.1 EQUIPOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL:

Actualmente se emplean equipos para la determinación de color y textura (colorímetro y texturometro) como apoyo para verificar las desviaciones sensoriales detectadas en el panel de evaluación por parte de los jueces sensoriales, estos equipos de acuerdo a la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006, se deben verificar de acuerdo a un programa de forma diaria, quincenal o mensual, y calibrar cada 6 meses de tal manera que se pueda conocer el comportamiento del equipo y poder detectar oportunamente fallas que puedan arrojar resultados dudosos o falsos.

A continuación se muestra un ejemplo de la manera de programar la verificación de equipos así como, los formatos aplicados para la verificación de equipos de textura y refrigeración que se pueden emplear en un laboratorio de evaluación sensorial tablas 4 , 5 y 6:

Tabla 4. Ejemplo de formato de programa de verificación interna de equipos e instrumentos

LABORATORIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL									
PROGRAMA DE VERIFICACION INTERNA DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS									
FOLIO: _____									
FECHA: _____									
NOMBRE	CLAVE	TIPO DE VERIFICACION	FRECUENCIA						RESPONSABLE
			DIA (1)	SEMANA (2)	QUINCENAL (3)	MENSUAL (4)	BIMESTRAL (5)	TRIMESTRAL (6)	
ANALIZADOR DE TEXTURA	L-ES-TE-1	1,4	1				4		1 y 4)
COLORIMETRO	L-ES-CO-1	1	1						
REFRIGERADOR VERTICAL	L-ES-RF-1	1	1						

Nota: En caso de ausencia del responsable de la verificación interna del equipo, la actividad será realizada por el usuario anotando sus iniciales en el formato correspondiente. Para el caso de los equipos L-ES-TE-1, L-ES-CO-1 las verificaciones diarias se registrarán cada vez que se utilice el equipo.

PVIE-ES-01

Tabla 5. Ejemplo de verificación interna de equipos e instrumentos, caso texturómetro

5.3.2 SOLUCIONES DE SABOR

Para el caso de evaluación sensorial, se debe contar con una bitácora que permita dar rastreabilidad a las soluciones que se preparan para las pruebas de umbral y discriminativas, para sabores dulce, amargo, ácido y salado (NMX-EC-17025-IMNC-2006).

5.4 VERIFICACIONES DE LAS LISTAS DE CHEQUEO Í CHECK LISTÍ DEL MÉTODO

Las listas del chequeo deben contener los puntos críticos de cada método y su importancia reviste en que es la guía que sirve para detectar fallas o errores en el procedimiento, en caso de obtener resultados anormales. Estas deben ser elaboradas por los propios analistas, que son quienes desarrollan los procedimientos.

Inicialmente, consisten en descripciones abreviadas del método, en que los analistas que ejecutan el procedimiento aportan todos los puntos que consideran importantes a controlar en el desarrollo del método, pero deben ser revisadas periódicamente, con el fin de ir las depurando hasta el punto en que realmente contengan los puntos críticos del análisis, y se indiquen las acciones que permitan evitar o eliminar las fallas o errores.

Las listas de chequeo forman parte de la supervisión que se hace a la ejecución de un método y deben ser aplicadas por el jefe inmediato a los

analistas periódicamente, esto como un requisito para mantener la acreditación de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 como el ejemplo que se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7: Lista de chequeo de preparación de panel de evaluación de cárnicos

LABORATORIO DE EVALUACION SENSORIAL		
LISTA DE VERIFICACION : PANEL DE RUTINA		
FECHA: Marzo 2008		FOLIO: 1
CONDICIÓN DE VERIFICACIÓN	CONDICIÓN ACTUAL	OBSERVACIONES
1.- Revisar que las muestras estén en refrigeración	Correcto	
2.-Tiempo de preparación de muestra: Máximo 1 hr. Antes	Correcto	
3.-rebanabilidad en jamones: rebanada representativa	Correcto	
4.-Salchichas: rebanadas de 1.5 cm de espesor	Correcto	
5.-Orden: de menor a mayor intensidad en olor y sabor	Correcto	
6.-Primera evaluación: analista de sensorial	Incorrecto	No se realizó primera evaluación por entrega de certificado de exportación
7.-Retraoalimentación a los jueces	Correcto	
8.-Elaboración de reporte	Correcto	
Sugerencias y/o observaciones		
REVISO	ANALISTA EVALUADO	
JEFE DE LABORATORIO NOMBRE Y FIRMA	MARCO A. CANALES H. NOMBRE Y FIRMA	

5.4.1 PRUEBA DE FUNCIONALIDAD DEL PRODUCTO

Este tipo de pruebas se aplican para evaluar el producto terminado previo a su uso por el consumidor final, siendo éste un parámetro de referencia del posible comportamiento que tendrá durante su vida de anaquel, un ejemplo de esto es la funcionalidad en rebanadoras de los productos embutidos como jamones, mortadelas, quesos de puerco, etc., en el cual se considera un porcentaje de rebanadas completas que se deben obtener del total de una pieza, es decir se evalúa la capacidad de rebanado del producto así como la medición de la resistencia de las rebanadas al mínimo espesor, igualmente se verifica principalmente el efecto de los cambios en la formulación de un producto sobre la funcionalidad del mismo, medida en términos de las rebanadas y el grosor de las mismas como se muestra a continuación en la **tabla 8**.

5.5 MUESTRAS DE VALOR CONOCIDO O MUESTRAS PATRÓN

LABORATORIO DE EVALUACION SENSORIAL

REGISTRO DE RESULTADOS DE FUNCIONALIDAD

FOLIO: _____

FECHA DE ANALISIS	MUESTRA	PESO g	No. DE PIEZAS O REBANADAS	VACIO mmHg/inHg	ANALISIS DE REBANABILIDAD					OBSERVACIONES	% DE AGUA LIBRE			CONDICION DEL EQUIPO/HR DE USO				ANALISTA	
					TEMP. °C	20 reb. Ext	20 reb. Ext	20 reb. Ext	% REB.		W (g) INICIAL	W (g) FINAL	% AGUA LIBRE	L-ES-VC-1	L-ES-BA-1	L-ES-RE-1/2	L-FQ-BA-3		

% AGUA LIBRE= (W(g) INICIAL - W(g) FINAL X 100) / W(g) INICIAL

i = Incorrecto c= correcto

W(g) INICIAL = PESO DEL PAQUETE SIN ELIMINAR EL AGUA

W(g) FINAL = PESO DEL PAQUETE ELIMINADA EL AGUA Y SECO EL PDTO.

Tabla 8: Registro de funcionalidad

Sirven para verificar ejecución de un método, una vez que han sido considerados los puntos anteriores.

Estas muestras permiten evaluar la exactitud y precisión del analista, considerando la repetibilidad y reproducibilidad del método. En caso de no obtener el resultado esperado, deberá recurrirse a los demás puntos del autocontrol para detectar el problema y solucionarlo.

Para evaluación sensorial, el analista selecciona una muestra en la que haya detectado uno o más defectos y según los criterios de evaluación sensorial de producto terminado le asigna la calificación correspondiente. Dicha muestra se coloca en el panel de rutina para que los panelistas hagan su evaluación.

Cuando se tengan los resultados de todos los jueces se reportará el tipo de producto, defecto, la calificación real y el porcentaje de aciertos de los jueces.

A continuación se muestra en la tabla 9 un ejemplo de la evaluación de un producto y el porcentaje de aciertos que detectaron los jueces de evaluación sensorial en el panel de rutina

Ejemplo:

Tabla 9.- Evaluación de producto

Salchichas	Calificación real	% de aciertos
Poros internos	Defecto ligero	96 % de los jueces detectan defecto

También se puede aplicar una prueba de identificación de producto en la cual se prepara la muestra tratando de ocultar algunas características y solicitando a los jueces que identifiquen el producto.

A continuación se muestra en la tabla 10 un ejemplo del formato que se puede emplear para la identificación de productos.

Ejemplo:

Tabla 10.- Identificación de productos

Fecha	Producto	Total de jueces	Aciertos	% aciertos
Marzo 2008	Salchicha de Pavo	20	19	95%

5.6 CRUCE DE PARÁMETROS

Este punto nos sirve para evaluar a los analistas, métodos, equipos y/o laboratorios, donde se emplea una misma muestra, bien sea de materias primas o producto terminado, para detectar errores sistemáticos (material, cálculo, etc.) los cuales pueden pasar inadvertidos o ser descuidados en algún procedimiento, lo cual permite evaluar la exactitud de los resultados (NMX-EC-17025-IMNC-2006).

Debe indicarse cual es el objetivo del cruce de parámetros.

No puede ser aplicable en los siguientes casos:

- Cuando la dispersión del método es grande, al menos que la evaluación se lleve a cabo en un número grande de unidades en la misma muestra.
- Criterio de variación.- cuando la muestra cambia significativamente su estado físico durante el tiempo de almacenamiento antes de realizar su repetición.
- Criterio de heterogeneidad.- cuando la muestra no es homogénea.

También se realizan pruebas de reproducibilidad entre el personal con la misma muestra y el mismo método o bien entre métodos.

Para el área de sensorial este punto se evalúa mediante un análisis de varianza. Aquí se evalúa si las diferencias de calificaciones asignadas por los jueces a un producto son significativas o no.

El ideal es que no existan diferencias significativas al 95%, de lo contrario debe haber mayor capacitación. Esta evaluación debe realizarse mínimo una vez al mes.

5.7 VERIFICACIONES INDIRECTAS

Generalmente se aplican para verificar algún resultado donde la evaluación de la repetibilidad no es posible llevarla a cabo.

Se utiliza una muestra que previamente se sabe que resultado se va a obtener, aunque no exactamente la cantidad, es decir puede ser: positivo o negativo, alta o baja concentración, contaminado o estéril, salado o insípido. Y es aplicable a todas las áreas de laboratorio.

Para el área de sensorial los puntos en los que pueden aplicar la verificación indirecta son:

- Sabor salado mediante un análisis de sal.
- Textura / consistencia mediante el texturómetro o el viscosímetro según corresponda.
- Color mediante el colorímetro o comparación con el pantone.
- Esta prueba puede aplicarse tanto para el análisis de rutina como para la capacitación de los jueces modificando muestras.

Para el análisis de rutina se deben verificar siempre los datos.

5.8 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL AUTOCONTROL

a) Alcances

- Aplica al laboratorio de evaluación sensorial.
- Evaluación de producto terminado, materias primas que tengan pequeñas diferencias en uno o varios de sus atributos.
- Se puede usar en la capacitación y desempeño de los jueces sensoriales.

b) Limitaciones

Elaboración de blancos.

6 DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

A continuación se describe la situación actual del laboratorio de evaluación sensorial de la empresa empacadora de acuerdo a los parámetros de operación del área de evaluación sensorial.

Tabla 11: Situación actual del laboratorio sensorial.

Parámetro	Actual
Jueces	Se cuenta con 64 jueces sensoriales, lo que permite tener resultados estadísticamente representativos, además de tener la posibilidad de no saturar los sentidos de los jueces durante la evaluación de rutina.
Montaje de panel	Se realiza el montaje de dos paneles de evaluación de rutina, que facilitan la evaluación sensorial de un mayor número de productos, así como la disminución en tiempo de respuesta en la entrega de resultados.
Cumplimiento a programas de análisis	Se tiene un cumplimiento de programas de análisis al 100% durante los últimos 6 meses.
Confiabilidad de panel de evaluación de rutina	Se cuenta con el 97.8% de confiabilidad de panel de rutina.
Análisis de productos de competencia	Se implementa la programación de análisis de producto de competencia mínimo una vez por semestre, dando la posibilidad de identificar áreas de oportunidad de los productos elaborados por la empresa frente a sus competidores.
Autocontrol	Se realiza la aplicación una vez por mes de los puntos de autocontrol, lo que representa el respaldo a los resultados que emite el área de evaluación sensorial, además de tener la oportunidad de identificar posibles fuentes de trabajo no conforme.
5S	Se cuenta con la implementación y certificación de programa 5S en el laboratorio, lo que genera como beneficio de trabajar con seguridad, elevar la productividad y mantener los materiales necesarios para el manejo del área de evaluación sensorial.
Mejora Continua	Rediseño e implementación de control de registros de producción, derivado de ejecución de proyecto Kaizen.
Relación cliente - proveedor	Se realiza la implementación de contratos cliente . proveedor para la retroalimentación de desviaciones sensoriales a las diferentes áreas y estaciones del proceso de producción de embutidos.
Seguridad	Ejecución y apego de programas de seguridad en el área, teniendo la

	oportunidad de identificar las condiciones inseguras de trabajo.
Criterios de evaluación sensorial	Se programa la revisión anual de criterios de evaluación sensorial de manera multidisciplinaria entre áreas de producción, mantenimiento, diseño, aseguramiento de calidad y plantas del grupo.
Especificaciones de textura y color de producto terminado	Se cuenta con la generación de datos históricos de textura y color para productos elaborados en planta y la validación de información generada para la implementación de estándares.
Instalaciones	Rediseño del laboratorio y cambio de mobiliario de laboratorio sensorial y apoyo para instalación de un segundo laboratorio sensorial para anexo de planta.

Como base a esta situación se realiza un comparativo entre como se encontraba el área y como se encuentra actualmente de acuerdo a los parámetros de operación del área de evaluación sensorial.

- Se incrementó el número de jueces de 18 a 64 lo que permite tener resultados estadísticamente representativos, además de tener la posibilidad de no saturar los sentidos de los jueces durante la evaluación de rutina y poder tener la oportunidad de contar con grupos de jueces entrenados en diferentes turnos productivos, lo que derivó en el incremento de 1 a 2 montajes de paneles de evaluación de rutina, que facilitan la evaluación sensorial de un mayor número de productos, así como la disminución en tiempo de respuesta en la entrega de resultados.
- El cumplimiento de los programas de análisis se incrementó de 74% a 100% como resultado de la aplicación de una programación de actividades de manera similar a la aplicada en los laboratorios experimentales multidisciplinarios y a proyectos de mejora implementados en el área de evaluación sensorial, los cuales consistían en fijar objetivos mensuales de cumplimiento a programas de análisis mismos que se incrementaban 2 puntos porcentuales a medida que se alcanzaban los objetivos, hasta alcanzar el 100% de cumplimiento.

- Se realizaba la aplicación parcial de los puntos del autocontrol lo cual no daba la oportunidad de identificar las necesidades de capacitación de los jueces de evaluación sensorial, o las desviaciones de operación de uno o varios equipos del laboratorio, al aplicar una vez por mes los puntos de autocontrol incorporándolos como parte de las actividades rutinarias, se generó el respaldo a los resultados que emite el área de evaluación sensorial, además de que se tiene oportunidad de identificar posibles fuentes de trabajo no conforme por personal, equipos o instalaciones.
- La confiabilidad en los resultados que genera el panel de evaluación de rutina se incremento de 86% a 97.8% en Septiembre de 2007, esto por la retroalimentación sistemática de jueces durante la evaluación sensorial del panel de rutina y la creación de un catálogo gráfico de defectos sensoriales mismo que se proporciona a los jueces para unificar criterios de evaluación y eliminar las interpretaciones de evaluación.
- Al ingresar al área de evaluación sensorial se contaba con criterios de evaluación de productos terminados obsoletos a la realidad de la empresa, al llevar acabo la revisión anual de criterios de evaluación sensorial de manera multidisciplinaria entre todas las áreas relacionadas con el proceso de elaboración del producto terminado y los coordinadores sensoriales de las diferentes empacadoras de la empresa, se homologó la forma de evaluar el producto y se unificaron las metodologías de análisis, teniendo así la posibilidad de aplicar pruebas interlaboratorio y detectar áreas de oportunidad en productos o procesos.

- Derivado de una programación de actividades se pudo incluir el análisis de productos de competencia, mínimo una vez cada semestre teniendo así la posibilidad de identificar las áreas de oportunidad de los productos elaborados en la empresa frente a los productos elaborados por la competencia.
- La falta de aplicación del sistema de las 5 S generaba pérdida de tiempo en la búsqueda de materiales, herramientas o equipos, el desperdicio por el exceso de inventarios en el área misma que en algunas ocasiones se tornaba en obsoletos y por ende en desperdicio, condiciones inseguras por la acumulación de materiales innecesarios. A partir de la implementación del sistema 5S se alcanzó como beneficio trabajar con seguridad, se elevó la productividad y se mantienen los materiales necesarios para el manejo del área de evaluación sensorial, además de que el laboratorio permanece limpio y ordenado lo cual genera un ambiente de trabajo agradable.
- La relación cliente . proveedor se mejoró con la implementación de contratos de servicio en los que se estipula la retroalimentación de las desviaciones sensoriales detectadas en el panel de evaluación de rutina y la corrección de las desviaciones por parte de las áreas productivas de la empresa.
- La ausencia parcial de especificaciones de textura y color ocasionaba la salida de productos que afectaban la imagen de la empresa y ocasionaban reclamaciones por parte de clientes y consumidores, a partir de la generación de datos históricos de textura y color se ha podido determinar y validar datos para poder detectar desviaciones críticas y evitar la salida al mercado de productos que no cumplen con el estándar sensorial de la empresa.

- Debido al crecimiento del área, se rediseñó el laboratorio y se cambió el mobiliario el cual tenía una antigüedad de 14 años, haciendo el laboratorio más funcional, además de que se instaló un segundo laboratorio de evaluación para el anexo de producción de la empresa lo que reflejó un incremento en la productividad del área.

Para que el análisis sensorial tenga éxito, es necesario que alguien asuma la responsabilidad de asegurar que las pruebas se realizan de forma correcta y apropiada. Este es el papel del analista sensorial, y esta es una responsabilidad que puede ser asumida por un Ingeniero en Alimentos debido a que cuenta con la capacidad de trabajar en equipo, puede identificar uno o varios problemas, además de que integra de manera multidisciplinaria sus conocimientos para el manejo de información. El análisis sensorial requiere un entrenamiento formal, a menudo obtenido mediante cursos complementarios, aunque si a alguien se le pide que asuma una nueva responsabilidad en el análisis sensorial dentro del contexto de la empresa, con frecuencia se esperará que acumule conocimientos necesarios a partir de la experiencia práctica.

El Ingeniero en Alimentos desempeñándose como analista sensorial puede asumir el papel de coordinador del área de evaluación sensorial, para asegurar que cada panel de evaluación rinda al máximo de su capacidad, y que se cumplan totalmente las tareas asignadas al área, ya que se puede apoyar en la formación multidisciplinaria para integrar tanto las diferentes etapas de proceso y las áreas involucradas en la elaboración de productos así como el impacto que tiene cada etapa en la calidad sensorial del producto terminado.

Debe hacerse hincapié en que el éxito del análisis sensorial en el desarrollo de productos y el control de calidad depende de la disponibilidad de los jueces cuando se les requiere. Cuando se emplea personal interno para las pruebas sensoriales, esto supondrá siempre un problema difícil de resolver para el coordinador del laboratorio sensorial, a menos que exista un verdadero compromiso con la dirección de la empresa.

Es importante contar con un programa de mejora continua sustentado en la vinculación de las desviaciones detectadas en el área de evaluación sensorial y las etapas del proceso de elaboración de embutidos, para de esta manera poder tomar acciones de manera preventiva y no reactiva al presentarse alguna eventualidad en los procesos.

La integración de los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniero en Alimentos como son la aplicación de herramientas estadísticas, el identificar y seleccionar las metodologías más apropiadas para el análisis de alimentos, el llevar al campo profesional el sistema del trabajo en equipo y el desarrollo de proyectos adquiridos en los laboratorios experimentales multidisciplinarios, permiten que el Ingeniero en Alimentos como coordinador del área de evaluación sensorial pueda identificar áreas de oportunidad en los procesos productivos de la empresa, al vincular las desviaciones sensoriales con las etapas del proceso de elaboración de embutidos como las salchichas.

CONCLUSIONES

- Con la información generada por el laboratorio de evaluación sensorial, se puede retroalimentar a las áreas de producción, diseño y aseguramiento de calidad para eliminar desviaciones ocasionadas en el proceso y así reducir o eliminar la fallas de calidad en los productos terminados y de este modo ofrecer al consumidor un producto que cumpla con las características y especificaciones comprometidas con los canales de venta.
- Mediante la aplicación del autocontrol en el área de evaluación sensorial se pueden obtener resultados satisfactorios en las actividades que se enfocan hacia las características físicas, químicas y sensoriales del producto terminado, así mismo el desempeño del laboratorio como tal apoyado en el autocontrol ha generado datos más confiables de tal forma que se pueden detectar a tiempo las necesidades de capacitación para los jueces y analistas sensoriales, las desviaciones de operación en los equipos, las necesidades de actualización de procedimientos de operación y las medidas de seguridad apropiadas para cada actividad.
- Es conveniente el uso de la metodología Taguchi ya que facilita determinar la pérdida de calidad sensorial durante el proceso de evaluación del panel de rutina de los productos terminados y da la oportunidad de identificar de manera puntual la etapa de proceso que origina esta pérdida de calidad.
- Es importante la aplicación de la formación multidisciplinaria recibida en la carrera de Ingeniería en Alimentos, ya que está facilitó la integración de un equipo multidisciplinario en la empresa para la revisión periódica de los criterios de evaluación sensorial de los productos terminados.

RECOMENDACIONES

- Continuar dando la retroalimentación a todos los jueces sensoriales para poder clasificarlos según su sensibilidad.
- Estimular mediante premios o incentivos a los mejores jueces de acuerdo a las pruebas del autocontrol como son: pruebas de umbral, duplicados, muestras de valor conocido entre otras.
- Que el juez ya entrenado se mantenga en un programa de capacitación permanente para garantizar la confiabilidad de los resultados del análisis de rutina sensorial.
- Que se respeten los horarios establecidos a los jueces para el buen desarrollo de las actividades de Panel de Evaluación Sensorial.
- Incorporar al panel de evaluación de rutina sensorial a operadores de línea para que puedan colaborar en la identificación y solución de fallas de calidad originadas en su estación de trabajo.
- Implementar para el diagnóstico de problemas el empleo los diagramas de Ishikawa de causa . efecto en la integración equipos multidisciplinarios.

BIBLIOGRAFÍA

1. Anónimo, Givaudan Raure, 2003. %Propuestas de Bebidas Funcionales+ México D.F.
2. Anónimo, Takasago de México, 2000. %Seminario de Evaluación Sensorial+ México D.F.
3. Pedrero, D. y Pangborn, R. 1993. %Evaluación Sensorial de los Alimentos. Métodos analíticos+ Edit. Alhambra Mexicana, S.A. México, D.F. p. 251.
4. Sigma alimentos. 2006. %Manual de calidad+México, D.F. p.47
5. Coste, E.B. 1991. %Análisis Sensorial de Quesos.+Tesis Doctoral de la Univ. Nac. de Lomas de Zamora. Córdoba, España.
6. Schutz, H.G. 1971. %Sources of Invalidity in the Sensory Evaluation of food+ Edit. APS press U.S.A. 25: 53-57.
7. IFT,1975. %Minutes of División Business Meeting. Institute of Food Technologists . Sensory Evaluation División , IFT, Chicago Illinois U.S.A.
8. Taguchi, G. 1987. %System of Experimental Desing+vols. I & II. Unipub / Kraus Internacional Publications, White Plains, New York U.S.A.
9. Galvez C. 2004 %Sigma Alimentos cálculo de Índice sensorial+México, D.F. p. 20
10. Rodriguez A. y Alvarez T. 2002. +Sigma Alimentos Manual de Autocontrol en Laboratorios de ensayo+México, D.F. p.49
11. NMX-EC-17025-IMNC-2006 %Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración+
12. Fabricio T. y Jones K. 2006.+Organización y reglamentación del área de trabajo en 5´S, manual del instructor+Edit. Productiviity Press, U.S.A. p.101

Anexos**Anexo 1**

Calificación	Representación sensorial
10	Excelente
9	Muy bueno, arriba del estándar
8	Bueno, corresponde al estándar
7	Casi bueno. Defecto ligero apenas perceptible por especialistas y no detectado por el consumidor
6	Aceptable. Defecto percibido por el consumidor sin que cause reclamación. Es el limite para que el producto salga al mercado.
5	Malo. Defecto muy grave que puede ocasionar reclamaciones por parte del consumidor. El producto no debe salir al mercado por la vía normal.
4	Muy malo. El producto debe ser destruido
3	Malísimo. El producto se destruye
2	Pésimo

Escala hedónica

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Anexo 2							
2								
3								
4	JUECES	EMPAQUE	AP. EXTERNA	AP. INTERNA	COLOR	OLOR	TEXTURA	SABOR
5	1							
6	2							
7	3							
8	4							
9	5							
10	6							
11	7							
12	8							
13	9							
14	10							
15	11							
16	12							
17	13							
18	14							
19	15							
20	Promedio	=AVERAGE(B5:B19)	=AVERAGE(C5:C19)	=AVERAGE(D5:D19)	=AVERAGE(E5:E19)	=AVERAGE(F5:F19)	=AVERAGE(G5:G19)	=AVERAGE(H5:H19)
21	VARIANZA	=VARPA(B5:B19)	=VARPA(C5:C19)	=VARPA(D5:D19)	=VARPA(E5:E19)	=VARPA(F5:F19)	=VARPA(G5:G19)	=VARPA(H5:H19)
22	(Y-T) ²	=(B20-8) ²	=(C20-8) ²	=(D20-8) ²	=(E20-8) ²	=(F20-8) ²	=(G20-8) ²	=(H20-8) ²
23	PERDIDA	=0.1111*(B21+B22)	=0.1111*(C21+C22)	=0.1111*(D21+D22)	=0.1111*(E21+E22)	=0.1111*(F21+F22)	=0.1111*(G21+G22)	=0.1111*(H21+H22)
24	CALIDAD	=(1-B23)	=(1-C23)	=(1-D23)	=(1-E23)	=(1-F23)	=(1-G23)	=(1-H23)
25	CALIDAD GLOBAL	=(C24*D24*E24*F24*G24*H24*B24)						
26								
27								

Matriz para cálculo de índice de calidad sensorial

Anexo 3

GLOSARIO

ACCIÓN CORRECTIVA

Medidas y acciones tomadas para corregir las condiciones adversas de Calidad y poder minimizar su recurrencia.

ACCIÓN PREVENTIVA

Son todas las actividades planeadas y realizadas con el fin de evitar condiciones adversas de calidad.

ACREDITAMIENTO DE LABORATORIO

Reconocimiento formal de la aptitud de un laboratorio de pruebas para realizar una prueba o un conjunto de pruebas determinadas.

AJUSTE

Es la operación destinada a llevar un instrumento o equipo de medición a un funcionamiento y una exactitud conveniente de acuerdo a un estándar. Su realización está al alcance del Analista de Laboratorio.

ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Conjunto de actividades planeadas, sistemáticas y documentadas, que lleva a cabo un Laboratorio, con el objetivo de brindar la confianza apropiada de que un análisis cumple con los requisitos de Calidad especificados.

AUTOCONTROL

Procedimiento sistemático de verificación constante de los parámetros esenciales para la obtención de resultados analíticos válidos.

BLANCO

Prueba realizada en las mismas condiciones que una muestra pero sin la presencia de ésta.

CALIBRACIÓN

Conjunto de operaciones que establecen bajo condiciones especificadas, la relación entre los valores indicados por un equipo o sistema de medición, o los valores representados por una medida materializada con los correspondientes valores conocidos.

CINCO ESES

Programa que ayuda a mantener de forma constante el orden y la limpieza en las instalaciones, a través del compromiso y la participación continua de todos los niveles jerárquicos dentro de una Organización.

CONTROL DE CALIDAD

Conjunto de métodos y actividades (inspecciones, pruebas, exámenes) de carácter operativo, que se utilizan para satisfacer el cumplimiento de los requisitos de Calidad establecidos.

DESCRIPCIÓN DE LA POSICIÓN

Formato que describe en forma general los objetivos y actividades a ser realizadas en un determinado puesto así como el conocimiento y dominio de equipos e instrumentos.

DIFERENCIA PROMEDIO

Promedio de la diferencia aritmética de cada duplicado.

DUPLICADO

Prueba realizada sobre un material de prueba idéntico, bajo las mismas condiciones, lo que implica que el analista, método, equipos, reactivos y tiempo fueron los mismos.

EQUIPO O INSTRUMENTO DE PRUEBA

Es aquel equipo o instrumento que interviene en la realización de una operación técnica donde se determina una o varias características de un producto, proceso o servicio.

ESPECIFICACIÓN

Documento que establece los requisitos o exigencias que el producto o servicio debe cumplir.

EXACTITUD

Cercanía de un resultado o la media aritmética de un grupo de resultados al valor verdadero, estimado al aceptado. Diferencia que existe entre el valor medio y el valor nominal, referida al valor nominal en porcentaje.

HOJAS DE PRECISIÓN

Herramienta empleada para evaluar la precisión del Analista para un solo método, basándose en la diferencia promedio entre las muestras.

INSTALACIONES

Son aquellos lugares físicos donde se efectúan diversas actividades, pudiendo ser laboratorios, oficinas.

LABORATORIO

Organismo que calibra o realiza pruebas (ensayos) ó ambos, desde un lugar permanente, ó una instalación temporal ó una instalación móvil.

MANTENIMIENTO A INSTALACIONES

Es el conjunto de actividades que se realizan para mantener en adecuadas condiciones las instalaciones del Laboratorio, pues ser Preventivo: basado en un programa y con la finalidad de que no se deterioren las instalaciones ó bien Correctivo: con al finalidad de corregir un problema ya existente y devolver a un estado adecuado las instalaciones.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Es el conjunto de actividades llevadas a cabo por un Consultor Técnico Externo, enfocadas a reparar un equipo ó instrumento y llevar a condiciones normales de uso.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Es el conjunto de actividades más relevantes, establecidas por el fabricante que ayudan a mantener los equipos en condiciones adecuadas de operación. Puede ser Externo: realizado por un proveedor Consultor Técnico Externo, o bien Interno: cuya realización está al alcance del Analista de Laboratorio.

MEJORA CONTINUA

Actividad recurrente para aumentar la capacidad y cumplir los requisitos.

MÉTODO DE PRUEBA

Procedimiento técnico definido para desarrollar una prueba.

TRABAJO NO CONFORME

Toda etapa del proceso de análisis desde el muestreo hasta el informe de Resultados que no fue realizado de acuerdo a los procedimientos establecidos en el Sistema de Calidad del Laboratorio.

PERFIL DE PUESTO

Es un formato que contiene las características necesarias a cubrir por un candidato a ingresar en algún puesto vacante de Laboratorio.

PRECISIÓN

Diferencia mínima entre los resultados obtenidos por la aplicación de un método analítico varias veces bajo las mismas condiciones.

PRUEBA

Operación técnica que consiste en la determinación de una o más características o funciones de un producto, material, equipo, organismo, fenómeno físico, proceso o servicio dado, de acuerdo a un procedimiento específico.

REPETIBILIDAD

Diferencia máxima entre resultados sucesivos, obtenidos en materiales de prueba idénticos y bajo las mismas condiciones analista, método, reactivos. Equivale a una determinación en duplicado.

REPRODUCIBILIDAD

Diferencia mínima entre resultados obtenidos con el mismo método en un material de prueba igual, bajo diferentes condiciones.

SISTEMA DE CALIDAD

Estructura organizacional, conjunto de recursos, responsabilidades y procedimientos establecidos, para asegurar que los productos, procesos o servicios, cumplan satisfactoriamente con el fin a que están destinados y que están dirigidos hacia la administración de Calidad.

SOLUCIÓN

Mezcla física y químicamente homogénea de dos o más sustancias en las que el soluto está en el seno del disolvente, generalmente agua.

SOLUCIÓN DE PRUEBA

Es aquella cuya finalidad no es la cuantificación. Puede ser Proporcional o Porcentual. Se utilizan para ajustes de pH, catalizadores de reacción y/o desarrollo de color en mediciones calorimétricas, pruebas de sabores ó umbral.

SUPERVISIÓN

Acción encaminada a revisar que una actividad se lleve a cabo conforme lo indica un estándar establecido.

VERIFICACIÓN

Confirmación del cumplimiento de los requisitos especificados por medio del examen y aporte de evidencias objetivas.

VERIFICACIÓN INTERNA

Tipo de verificación que realiza el Analista de Laboratorio sobre los equipos e instrumentos de Laboratorio.