

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

FACULTAD DE QUÍMICA

**“IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS SENSORIALES
PARA LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN PLANTA
EMPACADORA DE CARNES FRÍAS”**

MEMORIAS DE TRABAJO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO QUÍMICO EN ALIMENTOS

PRESENTA

BRENDA MAYRETTE AVENDAÑO LUNA

DIRIGIDA POR

Dra. MARÍA CONCEPCIÓN MÉNDEZ GÓMEZ-HUMARÁN

SANTIAGO DE QUERÉTARO, QUERÉTARO, 2012.

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

FACULTAD DE QUÍMICA

**“IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS SENSORIALES
PARA LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN PLANTA EMPACADORA DE
CARNES FRIAS”**

MEMORIAS DE TRABAJO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO QUÍMICO EN ALIMENTOS

PRESENTA

BRENDA MAYRETTE AVENDAÑO LUNA

DIRIGIDA POR

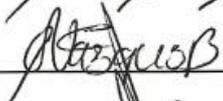
Dra. MARÍA CONCEPCIÓN MÉNDEZ GÓMEZ-HUMARÁN

SINODALES

DRA. ARACELY ANAYA LOYOLA
SINODAL

DRA. ESTELA VAZQUÉZ BARRIOS
SINODAL

M. en C. BEATRIZ ÁLVAREZ MAYORGA
SINODAL


DRA. GUADALUPE GARCIA ALCOCER
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE QUÍMICA

RESUMEN

El principal logro de cualquier compañía orientada al consumidor es una reputación obtenida mediante la calidad y consistencia de los productos que ofrece a sus clientes, donde el análisis sensorial juega un papel muy importante en la industria alimentaria, ya que las características sensoriales son cada vez más importantes para los consumidores como factor de diferenciación entre alimentos o marcas, y a su vez; la aceptación de un producto depende de la percepción sensorial que este provoca al cliente. Como plan de control y mejora continua del proceso en una planta empacadora de carnes frías, se busca un producto bien diseñado y que cumpla con las características sensoriales esperadas por el consumidor.

El objetivo de este trabajo es implementar un sistema de aseguramiento de calidad basado en la evaluación sensorial, para las líneas de producción de salchicha Viena, como una manera de mantener los productos dentro de los límites de control y como complemento a la evaluación de rutina que se lleva a cabo; tomando como criterio el poder prevenir, identificar y controlar defectos sensoriales durante el proceso de elaboración. Se realizará mediante la capacitación a los operadores, técnicos de área y supervisores para que se familiaricen con los atributos y defectos sensoriales y las metodologías de análisis.

Con los resultados obtenidos y aplicando la metodología descrita por Taguchi (1987) en base a la función de pérdida de calidad, se pretende obtener un índice de calidad de cada uno de los parámetros evaluados en la salchicha Viena; tales como empaque, aspecto interno y externo, color, olor, textura y sabor. Aplicando una prueba discriminativa con 4 puntos; del 2 al 5 siendo el valor menor un defecto considerado como grave y el 5 como un producto con calidad óptima para el cliente.

En el análisis estadístico, se contabilizarán los datos obtenidos para cada atributo para realizar un análisis de varianza (ANOVA), seguido de una prueba

Tukey para el análisis de la significancia estadística al 0.05, utilizando el paquete estadístico JMP.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	2
II.1 Evaluación sensorial	3
II.1.1 Receptores sensoriales	4
II.1.2 Fases de la evaluación sensorial	5
II.1.3 Pruebas de evaluación sensorial	6
II.1.4 Tipos de juez sensorial	7
II.2 Evaluación sensorial de productos terminados y en proceso.	7
II.3 Tecnología de elaboración de salchichas	8
II.4 Empacado de salchichas	10
III. OBJETIVOS	11
III.1 General	11
III.2 Específicos	11
IV. METODOLOGÍA	12
V. RESULTADOS	17
VI. DISCUSIÓN	18

VII. CONCLUSIONES	21
VII. BIBLIOGRAFIA	22
ANEXOS	24

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Basado en una escala hedónica se propone la siguiente tabla de evaluación.	13
2	De acuerdo a la percepción del consumidor se proponen los siguientes parámetros de evaluación.	14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Percepción de los sentidos.	4
2	Sensograma. Gráfico que explica la percepción de los atributos sensoriales relacionados con la apariencia, olor, sabor, gusto y audición de los alimentos.	5
3	Presentación de salchichas en el panel de evaluación.	15
4	Análisis de Varianza y prueba de Tukey- Kramer al 0.05	17
5	Análisis de Varianza y prueba de Tukey- Kramer al 0.05	17
6	Análisis de Varianza y prueba de Tukey- Kramer al 0.05	18
7	Análisis de Varianza y prueba de Tukey- Kramer al 0.05	18
8	Análisis de Varianza y prueba de Tukey- Kramer al 0.05	19

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día el aseguramiento de calidad en la industria de alimentos es determinante en los procesos de desarrollo de productos, ya que las variaciones en las condiciones de operación impactan en las características sensoriales del producto, afectando la calidad final e influyendo, en la aceptación del consumidor.

Como plan de aseguramiento y mejora continua del proceso en una empacadora de carnes frías, se busca un producto bien diseñado y que cumpla con las expectativas del cliente.

Para ello se pretende implementar un panel de evaluación sensorial discriminativo en planta, seleccionando a operadores y supervisores como jueces en línea de producción, con el objetivo de poder identificar, prevenir y controlar los defectos percibidos por el consumidor. Se tomarán como base los atributos y defectos de apariencia del producto, utilizando una escala de calificación que permita generar gráficos con límites de control y obtener un índice de calidad por máquina.

I. ANTECEDENTES

El éxito de cualquier compañía reside en la capacidad de alcanzar los estándares de calidad que el consumidor demanda en sus productos.

En la producción de alimentos industrializados, una de las metas prioritarias se ha enfocado en lograr la satisfacción del cliente; así el concepto de calidad ha evolucionado desde ser “una adaptación a las especificaciones internas” a la “capacidad de una organización de satisfacer las necesidades, explícitas e implícitas, que el cliente tenga” (Mondino y Ferrato, 2006).

Entre las técnicas más poderosas para obtener una buena calidad se encuentran las del control estadístico del proceso. Estas son herramientas que permiten el mejoramiento del mismo ya que un proceso bien diseñado producirá buenos productos con la calidad deseada en tiempo y a menor costo. Un proceso se define en ISO 9000-2000 como: conjunto de actividades interrelacionadas o de acción recíproca, las cuales transforman insumos en productos.

- Los insumos para los procesos generalmente son productos de otros procesos.
- Los procesos de una organización se planean y se llevan a cabo para agregar valor.
- Un proceso donde la conformidad del producto resultante no se pueda verificar fácil o económicamente con frecuencia se le refiere como “proceso especial” (Wadsworth y col., 2005).

Un buen aseguramiento de la calidad se realiza mediante evaluaciones de rutina o monitoreos en el proceso con la finalidad de medir los atributos sensoriales y determinar su importancia para predecir así la aceptación del consumidor. A pesar de eso, muchas veces esta actividad se limita a la etapa final del proceso y dependiendo de este, generalmente, puede resultar demasiado tarde para realizar acciones preventivas o correctivas; lo cual permite que el producto llegue al consumidor.

Una manera de medir estas propiedades es mediante el uso de la evaluación sensorial, donde pueden distinguirse dos métodos principalmente para evaluar las características de los productos: los instrumentales y los sensoriales. Destacando las ventajas que tienen los análisis sensoriales como una herramienta imprescindible para obtener información sobre aspectos de la calidad de los alimentos; como que son pruebas rápidas que permiten tomar acciones correctivas y además, resultan ser de bajo costo.

II.1 Evaluación sensorial

Se define como la disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones a aquellas características de los alimentos y materiales tal como son percibidos por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído (IFT, 1975).

Las pruebas sensoriales son utilizadas en diversos tipos de industrias. En la industria de alimentos tiene aplicaciones tales como:

- Desarrollo de nuevos productos.
- Mejoramiento del producto ya existente.
- Efectuar cambios en la formulación y/o proceso.
- Medir fluctuaciones del proceso.
- Evaluar la calidad de materias primas y del producto terminado.
- Detectar posibles cambios en el producto debido al uso de diferentes materias primas o modificaciones en el proceso.
- Monitorear los efectos del empaque en el producto final.
- Determinar la estabilidad en diferentes condiciones de almacenamiento y vida de anaquel.

La palabra sensorial deriva del latín *sensus*, que quiere decir sentido. De ahí que lo que se intenta es conocer el resultado de la interacción existente entre el alimento y el hombre. Es decir, la importancia de cada uno de los sentidos que se vuelven el “instrumento” que nos proporcionan información objetiva y cuantificable de las percepciones sensoriales del hombre sobre los atributos de los alimentos evaluados.

II.1.1 Receptores sensoriales

- Mecanismo de percepción sensorial

La percepción es la manera de recibir estímulos a través de los sentidos, interpretándolo como agrado o desagrado dependiendo de la intensidad de los mismos como se muestra en la Figura 1.

Estos estímulos son por ejemplo; los atributos sensoriales de los alimentos, las cuales interactúan con los órganos de los sentidos y se transmiten hasta el cerebro de la persona o panelista causando una sensación, que de acuerdo a la intensidad, duración y calidad del estímulo, la percepción y respuesta puede ser de aceptación o rechazo.

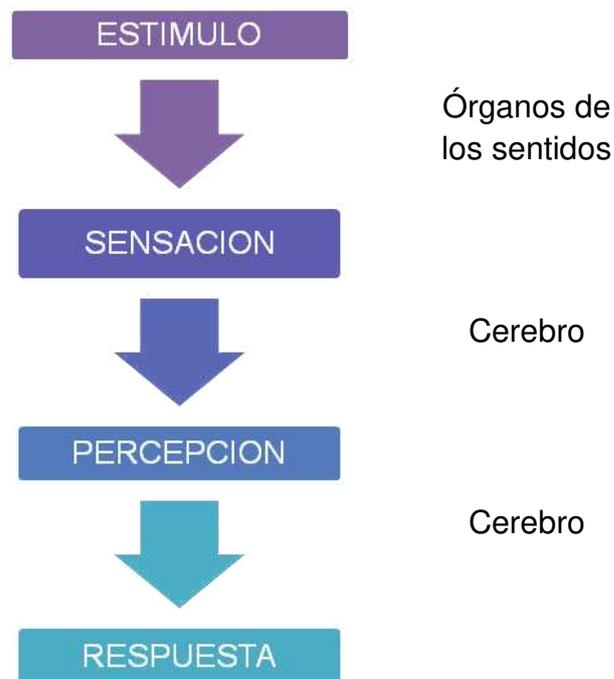


Figura 1. Percepción de los sentidos.

Las diferentes percepciones de un alimento se muestran en un sensograma (Figura 2) con las cuales se pueden distinguir características químicas del producto como el olor y sabor y físicas como el color y forma.

En general, tendemos a percibir los atributos de los alimentos en el siguiente orden:

1. Apariencia.
2. Olor/Aroma/Fragancia.
3. Consistencia.
4. Flavor.

Sin embargo, en el proceso de la percepción la mayoría de los atributos que se empalman y sin la debida capacitación, la persona no puede hacer una evaluación independiente de cada estímulo (Meilgaard y col., 1999).

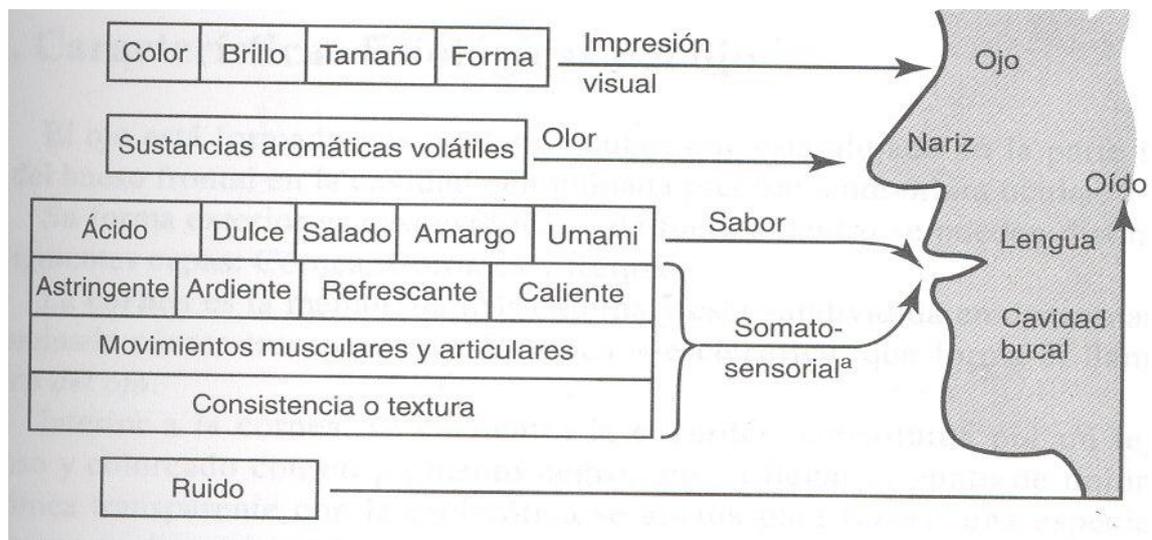


Figura 2. Sensograma. Gráfico que explica la percepción de los atributos sensoriales relacionados con la apariencia, olor, sabor, gusto y audición de los alimentos (Sancho y col., 1999).

II.1.2 Fases de la evaluación sensorial

Es imprescindible la planificación para realizar un análisis correcto, por lo tanto, pueden distinguirse los siguientes pasos para su desarrollo:

1. Identificación del problema, señalando lo que se desea lograr al concluir el estudio que contribuye a la solución del problema.
2. Evaluación preliminar de las muestras a calificar o evaluar.
3. Diseño de estudio sensorial que incluye el diseño de la prueba necesaria, así como las personas idóneas para su realización.
4. Aplicación de la prueba sensorial en horario y ambientación definida.

5.- Análisis de datos.

6.- Interpretación y reporte de resultados.

II.1.3 Pruebas de evaluación sensorial

Existen pruebas sensoriales descriptivas, discriminativas y afectivas (Fortin y Desplancke, 2001). Los métodos usados para evaluar la calidad dependerán de la finalidad que se persiga al analizar el producto, se dividen de la siguiente manera:

- Pruebas objetivas
 - a) Pruebas descriptivas: Basadas en la descripción de propiedades sensoriales (parte cualitativa) y su medición mediante escalas (parte cuantitativa) que permiten describir, comprobar y valorar las características de las muestras en función de patrones definidos previamente.
 - b) Pruebas discriminativas: También llamadas pruebas de diferenciación, algunas nos permiten comprobar si hay diferencias entre productos o respecto a un patrón independientemente de la razón por la cual se podría generar esta (Olivas-Gastelum y col., 2009); además permiten cuantificar la diferencia significativa.

- Pruebas no objetivas

Test del consumidor o hedónica: Se trata de pruebas que determinan el grado de aceptación y preferencia del producto.

Desde el momento en que se pide que la persona emita un juicio sobre el producto, se habla de juez o panelista sensorial que es pieza fundamental del análisis.

II.1.4 Tipos de juez sensorial

Dependiendo del método de evaluación sensorial a realizar pueden clasificarse en:

- Juez experto: Aquellos capacitados y que muestran mayor sensibilidad y capacidad para llevar a cabo pruebas sensoriales complejas.
- Juez entrenado o panelista: Miembro de un panel con habilidades desarrolladas.
- Juez semientrenado o aficionado: Aquellos con capacitación básica y habilidades similares a las del panelista sin formar parte de un equipo o panel estable.
- Juez consumidor o no entrenado: Persona sin habilidad especial, que se toma al azar o con un cierto criterio para realizar pruebas de aceptación (Sancho y col., 1999).

II.2 Evaluación sensorial de productos terminados y en proceso

La metodología Taguchi permite calcular las pérdidas de un producto de mala calidad, se basa en el principio de que la calidad de un producto es igual al producto de calidad de cada característica. Define la función de pérdida como una combinación de métodos estadísticos y de ingeniería para conseguir rápidas mejoras en calidad, acudiendo a la optimización del diseño de los productos y su proceso de elaboración.

El cálculo y la expresión de los resultados de la evaluación sensorial de rutina se puede ver reflejada mediante el índice de calidad sensorial, el cual se obtiene del promedio de las evaluaciones de los jueces a cada parámetro del producto en cuestión.

La calidad definida bajo el concepto de Taguchi es aquella que el consumidor o fabricante recibe como resultado del deterioro que ocurre en un producto desde que inicia su elaboración hasta que se consume, expresada de la siguiente manera:

$$C = 1 - P$$

Donde:

C= Calidad del producto

P= Calidad perdida

Basándose en esta metodología, se presenta en este trabajo la manera de evaluar sensorialmente y de forma rutinaria un embutido como la salchicha. (Taguchi, 1987)

II.3 Tecnología de elaboración de salchichas

Se conoce con el nombre genérico de embutido a los productos cárnicos que se han producido mezclando las carnes con otros ingredientes como agua, grasa, sal, especias y aditivos y que posteriormente se introduce en tripas naturales o artificiales mediante una embutidora.

La salchicha Viena es clasificada como un embutido escaldado, elaborado a partir de carne cruda y magra, emulsionada y sazonada, que tiene la forma alargada y cilíndrica (Bello, 2000).

La elaboración de este embutido consta de los siguientes pasos principalmente:

- Refrigeración de la carne: Se somete a una temperatura de 0 a 4 °C con el fin de contrarrestar o retardar el rigor mortis, reducir la contaminación microbiana y facilitar el corte de la carne.
- Molienda: Para favorecer el aumento del área libre que permite la liberación de proteínas solubles para obtener un grano fino.
- Emulsificación: La pasta obtenida al mezclar el agua, la carne y la grasa en la máquina, es un sistema coloidal. En este sistema coloidal la micela posee una fase dispersa que es la grasa y una continua que es el agua. La consistencia de esta emulsión es solida-plástica y depende de las cantidades de agua añadida, de grasa y de la tensión superficial; al aumentar la concentración de grasa y carne, aumenta la viscosidad.
- Embutido de la pasta
- Atado: Tiene por objeto la separación de la tripa rellena en porciones mas o menos iguales, mismas que ayudarán a controlar el peso.

- Reposo: Se dejan durante 2 horas aproximadamente a temperatura ambiente, colgadas en una percha del ahumador. Durante este tiempo se efectúan cambios bioquímicos que tienen por objeto el desarrollo de color, sabor y aroma, así como la producción de una ligera deshidratación en el exterior que conduce a la formación de una costra.
- Ahumado: Tiene como objeto adicionar sabores agradables a la carne y colaborar en la conservación de los alimentos.
- Cocimiento: con la función de hacer la coagulación de la estructura proteica, disminuye la carga microbiana, favorece el desarrollo de color y sabor característico.
- Enfriamiento: con el objeto de que se disminuyan las pérdidas de humedad, por exponer el producto a un ambiente más frío y de menor humedad relativa.
- Depilado: es la separación del producto con la tripa o funda.
- Empacado: Con la función de proteger el producto contra el daño físico, conservar la calidad y mantener la humedad y sabor del producto.

Un elemento muy importante en la conservación del producto es el material de empaque donde se guardara el mismo, este debe ser una barrera que evite la entrada y salida de los gases (A. P. P. A., 2004).

II.4 Empacado de salchichas

La mejor forma de comercializar los alimentos frescos es mediante la extracción del oxígeno del producto, utilizando como envase estructuras flexibles elaboradas con alta tecnología, que actúan como una cubierta protectora del alimento estableciendo una barrera que controla la acción biológica y enzimática del producto, aumentando así su vida útil. El envasado en atmósfera modificada es el proceso en el cual el aire del envase se ha reemplazado por otros componentes gaseosos distintos.

Algunas ventajas que presenta es la reducción del crecimiento de bacterias, el aumento de la vida de anaquel, evita la pérdida de humedad, facilita el manejo y la distribución, evita la oxidación, ofrece frescura en todo momento y es atractivo a la apariencia visual del consumidor.

II. OBJETIVOS

III.1 General

Implementar un sistema de aseguramiento de calidad basado en la evaluación sensorial, para las líneas de producción en una planta empacadora de carnes frías, como una forma de mantener los productos dentro de los límites de control.

III.2 Específicos

- Identificar en la línea de proceso y con base en estándares de referencia definidos en las ayudas visuales proporcionadas, los atributos y defectos de la salchicha Viena, tanto individual como a granel.
- Generar indicadores de calidad sobre el empaçado, aspecto externo e interno, color, olor, textura y sabor para cada etapa del proceso y línea de producción.
- Capacitar mediante cursos y manejo adecuado de las ayudas visuales al personal, operadores y supervisores involucrados en el proceso de producción, sobre la evaluación sensorial y registro de resultados.
- Evaluar el producto terminado en el panel sensorial de rutina, como medida de aseguramiento de la calidad.

III. METODOLOGÍA

IV.1 Diseño experimental para panel en línea de producción.

La implementación del panel sensorial en línea se realizó durante un mes, evaluándose en tres turnos productivos, en las tres estaciones propuestas, con un total de 27 jueces.

Inspección visual.

Tiene como objetivo el de evaluar y cuantificar las diferencias perceptibles entre el estándar y el producto. Para ello se requiere la selección y entrenamiento de jueces que son los propios operadores y supervisores del área, el diseño de una hoja de evaluación (Anexo 1) y el establecimiento de las condiciones experimentales.

Identificación del problema.

Se realizó previamente para determinar los atributos sensoriales a calificar en el producto. Se trata de los atributos críticos más importantes en el producto, los cuales son clasificados como de aspecto interno, tales como presencia de poros y color, y de aspecto externo como: mal acomodo, número de piezas, etc.

Identificación de defectos.

Mediante un monitoreo en línea se determinaron las condiciones del proceso donde se puedan generar la mayor cantidad de los defectos debido a las variaciones en las condiciones de operación que impactan en la calidad final del producto y así mismo se fijan estaciones de evaluación. Se propusieron tres estaciones de evaluación sensorial en las siguientes etapas del proceso:

- Embutido: Donde se evalúa el aspecto externo, la diferencia de tonalidad, tamaño y peso.
- Depilado y hornos: Se realiza corte longitudinal evaluando el aspecto interno del producto para verificar la presencia de orificios o poros y color.
- Empacado: Se verifica el empaque, la fecha de caducidad, residuos del producto, correcta impresión, número de piezas, acomodo, producto maltratado y tamaño.

Evaluación del producto.

Se usaron estándares recurriendo a fotos (Ayudas visuales) que incluyen los atributos considerados como críticos para el producto y que afectan el índice de calidad, así como las respectivas especificaciones que establecen el intervalo de variación aceptable respecto al estándar; determinado por la propia empresa y de acuerdo a los requerimientos del cliente. Están disponibles en las estaciones de evaluación previamente determinadas, en función del proceso y los defectos que por área pueden presentarse (Anexo 2).

Manejo de ayudas visuales

Por medio de capacitación sobre la evaluación sensorial, presentando temas como color, identificación de sabores básicos, manejo de criterios y registro de resultados; se busca que los operadores y supervisores manejen los criterios sensoriales adecuadamente, para esto se realizarán ensayos o pruebas discriminativas como la prueba triangular; con la finalidad de estandarizar y homologar las evaluaciones generadas utilizando la escala hedónica de calificación propuesta que se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Basado en una escala hedónica se propuso la siguiente tabla de evaluación.

Calificación	Tipo de defecto	Acciones a seguir
2	Grave	Defecto muy grave, el producto no debe salir al mercado.
3	Moderado	Defecto percibido por el consumidor.
4	Ligero	Defecto ligero, percibido por el especialista y no detectado por el consumidor.
5	Estándar	Corresponde al estándar.

Con la implementación del panel sensorial de rutina y en línea de producción; se busca generar un índice de calidad por máquina.

IV.2 Diseño experimental para laboratorio de análisis sensorial.

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

Identificación de defectos.

Los parámetros a evaluar se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Parámetros de evaluación de acuerdo a la percepción del consumidor.

PARÁMETROS	Puntos a evaluar
Empacado del producto	<ul style="list-style-type: none">• Formado del envase• Vacío• Leyendas (fecha de caducidad, cumplimiento a normatividad de etiquetado.)• Funcionalidad de los empaques
Aspecto externo	<ul style="list-style-type: none">• Como se percibe el producto en el envase:• Acomodo del producto• Tonalidad• Presencia de poros• Aire u orificios
Aspecto interno	<ul style="list-style-type: none">• Poros o cavernas de aire• Materia extraña• Apariencia del depilado
Color	<ul style="list-style-type: none">• Tonalidad• Uniformidad
Olor	<ul style="list-style-type: none">• Diferente al estándar (ácidos, pútridos, picantes)

Textura	<ul style="list-style-type: none"> • Oral (Suave, duro, arenoso, etc.)
Sabor	<ul style="list-style-type: none"> • Diferente al estándar (Ácidos, pútridos, picantes, etc.)

Evaluación del producto.

La manera de colocar el producto es tomando una salchicha al azar del paquete a evaluar para calificar aspecto externo, una salchicha cortada diametralmente para evaluar apariencia interna y color y otra más cortada en rodajas para evaluar olor, textura y sabor. Adicionalmente, se coloca un paquete cerrado del mismo tipo para evaluar el empaque y su aspecto externo (Figura 3). En general, los productos se colocan de menor a mayor intensidad de sal.



Figura 3. Presentación de salchichas en el panel de evaluación.

La escala a utilizar en la evaluación es una escala hedónica e indicando el defecto encontrado de acuerdo a la especificación sensorial correspondiente, como se observa en el Cuadro 1.

Cálculo y expresión de resultados.

Los resultados de la evaluación se verán reflejados por medio de un índice de calidad sensorial (Taguchi, 1987) que se obtendrá considerando el promedio de las evaluaciones de los diferentes parámetros como: empaque, aspecto

externo e interno, color, olor, textura y sabor; de los jueces degustadores para cada producto (Anexo 3).

Para la prueba discriminativa se utilizó una escala ascendente con ordenamiento de 4 puntos; del 2 considerado como un defecto grave, al 5 siendo el estándar o producto que cumple con las características de la calidad especificadas. Las pruebas fueron realizadas en los tres diferentes turnos productivos en cada una de las estaciones del proceso, evaluando tres diferentes lotes en cada uno.

Para el análisis estadístico, se contabilizarán los datos obtenidos para cada atributo para realizar un análisis de varianza (ANOVA), seguido de una prueba Tukey para el análisis de la significancia estadística al 0.05, utilizando el paquete estadístico JMP.

IV. RESULTADOS

Únicamente se presentan los resultados derivados de las evaluaciones realizadas en una semana del seguimiento que se tuvo en el proceso de elaboración de la salchicha Viena a lo largo de un mes.

Solo se muestran aquellas gráficas donde se observa diferencia significativa respecto a los valores promedio de 54 observaciones por estación obtenidos para cada parámetro evaluado mediante la utilización de una escala hedónica.

- Panel Sensorial en línea de producción.

Para el análisis en línea no se observan diferencias significativas, aunque se puede ver en la Figura 4 que si existieron desviaciones en cuanto a la textura entre los días 1, 3 y 6 respecto a los demás.

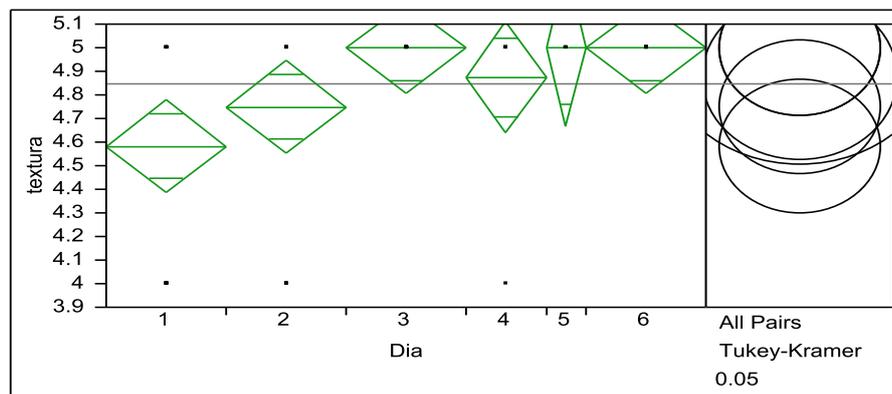


Figura 4. Análisis de Varianza y prueba de Tukey- Kramer ($p < 0.05$) de la textura.

Respecto al análisis de tonalidad por día, en la Figura 5 se puede observar que existen diferencias en los días 1,4 y 6.

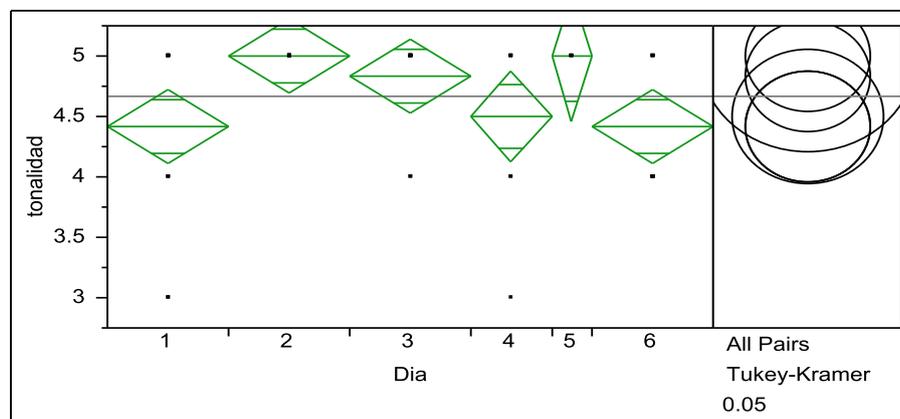


Figura 5. Análisis de Varianza y prueba de Tukey- Kramer ($p < 0.05$) de la tonalidad.

En el análisis por turno, se ven diferencias en la textura (Figura 6) y en la forma del empaque (Figura 7) por turno el turno 2 respecto a los otros turnos.

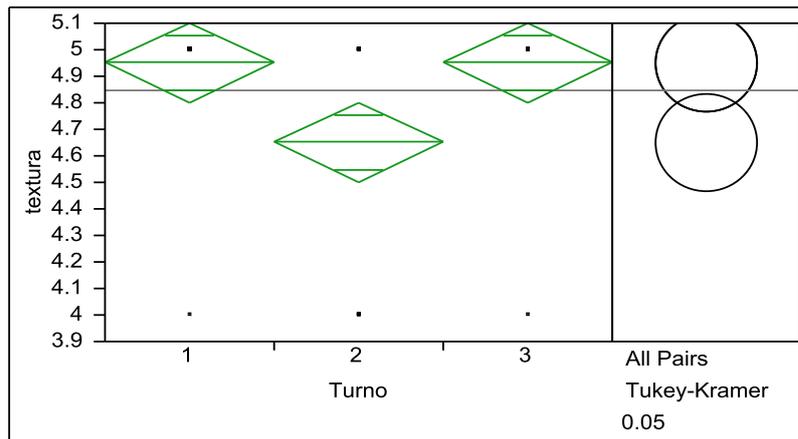


Figura 6. Análisis de Varianza y prueba de Tukey- Kramer ($p < 0.05$) de la textura evaluada por turno.

- Panel Sensorial de rutina

Para el análisis sensorial únicamente se presentaron diferencias en la evaluación del empaque por juez (Figura 7); siendo diferentes el juez 1 y 2 del resto de los jueces o entre ellos.

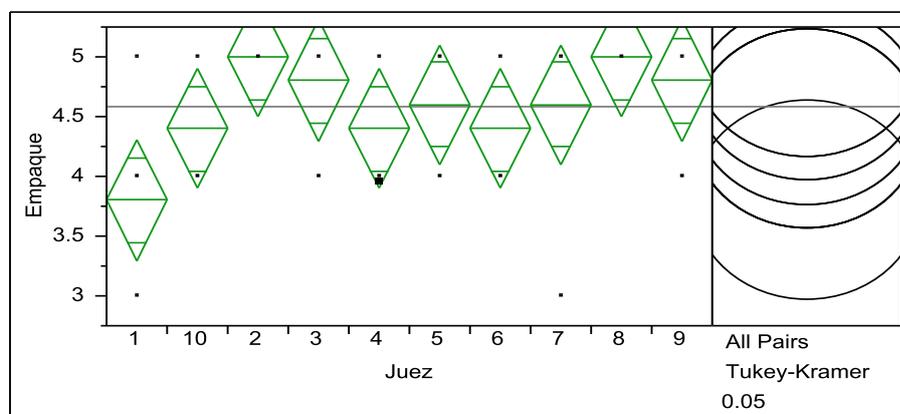


Figura 7. Análisis de Varianza y prueba de Tukey- Kramer ($p < 0.05$) del empaque evaluado por cada juez.

Por otra parte y completando la evaluación realizada en el panel sensorial de rutina, se utilizó la metodología Taguchi, donde se obtiene un índice de calidad sensorial que proporciona un valor sencillo para poder cuantificar la calidad de la producción (Figura 8).

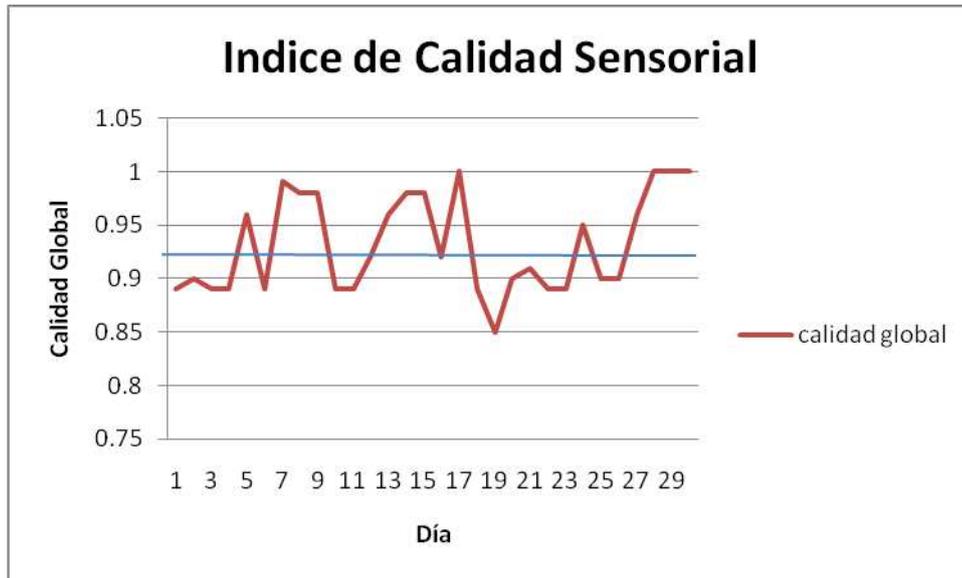


Figura 8. Análisis de acuerdo a la metodología Taguchi.

V. DISCUSIÓN

En el panel sensorial en línea se tienen tres estaciones de evaluación a lo largo del proceso, pero donde se identifican más defectos en el producto es en la estación de Depilado-Horno. Se puede apreciar en la Figura 4, en la evaluación de la textura que la media de los jueces evaluadores es 4.85, siendo un valor aceptable y que en el día 1, que muestra diferencia significativa se comporta dentro del rango de 4.4 – 4.7 y los días 3 y 6 se mantienen por arriba de la media establecida. La Figura 5 nos puede mostrar que los días 1, 4 y 6 están por debajo de la media que tiene un valor de 4.7, moviéndose en un rango con límites de 4 – 4.7. En el comportamiento de cada turno en la evaluación de la textura (Figura 6), se observa que existe diferencia significativa en el turno 2, donde este parámetro tiene una media de 4.85 y se comporta entre 4.55 - 4.75. Este tipo de desviación es una situación que obedece a diversos factores; por ejemplo, el momento en que se realiza el arranque con el programa de producción, pudiendo realizar los ajustes y cambios necesarios para producir salchichas con los estándares establecidos, que de acuerdo al cuadro 1, los resultados obtenidos nos indican que los defectos detectados se consideran como ligeros; es decir, que únicamente podrán ser detectados por el especialista y no por el consumidor, es por eso que únicamente la acción a seguir consiste en el ajuste de los parámetros dentro del proceso para evitar que el defecto incremente.

Así mismo, al momento de realizar la evaluación de rutina en el laboratorio, se detecta únicamente desviación en el empaque (Figura 7), esto nos indica que efectivamente al momento de detectar los defectos, se realizaron las acciones correctivas, asegurando de tal manera que éstas lleguen al panel y posteriormente pudieran detectarse por el consumidor.

Esto se puede verificar con el Índice de calidad sensorial obtenido, ya que nos expresa que a medida que las características reales de un producto se alejan de sus estándares (Cuadro 1), la pérdida va creciendo en forma directamente proporcional. En la Figura 8, puede observarse el comportamiento a lo largo de un mes de los productos evaluados utilizando la matriz para el cálculo de índice sensorial (Anexo 3), el promedio de calidad global obtenido es de 0.93 cuando la

calidad esperada es 1, esto indica que la diferencia es la pérdida de calidad que se deriva del proceso. Sin embargo, se establece en la empresa que el valor mínimo permitido para que un producto pueda salir a venta es de 0.85 de calidad global, situación que no afecta al producto de acuerdo a las evaluaciones obtenidos, pero si nos permite detectar el área de oportunidad en el proceso para realizar los ajuste necesarios y poder cumplir con el objetivo.

VI. CONCLUSIONES

La implementación del panel en línea es una herramienta muy útil en el proceso de elaboración de salchichas, ya que mediante la observación y medición de los atributos sensoriales de cada producto desde la línea de producción puede realizarse la detección oportuna de los defectos en cada una de las estaciones del proceso y permite tomar medidas correctivas y de esta manera garantizar que llegue al consumidor con las especificaciones de calidad establecidas, además de que sirve para retroalimentar a las áreas productivas para eliminar las fallas en los productos terminados, lo cual puede verificarse con las muestras evaluadas y analizadas en el laboratorio de rutina, con la finalidad de evitar que dichos defectos pasen a la siguiente estación y/o lleguen al consumidor.

Además, con la ayuda de la metodología Taguchi se facilita determinar durante el proceso de evaluación sensorial, de manera puntual la etapa del proceso que origina esta pérdida de calidad.

Es importante también tener al personal bien entrenado y capacitado continuamente para la mejor interpretación de las evaluaciones realizadas y con las acciones correctivas que debe realizar para corregir el defecto que se presente. Aunque cabe resaltar que existen muchas variables que pudieran afectar la evaluación del producto en cada etapa del proceso, que viene desde la materia prima, hasta fallas de equipo y/o instalación.

VII. BIBLIOGRAFIA

A. P. P. A. 2004. Academia del Área de Plantas Piloto de Alimentos. Introducción a la tecnología de alimentos. 2da ed., Ed. Limusa, México: 67-87.

Anzaldúa-Morales, A. 1994. Evaluación Sensorial de los Alimentos: en la teoría y en la práctica. 1era. Ed., Acribia, Zaragoza España: 85 – 115.

Bello, J. 2000. Ciencia bromatológica. Principios generales de los alimentos. 1era. Ed., Diaz de Santos S. A., Madrid España: 177-200.

Fortin, J. y Desplancke, C. 2001. Guía de Selección y entrenamiento de un panel de catadores. Ed., Acribia, Zaragoza España.

IFT, 1975. Minutes of Division Business Meeting. Institute of food technologists – Sensory Evaluation Division, IFT, Chicago Illinois USA.

Llamas O., J. 2007. <http://antad.org.mx/articulos/salchichas/pdf>.

Meilgaard, M., Civille, G. V., Carr, T. 1999. Sensory Evaluation Techniques. 3era. ed., CRC Press, Nueva York.

Mondino, M., Ferrato, J. 2006. El análisis sensorial, una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor. Cátedra de horticultura. Universidad Nacional de Rosario. Revista Agromensajes. Vol. 18.

NOM-122-SSA1, 1994. Norma Oficial Mexicana. Bienes y servicios. Productos de la carne. Productos cárnicos curados y cocidos, y curados emulsionados y cocidos. Especificaciones sanitarias. Agosto 15 de 2010.

Olivas-Gastelum, R., Nevarez-Moorillon, G., Gastelum-Franco, M. 2009. Las pruebas de diferencia en el análisis sensorial de los alimentos. Revista Tecnociencia. Vol. 3:1-7

Pedrero, D. y Pangborn, R. 1989. Evaluación sensorial de los alimentos. Métodos analíticos. 2da. ed., Alhambra Mexicana, México: 117-121.

Sancho, J., Bota, E., Castro, J. J. 1999. Introducción al análisis sensorial de los Alimentos. 1era. ed., Universitat de Barcelona: 43, 119-142.

Taguchi, G. 1987. System of experimental desing. Vol. I & II. Unipub/Kraus Internacional Publications, New York, USA.

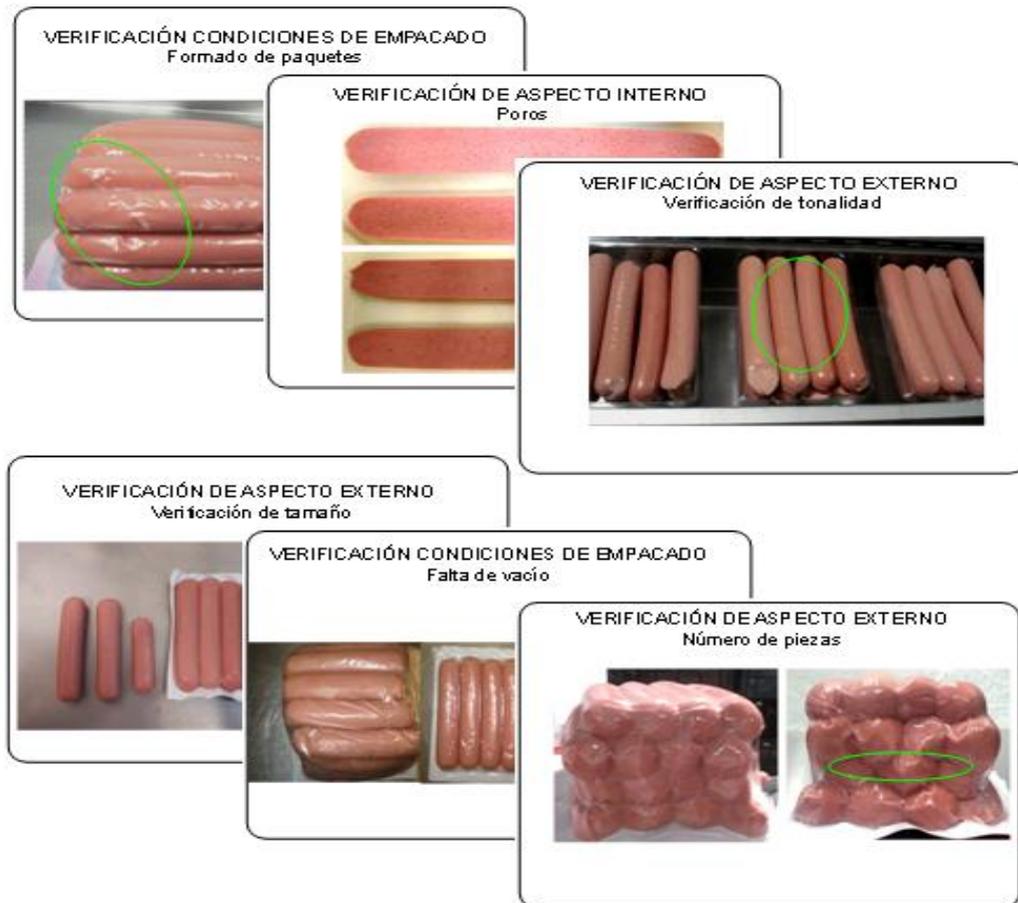
Wadsworth, H., Stephens, K., Godfrey, B. 2005. Métodos de control de Calidad. 1era. Ed., CECSA, México: 18-19, 339-345.

ANEXOS

1.- FORMATO DE MONITOREO EN LINEA

LABORATORIO DE EVALUACIÓN SENSORIAL MONITOREO PANEL DE LÍNEA										
FECHA: _____ TURNO: _____										
LÍNEA DE PRODUCCIÓN	PRODUCTO	LOTE/ FECH CAD./HORA	FRECUENCIA DE EVALUACIÓN	SE EVALUA DE ACUERDO A FORMATOS Ó PROCEDIMIENTO	EMPLEO DE AYUDAS VISUALES	SE IDENTIFICAN DEFECTOS (CONFIABILIDAD DE EVALUACIÓN)	PRODUCTO CON FALLAS NO IDENTIFICADAS	EFICIENCIA DE ACCIONES CORRECTIVAS	ACCION CORRECTIVA TOMADA EN EL MONITOREO DEL PANEL DE LINEA	NOMBRE Y FIRMA DE ATENCIÓN (SUPERVISOR)
SALCHICHAS							CALIFICACIÓN REAL DEL PT DEFECTO IDENTIFICADO			NOMBRE DEL OPERADOR EVALUADO
			TOTAL:	CALIFICACIÓN:						
OBSERVACIONES:										

2.- AYUDAS VISUALES



3.- MATRIZ PARA CALCULO DE INDICE DE CALIDAD SENSORIAL

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
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								