

CONTROL DE CALIDAD MEDIANTE INSTRUMENTOS SENSORIALES EN LA PRODUCCIÓN DEL JAMÓN SERRANO

QUALITY CONTROL THROUGH SENSORY INSTRUMENTS IN THE PRODUCTION OF SERRANO HAM

LORITE HERRERA J. C.

RESUMEN

Últimamente se ha dado la importancia de desarrollar métodos de análisis para controlar la elaboración de productos cárnicos inocuos. Debido a esto, parte de este proyecto de grado se ha centrado en el desarrollo y la aplicación de métodos eficientes y rápidos para controlar el proceso de producción del jamón serrano. La participación del control de los compuestos sensoriales del jamón tiene lugar en el músculo postmortem que los convierten en buenos marcadores para conocer el tiempo de curado exacto, para tener una alta calidad del jamón serrano. Se propone un nuevo método de análisis sensorial por la inclusión de instrumentos electrónicos de excelente precisión, basados en el rediseño del control de calidad mediante el control de compuestos sensoriales en la línea de producción del jamón serrano, para ello se contemplan ocho etapas en que se controlará la humedad, temperatura, pH, los sabores, olfato, firmeza del pernil, tacto, y oído; utilizando tecnología electrónica con parámetros que serán comparados con patrones obtenidos con estadística multivariable, siendo una alternativa ideal con los métodos ya existentes para el análisis de este tipo de compuestos. También se utilizan instrumentos de medida más sencillos por la temperatura, el tiempo, y el pH. Además de los cambios en compuestos relacionados con el metabolismo energético del músculo, durante el proceso de curado de jamón tienen lugar una serie de reacciones físico-químicas. Se presenta por primera vez la identificación de varios compuestos sensoriales a la vez, generados a partir del uso de modernas técnicas de instrumentación basadas en biosensores con dispositivos de rápida respuesta en el tiempo de detección y procesamiento de la información.

PALABRAS CLAVE

Compuestos Sensoriales, Control de Calidad, Inocuidad, Instrumentación, Jamón Curado, Análisis de Multivariables.

ABSTRACT

Lately it has become important to develop analytical methods to control the production of harmless meat products. Due to this, part of this degree project has focused on the development and application of efficient and fast methods to control the production process of Serrano ham. Participation in the control of sensory compounds in ham take place in the post-mortem muscle that make them good markers to know the exact curing time, to have a high quality of Serrano ham. A new method of sensory analysis is proposed by the inclusion of electronic instruments of excellent precision, based on the redesign of quality control through the control of sensory compounds in the production line of Serrano ham, for which eight stages are contemplated in which it will control humidity, temperature, pH, flavors, smell, leg firmness, touch, and hearing; using electronic technology with parameters that will be compared with patterns obtained with multivariate statistics, being an ideal alternative with the existing methods for the analysis of this type of compound. Simpler measuring instruments are also used for temperature, time, and pH. In addition to changes in compounds related to muscle energy metabolism, a series of physicochemical reactions take place during the ham curing process. The identification of several sensory compounds at the same time, generated from the use of modern biosensors-based instrumentation techniques with rapid response devices in the detection and processing time of information.

KEYWORDS

Sensory Compounds, Quality Control, Safety, Instrumentation, Cured Ham, Multivariate Analysis.

INTRODUCCIÓN

La producción de jamón serrano tiene una alta demanda en el mercado nacional. Sin embargo, el proceso que se realiza en la fábrica es de forma artesanal, donde el 100% de la línea de producción se lo realiza con operarios, estas acciones son agotadoras para los trabajadores, no brindan una adecuada seguridad al cliente por la falta del control de calidad estandarizado, y así también, perjudica a la misma producción, debido a que está no se eficiente.

La calidad de los alimentos es el conjunto de cualidades que hacen aceptables los alimentos a los consumidores. Estas cualidades incluyen tanto las percibidas por los sentidos (cualidades sensoriales): sabor, olor, color, textura, forma y apariencia, tanto como las higiénicas y químicas. La calidad de los alimentos es una de las cualidades exigidas a los procesos de manufactura alimentaria, debido a que el destino final de los productos es la alimentación humana y los alimentos son susceptibles en todo momento de sufrir cualquier forma de contaminación.

Muchos consumidores requieren que los productos sean manipulados de acuerdo con ciertos estándares, particularmente desean conocer los ingredientes que poseen, debido a una dieta, requerimientos nutricionales, o condiciones médicas (como puede ser la diabetes, o simplemente alergias). (Porto & Gardey, 2016).

Gracias a los avances tecnológicos de los últimos tiempos, la instrumentación usada en el control de calidad de alimentos cuenta con la suficiente inteligencia artificial como para analizar todos los aspectos importantes de los productos y detectar diversas anomalías; por ejemplo, pueden comparar tamaños, advertir imperfecciones y detectar defectos internos, gracias al uso de cámaras de visión infrarroja y ciertos equipos respectivos, (Porto & Gardey, 2016).

Las etapas para la producción de jamón serrano son:

La materia prima principal, es el pernil de cerdo crudo con un peso aceptado entre 10 y 13 Kg el cuál una vez curado pesa alrededor de 6 Kg. Se suelen tomar de 5 a 6 pernils del lote a los que se les mide la temperatura, el pH y el espesor de la grasa en la unión del músculo semimembranoso y la parte intrapelviana del músculo obturador externo para asegurar la calidad de la carne.

Los pernils de jamón crudos que no son utilizados en el proceso al momento de la llegada, deben ser almacenados en cámaras frigoríficas para cuando el proceso los requiera manteniendo la inocuidad el pernil crudo.

El desangrado de los pernils para evacuar la sangre del pernil se realiza manualmente

En el proceso de Salazón se utiliza la sal de mesa y sal de cura, ya que la sal de cura cuenta con más nitratos y nitritos que la otra, y al usar ambas, favorecen al proceso productivo del jamón serrano con el que se obtiene un producto de mayor calidad.

Tiene un tiempo aproximado de 6 días, se realiza en cámaras frigoríficas.

En el proceso de lavado del pernil, se realiza con agua a presión.

En el proceso de secado y maduración, se efectúa en una sala acondicionada utilizando un aire acondicionado de 36000 Btu/hora.

En la etapa del envasado y etiquetado, se realiza de forma manual para el jamón entero, el cual es recubierto por una bolsa plástica con su respectiva etiqueta y a veces una malla de hilo para proteger la bolsa.

Antes llegar al consumidor, el jamón serrano pudo haber sido sometido a un proceso de cata por parte del experto.

Existen parámetros basados en normas para sistematizar el análisis, compuesto por tres fases:

Visual y táctil (aspecto y textura),
olfativa (diferenciar olores) y
gustativa (sabor).

Proceso de la Cata de jamón serrano utiliza los sistemas sensoriales que son conjuntos de órganos altamente especializados que le permiten captar una amplia gama de señales provenientes de las muestras del jamón serrano producido, donde recoge la información desde su medio interno con lo cual logran regular eficazmente su homeostasis.

Para este fin el catador utiliza sus detectores que representan formas distintas de receptores, con una organización morfofuncional que se pueden llamar receptores sensitivos.

Dentro de la fase visual y táctil, primeramente, se evalúa la forma general de la pieza. El jamón serrano es evaluado antes de iniciar el corte tomando en cuenta su forma, tamaño, espesor de la grasa, aspecto de la pezuña o aspecto de la corteza e irregularidades que pudieran presentarse en la misma. Son tomados en cuenta aspectos tales como la forma, el corte de la piel, el tamaño y peso entre 6 kg y 8 kg y las características de las pezuñas.

Posteriormente es evaluada la grasa exterior e interior. La grasa debe ser abundante, fluida y amarilla en la superficie de la pieza, blanca o rosada con un débil matiz amarillo en capas internas.

Para finalizar esta fase se procede a evaluar el magro.

Los principales aspectos a considerar son:

El color; el brillo, el veteado y por último los cristales de tirosina.

En la fase olfato gustativa lo primero que evalúa en esta fase el catador es el olor. Los componentes son: intensidad, descripción

del olor y persistencia del mismo. Lo realiza aspirando directamente sobre la muestra y se valora como medio, bajo o alto.

La textura es analizada durante la masticación. La textura y fluidez de la grasa del jamón serrano presenta cualidades que la distinguen.

Por otro lado, en la textura del magro son evaluados aspectos tales como: la sequedad, la fibrosidad, la jugosidad.

Finalmente, se evalúa el sabor o gusto, que es el conjunto de propiedades olfativas y gustativas que se perciben durante la degustación. Los sabores más reconocidos son; el salado, el dulce, el amargor.

MATERIALES Y MÉTODOS

De la información y diagnóstico de la línea de producción se detectaron ocho etapas en el proceso las cuales son:

- Recepción de materia prima,
- Refrigeración de la materia prima (perniles o piernas traseras del cerdo).
- Desangrado de perniles,
- Pesado y clasificación,
- Salazón,
- Lavado del pernil,
- Secado y maduración,
- Envasado y etiquetado.

De las cuales los puntos críticos se encuentran en las etapas de salazón, secado y maduración.

Una vez realizado el análisis de los puntos críticos de control, se propone el rediseño del control de calidad mediante instrumentos sensoriales en la línea de producción y la recepción y sangrado de la materia prima.

Los equipos instrumentales que se seleccionarán serán los siguientes:

- De detección de venas.
- Ultrasónico medidor de espesor y textura del pernil de jamón.
- Visor sensorial de jamón serrano.
- Auditivo sensorial de detección de consistencia y textura.
- Táctil sensorial detector de dureza para determinar exceso de secado.
- De Olfato sensorial para determinar el estado del jamón serrano.
- De Gusto sensorial y determinar el sabor del jamón serrano.
- Equipo selector de la materia prima en tres pesos diferentes.
- Equipo desangrador del pernil.

RESULTADOS

La variable zootécnica muestra el procedimiento de la evaluación Selección de instrumentos:

Para la detección de venas se optó el de la empresa "GXJ" ya que cumple con el requerimiento que se requieren para la detección de venas: Es un dispositivo de visualización de venas de mano que cuenta con una capacidad superior en la penetración infrarroja pudiéndose observar las venas más profundas dentro del pernil de cerdo.

Para la detección de espesor y presión para el pernil se seleccionó Hanchen-Instrument BZY-102, que cumple con las características técnicas que se requieren para medir el espesor y la presión de la carne de cerdo una vez curada y cuenta con una capacidad de programar la presión y esto hace que pueda ser autorregulada hasta obtener la medición en el jamón.

Es el instrumento Heracles Neo 200" ya que cumple con las características técnicas que se requieren para degustar el jamón serrano y determinar su control de calidad como: medir los componentes responsables del gusto en una muestra con un

sistema de detección de 7 sensores ChemFET y de un electrodo de referencia.

El instrumento Olfactometer TO8s, fue seleccionado como detector del olfato sensorial por estar totalmente automatizado y contar con siete sensores de gas que responden de distinta manera cada uno.

El análisis del sabor lo hace por intermedio de sensores electroquímicos.

El instrumento detector de tacto sensorial seleccionados fue LIYI LY-1066B ya que cumple con las características técnicas que se requieren para el instrumento táctil sensorial del jamón serrano, las características comparativas de las alternativas son las siguientes:

Para la detección de sonido del oído sensorial se escogió el sensor de Sense Itamcare 21016 ya que mide los sonidos de la actividad fisiológica del jamón serrano en presencia o ausencia de estimulación sonora y, por otro, recoge las señales eléctricas del jamón como respuesta a una estimulación sonora con potenciales auditivos evocados, incluyendo de los huesos del jamón serrano.

El detector visor sensorial, seleccionado fue el Iris Visual Analyzer Alpha MOS ya que tiene ajuste automático de balance de blancos y contraste, temperatura de color. Proporciona imágenes claras y precisas. Cuenta con una máxima resolución de 2560 x 1920 píxeles.

SELECCIÓN DE MAQUINARIA

Para el requerimiento del para la selección de materia prima por peso se escogió el equipo selector de la marca VESERKAL TESI ya que cumple con las características técnicas que se requieren para la selección de la pierna o perfil del cerdo para procesamiento de jamón serrano.

Para el desangrado del pernil del cerdo se prefirió el de la marca FAC SL C-3 por su mayor capacidad de pesaje por unidad y su costo.

DISCUSIÓN

En la recepción de materia prima se realizará la medición de humedad y pH, si está fuera de rango del producto se rechazará la materia prima. Se mantendrá el actual procedimiento.

Los perniles del cerdo serán refrigerados a temperaturas entre: 0 - 4 °C en hueso del pernil. Se controlará la humedad en la cámara. Se mantendrá el actual procedimiento.

El desangrado se lo realiza manualmente a una temperatura de 2 a 4 °C y a una humedad relativa de 60 a 66%. Se emplea termómetro ambiental y un medidor de humedad ambiente.

Se intervendrá añadiendo un desangrador automático, mediante un masaje por rodillos, de los perniles de cerdo.

La mejorará el desangrado del pernil de cerdo logrará mejor calidad de la materia prima a procesar.

Se realiza el pesado y la clasificación según el peso y según la cantidad de carne y grasa. El pesado se realiza con balanza electrónica y la clasificación es un procedimiento manual.

Con inclusión de instrumentos electrónicos sensoriales como: ultrasónico, visor, auditivo, táctil, olfato, gusto se obtendrá un alto control de calidad.

La recepción del pernil entre 10 y 13 kg, determinados manualmente con balanzas electrónicas hace que el pesado sea lento. Al incorporar un clasificador automático por peso de los pernils de cerdo, que permitirá la discriminación de tres diferentes pesos: de 10,0 a 10,9 kg; de 11,0 a 11,9 kg y de 12,0 a 13,0 kg. Al no existir la intervención y pesado manual de los operarios se acelerará el proceso.

Los pernils son colocados en sal común manualmente a temperatura entre 2 - 4 °C y una humedad relativa entre 85 a 90%.

La implementación de instrumentos sensoriales como:

Ultrasónico, visor, auditivo, táctil, olfato, gusto permitirá un alto control de calidad. Los pernils son lavados con manguera y agua fría a presión entre 3 a 6 °C.

Se mantendrá el actual procedimiento. En el secado y maduración la temperatura se aumentará gradualmente de 6 °C hasta como

máximo 30 °C con humedad relativa entre el 60% a 80%, durante 6 meses.

Los controles de calidad actualmente se realizan mediante catadores del jamón capacitados.

La incorporación de instrumentos sensoriales como: ultrasónico, visor, auditivo, táctil, olfato, gusto consentirá un alto control de calidad.

El envasado y etiquetado del producto terminado, ya curado 6 Kg, es envasado al vacío. Se mantendrá el actual procedimiento y almacenándolo entre 10 a 15 °C.

Con la propuesta en cuanto al rediseño del control de calidad mediante el control de compuestos sensoriales con instrumentos como el ultrasónico medidor de espesor y textura del pernil; visor para ver por el color el estado del jamón serrano, auditivo de detección de consistencia y textura, táctil detector de dureza para determinar exceso de secado, olfato para determinar el estado del jamón por el aroma, gusto para determinar el sabor.

El Control en las variables críticas y de todas las etapas del proceso de producción del jamón serrano donde se utilizará al catador como un apoyo auxiliar en las etapas de proceso.

REFERENCIAS

- ACRIBIA. (2003). HACCP Manual del Auditor de Calidad. Obtenido de https://www.editorialacribia.com/libro/haccp-manual-del-auditor-decalidad_54316/
- ALVARADO. (2008). Principios de Ingeniería de Alimentos. Ciudad de México. Obtenido de <https://www.editorialacribia.com/media/acribia/files/pdfcatalog-158.pdf>
- ARQHYS, E. D. (2012). Instrumentación electrónica. ARQHYS, CdM. <https://www.arqhys.com/articulos/instrumentacion-electronica.html>.
- GIMÉNEZ. (2011). Asociación para la integración sensorial. Obtenido de <http://repository.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/1264/INTEGRACI%C3%93N%20SENSORIAL...pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- GÓMEZ, M. (2009). Aulas Multisensoriales para Estimulación e Integración Multisensorial. Obtenido de https://books.google.com.bo/books/about/Aulas_multisensoriales_en_educaci%C3%B3n_esp.html?id=Xxf6gl6tn-8C&redir_esc=y
- GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, M. (2016). Características sensoriales. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v5n1/v5n1_a06.pdf
- JULIÁN MARTÍN. (noviembre de 2018). Obtenido de <https://www.julianmartin.es/conservar-jamon-iberico-verano/>
- PRODUCCIÓN DE JAMÓN CURADO DE LA PATA TRASERA DE CERDO, Hassan, I. R. (2010). Obtenido de: <http://www.consultatodo.com/jamon/>
- NUTRINFO. (2019). Obtenido de http://2013.nutrinfo.com/tabla_composicion_quimica_alimentos.php?FoodId=2347&marca=Todas&FoodCategory=Todas&numberOfResults=40&order=Grasa_Saturada&desc=DESC&measure=porcion&page=6
- Porto & Gardey, J. P. (2016). Obtenido de <https://definicion.de/control-de-calidad/Sandival>. (2019). Obtenido de Sandival: <https://www.sadival.com/blog/diferencias-entre-el-jamon-curado-y-el-jamon-serrano/>
- SISCODE. (diciembre de 2015). Obtenido de <http://www.siscode.com/sensores-y-accesorios-banner/sensores/>
- BIOSENSORES IBM, STADNIK., D. &. (2007). Obtenido de: <https://www.ranf.com/wp-content/uploads/academicos/discursos/numero/fidel.pdf>
- VEGAFFINITY. (2017). Obtenido de <https://www.vegafinity.com/alimento/sal-beneficios-informacion-nutricional--f100>

